



Effekte bilingualen Lernens im Fach Biologie der Mittelschule bei Schülerinnen und Schülern mit multilingualem Hintergrund

Helga Rolletschek

Abstract: Diese Studie untersucht anhand 254 Teilnehmerinnen und Teilnehmern (Mittelschule) die relative Wirksamkeit des bilingualen Sachfachlernens bei Jugendlichen mit geringen Englischkenntnissen und mehrsprachigem Hintergrund anhand des Themas Atmung. Das bereits vorhandene Wissen und die Motivation vor dem Treatment wurden in einem Prätest gemessen. Unmittelbar nach dem Unterricht wurde ein Posttest durchgeführt. Nach sechs Wochen erhob ein Follow-Up-Test eine mögliche langfristige Konsolidierung. Die Ergebnisse zeigen, dass weder Kenntnisse noch Motivation in Klassen mit relativ geringen Englischkenntnissen in der Gruppe, die auf Englisch unterrichtet wurde im Vergleich zu der, die auf Deutsch unterrichtet wurde, signifikant unterschiedlich waren, vorausgesetzt, dass speziell vorbereitete Lektionen verwendet wurden, um den Lernbedürfnissen der Schülerinnen und Schülern gerecht zu werden. Darüber hinaus wurde ein Zusammenhang zwischen Mehrsprachigkeit und positiven Auswirkungen auf Wissen und Motivation festgestellt.

This classroom-based study (254 participants of middle school) investigates the relative effectiveness of content and language integrated learning in secondary schools on students with little knowledge in English but multilingual background using the topic of breathing. The participants' prior knowledge and motivation were measured in a pre-test. A posttest was carried out immediately after class. After six-weeks, a follow-up test revealed possible long-term consolidation. The results indicate that neither knowledge nor motivation in classes with relatively little knowledge of English were significantly different in the group taught in English compared to that taught in German, provided that specially prepared lessons were used to address the learning needs of the students. In addition to that, a correlation between multilingualism and positive effects on knowledge and motivation was found.

Schlüsselwörter: CLIL, Bilinguales Sachfachlernen, Mittelschule, Selbstwirksamkeit, Mehrsprachigkeit; CLIL, Bilingual Teaching, Secondary School, Self-efficacy, Multilingualism.

1 Einleitung

Die Arbeitswelt setzt Englischkenntnisse voraus. Immer mehr Geschäftstreffen werden auf Englisch abgehalten und Englisch ist universelle Wissenschaftssprache (vgl. Drubin/Kellogg 2012: 1399). Kinder haben es also im Berufsleben einmal leichter, wenn sie der englischen Sprache mächtig sind. Darüber hinaus helfen Sprachen, andere Menschen kennen zu lernen und den eigenen kulturellen Horizont zu erweitern (vgl. Commission of the European Communities 1995: 47). Die Kommission der EU legte deshalb schon 1995 fest, dass alle in der EU in der Lage sein sollten, neben der Muttersprache mindestens zwei weitere Sprachen zu sprechen.

Zudem hat man für frühe Mehrsprachigkeit viele Vorteile, u.a. in Bezug auf eine erhöhte Empathiefähigkeit, bessere Impulskontrolle, flexibles Denken, verbessertes Sprachbewusstsein und damit besseren Anschluss für weitere Sprachen, durch verschiedene Forschungen wissenschaftlich belegen können (u.a. Mechelli/Crinion/Noppeney/O'Doherty/Ashburner/Frackowiak/Price 2004; Della Rosa/Videsott/Borsa/Canini/Weekes/Franceschini/Abutalebi 2013; Crivello/ Kuzyk/Rodrigues/Friend/Zesiger/Poulin/Dubois 2016; Franceschini/Zappatore/ Nitsch 2003). Es liegt also nahe, dass man auch in Schulen versucht, diese Mehrsprachigkeit anzubahnen. Die wenigen Stunden, die für Englischunterricht an Schulen zur Verfügung stehen, scheinen dem nicht gerecht zu werden. Ein möglicher Weg ist der bilinguale Sachfachunterricht – im Englischen als CLIL (*Content and Language Integrated Learning*) bezeichnet. Dieser wird heute in den verschiedensten Fächern und Schultypen, beginnend in der Primarstufe, verstärkt angeboten (vgl. u.a. Bonnet 2004). Damit soll den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben werden, eine weitere Sprache durch Kommunikation über Inhalte zu erwerben und sowohl in der Sprache als auch der Sache weitere Kompetenzen aufzubauen (vgl. Marsh/Frigols 2010).

Der Begriff bilingual ist insoweit irreführend, weil normalerweise der Unterricht monolingual, also in der Fremdsprache durchgeführt werden soll (vgl. ITPS 1995). Ziel ist aber, die Kinder zu einer Mehrsprachigkeit hinzuführen. Es ist durchaus vorstellbar, dass eine zweite Sprache im Sachunterricht eine erhöhte Aufmerksamkeit erfordert, was das Verstehen verstärken kann. Doch es gibt evidenzbasierte gesicherte Ergebnisse in Bezug auf Wissen und Motivation auf Sprache und Sache, auch für Schülerinnen und Schüler, die ein geringes Niveau in Englisch aufweisen.

2 Vorteile und Risiken von CLIL – Stand der Forschung

Schon seit Einführung von CLIL wurden Studien durchgeführt, welche wie viele Folgestudien den Mehrgewinn in Bezug auf fremdsprachliche Kompetenz (s. Burmeister 1998; Wode 1995; Köller/Leucht/ Pant 2012; Nold/Hartig/Hinz/Rossa 2008; Zydati 2007) und auf die Motivation für das Fach belegen (s. Rumlich 2014; Abendroth-Timmer 2007). Eine vorhandene Motivation für das Sachfach kann sich auch im Sinne des *double effect* nach Coyle/Hood/Marsh (2010) positiv auf die Sprache auswirken. Die meisten Studien sehen durch die Teilnahme an CLIL Verbesserungen der allgemeinen Sprachkompetenz, wie sich in einem Übersichtsartikel zum aktuellen Forschungsstand zeigt (vgl. Ohlberger/Wegner 2018). Die Verbesserung der Sprachkompetenz bezieht sich entweder auf mehrere Kompetenzbereiche, wie u.a. in der Großstudie DESI (Nold et al. 2008) oder der DEZIBEL Studie (Zydati 2007), oder auf einzelne Bereiche, wie die sprachliche Korrektheit (Rumlich 2012), das Lese- (Bredenbrker 2000; Admiraal/Westhoff/De Bot 2006) und Hörverstehen (Dallinger/Jonkmann/Hollm/Fiege 2016) und die Motivation (Lasagabaster 2011). In einigen Studien zeigte sich ein umfangreicherer produktiver und rezeptiver Wortschatz (u.a. Canga Alonso 2015, Canga Alonso/Arribas Garcia 2015) und der Aufbau einer fremdsprachlichen Diskursfähigkeit (Breibach/Bonnet/Hallet 2003).

Trotz der oft sehr positiven Ergebnisse kommen bei einigen Forscherinnen und Forschern leise Zweifel an der Umsetzung von bilinguaem Sachfachunterricht auf (u.a. Appel 2011). Studien seien nach Meinung einiger auch immer mit Vorsicht zu interpretieren, weil häufig Schwächen im methodischen Bereich zu finden sind (vgl. Pérez-Cañado 2018) und man den *creaming effect* (vgl. Rumlich 2017) beachten müsste. Dieser berücksichtigt den Umstand, dass durch die Einrichtung von CLIL-Klassen eine Selektion der Schülerinnen und Schüler erfolgt, was die Aussagekraft der Ergebnisse schmälern würde. Bilingual unterrichtete könnten im Vergleich zu einsprachig unterrichteten Schülerinnen und Schülern über besonders günstige Lernvoraussetzungen, beispielsweise hinsichtlich ihrer kognitiven Grundfähigkeiten oder ihrer (fremdsprachenbezogenen) Lernmotivation verfügen, da die Lernenden freiwillig die bilingualen Züge besuchen. Weitere wichtige Einflussfaktoren wie die Kompetenz der Lehrperson, die Unterrichtsqualität, die Effekte spezifischer Unterrichtsmaßnahmen (u.a. Dalton-Puffer/Nikula/Smit 2010: 282) würden bei den meisten Studien nicht berücksichtigt werden. In nur wenigen Studien wurde zudem die Ausgangslage der Lernenden vor Beginn des bilingualen Unterrichts analysiert (u.a. Bruton 2013: 587; Rumlich 2014: 75).

Es ist nicht anzuzweifeln, dass sich die Schülerinnen und Schüler im bilingualen Unterricht in einer Sprachlern- und nicht in einer Spracherwerbssituation befinden, da die Arbeitssprache für die meisten eine fremde Sprache und nicht die Erstsprache darstellt. Aufgrund der begrenzten Unterrichtszeit tauchen sie nicht ganz in die fremde Kultur ein und haben nicht so viel Zeit für die Sprachproduktion (vgl. Zydati 2000: 56). Erfolgreiche Sprachlernsituationen sind jedoch abhängig von individuellen Lernervariablen wie Alter, Vorkenntnissen, Motiven (vgl. Bach/Timmer 2013: 35) und allgemeinen kognitiven Faktoren, den Lernuniversalien (vgl. Roche 2005: 40), wie sprach- und informationsverarbeitende Prozesse im Gehirn und den vernetzten Nervenverbindungen.

In Bezug auf die sachfachliche Kompetenz im bilingualen Sachfachunterricht behaupten kritische Stimmen, dass Schülerinnen und Schüler, die ein Sachfach in einer Fremdsprache erlernen, gar nicht den gleichen Sachstand erhalten können, als wenn sie den in der Erstsprache erwerben würden (vgl. Appel 2011; Mehisto/Marsh/Frigols 2008). Für diesen Bereich liegen nur wenig systematisch erhobene empirische Befunde vor (vgl. Lamsfuß-Schenk 2008), die sich meist auf eine sehr kleine Stichprobe beziehen, also Fallstudiencharakter besitzen. Studien, die auch in eine quantitative Richtung gehen, gibt es zwar verstärkt für den sprachlichen Bereich (u.a. Abendroth-Timmer 2007; Fehling 2005; Rumlich 2013), für die Fachkompetenz jedoch relativ wenige (u.a. Piesche /Jonkmann/Fiege/Keßler 2016; Dallinger/Jonkmann 2015). Lehrkräfte selbst schtzen in der Studie von Milla Lara und Casas Pedrosa (2018) die Sachfachkompetenz von bilingual im Gegensatz zu monolingual unterrichteten Schülerinnen und Schülern als durchaus vergleichbar ein. Die finnische Studie von Seikkula-Leino (2007), bei der die Lernenden zum Zeitpunkt der Studie fremdsprachlich ein sehr hohes Niveau aufweisen, hat keine Leistungsunterschiede ergeben. Positive Studienergebnisse in Bezug auf Sachfachkompetenz mit der Ausbildung von *higher thinking skills* oder reflexiven Kompetenzen (vgl. Bonnet 2004, 2015: 165; Dallinger/Jonkmann 2015) wurden mit Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums erzielt. Bei Surmont/Struys/Van den Noort/Van de Craen (2016) wurde ein signifikant höherer Lernzuwachs im Fach Mathematik festgestellt, einem Fach, das meist von sprachlichem Input unabhängig in seiner Logik verstanden werden kann.

