

# Bilingualer Physik/Chemieunterricht in der Fremdsprache Deutsch – Erkenntnisse aus einer Fallstudie in Frankreich

Anne-Kathrin Kemper\* und Hans-Jürgen Becker\*[a]

**Zusammenfassung:** Der Diskussionsbeitrag fokussiert Beobachtungen aus der Unterrichtspraxis. Bilinguale Bildungsgänge in Frankreich, die sogenannte *section européenne*, besitzen eine lange Tradition: Bilinguale Angebote werden seit Anfang der 1980er mit viel Engagement realisiert, und sie sind seither ein fester Bestandteil des französischen Bildungssystem. Der Blick „hinüber“ in die bilinguale Unterrichtspraxis unserer französischen Nachbarn kann „Ideegeber“ für das vergleichsweise noch „junge“ bilinguale Sachfachlernen in Deutschland sein.

**Stichworte:** Bilingualer (Physik/Chemie-) Unterricht · CLIL · Fremdsprachenkompetenz · Naturwissenschaften (Chemie) Frankreich

**Bilingual teaching in natural sciences (physics/chemistry) through the foreign language German – Knowledge of a case study in France**

**Abstract:** This article summarizes the most important facts about the current state of research in bilingual teaching in natural sciences and it provides a short insight into the objects and the situation of bilingual education in France - the beginning of the idea about bilingual teaching in Europe (“*section européenne*”). It should outline the experiences and the first results of a case study about bilingual teaching in physics/chemistry through the foreign language German researched in a secondary school in Paris. Important aspects are the frequency of bilingual teaching in natural sciences, the interests of teachers, pupils and parents, the offer of the school subjects, the proportion of pupils, the percentage of using the foreign language, the performances of the pupils and the teacher training. The article should encourage the readers to discuss it and to risk a view into other school systems to learn from each other.

**Keywords:** Bilingual teaching in physics/chemistry · CLIL · language competence · science (chemistry) France

## 1. Zur Situation des Sachfachunterrichts in einer Fremdsprache

Der Forschungsstand zum bilingualen Sachfachunterricht, im europäischen Kontext auch unter dem Ausdruck *CLIL* (*Content and language integrated learning*) bekannt, ist speziell für den naturwissenschaftlichen Fächerkanon noch wenig differenziert und umfangreich. Dokumentierte Beschreibungen sowie Analysen der alltäglichen Unterrichtspraxis sind jedoch Chancen, hypothetisches Erfahrungswissen zu theoretisieren, rückkoppelnd auf wissenschaftliche Vorstellungen zum Sachfachunterricht in der Fremdsprache.

Bilingualer Unterricht wird weltweit in allen Fächern mit unterschiedlichen Absichten realisiert [1]. Grundgedanke ist, „vom Lernen der Fremdsprache hin zum Lernen in der Fremdsprache“ [12] zu gelangen. Die Fremdsprache ist kein Lerngegenstand, sondern Unterrichtssprache. Die bilinguale Idee verfolgt zwei Ziele [5]: Erwerb einer erweiterten und vertieften Fremdsprachenkompetenz durch häufigen und fachlich-orientierten Gebrauch der Zielsprache und fachlich-inhaltliches Lernen im bilingualen Sachfach (etwa Chemie). Die Fremdsprachendidaktik führt an, dass bilinguales Sachfachlernen, bedingt durch die Mehrsprachigkeit,

- die Ausbildung interkultureller Kompetenzen fördert,
- internationale vor allem europäische Mobilität begünstigt und
- Berufsausbildungen außerhalb des Mutterlandes erleichtert.

Dieser kompetenzbezogene Mehrwert ist seit dem Bologna-Prozess für Berufseinsteiger in der heutigen Arbeitswelt maßgeblich [10]. Die Fachliteratur berichtet von positiven Auswirkungen. Internationale Studien verweisen darauf, dass Fremdsprachenkompetenz von bilingual Lernenden ausgebildet wird, sich somit auf interkulturelle Fähigkeiten und Fertigkeiten von Schüler/-innen auswirkt.

