

Geschlechtereffekte im bilingualen Schülerlabor

Problemstellung

Mit der Globalisierung gewinnen fremdsprachliche Kompetenzen auch in den naturwissenschaftlichen Schulfächern zunehmend an Bedeutung. Nicht erst seit dem Bologna Prozess fordern die Kultusminister der Länder eine mehrsprachige *Scientific Literacy* (Hallet, 2008), die die Arbeitnehmer auf zukünftige gesellschaftliche Herausforderungen vorbereiten soll. Dieser ursprünglichen Intention entwachsen soziokulturelle Ziele, die die Einbettung der Fremdsprache Englisch als Wissenschaftssprache berufsperspektivisch immer stärker in den Vordergrund rücken lassen. Unter dem europäischen Informationsnetz zum Bildungswesen Eurydice wurde bereits 1994 der Begriff des *Content and language integrated learning* (kurz CLIL) geprägt. Hieraus hat sich in Deutschland der bilinguale Unterricht als Variante des CLIL entwickelt. Gemeint ist der Unterricht im Sachfach unter Einsatz einer Fremdsprache, wobei die Fremdsprache lediglich als Werkzeug zur Vermittlung des Fachinhaltes verstanden wird. Vorangegangene Studien zur beschriebenen Unterrichtsmethode, die größtenteils aus der Fremdsprachendidaktik stammen, deuten auf eine für Mädchen besonders günstige Lernatmosphäre hin. Zum Zwecke der Förderung von Gleichstellung in MINT Berufen und des Interesses am Fach Chemie folgt der Einsatz der Fremdsprache Englisch als Wissenschaftssprache im außerschulischen Lernort Schülerlabor. Die vorliegende Studie baut auf dem theoretischen Gerüst der Schülerlaborforschung und dem bilingualen Unterricht in den Naturwissenschaften auf und wird im Folgenden beschrieben.

Theoretischer Hintergrund

1.1 Bilingualer Unterricht in den Naturwissenschaften

Ogleich der bilinguale Unterricht seit nun mehr als einem halben Jahrhundert Einzug in die deutschen Lehrpläne gehalten hat, findet er in den naturwissenschaftlichen Fächern wie Chemie und Physik häufig wenig Anklang. Zu groß erscheint die Barriere, eine Fremdsprache zum Zwecke des Fachlernens einzusetzen. Darüber hinaus belegen nur wenige aussagekräftige Studien die Wirksamkeit des Chemieunterrichts in der Fremdsprache Englisch hinreichend (Kemper and Becker, 2016). Nicht selten wird sich auf Berichte aus der Unterrichtspraxis gestützt (Aristov, 2013). In der Fremdsprachendidaktik jedoch war der bilinguale Unterricht bereits Gegenstand zahlreicher Studien. Früh wurden Potential und förderliche Einflüsse dieser Unterrichtsform z.B. auf Mädchen und junge Frauen erkannt. So weisen Studien auf die motivierende Wirkung durch den Einsatz der Fremdsprache im Sachfach für die benannte Zielgruppe hin. Begründet wird dies durch die veränderte Wahrnehmung der Inhalte, ausgehend von den drei Domänen der Authentizität in einem CLIL Klassenzimmer (Pinner, 2013): dem authentischen Gebrauch (1), der Nutzung authentischer Aufgaben (2) und der Darbietung authentischer Texte (3). Bezogen auf das Geschlecht lässt sich durch das bilinguale Treatment gerade bei Schülerinnen ein höherer Wissenszuwachs nachweisen (Buse, 2017; Duske, 2017), der mit ihrem subjektiven Fachwissenszuwachs einhergeht (Haagen-Schützenhöfer et al., 2011). Affektiv konnte ein Anstieg im Selbstkonzept der Schülerinnen nachgewiesen werden. Zurückzuführen ist dies auf das akademische Selbstkonzept, in dem Schülerinnen erhöhte Sprachkompetenzen zugeschrieben werden (Marsh, 1986).

1.2 Schülerlabore

Mit dem Ziel der Förderung von Schülerinnen und Schülern in den Naturwissenschaften haben Schülerlabore in Deutschland einen bedeutenden Stellenwert erlangt. Der Einfluss des Lernortes selbst stellt ein zentrales Konstrukt der Schülerlaborforschung dar. Durch die Verknüpfung von praktischer Arbeit an realen Objekten werden die Schülerinnen und Schüler