Piesche et al. (2016) konnten in einer Studie mit groer Teilnehmeranzahl (N=722) herausfinden, dass die bilingual unterrichteten Schülerinnen und Schüler unmittelbar nach der Intervention und im Follow-Up Test fachlich schlechter abschnitten als die monolingual unterrichtete Gruppe. Auch wurde die Erwartung einer nachhaltigeren Verarbeitung in der bilingualen Gruppe durch dieses Ergebnis nicht unterstützt. Die Schülerinnen und Schüler wurden zufällig einer der beiden Gruppen zugeordnet.

Studien in Großbritannien zeigen, dass sich leistungsstarke Schülerinnen und Schüler im bilingualen Unterricht deutlich steigern, leistungsschwache Schülerinnen und Schüler aber kaum einen Lernzuwachs verzeichnen konnten (vgl. Mearns 2012: 175). Auch weitere Studien deuten darauf hin, dass fremdsprachiger Fachunterricht für eine beträchtliche Gruppe von Schülerinnen und Schülern mit geringeren Fremdsprachenkenntnissen (in diesem Fall in Englisch) deutlich negative Auswirkungen auf den Lernerfolg im Sachfach haben kann (vgl. Marsh 2002: 75), vor allem für Kinder, deren Eltern keine höheren Bildungsabschlüsse haben (vgl. Anghelescu/Cabrales/Carro 2016: 1202). Im bilingualen Unterricht können jedoch geringe Fremdsprachenkenntnisse auch zu negativen Auswirkungen auf die Motivation für das Fach führen (vgl. Yassin/Marsh/Tek/Ying Ying 2009: 54).

Nachgewiesen wurde, dass die Englischkompetenz von Schülerinnen und Schülern an Mittelschulen in Deutschland und an integrierten Gesamtschulen, sowie an Schulen mit mehreren Bildungsgängen, starke Defizite zeigt (s. DESI Studie; Klieme 2008: 8).

Doch gerade an diesen Schulen sind viele Lernende mit Migrationshintergrund und somit sind verschiedene Erstsprachen vertreten (vgl. Gogolin 2010: 529). Theoretisch könnte dies das Sachfachlernen stützen, ist jedoch durch die aktuelle Forschung nicht bestätigt (vgl. Gogolin/Brandt 2015).

Eine weitere Lücke in Bezug auf empirische Evidenz tut sich für den bilingual unterrichteten naturwissenschaftlichen Unterricht auf, so sieht Bonnet (2015) die Situation für diesen Bereich als sehr „patchy“, also lückenhaft, an (ebd. 173).

Zusammenfassend kann man feststellen, dass trotz der vielen positiven Effekte, die bilinguales Sachfachlernen auf den Spracherwerb ohne Einbußen bei der Sache haben kann, bei leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern aus bildungsfernen Elternhäusern selten ein Lernzuwachs zu verzeichnen ist.

3 Vorliegende Studie

3.1 Forschungsfragen

Im Anbetracht der Tatsache, dass Schülerinnen und Schüler aus bildungsfernen Elternhäusern sehr häufig einen mehrsprachigen Hintergrund und somit potentielle Vorteile für das bilinguale Sachfachlernen mitbringen, wäre es interessant herauszufinden, wie sich Motivation und Wissen in einem bilingualen Modul auswirken, wenn dieses didaktisch auf die speziellen Bedürfnisse dieser Schülerinnen und Schüler ausgerichtet ist.

Aus diesen Überlegungen heraus und aufgrund fehlender Studien stellen sich folgende drei Forschungsfragen.

Forschungsfrage 1:

Macht es einen Unterschied in Bezug auf die Motivation für die Sache, wenn Schülerinnen und Schüler einer Mittelschulklasse mit geringen Englischkenntnissen in einem didaktisch aufbereiteten Modul des Biunterrichts zufällig zugeordnet in einer Gruppe auf Englisch, in einer anderen auf Deutsch unterrichtet werden? Spielen hier weitere Faktoren, wie Geschlecht, Schulnoten in Englisch und Deutsch und eine vorhandene Mehrsprachigkeit eine Rolle?

Forschungsfrage 2:

Macht es einen Unterschied in Bezug auf den Erwerb vom Fachwissen, wenn Schülerinnen und Schüler einer Mittelschulklasse mit geringen Englischkenntnissen in einem didaktisch aufbereiteten Modul des Biunterrichts zufällig zugeordnet in einer Gruppe auf Englisch, in einer anderen auf Deutsch unterrichtet werden? Spielen hier weitere Faktoren, wie Geschlecht, Schulnoten in Englisch und Deutsch und eine vorhandene Mehrsprachigkeit eine Rolle?

Daraus ergeben sich folgende **Hypothesen:**

H 1: Die Motivation für eine Sache ist im Biologieunterricht auf Englisch vergleichbar mit der Motivation im Biologieunterricht auf Deutsch auch bei geringen Englischkenntnissen der Schülerinnen und Schüler, falls ein didaktisch aufbereitetes Modul eingesetzt wird.

H.1.1: Das Geschlecht zeigt einen positiven Einfluss auf die Motivation im Biologieunterricht auf Englisch im Vergleich zum Biologieunterricht auf Deutsch.

H 1.2: Die Schulnoten in Englisch zeigen einen positiven Einfluss auf die Motivation im Biologieunterricht auf Englisch im Vergleich zum Biologieunterricht auf Deutsch.

H 1.3: Die Schulnoten in Biologie zeigen einen positiven Einfluss auf die Motivation im Biologieunterricht auf Englisch im Vergleich zum Biologieunterricht auf Deutsch.

H 1.4: Die vorhandene Mehrsprachigkeit zeigt einen positiven Einfluss auf die Motivation im Biologieunterricht auf Englisch im Vergleich zum Biologieunterricht auf Deutsch.

H 2: Der Fachwissenserwerb ist im Biologieunterricht auf Englisch vergleichbar mit dem Fachwissenserwerb im Biologieunterricht auf Deutsch, auch bei geringen

Englischkenntnissen der Schülerinnen und Schüler, falls ein didaktisch aufbereitetes Modul eingesetzt wird.

H 2.1: Das Geschlecht zeigt einen positiven Einfluss auf den Fachwissenserwerb im Biologieunterricht auf Englisch im Vergleich zum Biologieunterricht auf Deutsch.

H 2.2 Die Schulnoten in Englisch zeigen einen positiven Einfluss auf den Fachwissenserwerb im Biologieunterricht auf Englisch im Vergleich zum Biologieunterricht auf Deutsch.

H 2.3: Die Schulnoten in Deutsch zeigen einen positiven Einfluss auf den Fachwissenserwerb im Biologieunterricht auf Englisch im Vergleich zum Biologieunterricht auf Deutsch.

H 2.4: Eine vorhandene Mehrsprachigkeit zeigt einen positiven Einfluss auf den Fachwissenserwerb im Biologieunterricht auf Englisch im Vergleich zum Biologieunterricht auf Deutsch.

Studiendesign

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde auf ein gemischtes Kontrollgruppendesign mit Prä-, Post- und Follow-Up Erhebungen zurückgegriffen. Im Gegensatz zu den meisten anderen Studien zu CLIL, die das Vorwissen der Studierenden nicht berücksichtigen, was von Bruton (2013) oder Rumlich (2014) kritisiert wurde, analysierte diese Studie das Vorwissen zum Thema der Teilnehmenden im Rahmen des Prätests. Die Aktivierung des Vorwissens der Lernenden kann ihnen auch helfen, neues Wissen zu verstehen (vgl. Alonso-Belmonte/Fernández-Agüero 2018).

Tab. 1: Übersicht über das eingesetzte Studiendesign

Prätest	Treatment	Posttest	Follow-Up Test
Erhebung der Kontrollvariablen: Alter, Geschlecht, Mehrsprachigkeit, letzte Note in Englisch und Biologie, Vorwissen/Vorhandene Motivation	G 1 E (D bei Bedarf) G 2 D Material/ Instruktion konstant G 3 K	Im Anschluss an das Treatment Überprüfung von Lernleistung und Motivation	Nach einem Monat Überprüfung langfristiger Lernleistung sowie anhaltendem Interesse/anhaltender Motivation

3.2 Studienteilnehmer

An der Studie nahmen 254 Schülerinnen und Schüler der 7. Jahrgangsstufe (42% weiblich) aus 13 Klassen und fünf verschiedenen Mittelschulen in ganz Bayern teil. Dabei wurden für jede Klasse randomisiert die Schülerinnen und Schüler einer Gruppe zugeteilt, die das Thema Atmung entweder auf Deutsch oder auf Englisch erarbeiteten. An keiner Schule wurden bilinguale Programme in den Jahrgangsstufen 5 und 6 angeboten. Alle Schülerinnen und Schüler hatten Englisch ab der 3. Jahrgangsstufe. In der Kontrollgruppe wurde das Thema Atmung nicht unterrichtlich behandelt. 28% aller Beteiligten an der Studie sprachen zwei oder mehr Sprachen. Insgesamt wurden 134 bilingual unterrichtet (42% weiblich, Durchschnittsnote in Biologie \bar{x} 3,05; in Englisch \bar{x} 3,19). 90 wurden monolingual unterrichtet (45% weiblich, Durchschnittsnote in Biologie \bar{x} 3,35, in Englisch \bar{x} 3,34). 18 waren in der Kontrollgruppe (50% weiblich, Durchschnittsnote in Biologie \bar{x} 2,1, in Englisch \bar{x} 2,22). Zu dieser sehr ungleichen Gruppenaufteilung kommt es, da in mehreren Klassen der Kontrollgruppe und in einer Klasse, die monolingual unterrichtet wurde, nicht alle Teile des Tests durchgeführt wurden und sie deshalb nicht in die Auswertung mit einbezogen werden konnten.

3.3 Studiendurchführung

Die Unterrichtsstunden wurden methodisch gleich aufgebaut, im Treatment auf Englisch wurden jedoch fremdsprachliche *Scaffolds* angeboten. Die Unterrichtssprache in Gruppe 1 (vgl. Tab. 1) war Englisch, ebenso waren die eingesetzten Materialien auf Englisch, jedoch war es den Schülerinnen und Schülern erlaubt, auch Deutsch zu verwenden. In Gruppe 2 wurde das gleiche Thema auf Deutsch unterrichtet. Die Materialien waren die Gleichen, jedoch auf Deutsch. Der für beide Gruppen vergleichbare Unterrichtsablauf wurde mit den Lehrkräften durchgesprochen und die verbalen Anteile der Lehrkräfte schriftlich formuliert und fixiert, um gemeinsame Bedingungen zu schaffen. Auch das eingesetzte Material wurde allen Lehrkräften zur Verfügung gestellt, sowie die Unterrichtszeit vorgegeben.

Vorwissen und Motivation wurden in einem Prätest schriftlich eruiert, der Wissenszuwachs und Veränderungen der Motivation in einem Posttest sofort im Anschluss nach dem Treatment und einem Follow-Up Test nach einem Monat abgefragt.