Zu den Effekten bilingualen Unterrichts auf sachfachliche Kompetenzen von Schülern/-innen können keine eindeutigen Aussagen gemacht werden. Bisherige Erkenntnisse basieren zumeist auf einer Vielzahl von entwickelten Konzepten und Diskussionen aus der Unterrichtspraxis und weniger auf wissenschaftlichen Untersuchungen. Fest steht, dass sich Fremdsprachen- und Sachfachdidaktik im Rahmen von bilinguaalem Unterricht gegenseitig bedingen. Die Fremdsprachendidaktik unterstützt dabei die Sachfachdidaktik durch entsprechende Methoden bzw. Konzeptionen. Der Fremdsprachenerwerb wird durch das Erlernen fachspezifischen Vokabulars gefördert [3].

Der bildungspolitische Wert bilingualen Unterrichts steht außer Frage. Die Nachfrage ist groß. Von den Eltern werden die Bildungsziele akzeptiert und positiv aufgenommen [1]. Grundsätzliche Entwicklungen im Vergleich der Länder innerhalb Deutschlands in den letzten Jahren haben gezeigt, dass bilinguale Angebote insbesondere in Form von bilinguaalem

[a] A.-K. Kemper, Prof.Dr. H.-J. Becker  
Universität Paderborn  
Fakultät NW, Department Chemie  
Warburger Straße 100  
33098 Paderborn  
\* E-Mail: akkemper@mail.uni-paderborn.de  
hbecker@mail.uni-paderborn.de

Sachfachunterricht allgemein favorisiert werden, zunehmend curricular verankert wurden und die Anzahl der unterrichteten Sachfächer zugenommen hat, wobei sich die Sprachenvielfalt nicht vergrößert hat. Die finanzielle Förderung von bilingualem Unterricht ist in den letzten Jahren verstärkt worden, ist aber ebenso ausbaufähig wie die bildungspolitischen Zielsetzungen insbesondere in Bezug auf die Lehreraus- und -fortbildung [7]. Bisher bieten nur wenige Universitäten in Europa, darunter die Pädagogische Hochschule in Karlsruhe, ein sogenanntes „Europalehramt“ an, die das integrierte Studium von ein oder zwei Sachfächern sowie einer Zielsprache (Englisch, Französisch) im Sinne von *CLIL* ermöglicht. Somit werden Lehramtsstudierende in ihrer sachfachlichen und kulturellen Doppelkompetenz zielgerichtet und praxisorientiert auf ihr zukünftiges Berufsfeld vorbereitet [11].

## 2. Zum bilingualen Sachfachunterricht in Naturwissenschaften

Entgegen gesamteuropäischer Bildungsabsichten wird bilingualer Unterricht im Bereich der naturwissenschaftlichen Fächer trotz der Verstärkung der Fremdsprache in MINT-Fächern zu selten realisiert [7,9]. Gehört bilingualer Unterricht in Fächern mit sozial-gesellschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt [7] schon seit langem zur alltäglichen Unterrichtspraxis, wird bilingualer Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern eher vernachlässigt als gefördert, mit ca. 10 % ist der Anteil bilingual unterrichteter naturwissenschaftlicher Sachfächer sehr gering – europaweit [6]. In Biologie wird bilingualer Unterricht häufig realisiert, aber in den Fächern Physik und Chemie selten. So verwundert es nicht, dass über den fachlichen Kompetenzerwerb der Schülerinnen und Schüler im bilingualen Physik/Chemieunterricht keine endgültigen Erkenntnisse vorliegen. Allenfalls werden Vermutungen aufgrund von Einzelstudien geäußert [2].

Natascha Aristov fokussiert und dokumentiert in ihrem Beitrag „Was ist bekannt über bilingualen Unterricht in Naturwissenschaften (Chemie)? – Ein Überblick“ im Sinne metatheoretischer Absichten

- Erfahrungen,
- Wissensbestände und
- Möglichkeiten zum Kompetenzerwerb bilingualen naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Sie beruft sich auf internationale Studien. Schüler und Schülerinnen erbringen im bilingualen Naturwissenschaftsunterricht bessere Lernerfolge als im entsprechenden Sachfachunterricht in der Muttersprache. Allerdings sei der Lernertrag in Bezug auf das sachfachliche Lernen, bedingt durch den Unterricht in der Fremdsprache, gemindert. Wiederum gebe es Erkenntnisse, dass bilingualer Unterricht Vorteile „generiert“: Das Lernen des Sachfaches in einer „fremden“ Sprache gewähre eine „größere“ kognitive Tiefe. Der Prozess der Begriffsbildung wäre allerdings verlangsamt [4]. Neben der Unterrichtssprache seien weiterhin Unterrichtskonzeptionen sowie Vorwissen der Lernenden für den Erfolg bilingualen Sachfachunterrichts entscheidend [1]. Die Besonderheit für das fachliche Lernen in der bilingualen Unterrichtsform resultiere daraus, dass Lernende leichter als im muttersprachlichen Sachfachunterricht in die Lage versetzt werden, „[...] ihre kognitiven Strukturen umzubauen und einen konzeptuellen Wandel von alltäglichen zu wissenschaftlichen Begriffen vorzunehmen“ [4]. Bisher unbeantwortet sind zentrale didaktische, fachdidaktische und bildungspolitische Fragestellungen. Gerade diese Antworten sind von besonderer Wichtigkeit, denn sie betreffen

