

## **Bilingualer Biologieunterricht – Fachliches, fremdsprachliches und interkulturelles Lernen mit digitalen Medien**

### **CLIL (*Content and Language Integrated Learning*) Biology Lessons – Gaining Subject-specific Knowledge, Foreign Language Competence and Intercultural Learning through Digital Media**

Debora Westerholt & Angelika Preisfeld

---

#### **Zusammenfassung**

Digitale Medien eröffnen vielfältige Möglichkeiten, bringen jedoch auch beachtliche Herausforderungen mit sich und stellen damit hohe Anforderungen an die Nutzer/innen bezüglich des Zurechtkommens mit den neuen technischen Entwicklungen in einer sich schnell ändernden Wissens- und Informationsgesellschaft. Um die jüngeren Generationen bei der Ausbildung von Fähigkeiten zu unterstützen, die ihnen dabei behilflich sind, erfolgreich in einer medial geprägten und digital vernetzten Welt zu agieren, müssen zwei wesentliche Themen unserer Zeit, Digitalisierung und Globalisierung, Einzug in unsere Schulen finden. Eine große Notwendigkeit besteht darin, dass Schlüsselkompetenzen wie Medienkompetenz und hohe Fremdsprachenkenntnisse durch die Umsetzung von innovativen Unterrichtskonzepten gefördert werden, ohne dabei die Vermittlung von Fachwissen außer Acht zu lassen. Dieser Artikel stellt solch einen integrativen Ansatz vor, dessen Ziel einerseits die Vermittlung von fachspezifischem Wissen und Medienkompetenz beinhaltet. Darüber hinaus wird andererseits die Ausbildung von Fremdsprachenunterricht-spezifischen Kompetenzen wie interkulturelles Lernen und Englischkenntnisse, die gleichzeitig auch Zielkompetenzen von bilingualen Unterrichtskonzepten sind, gefördert.

**Schlüsselwörter:** Bilingualer Unterricht, Einsatz digitaler Medien, Sachfachlernen, Englischkompetenz, interkulturelle Kompetenz, Unterrichtsmaterialgestaltung

#### **Abstract**

Digital media have brought about significant opportunities but also pose considerable challenges and set high demands in respect of coping with new technical developments within a rapidly changing knowledge and information society. In order to support the younger generations to develop skills which help them to successfully act in the digitally connected world, two fundamental topics of our time, digitalization and globalization, need to be a fixed part of our schools' curricula. Key competences, such as media literacy and a high level of language proficiency need to be promoted through the implementation of innovative educational concepts without neglecting mediating subject-specific knowledge.

This paper aims at introducing such an integrative teaching approach which, on the one hand, supports the development of CLIL-/ foreign language teaching-specific competences, such as intercultural learning and English language skills and, on the other hand, supports content learning and the development of media literacy at the same time.

**Keywords:** CLIL (*Content and Language Integrated Learning*), digital media, subject-specific knowledge, English competence, intercultural competence, designing teaching material

---

#### **1 Einleitung**

Die unter anderem durch Digitalisierungsprozesse hervorgerufene Veränderung der Industriegesellschaft zu einer Informations- und Wissensgesell-

schaft ist seit einigen Jahren sehr prägnant (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2010), da sie fortschreitend alle Lebensbereiche prägt: Aufgrund der Verabschiedung des *DigitalPakts Schule 2019-2024* durch die Bundes-

regierung im Frühjahr 2019 sowie des Beschlusses eines Medienkompetenzrahmens durch die Kultusministerkonferenz (KMK, 2017) haben Whiteboards, Tablets und Co. Einzug in viele Klassenzimmer erhalten; unlängst charakterisieren Digitalisierungsprozesse größtenteils die Berufs- und Alltagswelt der heutigen Gesellschaft. Digitale Medien ermöglichen die Erweiterung der Kommunikationswege in verschiedenen Kontexten; es werden neue Möglichkeiten zur synchronen sowie asynchronen Kommunikation über große Distanzen hinweg eröffnet, welches die Gesellschaft vor neue Herausforderungen stellt. Gut ausgeprägte Fremdsprachenkenntnisse, vor allem im Englischen als vorherrschende *Lingua franca*, sind für die Kommunikation in einer durch Globalisierung immer stärker zusammenwachsenden Welt unerlässlich; ein hohes Maß an interkultureller Kompetenz ist nötig, um in der durch digitale Medien international vernetzten Welt anderen Personen respektvoll zu begegnen und gewinnbringend in einer fremden Kultur zu agieren (vgl. u.a. Thaler, 2012). Zuletzt genannte Kompetenzen sind seit Einführung von bilinguaem Unterricht im deutschen Bildungssystem zusätzlich zum fachlichen Lernen zwei wichtige Zielkompetenzen dieses Unterrichtsformats, welches an vielen deutschen Schulen, vormerklich an Gymnasien, in Form von bilingualen Zügen fest etabliert ist (vgl. u.a. KMK, 2013). Auch an weiteren Schulformen hat der bilinguale Unterricht in den letzten Jahren immer mehr an Beliebtheit gewonnen, wo er oftmals in Form bilingualer Module ergänzend zum deutschsprachigen Fachunterricht angeboten wird (ebd.). Unabhängig von bilinguaem oder deutschsprachigem Fachunterricht ist es, neben der Erziehung der Schüler/innen zur Mündigkeit, eine wichtige Aufgabe aller Schulen, sie auf den weiteren Lebensweg durch die Ausstattung mit diversen fachlichen und überfachlichen Kompetenzen vorzubereiten, um eine erfolgreiche gesellschaftliche Teilhabe zu ermöglichen (vgl. u. a. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2019). Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schulen liegt ergo darin, junge Menschen zu selbstbestimmten Teilnehmern und Teilnehmerinnen unserer Gesellschaft auszubilden, welches die Vermittlung eines kompetenten und sicheren Umgangs mit digitalen Medien inkludiert. Unweigerlich darf daher weder die Thematisierung von Chancen des Lernens in