3.4 Unterrichtsmodul als Intervention

3.4.1 Angestrebte Fachkompetenzen

Durch die Unterrichtseinheiten zum Thema Atmung sollen die in Tab. 2 aufgeführten fachlichen Begriffe auf Deutsch sowohl für die Englisch- als auch die Deutschgruppe aufgebaut werden. Die entsprechenden Fachbegriffe auf Englisch dienen der intensiveren Auseinandersetzung mit der Thematik.

Tab. 2: Erwartetes Fachwissen durch das Treatment

Fachliche Inhalte auf Deutsch	Fremdsprachliche Fachbegriffe und Satzphrasen, die im Unterricht eingesetzt wurden
Körperteile, die man für die Atmung benötigt	nose, mouth, windpipe, bronchi, bronchiole, ribcage, diaphragm, lungs, air sacs
Atemmechanismus (Zwerchfellatmung)	inflate - deflate inhale - exhale diffuse
Sauerstoffaufnahme, Kohlendioxidabgabe	oxygen carbon dioxide

3.4.2 Gestaltung der Unterrichtseinheiten zum Thema Atmung

Um auf die spezielle Lernsituation von Mittelschülerinnen und -schüler einzugehen, wurde großer Wert auf vielfältige handelnde Aktivitäten, Veranschaulichung und gezielte sprachliche Unterstützung gelegt.

In der Unterrichtseinheit erarbeiteten die Schülerinnen und Schüler zuerst die Körperteile, die man für das Atmen benötigt, anhand eines Körpermodells. In Anschluss wurde der Atemmechanismus (Zwerchfell als Muskel zieht nach unten, Lungen dehnen sich aus, man atmet ein) an einem selbst erstellten Funktionsmodell verständlich gemacht und der Übergang von Sauerstoff aus den Lungenbläschen in die Blutgefäße und von Kohlenstoffdioxid aus den Blutgefäßen in die Lungenbläschen anhand eines Filmausschnitts gezeigt, sowie die Gefahren durch Rauchen thematisiert.

Keine Phase sollte mit längeren Unterrichtsgesprächen ablaufen, sondern abwechslungsreich gestaltet sein, damit Schülerinnen und Schüler materialgestützt Wissen erwerben und dieses in der jeweiligen Lerngeschwindigkeit versprachlichen können. Jeder Schritt sollte dazu sprachlich untermalt werden, dabei kam es zur unterrichtsbegleitenden Semantisierung zentraler Begriffe, die als festes und beschränktes Vokabelfeld an der Tafel und auf den Arbeitsblättern vorgegeben waren.

Großer Wert wurde auf die Visualisierung gelegt, um semantische Hilfestellung zu geben. So waren beide Stunden sowohl auf Englisch als auch auf Deutsch sehr anschaulich durch den Bezug zum eigenen Körper (z.B. Fühlen des Anhebens des Brustkorbs und der Bauchdecke, eine Minute auf der Stelle laufen und anschließend den Puls fühlen), Verwendung von Modellen (Torso als Strukturmodell, Modell eines Lungenbläschens und der Luftröhre, von den Schülerinnen und Schülern selbst erstellte Funktionsmodelle zur Zwerchfellatmung), Veranschaulichung durch originale Objekte wie Teer, viele didaktisch aufbereitete schematische Abbildungen mit den Fachbegriffen auf Englisch und Deutsch und eine kurze Filmsequenz zum Gasaustausch.

Abwechslungsreiche und häufige Sicherungsphasen fanden sowohl mündlich als auch schriftlich statt. Dabei wurden stets Satzanfänge als Hilfestellung vorgegeben:

Sicherungsphasen wurden häufig kollaborativ durchgeführt, beispielsweise mit einer *Flowchart* zur Sicherung des Weges der Atemluft, bei dem die Schülerinnen und Schüler gemeinsam die Wortkarten in die richtige Reihenfolge bringen und dabei sprechen sollten.

Auf einem Arbeitsblatt sollten zur Sicherung die richtigen Teile auf Englisch und Deutsch beschriftet werden (*Labelling tasks*).

3.5 Konzeption der Tests

In allen Tests werden gleichzeitig auch allgemeine Variablen erhoben. So sollen das Geschlecht und vorhandene Mehrsprachigkeit angekreuzt, sowie die Schulnote in Englisch und Biologie eingetragen werden.

3.5.1 Motivationstest

Auf der Grundlage eines standardisierten Tests zur Leistungsmotivation, des sog. FLM 7–13 (vgl. Petermann/Winkel 2015) – eines Selbstbeurteilungsfragebogens mit insgesamt 30 Items – wurden passende Items gewählt und ergänzt um Konstrukte zur Eruiierung der schulfach- (PCB: Physik Chemie Biologie) und themenbezogenen Motivation, also zum Thema Atmung, sodass 22 Items formuliert wurden (vgl. Abb. 1), die mit Hilfe einer fünfstufigen Antwortskala beurteilt werden sollen. Mit diesem Verfahren sollen zentrale Konstrukte zu den drei Bereichen „Allgemeines Interesse“, „Spezifisches Interesse“ und „Selbstwirksamkeit“ erfasst werden. Selbstwirksamkeit wird in Anlehnung an Bandura (1992) verstanden als der Optimismus einer Person, mit seinen Fähigkeiten eine Handlung ausführen zu können. Dies gilt als eine Grundvoraussetzung dafür, sich für die Bewältigung einer Aufgabe zu motivieren.

	trifft völlig zu	trifft etwas zu	trifft teils/tei ls zu	trifft wenig zu	trifft gar nicht zu
1. Ich bin in PCB gut drauf.	0	0	0	0	0
2. In PCB bin ich oft unkonzentriert.	0	0	0	0	0
3. Wenn ich mich anstrengte, verbessern sich meine Leistungen in PCB.	0	0	0	0	0
4. Mit meiner Leistung im PCB-Unterricht bin ich unzufrieden.	0	0	0	0	0
5. Meine Hausaufgaben in PCB erledige ich ohne ermahnt zu werden.	0	0	0	0	0
6. Meine Mitarbeit in PCB könnte besser sein.	0	0	0	0	0
7. Das Thema Atmung interessiert mich.	0	0	0	0	0
8. Ich bin nicht gerne in der Natur.	0	0	0	0	0
9. Ich habe viele Fragen zum Thema Atmung.	0	0	0	0	0
10. Ich weiß wenig über biologische Themen.	0	0	0	0	0
11. Fernsehsendungen wie Galileo interessieren mich.	0	0	0	0	0
12. Ich führe daheim Versuche durch.	0	0	0	0	0
13. Ich lese gerne Sachbücher.	0	0	0	0	0
14. PCB gehört nicht zu meinen Lieblingsfächern.	0	0	0	0	0
15. Ich fühle mich im PCB-Unterricht wohl.	0	0	0	0	0
16. Den PCB Unterricht finde ich interessant.	0	0	0	0	0
17. Im PCB Unterricht bin ich oft angespannt.	0	0	0	0	0
18. PCB ist mir zu schwierig.	0	0	0	0	0
19. Ich werde im PCB Unterricht oft gelobt.	0	0	0	0	0
20. Bei der Themenwahl im PCB Unterricht kann ich wenig mitentscheiden.	0	0	0	0	0
21. Im PCB Unterricht ist mir oft langweilig.	0	0	0	0	0
22. Ich freue mich auf die PCB Stunden.	0	0	0	0	0

Abb. 1: Eingesetzter Motivationstest

Aus verschiedenen Items (s. Tab. 3) wurden jeweils ein Wert für das allgemeine Interesse am Schulfach (M1), für das spezifische Interesse am Thema Atmung (M2), sowie zum Thema Selbstwirksamkeit (M3) gebildet, die als Mittelwert angegeben werden. Vorab mussten einige Items jedoch umkodiert werden, da beispielsweise die Antwort auf das Item „Das Thema Atmung interessiert mich“ beim Ankreuzen von „trifft völlig zu“ nicht vergleichbar ist mit dem Ankreuzen derselben Kategorie bei dem Item „Ich weiß wenig über biologische Themen“.

Tab. 3: Bildung der 3 Werte zur Eruiierung der Motivation

Bildung des Wertes für das allgemeine Interesse am Schulfach (M1)	Bildung des Wertes für das spezifische Interesse am Thema Atmung (M2)	Bildung des Wertes zum Thema Selbstwirksamkeit (M3)
Item 1, 2, 6, 8, 10 – 22	Item 7, 9	Item 3–5, 20

3.5.2 Wissenstest

Mit insgesamt 16 Items wurde Fachwissen zum Thema Atmung in Bezug auf das Basiskonzept Struktur und Funktion abgefragt. Dies geschah anhand von Multiple Choice-Aufgaben, Verbindungsaufgaben, Beschriftungsaufgaben und Kennzeichnungsaufgaben.

Neben reinen Reproduktionsaufgaben gab es auch Aufgaben zur Reorganisation und zum Transfer (beispielsweise Fragen zur Auswirkung vom Rauchen). Gefragt wurde in den Tests jeweils nach den deutschen Fachbegriffen.

4 Ausgewählte Ergebnisse

4.1 Veränderung der Motivation

Zur Beantwortung von Forschungsfrage 1 und zur Verifizierung der Hypothese 1 wird die Veränderung der Motivation im Vergleich von Prä- und Follow-Up Test, bezogen auf das Interesse am Fach Biologie (M1), auf das Interesse am Thema Atmung (M2) und auf die erlebte Selbstwirksamkeit (M3) in der Englisch- und Deutschgruppe verglichen. Die Werte zeigen sich annähernd vergleichbar (vgl. Abb. 2).

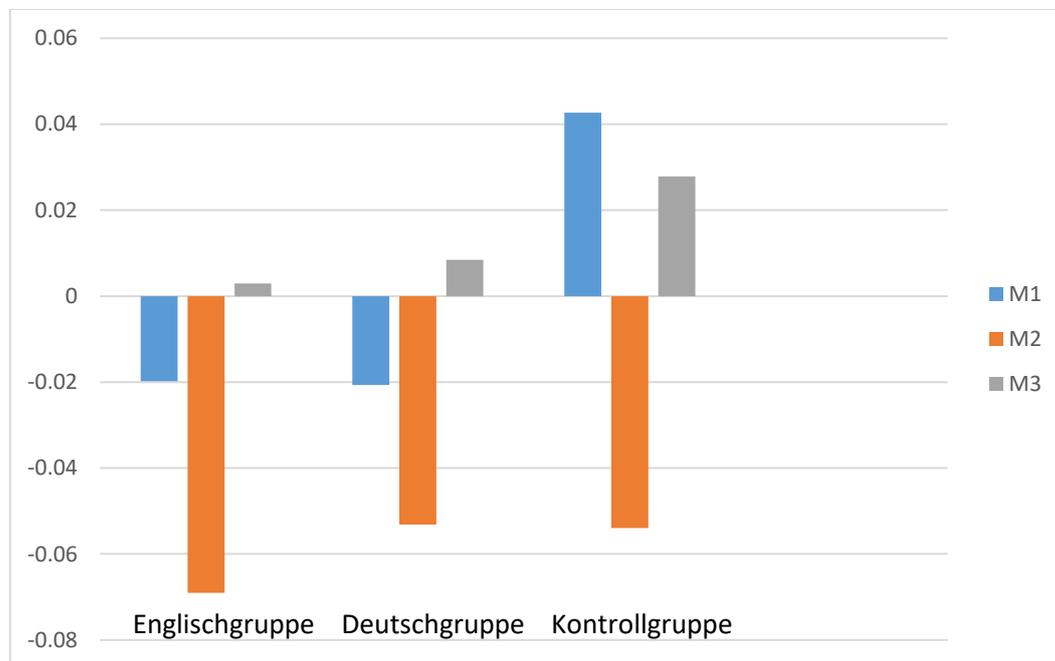


Abb. 2: Vergleich der Mittelwerte zwischen den drei Motivationsbereichen (M1, M2, M3) in der Englisch-, Deutsch- und Kontrollgruppe

Der Unterschied der Motivation von Follow-Up Test und Prätest (vgl. Abb. 3) zeigt, dass die allgemeine Motivation (M1) für das Fach Biologie in der Englischgruppe

zwar kurz nach der Intervention abgefallen ist, nach einiger Zeit aber höher angestiegen ist als in der Deutschgruppe. Der Wert für das spezifische Interesse am Thema (M2) ist in beiden Gruppen auch anhaltend abgesunken.