- Schülerinteressen und -emotionen
- Verhältnis zwischen dem Gebrauch von Muttersprache und Fremdsprache

- kognitive Förderung des Sachfachlernens der Schüler/innen
- bilinguale Unterrichtskonzeptionen (Inhalte, Methoden und Lernstrategien)
- den Genderaspekt
- berufliche Perspektiven der Lernenden
- Ressourcen und Materialien
- professionelle Lehrerbildung und
- länderspezifische Effekte und Tendenzen.

Im Folgenden skizzieren wir unsere Erfahrungen mit bilingualem naturwissenschaftlichen Sachfachunterricht in Frankreich. Wir beziehen uns auf eine Fallstudie, durchgeführt in einem kleinstädtischen Gymnasium in der Nähe von Paris.

## 3. Bilingualer Sachfachunterricht in Physik/Chemie in der Unterrichtssprache Deutsch in Frankreich

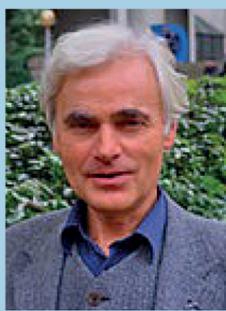
### 3.1 Bilinguale Bildungsgänge in Frankreich – Situation

In Frankreich werden bilinguale Bildungsgänge bereits seit Anfang der 1980er Jahre bildungspolitisch viel diskutiert. Zu Beginn des Jahres 1992 wurde den französischen Schüler/innen die Wahl eines nach bestimmten Kriterien festgelegten bilingualen Bildungsgangs, der sogenannten *section européenne*, ermöglicht. Seit dieser Zeit besteht die Chance, Naturwissenschaften in der Schule bilingual zu erlernen. Naturwissenschaftliche Unterrichtsfächer werden ähnlich selten wie in Deutschland realisiert [7].

In unseren Ausführungen möchten wir auf die Situation des bilingualen naturwissenschaftlichen Sachfachunterrichts in Frankreich (aus unserer Sicht) hinweisen und erste Ergebnisse unserer eigenen Arbeiten vorstellen. Wir möchten auf diese Weise dazu anregen und dazu ermutigen, bei Fragen zur bilingualen Unterrichtsgestaltung einen Blick „hinüber“, also in die Unterrichtspraxis der Bildungssysteme unserer europäischen Nachbarn, zu wagen, um aus entsprechenden Erfahrungen zu lernen, neue Ideen zu entwickeln und diese umzusetzen. Insbesondere in Frankreich ist der bilinguale Bildungsgang auf bildungspolitischer und auf unterrichtspraktischer



Anne-Kathrin Kemper absolvierte ihr Lehramtsstudium in den Fächern Chemie, Französisch und katholische Religionslehre an der Universität Paderborn. Während des Studiums sammelte sie Lehrerfahrungen in Frankreich und arbeitete zwei Schuljahre als deutsche Fremdsprachenassistentin in Paris. Ihr Zweites Staatsexamen legte sie an einem Paderborner Gymnasium ab. Seit 2013 ist sie Mitarbeiterin im Arbeitskreis Chemiedidaktik und promoviert bei Hans-Jürgen Becker zur bilingualen naturwissenschaftlichen Sachfachbildung. Gleichzeitig ist sie in der bilingualen Lehre an einer Schule in Paderborn tätig.



Hans-Jürgen Becker ist seit 1995 Professor für Chemiedidaktik an der Universität Paderborn. Davor war er an der TU und der FU Berlin sowie im Berliner Schuldienst tätig. Im Jahr 1978 hat er promoviert und sich 1992 an der FU Berlin habilitiert. Seine Forschungsschwerpunkte sind konzeptionelle und hochschuldidaktische Themen, die Grundlegung einer systematischen Chemiedidaktik sowie interkulturelle Fragestellungen.