einer digitalen Welt noch der kritische Umgang mit digitalen Medien samt der Beleuchtung einhergehender Herausforderungen im Unterricht ausgeklammert werden, um eine umfassende Medienkompetenz laut Medienkompetenzrahmen (Medienberatung NRW, 2019) von Schülern und Schülerinnen aufbauen und weiterentwickeln zu können.

*In puncto* Medienkompetenz stellt sich nunmehr die Frage, über welche Fähigkeiten Lernende verfügen müssen, um den Anforderungen einer globalen, digitalen Welt zu genügen. Des Weiteren bedarf es Überlegungen, wie Lernszenarien gestaltet werden können, um diese Kompetenzen auf Seiten der Schüler/innen aufzubauen und zu erweitern sowie den einhergehenden Herausforderungen zu begegnen und gleichzeitig weitere fachspezifische Kompetenzen zu fördern. Dazu gehören der Zugewinn (fremd)sprachlicher Kompetenzen und die Entwicklung von interkultureller Kompetenz, ohne dabei das Kernanliegen von Fachunterricht, hier das biologische fachliche Lernen und die Vermittlung von Methoden der Erkenntnisgewinnung, zu vernachlässigen.

Als Beispiel, wie ein auf diesen vier Säulen gestützter Unterricht (vgl. Abb.1) gelingen kann, wird eine Unterrichtseinheit für den bilingualen (deutsch-englisch) Biologieunterricht aus dem Themenfeld „Neurobiologie“ als integrativer Ansatz (Anreicherung von Unterrichtsmaterial mit digitalen Elementen) dargestellt, in welchem die Zielkompetenzen des Fachunterrichts mit denen des bilingualen Unterrichts und dem Ziel der Medienkompetenzentwicklung verknüpft werden können.

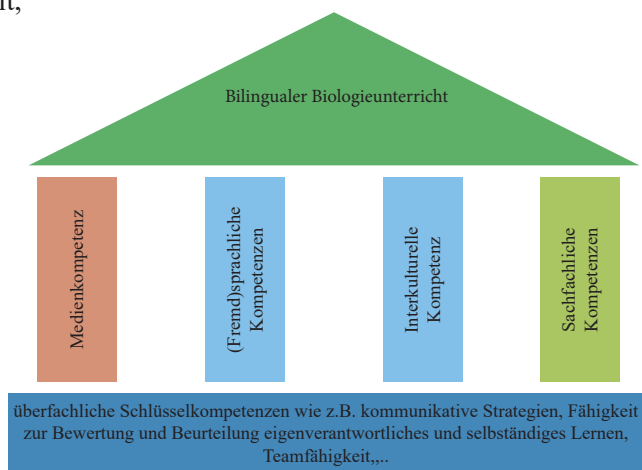


Abbildung 1: Zieldimensionen des bilingualen Biologieunterrichts

## 2 Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Medienkompetenz und digitales Lernen an Schulen

Der Begriff *Medienkompetenz* ist ein umfassendes Konstrukt, welches einer näheren Beleuchtung bedarf, um daraus resultierend Zielkompetenzen für den (bilingualen) Unterricht ableiten zu können.