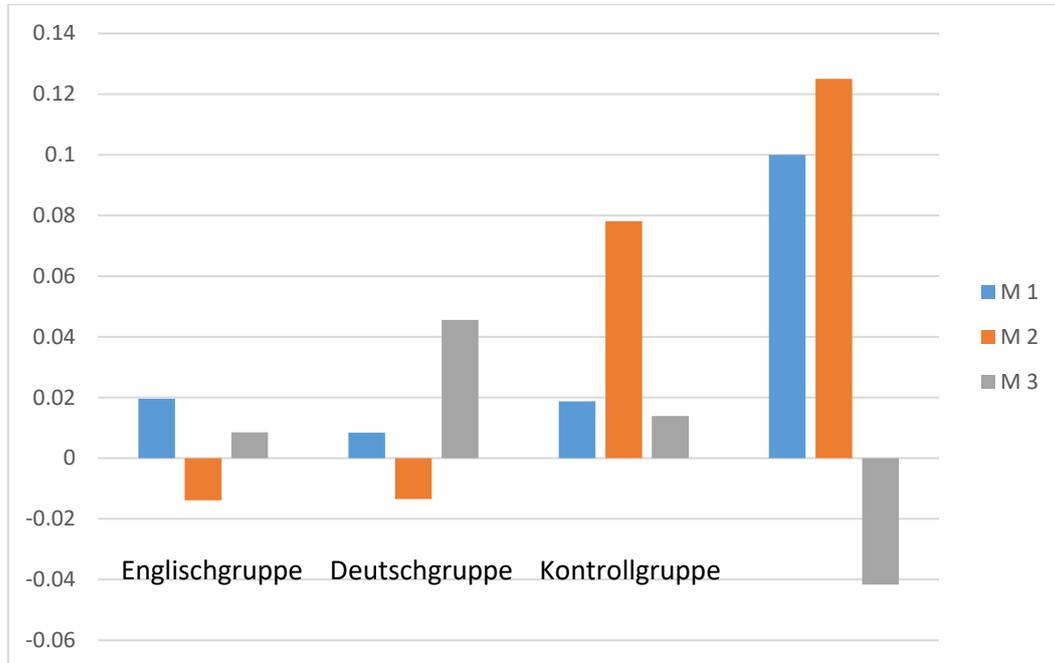


Abb. 3: Vergleich der drei Motivationswerte von Prä- zu Follow-Up Test

Eine Veränderung von allgemeinem Interesse (M1), speziellem Interesse (M2) und Selbstwirksamkeit (M3) in Bezug auf Geschlecht (Abb. 4) dient zur Verifizierung der Hypothese H 1.1 Der Interessenswert wird jeweils als Mittelwert der Veränderung von Prä-Test zu Posttest angegeben:

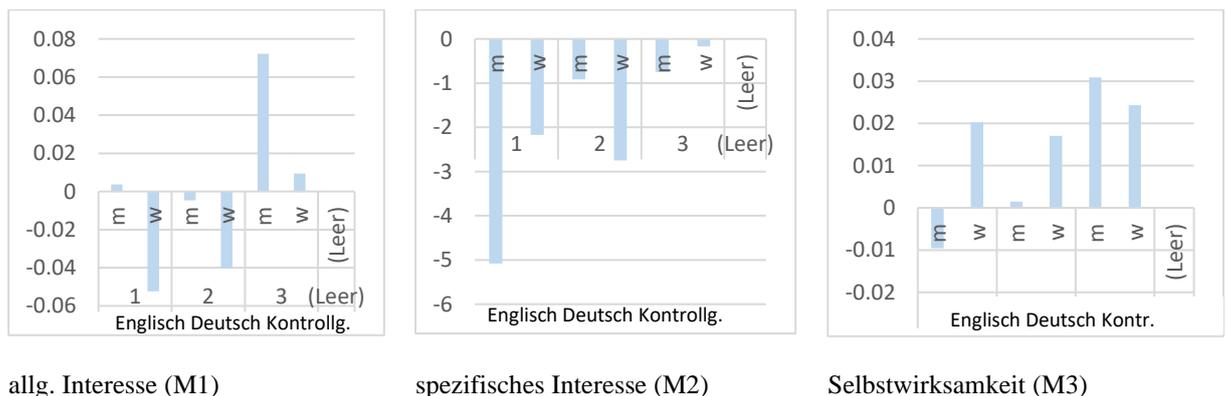
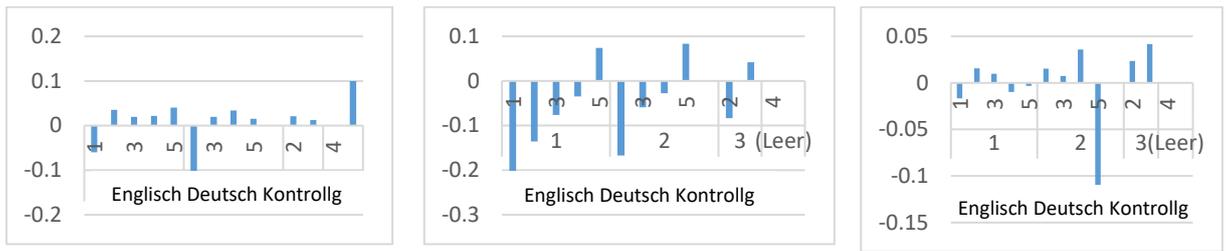


Abb. 4: Veränderung von Interesse in Bezug auf das Geschlecht (m/w) in den drei Gruppen

Zur Verifizierung der Hypothesen 1.2 und 1.3 werden die Veränderungen der drei Interessenswerte in Bezug gesetzt zu den Schulnoten in Englisch (Abb. 5) und den Schulnoten in Biologie (Abb. 6) in den drei Gruppen.

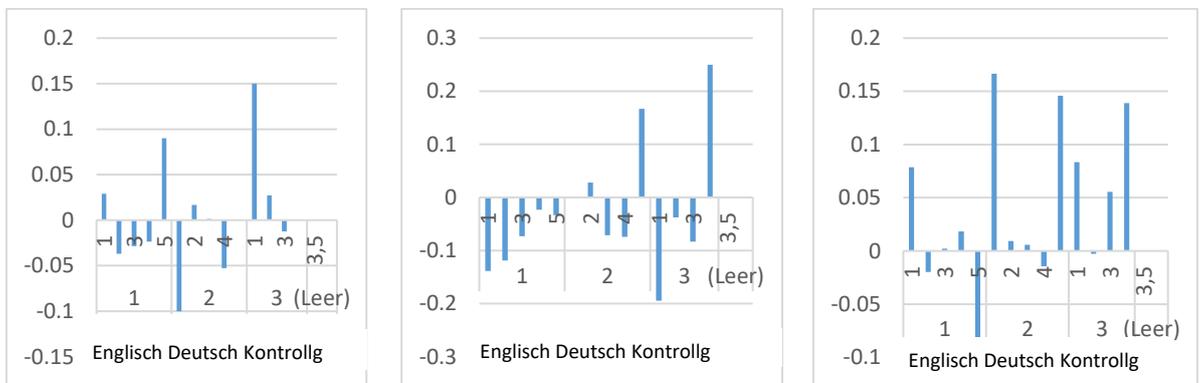


allg. Interesse

spezifisches Interesse

Selbstwirksamkeit

Abb. 5: Veränderung von Interesse in Bezug auf die Schulnote in Englisch (1=beste Note) in den drei Gruppen



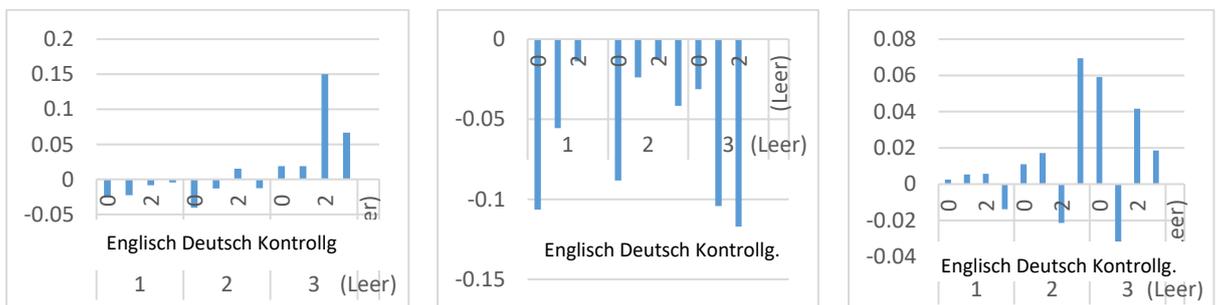
allg. Interesse

spezifisches Interesse

Selbstwirksamkeit

Abb. 6: Veränderung von Interesse in Bezug auf die Schulnote in Biologie (1=beste Note) in den drei Gruppen.

Der Vergleich der Veränderung der drei Interessenswerte (M1, M2, M3) in Bezug zur Mehrsprachigkeit (Hypothese 1.4) zeigt sich in Abb. 7).