Ebene ein langjährig erprobtes und bewährtes Bildungskonzept und kann von daher sowohl für die Organisation derartiger Bildungsangebote als auch für Unterrichtskonzeption und -materialien ein Ideengeber für den bilingualen Sachfachunterricht des Bildungssystems in Deutschland sein. Im Weiteren sollen unsere Arbeitshypothesen (vgl. 3.3) Anlass zur Diskussion sowie zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch zwischen Fremdsprachenlehrern und bilingualen Sachfachlehrern insbesondere im Bereich der Naturwissenschaften geben und eventuell zu einer Netzwerkbildung führen.

### 3.2 Ausgangslage unserer Untersuchungen – Methoden und Variablen

Bilinguale Bildungsgänge in Frankreich werden im Bereich der Naturwissenschaften bereits seit Jahren angeboten (vgl. 2. und 3.1). Zur Unterrichtspraxis ist noch wenig bekannt. Im Rahmen eines zweijährigen Forschungsaufenthaltes (Schuljahr 2011–2012 und Schuljahr 2013–2014) wurde bilingualer Physik/Chemieunterricht in der Unterrichtssprache Deutsch an einem *Lycée* unter alltäglichen Schulbedingungen im Sinne von *action research* und „teilnehmender Beobachtung“ begleitet.

Beobachtungen vor Ort werden dazu zunächst strukturiert dokumentiert, beschrieben und hermeneutisch ausgedeutet, im Einzelnen

- Unterrichtserfahrungen aus der Sicht als deutsche Fremdsprachenassistentin und Fachlehrerin „vor Ort“ in Frankreich
- Interviews mit Schülern, Eltern und Lehrern
- differenzierte Fragebögen und Aufzeichnungen von Lernenden
- im Unterricht verwendete Materialien und Medien
- Daten zur Leistungsmessung und -beurteilung und
- Eindrücke von schulinternen Konferenzen und Aktionstagen sowie überregionaler Tagungen der Schuladministration.

Die Auswertung fokussiert Planung und Gestaltung von bilingualen naturwissenschaftlichen Unterrichtsprozessen insbesondere in der Sekundarstufe II, darüber hinaus die Lehrpläne/Curricula, Inhalte, Konzeptionen, Methoden, Medien und Lehrer- und Schülerverhalten.

Somit sind variable Fragestellungen wie

- Einfluss bilingualen Sachfachunterrichts auf Sprach- und Sachkompetenz der französischen Schüler/-innen
  - Umsetzung des dokumentierten Lehr- und Lernkonzeptes
  - Einsatz von Unterrichtskonzeption der modernen Fremdsprachendidaktik im bilingualen Sachfachunterricht sowie
  - Übernahme von neuen Lernstrategien aus bilingualem in muttersprachlichen Sachfachunterricht
- zu beantworten.

### 3.3 Erste Ergebnisse – Arbeitshypothesen

Bisher hat sich herauskristallisiert:

- Bilingualer Naturwissenschaftsunterricht in Frankreich wird ähnlich wie in Deutschland selten realisiert. Dies spiegelt im Übrigen die Literaturlage.
- Das bilinguale Unterrichtskonzept wird nachgefragt und angenommen. Die Gesamtsituation vor Ort hat einen positiven Einfluss auf die Entscheidung für bilingualen naturwissenschaftlichen Sachfachunterricht.
- Eltern interessieren sich in hohem Maße für das Fächerangebot des bilingualen Sachfachunterrichts.
- Bilingualer Physik/Chemieunterricht spricht interessierte Fremdsprachenlerner an.
- Es scheint mehr das Fremdspracherlernen als das Erlernen naturwissenschaftlicher Konzepte im Mittelpunkt des bilingualen Unterrichtsgeschehens zu stehen. Das gilt in besonderem Maße für Mädchen.