Bereits zum Zeitpunkt der anfänglichen Nutzung von computerbasierten Systemen im Schulunterricht Ende der 90er Jahre wurde die Auffassung vertreten, dass sowohl die Fähigkeit, mit Hard- und Software kompetent umgehen zu können, als auch eine realistische Einschätzung von Potenzial und Grenzen von Computern zu erwerben, zwei wichtige Aspekte eines modernen Bildungssystems sind (Mandl et al., 1998). Diese Annahme stützt sich auf den in den 70er Jahren von dem Erziehungswissenschaftler und Medienpädagogen Dieter Baacke geprägten Begriff *Medienkompetenz*, welcher seiner Definition nach ein Bestandteil der kommunikativen Kompetenz ist und vier Dimensionen umfasst: 1. Medienkritik (die Fähigkeit, die eigene Nutzung von Medien sowie das vorhandene Wissen über Medien und die Medienentwicklung kritisch zu reflektieren), 2. Medienkunde (Wissen über moderne Medien und Mediensysteme und deren Einsatzmöglichkeiten sowie Strukturen), 3. Mediennutzung (die Fähigkeit, Medien rezeptiv anzuwenden/Nutzungskompetenz), 4. Mediengestaltung (die Fähigkeit, Medien(systeme) durch die Ergänzung innovativer Inhalte weiterzuentwickeln) (Baacke, 1996; Landesanstalt für Medien NRW, 2019).

Um Heranwachsenden Schlüsselqualifikationen während ihrer Schullaufbahn zu vermitteln und ihnen dadurch ein selbstbestimmtes Leben sowie gesellschaftliche Partizipation in einer digitalen Welt zu ermöglichen, muss der Aufbau einer umfassenden Medienkompetenz forciert werden (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2010; Medienberatung NRW, 2019). Die zur Mediennutzung nötigen Kompetenzen, welche vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010) sogar als Teil der Allgemeinbildung definiert werden, dürfen keineswegs als selbstverständlich vorausgesetzt werden (Herzig & Grafe, 2011). Hierbei ist die Vermittlung eines sicheren und verantwortungsvollen Umgangs mit Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) nicht allein die Aufgabe des Faches Informatik, sondern

der Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge ist, wie von der Kultusministerkonferenz (KMK) betont, in *allen* Fächern erforderlich (KMK, 2017); jedes Fach ist dazu angehalten, seinen spezifischen Beitrag zur Entwicklung von Medienkompetenz zu leisten (Ministerium für Schule und Bildung NRW, 2019). Folglich ist das Ziel, durch digitales Lernen auf Seiten der Lernenden eine Medienkompetenz aufzubauen, eine gemeinsame Aufgabe aller in der Institution Schule Beteiligten und somit auch in Unterrichtsformaten wie dem bilingualen Unterricht zu berücksichtigen. Um die Überlegungen zur Gestaltung eines möglichen Lernszenarios mit digitalen Medien im bilingualen Biologieunterricht besser nachvollziehen zu können, soll daher, nachdem im Folgenden auf die Lernwirksamkeit und Potenziale digitaler Medien sowie auf Grenzen des Lernens und Lehrens mit digitalen Medien eingegangen wird, im nächsten Abschnitt 2.2 ein kurzer Überblick bezüglich des Unterrichtsformats ‚Bilingualer Unterricht‘ gegeben werden.

#### *Lernwirksamkeit, Potenziale und Grenzen digitaler Medien*

Dass Medien – neben anderen konstitutiven Faktoren wie Zielvorstellungen, Lernvoraussetzungen sowie -aktivitäten der Schüler/innen, gewählte Sozialformen und Inhalte – einen Einfluss auf Lehr-Lernprozesse haben, ist in der Didaktik unumstritten (vgl. u.a. Tulodziecki et al., 2017). Überlegungen bezüglich der Frage, inwiefern der digitale Medieneinsatz Lehr-Lernprozesse im Unterricht unterstützen kann, müssen differenziert betrachtet werden, da es sich hierbei um dynamische und hochkomplexe Interaktionsprozesse zwischen Lernenden und Unterrichtenden handelt (Herzig, 2014). Darüber hinaus darf nicht nur das Medium als Einflussfaktor in den Blick genommen werden, sondern es muss immer in Wechselwirkung mit anderen Faktoren betrachtet werden, was zur Schwierigkeit führt, allgemeingültige Aussagen bezüglich der Lernwirksamkeit zu machen (ebd.). Dennoch lassen sich einige zentrale Ergebnisse bezüglich der Wirkung digitaler Medien auf den Lernenden als Individuum als auch auf der Ebene der Unterrichtsprozesse anhand empirischer Untersuchungen festmachen. Grundsätzlich wird der Integration digitaler Medien in den Unterricht neben dem Vorteil eines räumlich und zeitlich flexiblen Zugriffs auf weltweit verfügbare Informationen (Reinmann-Rothmeier, 2001) ein