Allg. Interesse (M1)

spezifisches Interesse (M2)

Selbstwirksamkeit (M3)

Abb. 7: Veränderung von Interesse in Bezug auf Mehrsprachigkeit (1=einsprachig, 2=zweisprachig, 3=mehrsprachig) in den drei Gruppen

4.2 Veränderung des Wissensstandes

Zur Beantwortung der Forschungsfrage 2 und Klärung der Hypothese 2 wird die Veränderung des Mittelwertes für das Wissen im Posttest und Follow-Up Test in der Englisch-, der Deutsch- und der Kontrollgruppe verglichen (Abb. 8). Das Wissen stieg in der Deutschgruppe im Vergleich zur Englischgruppe zwar nach der Unterrichtsstunde etwas stärker an, im Follow-Up Test war das Wissen in dieser Gruppe aber niedriger als in der Englischgruppe

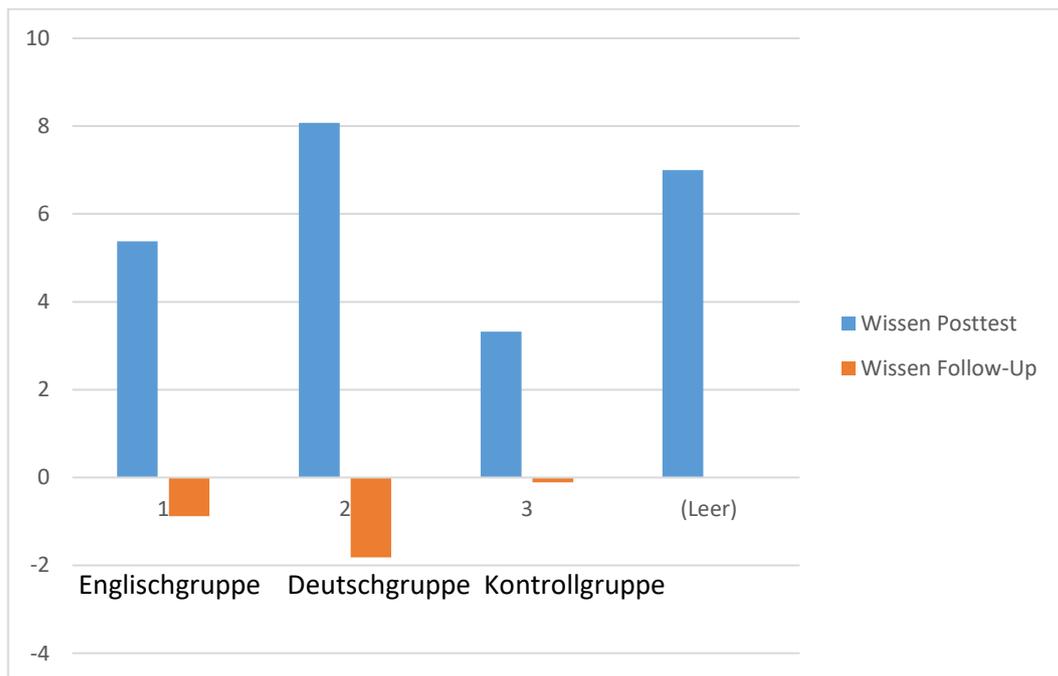


Abb. 8: Vergleich der Veränderung der Mittelwerte von Wissen in den drei Gruppen im Posttest und Follow-Up Test

Für Bewertung der Hypothese 2.1 wird der Wissenszuwachs nach dem Posttest in Abhängigkeit vom Geschlecht aufgezeigt (vgl. Abb. 9). Hier zeigt sich eine stärkere Leistung der Mädchen sowohl in der Englisch-, als auch der Deutschgruppe.

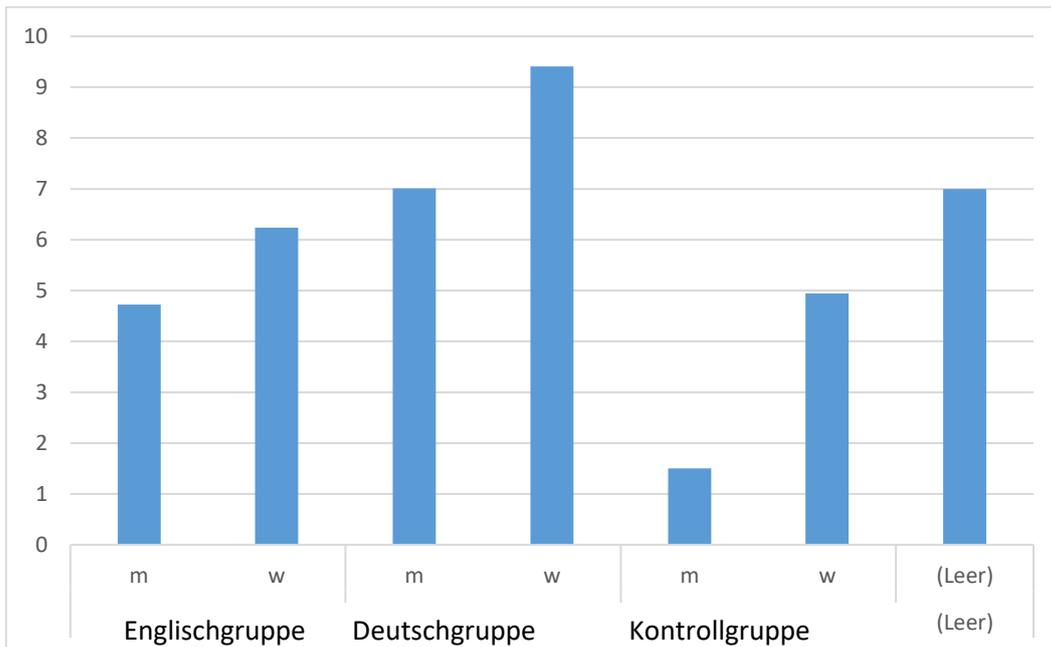


Abb. 9: Vergleich der Mittelwerte von Wissenszuwachs im Posttest in den drei Gruppen bezogen auf das Geschlecht

Beim Vergleich des Wissenszuwachses nach dem Treatment, bezogen auf die Schulnoten in Englisch (Hypothese 2.2) schnitten Schülerinnen und Schüler mit sehr guten Englischnoten erwartungsgemäß auch eher sehr gut ab, bei sehr schlechten Schulnoten eher schwach (vgl. Abb. 10).

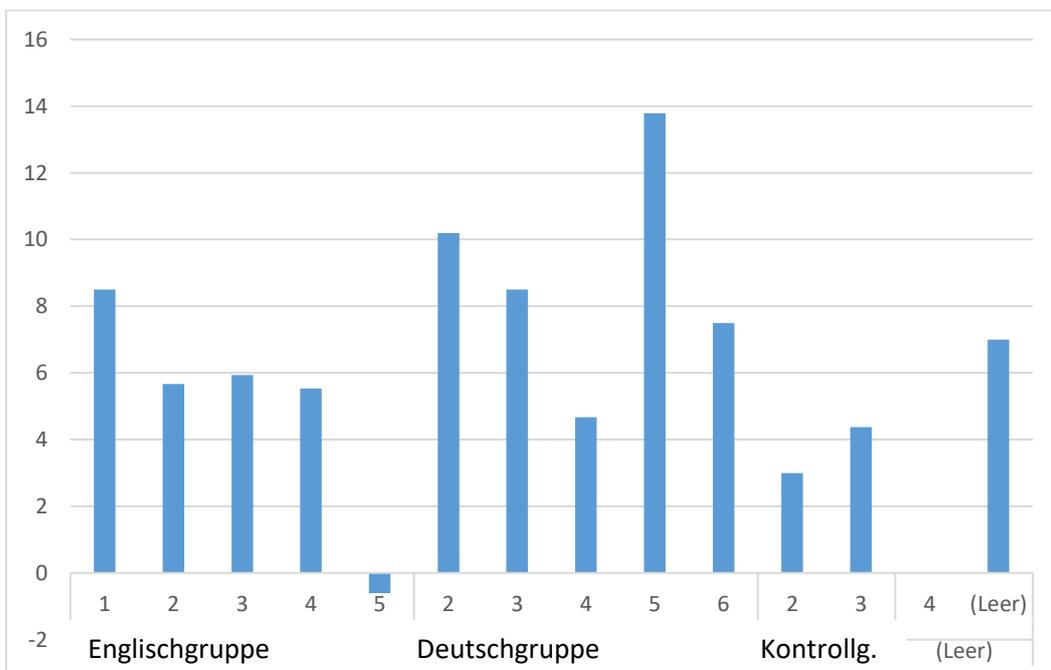


Abb. 10: Vergleich der Mittelwerte von Wissenszuwachs nach dem Treatment in den drei Gruppen bezogen auf die Noten in Englisch

In Bezug auf die Biologienote (Hypothese 2.3) zeigte sich der Wissenszuwachs für die meisten Noten ähnlich (vgl. Abb.11).

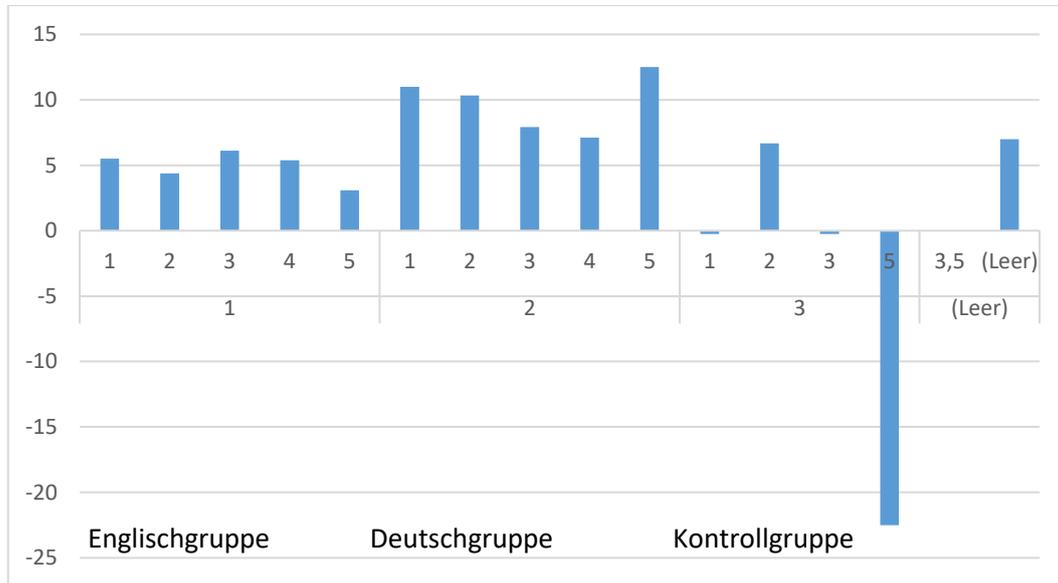


Abb. 11: Vergleich der Mittelwerte von Wissenszuwachs nach dem Posttest in den drei Gruppen bezogen auf die Schulnoten in Biologie

In Bezug auf Mehrsprachigkeit (Hypothese 2.4) hatten Schülerinnen und Schüler, die mehrere Sprachen sprechen, in der Englischgruppe im Vergleich mit der Deutschgruppe einen höheren Wissenszuwachs (vgl. Abb. 12). Ansonsten zeigten die Werte keine signifikanten Unterschiede.