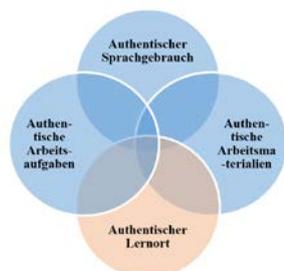


Abb. 1: Vier Domänen der Authentizität abgewandelt (nach Pinner, 2013)

im Schülerlabor mit problemorientierten Lernansätzen konfrontiert (Mierwald et al., 2018). Ähnlich wie im bilingualen Unterricht spielt auch die Authentizität im Lernort Schülerlabor eine entscheidende Rolle. Der Einsatz authentischer Materialien an realen Forschungsthemen hilft den Schülerinnen und Schülern Lebensweltbezüge zu erfahren, wobei die zusätzliche Bedeutung des Inhalts nachweislich motivationale Effekte erbringen (Abed and Dori, 2007). Pinner's Modell zur Authentizität in einem CLIL Klassenzimmer kann durch die Bezugnahme auf den außerschulischen Lernort Schülerlabor, der z.B. an einer Forschungseinrichtung angegliedert ist, um eine weitere Domäne zur Authentizität „Authentisches Setting“ ergänzt werden (siehe Abb.1). Um zu untersuchen, welche Auswirkungen der Einsatz der Fremdsprache Englisch auf das Erleben chemischer Zusammenhänge hat, wurde das Schülerlaborprogramm LMUchemlab im Rahmen dieser Studie auf Englisch durchgeführt und zwei Jahre wissenschaftlich begleitet.

Das bilinguale Schülerlabor LMUchemlab

Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Intervention knüpft an bereits existierende Studien zu bilingualen Schülerlaborsettings an. Das an das Department Chemie der LMU München angegliederte Lehr-Lern-Schülerlabor LMUchemlab fungiert als außerschulischer Lernort zur Wissenschaftskommunikation. In enger Kooperation mit der Fachwissenschaft werden Experimentierstationen entwickelt, die unter dem thematischen Oberbegriff „moderne Materialien“ zusammenzufassen sind. Das Programm enthält fünf Stationen, die sowohl monolingual Deutsch aber auch bilingual Englisch für die Sek. II angeboten werden. Inhaltlich wird insbesondere eine Kontextualisierung nanotechnologischer Entwicklungen aus dem Alltag vorgenommen, um einen nötigen Realbezug zu schaffen. Zudem wird eine schulische Vor- und Nachbereitung angeboten. Die Vorbereitung zeigt fachlich relevanter Inhalte in Form von Videos mit Forschenden aus der Chemie auf. Diese Videos werden eine Woche vor dem Schülerlaborbesuch an der Schule gezeigt. Der bilingualen Gruppe werden in den Videos zusätzlich relevante chemische Fachbegriffe eingeblendet, um den späteren fachlichen Diskurs im Schülerlabor zu ermöglichen. Ziel der Videos ist es, einen ersten Einblick in diesen authentischen Lernort an der Universität sowie der Arbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu geben. Im Rahmen der Nachbereitung, die eine Woche nach dem Schülerlabortag stattfindet, werden von den Schülerinnen und Schülern Concept Maps erstellt. Hierzu werden vorab im Schülerlabor Expertengruppen gebildet. Die jeweiligen „Expertinnen und Experten“ beschäftigen sich im besonderen Maße mit einer zugewiesenen Experimentierstation und sammeln die wichtigsten Fakten zur jeweiligen Station. Zudem werden alltagsrelevante Aspekte gesondert hervorgehoben. Im Klassenverbund werden die Arbeiten jeweils präsentiert und zur Diskussion gestellt.

Forschungsfragen und Hypothesen

Vor dem Hintergrund der Untersuchung geschlechtlicher Effekte in einem bilingualen chemischen Schülerlaborsetting verfolgt die vorliegende Studie Forschungsfragen sowohl zu affektiven als auch kognitiven Aspekten zum Einfluss des Einsatzes der Fremdsprache Englisch. Bezogen auf das Fachwissen stellte sich die Frage, welche Auswirkung eine bilinguale Ausrichtung des Schülerlaborprogrammes auf den Wissenszuwachs der Schülerinnen und Schüler im Fach Chemie gegenüber einem muttersprachlichen Schülerlaborbesuch hat (Forschungsfrage 1). Zudem sollte untersucht werden, welche Effekte das Treatment auf das Fähigkeitsselbstkonzept teilnehmender Schülerinnen und Schüler hat (Forschungsfrage 2).

Konzeption und Validierung des Messinstruments

Für die Fragebogenerhebung wurden, neben den in der Schülerlaborforschung bereits etablierten kognitiven und affektiven Konstrukten, zusätzliche Variablen erhoben, die den Einfluss der Sprache auf die Lernwirksamkeit im Fach Chemie untersuchen. Die Befragungen erfolgten zu vier Testzeitpunkten. Die erste Erhebung fand eine Woche vor dem Schülerlabortag in der Schule statt, unmittelbar vor dem Treatment und kurz danach folgte die zweite und dritte Fragebogenerhebung. Das Follow-Up wurde acht bis zehn Wochen später in der Schule durchgeführt. Insgesamt belief sich die Stichprobe auf 237 Teilnehmende im monolingualen Treatment und 253 Teilnehmende im bilingualen Schülerlaborprogramm (siehe Abb. 2.)