lernförderliches Potenzial zugesprochen (vgl. u.a. Kerres, 2003; Trautwein & Werner, 2001). Ein höherer Lernerfolg (definiert als Wissenszuwachs, Problemlösefähigkeit und Transferfähigkeit) lässt sich dann verzeichnen, wenn die Informationen simultan als Text und Bild in räumlicher Nähe zueinander präsentiert werden. Zudem lassen sich bessere Lernergebnisse feststellen, wenn Informationen simultan auditiv (als gesprochener Text) und visuell (Bild, Animation) dargeboten werden, als wenn jeweils nur eine der beiden Sinnesmodalitäten gewählt werden würde. Diese, den digitalen Medien immanente, multimediale Darstellungsformate führen zudem zu einer höheren Lernmotivation (Reinmann-Rothmeier, 2001). Herzig (2014) stellt weiterhin heraus, dass zahlreiche explorative Studien gezeigt haben, dass dem Medieneinsatz auch die Ausbildung überfachlicher Kompetenzen zugeschrieben werden kann. Beispielsweise attestieren einige Autoren und Autorinnen dem Einsatz digitaler Medien das Erzielen positiver Effekte wie ein selbständiges, eigenverantwortliches, selbstorganisiertes und kollaboratives Lernen (Kerres, 2003; KMK, 2017; Reinmann-Rothmeier, 2001; Schulz-Zander & Eickelmann, 2007). Eine Chance, die in Bezug auf technische Entwicklungen gesehen wird, ist, dass deren Beherrschung zunehmend leichter wird und sie daher bereits von jungen Lernenden gewinnbringend angewendet werden können (Haertel, 2019). Studien zur Wirkung auf Ebene der Unterrichtsprozesse zeigen, dass Lehrpersonen, die eher einen lehrerzentrierten Unterrichtsstil befürworten, durch den Einsatz von digitalen Medien eine Verschiebung hin zur Schülerzentriertheit wahrnehmen, wohingegen Lehrpersonen, die generell einen schülerzentrierten Unterricht planen, durch den Einsatz von digitalen Medien weniger Veränderungen dieser Art beschreiben (Schaumburg, 2002). Auch Schulz-Zander & Eickelmann (2007) sehen eine Veränderung der Lehrer-Schüler-Rolle durch eine offen gestaltete und problemorientierte Lernumgebung, die der Einsatz digitaler Medien mit sich bringt. Hieraus lässt sich schlussfolgern, dass durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien konstruktive, selbstgesteuerte Lernprozesse auf Seiten der Schüler/innen angeregt werden können, da der Fokus beim Einsatz digitaler Medien auf dem selbstgesteuerten Lernen liegt. Dieses lässt sich auf die Ergebnisse eines höheren Lernerfolgs

und einer stärkeren Selbststeuerung auf der Ebene des Individuums rückbeziehen, da laut konstruktivistischer Didaktik effizientes Lernen durch die lernerzentrierte De-/ Re-Konstruktion als aktiver Prozess erfolgt (vgl. u.a. Reich, 2011). Auch die Ausführungen der KMK (2017) unterstreichen die Schülerzentriertheit beim Lernen mit digitalen Medien dadurch, dass die Rolle der Lehrkraft nicht als Wissensvermittler, sondern als Lernbegleiter beschrieben wird. Sie kann allerdings durch Perturbationen (Anregungen, Anstöße) den Lernprozess unterstützen (Reich, 2011). Hierdurch nimmt die Lehrkraft die Rolle eines Beraters und Anleiters ein, welcher die Schüleraktivitäten strukturiert (Schulz-Zander & Eickelmann, 2007).

Trotz dieser formalen Qualitäten und Potenziale digitaler Medien im unterrichtlichen Kontext, zeichnen sich auch Probleme und Herausforderungen ab. In Bezug auf die Vorteile der Schülerzentriertheit und der eigenständigen, aktiven Wissenskonstruktion ist hier die Auffassung der vermeintlichen Rolle der Lehrkraft in Lern-Lehrprozessen zu nennen. Die Rolleneinnahme eines Coaches und Beraters, welcher auf die Bedürfnisse und Bedarfe der Lernenden reagiert und geeignete Werkzeuge zur selbständigen Wissensaneignung in einem speziellen Handlungskontext darbietet, sollte nicht als konstruktivistisch-geprägtes Postulat interpretiert werden, komplett auf direkte Anleitung zu verzichten (Reinmann-Rothmeier, 2001). Empirische Studien zeigen, dass minimale Instruktion weniger effektiv und effizient ist als Ansätze, welche einen starken Fokus auf Anleitung und Unterstützung des Lernprozesses von Schülern und Schülerinnen legen (Kirschner et al., 2006). Eine aktive, leitende Lehrkraft gilt als Faktor mit den stärksten Effekten auf die Lernleistung (Hattie, 2009); durch die Lehrperson dargebotene Anleitung zeigt sich somit von großem Nutzen für den Wissenserwerb (Stübiger, 2004). Auch Wellenreuther (2014) schreibt der direkten Instruktion durch die Lehrkraft eine große Lernwirksamkeit zu. Durch einen Verzicht auf Anleitung und Kontrolle laufen die Lernenden Gefahr, während des Lernens mit digitalen Medien von dem Gefühl der Überforderung in diesen komplexen Lern-Lehr-Situationen überrannt zu werden, welches sich negativ auf ihre Anstrengungsbereitschaft und Motivation auswirken (Reinmann-Rothmeier,