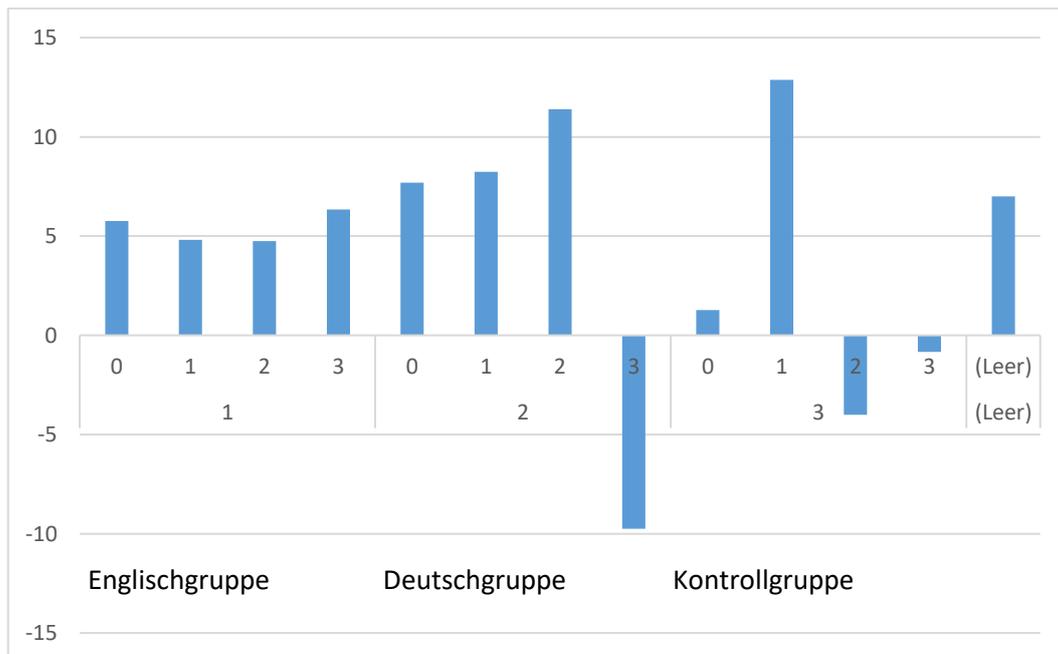


Abb. 12: Vergleich der Mittelwerte von Wissenszuwachs im Posttest in den drei Gruppen bezogen auf Mehrsprachigkeit

5 Diskussion

Macht es nun einen Unterschied in Bezug auf die Motivation von Mittelschülerinnen und -schülern mit geringen Englischkenntnissen, wenn die zufällig zugeordneten Schülerinnen und Schüler in einem didaktisch aufbereiteten Modul des Biounterrichts entweder auf Englisch oder auf Deutsch unterrichtet werden (Forschungsfrage 1)?

Der Wert für Interesse am Thema Atmung war überraschenderweise sowohl in der Deutsch- als auch in der Englischgruppe nach dem Unterricht geringer als davor. Anders verhielt es sich jedoch in der Kontrollgruppe. Hier stieg das Interesse am Thema beim zweiten Test an. Vielleicht war für die Schülerinnen und Schüler durch die unterrichtliche Behandlung der Neuigkeitseffekt und somit das Interesse erst einmal reduziert, weil man sich schon mit dem Thema beschäftigen konnte. In der Kontrollgruppe könnte allein durch die Fragen des Tests möglicherweise Interesse generiert worden sein. Dies würde auch erklären, warum im Follow-Up Test, also im Abstand von vier Wochen, das Interesse an dem Thema Atmung auch in den anderen beiden Gruppen wieder höher angegeben wurde.

Das Interesse am Fach Biologie im Allgemeinen hat sich durch die Behandlung des Themas Atmung sowohl in der Englisch- als auch der Deutschgruppe nicht bedeutend verändert. Es ist auch schwer vorstellbar, dass die Behandlung eines einzelnen Unterrichtsthemas sofort Auswirkungen auf die subjektive Einschätzung des gesamten Faches hat. Doch im Follow-Up Test zeigte sich die Situation anders. Hier ergab sich für die Motivation am Fach in der Englischgruppe ein größerer Zuwachs als in der Deutschgruppe. Mit dem Wert für die erlebte Selbstwirksamkeit verhält es sich im Posttest umgekehrt. Hier ist er für die Englischgruppe im Prätest etwas höher, im Follow-Up Test gab es für beide einen weiteren Anstieg. Es ist jedoch interessant zu sehen, dass sich die Schülerinnen und Schüler in der Englischgruppe trotz geringer Englischkenntnisse nach der Unterrichtseinheit auf Englisch nicht selbst eine geringere Selbstwirksamkeit zugewiesen haben. Sie schätzten sich also kompetent genug ein, die Aufgaben eigenständig bewältigen zu können. Das deckt sich auch mit der Einschätzung der Lehrkräfte. In Nachbesprechungen äußerten sie ihr Erstaunen darüber, wie sich ihre Schülerinnen und Schüler trotz geringer Vorkenntnisse in Englisch sehr motiviert mit dem Thema auseinandergesetzt haben. Zur Verifizierung der Hypothese 1.1 wurde die Veränderung der Motivation in Bezug auf das Geschlecht verglichen. Es zeigte sich, dass vor allem Mädchen in der Englischgruppe ihr allgemeines Interesse am Fach Biologie nach dem Unterricht negativer bewertet haben. Dafür gibt es mehrere mögliche Erklärungen. Vielleicht gefiel ihnen die biologische Einheit auf Englisch so gut, dass ihr Interesse am nor-

malen Biologieunterricht gesunken ist. Oder sie drücken damit mögliche Frustration aufgrund von Überforderung aus, indem sie dieses negative Gefühl auf das Fach übertragen. Der Überforderungshypothese stehen aber die guten Leistungen speziell der Mädchen gegenüber.

Jungen gaben vor allem in der Englischgruppe nach dem Unterricht ihr spezifisches Interesse am Fach als geringer an als vorher. Vielleicht rührt dies daher, dass sie schneller gelangweilt waren und daher ihr Interesse am Thema nach der Unterrichtseinheit als geringer angaben. Diese Beobachtung, dass schnelles Langweilen eventuell auch geschlechtsabhängig sein könnte, wird von mehreren Studien unterstützt (u.a. Sundberg/Latkin/Farmer/Saoud 1991; Vodanovich/Kass 1990; Watt/Ewing, 1996), auch wenn man mittlerweile von persönlichkeitsbedingten Faktoren ausgeht (vgl. Barnett/Klitzing 2015: 236).

In Bezug auf die erlebte Selbstwirksamkeit schätzten sich die Mädchen der Englischgruppe nach dem Unterricht stärker ein, die Jungen schwächer. Dies könnte sich mit den Erkenntnissen von Kuhl & Hannover (2012) erklären, die bei Mädchen eine höhere Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen festgestellt haben.

In Bezug auf die Schulnoten ist sich die aktuelle Studienlage einig, dass in bilingualen Unterrichtsmodulen es bei schlechten Leistungen in Englisch zu einem Abfall der Motivation für das Unterrichtsthema kommt (z.B. Yassin et al. 2009). In dieser Studie zeigte sich zur Bewertung der Hypothese 1.2 jedoch bei den Schülerinnen und Schülern mit den sehr guten Englischnoten ein Abfall des allgemeinen Interesses im Post-Test in beiden Gruppen. Schülerinnen und Schüler mit sehr guten als auch mit sehr schlechten Noten in Biologie gaben in der Englischgruppe nach der Intervention ein erhöhtes allgemeines Interesse an, während in der Deutschgruppe sowohl die guten als auch die schlechten Schülerinnen und Schüler ihr Interesse geringer angaben. Interessant festzustellen, dass ein Modul auf Englisch das Interesse von zwei so gegensätzlichen Gruppen ansteigen lassen konnte. Dieses Ergebnis deutet auf den von Coyle et al. postulierten *Double Effect* (2010) hin.

Das spezifische Interesse nach der Intervention fiel in der Englischgruppe stärker ab als in der Deutschgruppe. Vielleicht sind es genau die Schülerinnen und Schüler mit sehr guten Englischnoten, deren Neugierde durch den Unterricht gestillt wurde. Die anderen hatten aber immer noch das Bedürfnis, mehr über das Thema zu erfahren.

Zur Bewertung von Hypothese 1.3 zeigt sich bei der Mehrsprachigkeit eine positive Korrelation zum spezifischen Interesse. Kinder, die mehrere Sprachen sprechen, schätzten sich nach der Unterrichtseinheit auf Englisch weitaus positiver ein als die anderen. Möglicherweise fanden sie sich durch die Sprachkompetenz in anderen

Sprachen hier eher in der Lage, die Herausforderung zu meistern. Dies kann ein Beleg sein für die von Gogolin & Brandt (2015) formulierte Hypothese.

In Bezug auf Forschungsfrage 2 zeigte sich der Lerngewinn der Schülerinnen und Schüler der deutschen Gruppe beim Post-Test etwas höher als der der englischen Gruppe, aber die Lernenden der englischen Gruppe konnten vor dem Follow-Up Test aufholen. Hypothese 2 kann somit verifiziert werden. Dieser Befund unterscheidet sich von den Ergebnissen von Piesche et al. (2016). Hier war der Lerngewinn der zweisprachigen Gruppe sowohl beim Post- als auch beim Follow-Up Test geringer als bei der monolingualen Gruppe.

In der vorliegenden Studie wurden reproduktives Wissen und Denkfähigkeiten höherer Ordnung getestet. Diese Denkfähigkeiten und -strategien sollen die Schülerinnen und Schüler beim gleichzeitigen Anwenden der Sprache, die zum Ausführen dieser Fähigkeiten erforderlich ist, in die Lage versetzen, mit den Anforderungen des Unterrichts mit L2-Inhalten umzugehen, so Coyle et al. (2010). Daher war es wichtig, für jede Unterrichtsphase genügend verbale Gerüste bereitzustellen. Wie Fazzi & Lasagabaster (2021) feststellten, könnte eine nachhaltigere Verarbeitung mit einem CLIL-Modul an authentischen Inhalten, Materialien, Aufgaben und der Kommunikation in L2 liegen.

In dieser Studie wurde das Thema Atmung mit authentischen Materialien, mit Versuchen und vielen praktischen und motivierenden Aktivitäten wie dem Erstellen des Lungen-Zwerchfell-Modells, bearbeitet. Die Aufgaben mussten kollaborativ gelöst werden und wurden mit Fachbegriffen und allgemeinwissenschaftlichen Phrasen unterstützt. Die semantische Klärung erfolgte durch Visualisierung, wie entsprechende Bilder, kurze anschauliche Filmsequenzen und einfache Experimente mit dem eigenen Körper. Durch die Bereitstellung der notwendigen verbalen Gerüste hatten die Lernenden viele Möglichkeiten, sich in der L2 zu verständigen, obwohl die Verwendung der L1 zum Sprechen anregen sollte. Die positiven Ergebnisse könnten eventuell am Einsatz dieser diversen Unterstützungssysteme gelegen haben und der langanhaltende Effekt dadurch gekommen sein, dass sich die Lernenden durch die Bearbeitung des Themas auf Englisch auch nach dem Unterricht selbstständig mit dem Thema beschäftigten, um mögliche Fragen zu klären. Aus diesem Grund zeigten einige Schülerinnen und Schüler im Follow-Up Test vier Wochen später ein größeres Wissen.