Skala	N Items	Bsp. Item	Cronbachs α T0	Cronbachs α T1	Cronbachs α T2	Cronbachs α T3
Fähigkeitsselbstkonzept Chemie *	4	„Ich finde es wichtig, mich mit Fragestellungen aus der Chemie auseinanderzusetzen.“	.81	.77	.80	.82
Fähigkeitsselbstkonzept Englisch **	3	„Ich bin in Englisch gut.“	.92	.93	.93	.96

Abb. 2: Errechnete Reliabilitäten beispielhafter Skalen (übernommen aus *(Engeln, 2004) und **(Abendroth-Timmer, 2004))

Erste Ergebnisse

Bezogen auf das Fachwissen ergab eine erste Auswertung einen Wissenszuwachs sowohl für die bilinguale als auch für die muttersprachliche Gruppe über alle vier Testzeitpunkte hinweg. Zusätzlich zeigte die Kohorte mit Vorbereitung für beide Treatments zunächst einen signifikant höheren Fachwissenserwerb, der sich jedoch im Follow-Up, trotz Nachbereitung, an die Leistungen der unvorbereiteten Gruppe anglich. Es ließen sich keine geschlechterbezogenen Effekte auf das Lernwachstum nachweisen. Untersuchungen zum Fähigkeitsselbstkonzept deuteten vorab auf ein signifikant niedrigeres Fähigkeitsselbstkonzept der Schülerinnen im Fach Chemie verglichen zu ihren Mitschülern. Nach dem Treatment nahm das Selbstkonzept der Mädchen sowohl für die monolinguale als auch für die bilinguale Gruppe zu. Damit nivelliert sich der Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern. Bezogen auf die damit verbundene Forschungsfrage muss die Hypothese allerdings verworfen werden. Das bilinguale Schülerlaborprogramm führte nicht ausschließlich zu einem Anstieg im Fähigkeitsselbstkonzept der Mädchen im Fach Chemie.

Literatur

- Abed, A. and Dori, Y. J., eds. (2007). *Fostering question posing and inquiry skills of high school Israeli Arab students in a bilingual chemistry learning environment*
- Abendroth-Timmer, D. (2004). Evaluation bilingualer Module aus Schülerperspektive: zur Lernbewusstheit und ihrer motivationalen Wirkung, *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht* 9, (2), 27.
- Aristov, N. (2013). Was ist bekannt über den bilingualen Unterricht in den Naturwissenschaften (Chemie)?, *CHEMKON* 20, (4), 169–174
- Buse, M. (2017). *Bilinguale englische experimentelle Lehr-Lernarrangements im Fach Biologie - Konzeption, Durchführung und Evaluation der kognitiven und affektiven Wirksamkeit*, Dissertation, Wuppertal, Universitätsbibliothek Wuppertal
- Duske, P. (2017). *Bilingualer Unterricht im Fokus der Biologiedidaktik: Auswirkungen von Unterrichtssprache und -kontext auf Motivation und Wissenserwerb*, Wiesbaden, Springer VS.
- Engeln, K. (2004). *Schülerlabors*, Dissertation
- Haagen-Schützenhöfer, C., Mathelitsch, L. and Hopf, M. (2011). Fremdsprachiger Physikunterricht: Fremdsprachlicher Mehrwert auf Kosten fachlicher Leistungen?, *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 17.
- Hallet, W. (2008). Zwischen Sprachen und Kulturen vermitteln: Interlinguale Kommunikation als Aufgabe, *Der Fremdsprachliche Unterricht Englisch* 93, 2–7
- Kemper, A.-K. and Becker, H.-J. (2016). Bilingualer Physik-/Chemieunterricht in der Fremdsprache Deutsch - Erkenntnisse aus einer Fallstudie in Frankreich, *CHEMKON* 23, (2), 87–89
- Marsh, H. W. (1986). Verbal and math self-concepts: An internal/external frame of reference model, *American Educational Research Journal* 23, (1), 129–149
- Mierwald, M., Lehmann, T. and Brauch, N. (2018). Zur Veränderung epistemologischer Überzeugungen im Schülerlabor: Authentizität von Lernmaterial als Chance der Entwicklung einer wissenschaftlich angemessenen Überzeugungshaltung im Fach Geschichte?, *Unterrichtswissenschaft*.
- Pinner, R. (2013). Authenticity of Purpose: CLIL as a way to bring meaning and motivation into EFL contexts, *Asian EFL Journal* 15.