2001) und dadurch auch zu einer geringeren Lernleistung führen kann. Eine Integration von konstruktivistischen und kognitivistischen Annahmen wird daher im Kontext des Lernens mit digitalen Medien als sinnvoll angesehen: Auf der einen Seite erfordert Lernen immer Eigenaktivität der Lernenden. Oberstes Ziel im Bildungskontext ist es, diesen Wissenskonstruktionen zu ermöglichen und selbstgesteuerte Lernprozesse anzuregen. Andersherum sind Lernprozesse interaktiv; Lernen erfordert Anleitung und Orientierung. Daher sollten Schüler/innen durch hilfreiche Instruktionen während ihres Lernprozesses unterstützt und begleitet werden. Das Lernen mit digitalen Medien sollte sich als Balance zwischen expliziter Anleitung und konstruktiver Eigenaktivität der Lernenden auszeichnen, um der Gefahr der Überforderung und Orientierungslosigkeit im Vorhinein zu begegnen (ebd.). Gerade die mit den exorbitanten Informationsmengen einhergehende Orientierungslosigkeit zählt im Zusammenhang mit den Vorteilen der Grenzenlosigkeit und den uneingeschränkten Weiten der im Internet verfügbaren Informationen zu den ambivalenten Eigenschaften von digitalen Medien, da sie gleichzeitig Mitauslöser für diese Probleme sind, auf der anderen Seite jedoch auch Werkzeuge zur Lösung selbiger anbieten (ebd.). Die oben als Vorteile des Einsatzes digitaler Medien beschriebenen, registrierbaren motivationalen Effekte (BITKOM, 2011) können also durch Orientierungslosigkeit, Unüberschaubarkeit und Überforderung verloren gehen. Anzumerken sei an dieser Stelle auch, dass motivationale Effekte des Öfteren auch zeitlich begrenzt sind, insbesondere, wenn sich diese auf den Umgang mit einem gerade *en vogue* Gerät beziehen (Herzig, 2014). Auch die der Kombination von verschiedenen Zeichensystemen zugesprochene Motivationserhöhung spielt eine weniger bedeutende Rolle, wenn diese Kopplung aufgrund beschränkter auditorischer und visueller Aufmerksamkeit seitens der Nutzer/innen zur kognitiven Überforderung führt (Reinmann-Rothmeier, 2001). Eine weitere Ursache für eine Überforderung der Lernenden kann dann auftreten, wenn selbstgestaltetes und selbstorganisiertes Lernen darin besteht, Informationen auszuwählen, zu bewerten, miteinander in Beziehung zu setzen und den eigenen Lernprozess zu kontrollieren, da diese komplexen Vorgänge zu Lasten der Auseinandersetzung mit den eigentlichen Lerninhalten gehen (ebd.).

## 2.2 Bilingualer Unterricht

Der bilinguale Unterricht ist ein insbesondere seit den 1990er Jahren verstärkt an Schulen eingesetztes Unterrichtskonzept, in welchem Fachunterricht, also nicht-sprachliche Fächer, überwiegend in der Fremdsprache erteilt wird (KMK, 2013). Dies geschieht an Schulen durch das Einrichten bilingualer Züge, Zweige bzw. Bildungsgänge oder durch phasenweisen Einsatz der Fremdsprache als Unterrichtssprache in bilingualen Modulen (Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW, 2011; Otten & Wildhage, 2009). Ausschlaggebend für die Inhalte ist eine Orientierung am Curriculum des Sachfaches, hinzukommend ist ein interkultureller Schwerpunkt, beispielsweise durch den Einsatz authentischer Materialien und Texte in der Zielsprache. Eine Erhöhung der Fremdsprachenkompetenz ist vor allem dem anwendungsorientierten Fremdsprachenlernen zuzuschreiben (KMK, 2013), mit dem Ziel der Vertiefung und Erweiterung fremdsprachlicher und interkultureller Kommunikationsfähigkeit und Kompetenz durch den bilingualen Unterricht (Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung Rheinland-Pfalz, 2001). Da zum einen die interkulturelle Kompetenz sowohl in der Fremdsprachendidaktik als auch im bilingualen Unterricht eine bedeutsame Rolle einnimmt und zum anderen die Frage im Raum steht, inwiefern die Ausbildung dieser Kompetenz durch die Orientierung am Curriculum eines Sachfaches, wie dem Fach Biologie, überhaupt möglich ist, wird diese im nächsten Abschnitt näher beleuchtet.