Die Hypothese 2.1, welche einen positiven Zusammenhang zwischen dem Wissenserwerb und dem Geschlecht angenommen hat, lässt sich für die Mädchen in der vorliegenden Studie nachweisen. Auch wenn Pauschalisierungen in Bezug auf genderspezifische Unterschiede zu vermeiden sind, so zeigt beispielsweise auch der letzte IQB-Bildungstrend von 2015, dass am Ende der 9. Jahrgangsstufe, Mädchen

in allen Teilkompetenzen in den Fächern Deutsch und Englisch den Jungen überlegen waren (vgl. Böhme/Sebald/Weirich/Stanat 2016: 387). Auch in der vorliegenden Studie waren die Mädchen sowohl in der Deutsch- als auch in der Kontrollgruppe besser. Die Ursachen hierfür können vielfältiger Art sein.

Es verwundert nicht, dass diejenigen Schülerinnen und Schüler mit guten Noten in Englisch auch gut im Wissenstest abschnitten (Hypothese 2.2), wie ja auch die Forschungsergebnisse beispielsweise von Marsh (2002) gezeigt haben. Sie schnitten besser ab als diejenigen mit guten Noten in Biologie (Hypothese 2.3), obwohl die Tests das Fachwissen auf Deutsch abgefragt haben. Anscheinend war das Thema gleichermaßen neu für alle Lernenden, weshalb die Kinder mit guten Biologienoten nicht im Vorteil waren. Wichtiger war, dass sie im Unterricht auf Englisch die Inhalte begreifen konnten und da schien es förderlich, gute Noten in Englisch zu haben.

Blickt man genauer auf die Auswertung der einzelnen Fragen, finden sich teilweise begriffliche Verwechslungen, wie beispielsweise Luftbläschen, statt Lungenbläschen, welche wohl durch den englischen Begriff *air sacs* verursacht wurde. Dies passierte, obwohl die Lehrkräfte gerade bei diesen Begriffen auf die Verwechslungsgefahr eingehen sollten. Grundsätzliches Problem dieses Studiendesigns ist in der Tat die Vergleichbarkeit. Trotz genauer Instruktion der Lehrkräfte ist eine identische Durchführung der Stunden nicht gewährleistet.

Die Mehrsprachigkeit der Schülerinnen und Schüler (Hypothese 2.4) machte sich in der Englischgruppe im Wissenstest im Vergleich zur Deutschgruppe positiv bemerkbar. Das stützt die in Vorgängerstudien festgestellten Vorteile, die Mehrsprachige bei der Problemlösung mit weiteren Sprachen aufweisen (u.a. Crivello et al. 2016). Es könnte auch als Hinweis dafür gelten, bilingualen Sachfachunterricht entgegen landläufiger Meinung auch an Mittelschulen anzubieten.

6 Vorschläge für weiterführende Studien

Da die Studienlage für den bilingualen Sachfachunterricht vor allem im Bereich von Schülerinnen und Schülern mit fremdsprachlichen Defiziten und aus bildungsfernen Elternhäusern lückenhaft ist, müssen vor einer potentiellen flächendeckenden Einführung an Mittelschulen weitere Studien durchgeführt werden, um Gelingensbedingungen für erfolgreichen bilingualen Sachfachunterricht postulieren zu können. Die gezeigten positiven Tendenzen in Bezug auf Motivation und Wissen bei Einsatz vielfältiger Unterstützungssysteme, insbesondere bei Schülerinnen und Schülern mit mehrsprachigem Hintergrund, gilt es in Studien über einen längeren

Zeitraum mit mehreren Themenbereichen zu bestätigen. Gut wäre es, die Unterrichtseinheiten nicht nur über einen längeren Zeitraum, sondern auch durch dieselbe Lehrkraft durchzuführen, bzw. alle Stunden zu filmen, um den gleichen Ablauf kontrollieren zu können. Aufgrund der Tatsache, dass Schülerinnen und Schüler in Mittelschulen häufig Probleme mit schriftlichen Tests haben, sollte man hier auch qualitative Methoden wie Interviews einsetzen, um die erlebte Motivation und die Selbstwirksamkeit besser feststellen zu können.

Der mögliche Zusammenhang der positiven Ergebnisse mit dem Einsatz didaktisch aufbereiteter Module unterstützt die in Fachkreisen postulierte Forderung, eine Didaktik für den sachfachlichen bilingualen Unterricht in all ihren Facetten und für die verschiedenen Fächer weiterzuentwickeln. Insbesondere sollte man im engeren Sinne die Inhalte und Ziele für jedes Sachfach bestimmen, und im weiteren Sinne für den Bereich der Methodik Unterstützungssysteme in Studien auf ihren Mehrwert hin analysieren, wie beispielsweise Studien zum Einsatz des olfaktorischen Sinns für das Sprachenlernen (vgl. Rolletschek 2020).

7 Fazit

Die vorgestellte Studie mit 260 Teilnehmenden aus dem Mittelschulbereich mit einem Prä-, Post und Follow-Up Design und standardisiertem Unterrichtsverlauf hat Hinweise darauf gebracht, dass Schülerinnen und Schüler mit geringen Englischkenntnissen ähnliche Leistungen im Sachfach erbringen können, wie die in der deutschsprachigen Vergleichsintervention. Das mag an den eingesetzten Unterstützungssystemen liegen. Zusätzlich zeigte sich ein positiver Einfluss von vorhandener Mehrsprachigkeit auf Motivation sowie Wissenserwerb. Zudem schnitten die Kinder mit guten Englischnoten besser ab als die anderen. Diese Zusammenhänge deuten darauf hin, dass es bei Einsatz vielfacher sprachlicher Unterstützungssysteme auch an Mittelschulen möglich sein kann, bilinguales Sachfachlernen effektiv umzusetzen. Eine Ausweitung bilingualen Sachfachlernens auf weitere Schularten verlangt jedoch nach didaktisch konzipierten Unterrichtsmaterialien, die auf die Heterogenität der Lernenden ausgerichtet sind. Zudem sollte man die von Butzkamm (2010) postulierte planvolle Mitbenutzung der Muttersprache im bilingualen Sachfachunterricht berücksichtigen, um den wichtigen häufigen Wechsel zwischen den Sprachen kompetent zu beherrschen. Es müsste tatsächlich bilingualer Unterricht im eigentlichen Sinne, also ein Unterricht in zwei Sprachen, durchgeführt werden.

Für eine erfolgreiche Umsetzung des bilingualen Sachfachlernens an Sekundarschulen müsste die zur Verfügung gestellte Unterrichtszeit weiter erhöht werden. Zudem braucht es muttersprachige, zweisprachige oder wenigstens sprachlich sehr

kompetente Lehrpersonen, die auch für das Sachfach speziell ausgebildet sind (vgl. Brohy 2005). Abschließend ist eine Entwicklung einer spezifischen Didaktik der Sachfächer im bilingualen Kontext mit Überlegungen zu Zielen, Inhalten und Methoden überfällig.

Bibliographie

- Abendroth-Timmer, Dagmar (2007): *Akzeptanz und Motivation: Empirische Ansätze zur Erforschung des unterrichtlichen Einsatzes von bilingualen und mehrsprachigen Modulen* (Bd. 33). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Admiraal, Wilfried; Westhoff, Gerard & de Bot, Kees (2006): Evaluation of bilingual secondary education in the Netherlands: Students' language proficiency in English. *Educational Research and Evaluation* 12: 1, 75–93.
- Alonso-Belmonte, Isabel & Fernández-Agüero, Maria (2018): The C of cognition in CLIL teacher education: Some insights from classroom-based research. In: Kirkgöz, Yasemin & Dikilitaş, Kenan (Eds.): *Key Issues in English for Specific Purposes in Higher Education*. Heidelberg: Springer, 305–322.
- Anghel, Brindusa; Cabrales, Antonio & Carro, Jesus M. (2016): Evaluating a bilingual Education Program in Spain: The Impact Beyond Foreign Language Learning. *Economic Inquiry* 54: 2, 1202–1223.
- Appel, Joachim (2011): Two for the price of one? Leise Zweifel am bilingualen Sachfachunterricht. *Forum Sprache* 6, 85–90.
- Bach, Gerhard & Timm, Johannes-Peter (2013): *Englischunterricht. Grundlagen und Methoden einer handlungsorientierten Unterrichtspraxis*. Tübingen: Francke Verlag.
- Bandura, Albert (1992): Exercise of personal agency through the self-efficacy mechanism. In: Schwarzer, Ralf (Ed.): *Self-efficacy: Thought control of action*. Washington: Hemisphere, 3–38.
- Barnett, Lynn & Klitzing, Sandra (2006): Boredom in Free Time: Relationships with Personality, Affect, and Motivation for Different Gender, Racial and Ethnic Student Groups. *Leisure Sciences* 28, 223–244.
- Böhme, Katrin; Sebald, Susanne; Weirich, Sebastian & Stanat, Petra (2016): Geschlechtsbezogene Disparitäten. In: Stanat, Petra; Böhme, Katrin; Schipolowski, Stefan & Haag, Nicole (Hrsg.): *IQB-Bildungstrend 2015. Sprachliche Kompetenzen am Ende der 9. Jahrgangsstufe im zweiten Ländervergleich*. Münster: Waxmann, 377–408.
- Bonnet, Andreas (2004): Chemie im bilingualen Unterricht. Kompetenzerwerb durch Interaktion. Opladen: Leske und Budrich.

- Bonnet, Andreas (2015): Sachfachlicher Kompetenzerwerb in naturwissenschaftlichen CLIL Kontexten. In: Rüschoff, Bernd; Sudhoff, Julian & Wolff, Dieter (Hrsg.): *CLIL Revisited: eine kritische Analyse zum gegenwärtigen Stand des bilingualen Sachfachunterrichts*. Frankfurt am Main: Peter Lang Verlag, 165–183.
- Breidbach, Stephan; Bonnet, Andreas & Hallet, Wolfgang (2003): Fremdsprachlich handeln im Sachfach. Bilinguale Lernkontexte. In: Bach, Gerhard & Timm, Johannes-Peter (Hrsg.): *Englischunterricht* (3.Aufl.). Tübingen: Narr (UTB), 172–196.
- Bredenbröker, Winfried (2000): *Förderung der fremdsprachlichen Kompetenz durch bilingualen Unterricht: empirische Untersuchungen*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Brohy, Claudine (2005): *Immersion in Kanada – ein nicht-materielles Exportprodukt*. <https://www.irdp.ch/data/secure/343/document/immersion-in-kanada-343.pdf> (28.03.2020).
- Bruton, Anthony (2013): CLIL: Some of the reasons why ... and why not. *System* 41, 587–597.
- Burmeister, Petra (1998): Zur Entwicklung der Fremdsprachenkenntnisse im bilingualen Unterricht: Ergebnisse aus fünf Jahren Forschung. In: Hermann-Brennecke, Gisela & Geisler, Wilhelm (Hrsg.): *Zur Theorie und Praxis & Praxis der Theorie des Fremdspracherwerbs*. Münster: LIT Verlag, 101–116.
- Butzkamm, Wolfgang (2010): Über die planvolle Mitbenutzung der Muttersprache im bilingualen Sachfachunterricht, In: Bach, Gerhard & Niemeier, Susanne (Hrsg.): *Bilingualer Unterricht*. (5.Aufl.). Frankfurt am Main: Peter Lang, 91–108.
- Canga Alonso, Andrés (2015): Receptive Vocabulary of CLIL and Non-CLIL Primary and Secondary School Learners. *Complutense Journal of English Studies* 23, 59–77.
- Canga Alonso, Andrés & Arribas Garcia, Mario (2015): The Benefits of CLIL Instruction in Spanish students' productive vocabulary knowledge. *Encuentro-Revista de Investigacion e Innovacion en la Clase de Idiomas* 24, 15–31.
- Commission of the European Communities (1995): *White paper on education and training. Teaching and learning. Towards the Learning Society*. <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/d0a8aa7a-5311-4eee-904c-98fa541108d8/language-en> (14.12.2020).
- Coyle, Do; Hood, Philip, & Marsh, David (2010): *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Crivello, Cristina; Kuzyk, Olivia; Rodrigues, Monyka; Friend, Margaret; Zesiger, Pascal & Poulin-Dubois, Diane (2016): The effects of bilingual growth on toddlers' executive function. *Journal of Experimental Child Psychology* 141, 121–132.