- Naturwissenschaftliche Phänomene und Begriffe sind dann gut verständlich, wenn der Lernstoff im entsprechenden muttersprachlichen Unterricht schon behandelt („vorthematisiert“) wurde, wenn der Unterricht schülerorientiert abläuft und wenn Alltagszusammenhänge von Naturwissenschaften thematisiert werden.
  - Im bilingualen naturwissenschaftlichen Unterricht vor Ort wird wenig „Deutsch“ gesprochen.
  - „Gute“ Fremdsprachenlerner schneiden erfolgreich im bilingual unterrichteten Physik/Chemieunterricht ab. Sie erzielen im muttersprachlich unterrichteten Sachfach durchschnittliche Leistungen.
  - Der Mangel an qualifizierten Lehrkräften, die sowohl gute Kenntnisse im Sachfach als auch gute bis sehr gute Kenntnisse der jeweiligen Fremdsprache haben, ist groß.
  - Aus- und Fortbildungsprogramme, die Anregungen vermitteln und Erfahrungen reflektieren, werden von der Schuladministration nur selten angeboten.
  - Ausländische Examina, auch das deutsche Staatsexamen werden in Frankreich nicht anerkannt. Deutsche Lehrkräfte etwa mit der Fächerkombination Physik/Chemie und Französisch sind damit für bilingualen Naturwissenschaftsunterricht in Frankreich nicht zu gewinnen.
  - Qualifizierte Lehrer mit dieser Doppelkompetenz fehlen.
- Dazu werten wir in der nächsten Zeit umfangreiches Forschungsmaterial aus (vgl. 3.2).

## Literatur

- [1] Aristov, N. (2013). Was ist bekannt über den bilingualen Unterricht in den Naturwissenschaften (Chemie)? Ein Überblick. CHEMKON 20/4, 169–174.
- [2] Bonnet, A. (2005). Was kann Bilingualer Unterricht zum Verstehen von Chemie beitragen? *Chimica didactica* 31, 6–28.
- [3] Fernández, I.; Larocque, T., von Gehlen, M., Grundmeier, A.-M. (2014). Textilchemie auf Englisch. *MNU* 67/2, 145–151.
- [4] Haagen-Schützenhöfer, C., Mathelitsch, L., Hopf, M. (2011). Fremdsprachiger Physikunterricht: Fremdsprachlicher Mehrwert auf Kosten fachlicher Leistungen? *Z/DN* 17, 223–260.
- [5] Hallet, W. (2004). Bilingualer Unterricht: Qualifikationen, didaktische Konzepte und Curriculum. *Bilinguales Lernen als fremdsprachliche Konstruktion wissenschaftlichen Wissens*. In: R. Hoffmann (Hg.) *Bilingualer Geographieunterricht. Konzepte-Praxis-Forschung, Selbstverlag des Hochschulverbandes für Geographie und ihre Didaktik e.V. (HGD), Nürnberg*, 45–64.
- [6] Kirchner, E. (2004). Einleitung: Bilingualer Sachfachunterricht aus Sicht der Didaktik der Naturwissenschaften. In: *Didaktik im Dialog. Konzepte des Lehrens und Wege des Lernens im bilingualen Sachfachunterricht (Bonet/Breitbach)*. Peter Lang, Frankfurt am Main, 251.
- [7] Kultusministerkonferenz des Landes Nordrhein-Westfalen (2013). [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2013/201\\_10\\_17-Konzepte-\\_bilingualer-\\_Unterricht.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2013/201_10_17-Konzepte-_bilingualer-_Unterricht.pdf). (letzter Zugriff am 31.03.2015).
- [8] Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. <http://www.schulministerium.nrw.de/docs/Schulsystem/Unterricht/Lernbereiche-und-Faecher/Fremdsprachen/Bilingualer-Unterricht/index.html>. (letzter Zugriff am 15.11.2014).
- [9] Müller, I. (1998). „Sections européennes“: bilingualer Bildungsgang in Frankreich. *MNU* 51/5, 259.
- [10] Nieweler, A. (2006). *Fachdidaktik Französisch. Tradition/Innovation/Praxis*, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, 97.
- [11] Pädagogische Hochschule Karlsruhe (2015). <http://www.ph-karlsruhe.de/institute/ph/chemie/bilinguales-lehren-und-lernen-clil-europalehramt/>. (letzter Zugriff am 03.03.2015).
- [12] Wildhage, M., Otten, E. (2003). „Content and Language Integrated Learning. Eckpunkte einer „kleinen“ Didaktik des bilingualen Sachfachunterrichts. In: Wildhage, M., Otten E., *Praxis des bilingualen Unterrichts*. Cornelsen Verlag, Berlin, 12–45.

Eingegangen am 20. Januar 2015

Angenommen am 12. Mai 2015

Online veröffentlicht am ■■. ■■■ 0000