### *Interkulturelle Kompetenz*

Thaler (2012) pointiert, dass kulturelles Lernen jedes Mal dann stattfindet, wenn Fremdsprachenlernen erfolgt. Viele Bildungsstandards und Lehrpläne legen die Ausbildung dieser Kompetenz als Kernanliegen von Fremdsprachenunterricht fest. Gerade durch das stetig größer werdende Bewusstsein bezüglich der Untrennbarkeit von Kultur und Sprache, gewann die interkulturelle Kompetenz in der Fremdsprachendidaktik an Bedeutung (ebd.). Da auch der bilinguale Unterricht diese Zielkompetenz ausbilden soll, jedoch eine augenscheinlich wahrgenommene Diskrepanz zwischen den Zielen von fremdsprachlichem bzw. bilingualem und naturwissenschaftlichem Unterricht besteht (Gulyas et al., 2015), bleibt

offen, inwiefern dies gelingen kann. Gulyas et al. (2015) sehen in dieser wahrgenommenen Diskrepanz einen möglichen Grund dafür, dass der naturwissenschaftliche Unterricht als Exot unter den bilingual unterrichteten Sachfächern gilt. Die gesellschaftswissenschaftlichen Fächer wie Geschichte, Geographie und Politik sind vergleichsweise in einem stärkeren Ausmaß vertreten, obwohl sich durch mehrere Untersuchungen im Bereich ‚Bilingualer Biologieunterricht‘ andeutet, dass bilingual unterrichtete Lernende vergleichbare fachliche Leistungen erzielen wie ihre monolingual-deutsch unterrichteten Mitschüler/innen (Badertscher & Bieri, 2009; Buse & Preisfeld, 2016; Buse, 2017; Osterhage, 2009; Rodenhauser & Preisfeld, 2015). In ihren auf den Chemieunterricht bezogenen Ausführungen stellen Gulyas et al. (2015) das „4C-Framework“ – *Content, Cognition, Communication, Culture* (Coyle, 1999) – mit den Zielkompetenzen (Bonnet et al., 2009) und den von der KMK (2005a, 2005b, 2005c) formulierten Kompetenzbereichen für den naturwissenschaftlichen Unterricht gegenüber. Hierbei zeigt sich ihrer Auffassung nach eine Übereinstimmung bezüglich der Ziele in den Bereichen „Umgang mit Fachwissen“ und „Erkenntnisgewinnung“ aller drei Modelle und teilweise Übereinstimmungen in den Zieldimensionen „Sprachdimension“ und „Kommunikation“ bzw. „Reflexive Dimension“ und „Bewertung“ (vgl. Abb. 2). Diesbezüglich postulieren Gulyas et al. (2015), dass der Unterschied im Bereich der sprachlichen Zielformulierungen darin bestünde, dass im bilingualen Unterricht in einer Fremdsprache kommuniziert wird und für die Kommunikation im Fachunterricht ausschließlich die deutsche Sprache dient. Des Weiteren wird akzentuiert, dass der Bereich „Bewertung“ nicht mit der „Reflexiven Zieldimension“ des bilingualen Unterrichts, welche das interkulturelle

Lernen einbezieht, übereinstimme, da es im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht um die Beleuchtung verschiedener Perspektiven und Wertesysteme gehe, sondern um eine auf Fakten basierte Meinungsbildung, deren Ausgangslage objektive Argumente sind (Gulyas et al., 2015). Es gilt also aufzuzeigen, wie diese nur teilweise kongruenten Zielkompetenzen miteinander verknüpft werden können, um die Eignung naturwissenschaftlicher Fächer für den bilingualen Unterricht – nicht nur aufgrund der effektiven Vermittlung von Fachwissen – herauszustellen. Ein Lösungsansatz soll durch die Darstellung des bilingualen Lernszenarios offeriert werden, da hier eine stärkere Übereinstimmung in beiden Bereichen („Sprachdimension“/ „Kommunikation“ sowie „Bewertung“/ „Reflexive Dimension“) gesehen wird. Zum einen bedeutet bilingualer Unterricht nicht zwangsläufig monolingual fremdsprachlicher Unterricht, in dem die Schulsprache Deutsch exkludiert wird. Der fachliche Diskurs ist aktuell von der Diskussion geprägt, inwieweit beide Sprachen, die Schulsprache Deutsch als auch die Fremdsprache, als gleichberechtigte Partner gewinnbringend in einem genuin *bilingualen* Unterricht eingesetzt werden sollen (Diehr, 2012). Diesem Ansatz folgend, besteht zwischen der „Sprachdimension“ und der von der KMK (2005a) für den Fachunterricht formulierten Dimension „Kommunikation“ eine stärkere Übereinstimmung als von Gulyas et al. (2015) angenommen, da sowohl im bilingualen Unterricht als auch im Regelunterricht die Schulsprache Deutsch prägnant vorhanden ist und nicht ausschließlich die Verfolgung fremdsprachlicher Ziele im Vordergrund steht. Zum anderen wird zusätzlich eine stärkere Verbindung zwischen der „Reflexiven Dimension“ und der Zieldimension „Bewertung“ angenommen, da sich im Biologieunterricht einige Themenbereiche