- Dallinger, Sara & Jonkmann, Kathrin (2015): Competences and Motivation in Bilingual Instruction in History (COMBIH): Eine Längsschnittstudie zu deutsch-englischem Geschichtsunterricht an Gymnasien. In: Elsner, Daniela & Viebrock, Britta (Hrsg.): *Triangulation in der Fremdsprachenforschung*. Frankfurt am Main u.a.: Peter Lang, 171–189.
- Dallinger, Sara; Jonkmann, Kathrin; Hollm, Jan & Fiege, Christiane (2016): The Effect of Content and Language Integrated Learning on Students' English and History Competences – Killing Two Birds with One Stone? *Learning and Instruction* 41, 23–31.
- Dalton-Puffer, Christiane; Nikula, Tarja & Smit, Ute (2010): *Language use and language learning in CLIL Classrooms*. Amsterdam u.a., John Benjamins Publishing Company.
- Della Rosa, Pasquale Anthony; Videsott, Gerda; Borsa, Virginia Maria; Canini, Matteo; Weekes, Brendan S.; Franceschini, Rita & Abutalebi, Jubin (2013): A neuronal interactive location for multilingual talent. *Cortex* 49, 605–608.
- Drubin, David G. & Kellogg, Douglas R. (2012): English as the universal language of science: opportunities and challenges. *MolBiolCell* 23: 8, 1399.
- Fazzi, Fabiana & Lasagabaster, David (2021): Learning *beyond* the classroom: students' attitudes towards the integration of CLIL and museum-based pedagogies. *Innovation in Language Learning and Teaching* 15: 2, 156–168.
- Fehling, Sylvia (2005): *Language awareness und bilingualer Unterricht: eine komparative Studie* (1. Aufl.). Frankfurt am Main [u.a.]: Peter Lang.
- Franceschini, Rita; Zappatore, Daniela & Nitsch, Cordula (2003): Lexicon in the Brain: What Neurobiology has to say about languages. In: Cenoz, Jasone; Hufeisen, Britta & Jessner Ulrike (Hrsg.): *The Multilingual Lexicon*. Dordrecht: Kluwer, 153–166.
- Gogolin, Ingrid (2010): „Stichwort. Mehrsprachigkeit“. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 13: 4, 529–547.
- Gogolin, Ingrid & Brandt, Hanne (2015): Zum Erwerb der CLIL-Fremdsprache durch Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund. In Rüschoff, Bernd; Sudhoff, Julian & Wolff, Dieter (Hrsg.): *CLIL Revisited. Eine kritische Analyse zum gegenwärtigen Stand des bilingualen Sachfachunterrichts*. Frankfurt am Main u.a., Peter Lang, 127–151.
- ITPS (1995): *Bilingualer Unterricht in Schleswig-Holstein: Informationen – Empfehlungen*. ITPS Schleswig-Holstein, Kronshagen.
- Klieme, Eckhardt (Hrsg.) (2008): *Unterricht und Kompetenzerwerb in Deutsch und Englisch. Ergebnisse der DESI-Studie*. Weinheim u.a., Beltz.
- Köller, Olaf; Leucht, Michael & Pant, Hans A. (2012): Effekte bilingualen Unterrichts auf die Englischleistungen in der Sekundarstufe I. *Unterrichtswissenschaft* 40: 4, 334–350.

- Kuhl, Poldi & Hannover, Bettina (2012): Differentielle Benotungen von Mädchen und Jungen. Der Einfluss der von der Lehrkraft eingeschätzten Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 44, 153–162.
- Lamsfuß-Schenk, Stefanie (2008): *Fremdverstehen im bilingualen Geschichtsunterricht: eine Fallstudie*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Lasagabaster, David (2011): English achievement and student motivation in CLIL and EFL settings. *Innovation in Language Learning and Teaching* 5: 1, 3–18
DOI 10.1080/17501229.2010.519030.
- Marsh, David (2002): *Content and Language Integrated Learning: The European Dimension – Actions, Trends and Foresight Potential*.
https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/47616/1/david_marsh-report.pdf
(02.01.2021).
- Marsh, David & Frigols, María Jesús (2010): Content and language integrated learning. In: Chapelle, Carole A. (Ed.): *The Encyclopedia of Applied Linguistics*. Malden, MA: Wiley-Blackwell, 1–10.
- Mearns, Tessa (2012): Using CLIL to enhance pupils' experience of learning and raise attainment in German and health education: A teacher research project. *Language Learning Journal* 40: 2, 175–192.
- Mechelli, Andrea; Crinion, Jenny T.; Noppeney, Uta; O'Doherty, John; Ashburner, John, Frackowiak, Richard S. & Price, Cathy J. (2004): Neurolinguistics: Structural plasticity in the bilingual brain. *Nature* 431: 757.
- Mehisto, Peeter; Marsh, David & Frigols, María Jesús (2008): *Uncovering CLIL: Content and Language Integrated Learning in Bilingual and Multilingual Education*. Oxford: Macmillan Publishers Ltd.
- Milla Lara, María Dolores & Casas Pedrosa, Antonio Vicente (2018): Teacher Perspectives on CLIL Implementation: A Within-Group Comparison of Key Variables. *Porta Linguarum* 29, 159–180.
- Nold, Günter; Hartig, Johannes; Hinz, Silke & Rossa, Henning (2008): Klassen mit bilinguaem Sachfachunterricht. Englisch als Arbeitssprache. In: Klieme, Eckhardt (Hrsg.): *Unterricht und Kompetenzerwerb in Deutsch und Englisch. Ergebnisse der DESI-Studie*. Weinheim u.a.: Beltz, 451–456.
- Ohlberger, Stephanie & Wegner, Claas (2018): Bilingualer Sachfachunterricht in Deutschland und Europa. Darstellung des Forschungsstands. *HLZ. Herausforderungen Lehrer/-innenbildung* 1: 1, 45–89.
- Pérez-Cañado, María Luisa (2018): CLIL and Educational Level: A Longitudinal Study of the Impact of CLIL on Language Outcomes. *Porta Linguarum* 29, 51–70.
- Petermann, Franz & Winkel, Sandra (2015): *FLM 7–13. Fragebogen zur Leistungsmotivation für Schüler der 7. bis 13 Klasse*. Harcourt Test Services.

- Piesche, Nicole; Jonkmann, Kathrin; Fiege, Christiane & Keßler, Jörg U. (2016): CLIL for all? A randomized controlled field experiment with sixth-grade students on the effects of content and language integrated science learning. *Learning and Instruction* 44, 108–116.
- Roche, Jörg (2005): *Fremdsprachenerwerb und -didaktik*. Tübingen, UTB.
- Rolletschek, Helga (2020): The Effects of Odor on Vocabulary Learning. *Language Teaching Research Quarterly* 18, 21– 39.
- Rumlich, Dominik (2012): The effects of CLIL: Students' linguistic accuracy in relation to internal and external learner variables. In: Kersten, Saskia; Ludwig, Christian; Meer, Dorothee & Rüschoff, Bernd (eds.): *Language learning and language use – applied linguistics approaches*. Duisburg: Univ.-Verl. Rhein-Ruhr, 115–127.
- Rumlich, Dominik (2013): Students' general English proficiency prior to CLIL: Empirical evidence for substantial differences between prospective CLIL and non-CLIL students in Germany. In: Breidbach, Stephan & Viebrock, Britta (eds.): *Content and language integrated learning (CLIL) in Europe: Research perspectives on policy and practice*. Frankfurt a.M.: Lang, 181–201.
- Rumlich, Dominik (2014): Prospective CLIL and non-CLIL students' interest in English (classes): A quasi-experimental study on German sixth-graders. In: Breeze, Ruth; Martínez Pasamar, Concepción, Llamas Saíz, Carman & Taberero Sala, Cristina (eds.): *Integration of theory and practice in CLIL*. Amsterdam, NL: Rodopi, 75–95.
- Rumlich, Dominik (2017): CLIL theory and empirical reality – Two sides of the same coin? A quantitative-longitudinal evaluation of general EFL proficiency and affective – motivational dispositions in CLIL students at German secondary schools. *Journal of Immersion and Content-Based Language Education* 5:1, 110 –134.
- Seikkula-Leino, Jaana (2007): CLIL Learning: Achievement Levels and Affective Factors. *Language and Education* 21: 4, 328–341.
- Surmont, Jill; Struys, Esli; van den Noort, Maurits & van de Craen, Piet (2016): The effects of CLIL on mathematical content learning: A longitudinal study. *Studies in second Language Learning and Teaching* 6: 2, 319–337.
- Sundberg, Norman; Latkin, Carl; Farmer, Richard & Saoud, Jihad (1991): Boredom in young adults: Gender and cultural comparisons. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 22, 209–223.
- Vodanovich, Stephen & Kass, Steven (1990): A factor analytic study of the Boredom Proneness Scale. *Journal of Personality Assessment* 55, 115–123.
- Watt, John & Ewing, Jackie (1996). Towards the development and validation of a measure of sexual boredom. *Journal of Sex Research* 33, 57–66.
- Wode, Henning (1995): *Lernen in der Fremdsprache: Grundzüge von Immersion und bilinguaem Unterricht*. Ismaning: Hueber.

- Yassin, Sopia Md; Marsh, David; Tek, Ong Eng & Ying Ying, Lai (2009):
Learners' perceptions towards the teaching of science through English in
Malaysia: A quantitative analysis. *International CLIL Research Journal* 1: 2,
5469.
- Zydati, Wolfgang (2000): *Bilingualer Unterricht in der Grundschule: Entwurf
eines Spracherwerbskonzepts fr zweisprachige Immersionsprogramme*.
Ismaning: Hueber.
- Zydati, Wolfgang (2007): *Deutsch-Englische Zge in Berlin (DEZIBEL): Eine
Evaluation des bilingualen Sachfachunterrichts an Gymnasien – Kontext,
Kompetenzen, Konsequenzen* (Bd. 7). Frankfurt am Main u.a.: Peter Lang.

Kurzbio: Dr. Helga Rolletschek – ehemalige Leiterin der Didaktik der Biologie an der Katholischen
Universitt Eichsttt-Ingolstadt und aktuell Studienseminarleiterin in der Ausbildung angehender Grund-
schullehrkrfte an der Regierung von Oberbayern.

Anschrift:
helga.rolletschek@seminar.gsms-ob.de