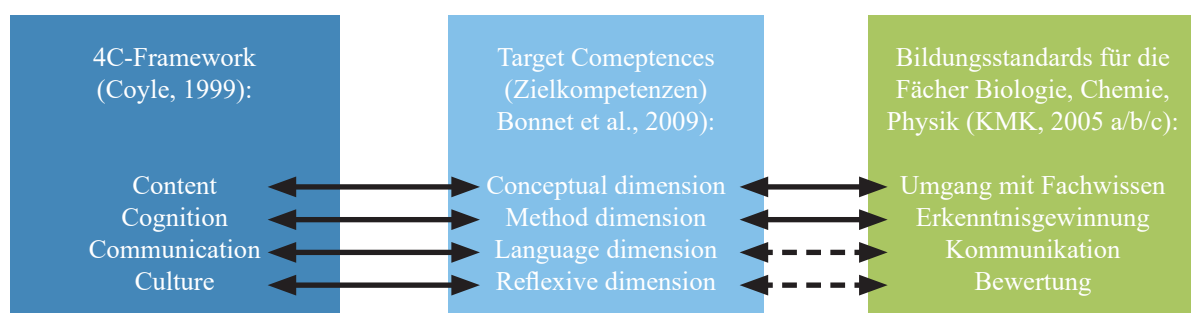


Abbildung 2: Gegenüberstellung der Zielkompetenzen bilingualen Unterrichts und naturwissenschaftlicher Fächer [verändert nach Gulyas et al., 2015:79]

finden, die den Schülern und Schülerinnen die Möglichkeit eröffnen, sowohl Fakten als auch kulturell geprägte Wertevorstellungen und ziellandtypische Sichtweisen als Basis für ihre persönliche Meinungsbildung heranzuziehen.

Wie es im naturwissenschaftlichen Unterricht gelingen kann, eine Brücke zwischen diesen beiden Zieldimensionen zu schlagen und neben dem interkulturellen Lernen auch die Ausbildung der Medien- und Fremdsprachenkompetenz zu fördern, soll durch die Darstellung der Unterrichtssequenz „*Investigating the influences of texting and driving on reaction time*“ aufgezeigt werden.

### 3 Darstellung des bilingualen Lernszenarios

In der im Folgenden skizzierten Unterrichtssequenz wird das technische und gestalterische Potenzial digitaler Medien genutzt, um einen integrativen Ansatz zu verfolgen. Integrativ ist dieser Ansatz im doppelten Sinne. Zum einen bedeutet er in diesem Zusammenhang die Kombination von klassischen Arbeitsmaterialien wie Arbeitsblättern und Methoden der Erkenntnisgewinnung mit digitalen Medien und somit die Verknüpfung von materieller und virtueller Welt. Integrative Ansätze ermöglichen es Lehrpersonen naturwissenschaftlicher Fächer klassische, fachtypische Erkenntnismethoden wie das Beobachten, Modellieren und Experimentieren sowie fachspezifische Arbeitstechniken wie z.B. das Präparieren oder die Arbeit mit Lupe und Mikroskop (vgl. u.a. Köhler & Meisert, 2015) beizubehalten und mit den Lernenden, wie aus der Perspektive der Fachdidaktiken gefordert, einzuüben und weiterzuentwickeln. Digitale mediale Repräsentationen werden nie in der Lage sein, die im Zentrum des biologischen Erkenntnisweges stehenden Originalbegegnungen mit Lebewesen sowie die für die Entwicklung eines Interesses für Natur- und Umweltschutz unverzichtbaren Naturerfahrungen (Lehnert & Köhler, 2015) zu ersetzen, können aber durch eine Kombination mit den oben beschriebenen fachspezifischen Arbeitsweisen gewinnbringend eingesetzt werden. Die Integration digitaler Medien in den Biologieunterricht bedeutet also keinesfalls einen Ersatz bestehender, für die Erkenntnisgewinnung wichtiger Arbeitsweisen, sondern allenfalls eine Ergänzung für den Erkenntnisgewinnungsprozess etablierter Methoden. Den Wunsch der Landesregierung, dass die

Schulen digitaler werden, konnten bisher noch nicht alle Schulen durch eine technische Aufrüstung erfüllen; einige warten noch auf den Startschuss zur Umsetzung, andere begegnen noch logistischen Herausforderungen wie z.B. dem Aufbau eines stabilen WLAN-Netzwerkes oder der Ausrüstung mit schuleigenen Tablets und entsprechender Software. Durch den integrativen Ansatz können auch schlechter ausgestattete Schulen Unterrichtseinheiten wie die im Folgenden beschriebene umsetzen. Da bereits im Jahr 2009 laut JIM-Studie 97% aller Mädchen und 93% aller befragten Jungen (N = 1.200) angaben, ein eigenes Handy zu besitzen (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2009), kann man heutzutage davon ausgehen, dass angehend jeder Jugendliche Besitzer/in eines eigenen Smartphones ist.

Zum anderen ist dieser Ansatz in dem Sinne integrativ, dass er die Ziele von naturwissenschaftlichem Unterricht mit denen des bilingualen Unterrichts verknüpft. Durch die Integration von digitalen Medien und die Berücksichtigung von Gestaltungskriterien des bilingualen Unterrichts wird die Ausbildung von fachlichen, digitalen, fremdsprachlichen und interkulturellen Kompetenzen ermöglicht, sodass Ziele des Medienkompetenzrahmens erreicht werden können, ohne die einzelnen Kompetenzen isoliert ausbilden zu müssen.

Die Unterrichtseinheit lässt sich als BYOD (*Bring your own device*)-Konzept umsetzen, in welchem schülereigene Endgeräte (Smartphones, Tablets) benutzt werden. Der Einsatz schülereigener Smartphones hat den Effekt, dass die Schüler/innen ihre Endgeräte nicht nur als Kommunikations- und Freizeitgestaltungselement wahrnehmen, sondern auch als Lerntool begreifen. Welche Bedeutsamkeit die Nutzung des Smartphones als Lerntool für den Unterricht hat, wird durch das Aufgreifen des Themas durch die aktuelle Fassung des „Kernlehrplan[s] für die Sekundarstufe I, Gymnasium in Nordrhein-Westfalen, Biologie“ (2019) deutlich. Hier wird angeführt, dass digitales Lernen eine Selbstverständlichkeit im Biologieunterricht und die „Bildung für die digitale Welt und Medienbildung“ als Beitrag zur Querschnittsaufgabe zu sehen ist (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2019: 10). In der aktuellen Fassung des Kernlehrplans wird also das digitale Lernen sowie der Beitrag zur Entwicklung von Medienkompetenz explizit gefordert. Zusätzlich

wird hier die Verbindlichkeit betont, dass Lernen in Kontexten, die an die Lebenswelt der Schüler/innen anknüpfen und gesellschaftlich relevanten Fragen nachgehen, stattfinden soll. Geeignete Kontexte für den Biologieunterricht werden weiter als „reale Situationen mit authentischen Problemen“ beschrieben (ebd.: 10). Eine solche authentische Situation stellt das abgelenkte Fahren durch die Handybenutzung am Steuer dar. Wie groß die gesellschaftliche Relevanz ist, zeigt sich durch das Ergebnis der durch den Automobilclub Mobil in Deutschland e.V. durchgeführten Verkehrszählung: Jede(r) 16. Autofahrer/in in Deutschland bedient das Handy während des Autofahrens. Somit zählt die Ablenkung durchs Handy mittlerweile zur Unfallursache Nummer eins (Mobil in Deutschland e.V., 2019). Eine Reaktion auf die Problematik der Smartphone-Nutzung am Steuer stellt die unter der Schirmherrschaft des Bundesverkehrsministeriums stehende Verkehrssicherheitskampagne „BE SMART! Hände ans Steuer – Augen auf die Straße!“ dar, welche durch den Automobilclub Mobil in Deutschland e.V. und den TÜV SÜD im Jahre 2015 gestartet wurde. Dass aber vier Jahre nach Erkennen der Problematik noch Handlungsbedarf besteht, zeigen die Ergebnisse der Verkehrszählung (ebd.). Eine Thematisierung und damit bereits frühe Sensibilisierung der möglichen gravierenden Auswirkungen eines durch abgelenktes Fahren verursachten Unfalls muss daher Einzug in die Schulen erhalten. Wie die Thematik in einer Unterrichtssequenz im (bilingualen) Biologieunterricht aufgegriffen werden kann, soll im Folgenden durch eine Einordnung der Unterrichtssequenz „*Investigating the influences of texting and driving on reaction time*“ in den „Kernlehrplan für die Sekundarstufe I, Gymnasium in Nordrhein-Westfalen, Biologie“ (2019) gezeigt werden.

### **3.1 Darstellung der Unterrichtssequenz „*Investigating the influences of texting and driving on reaction time*“**

Die Unterrichtssequenz „*Investigating the influences of texting and driving on reaction time*“ lässt sich dem „Inhaltsfeld 7: Mensch und Gesundheit“ zuordnen, welches durch den inhaltlichen Schwerpunkt „Neurobiologie: Reiz-Reaktions-Schema“ konkretisiert wird (Ministerium für Schule und Bildung des Landes

Nordrhein-Westfalen, 2019).

Tabelle 1 auf Seite 132 gibt einen Überblick über eine mögliche Ausgestaltung der oben genannten Unterrichtssequenz.

Diese verfolgt einen kommunikativen Ansatz, in dem neben dem fachlichen Lernen die Kommunikation und nicht die perfekte Beherrschung der Sprache im Mittelpunkt steht (*fluency before accuracy*) (Otten & Wildhage, 2009; Thaler, 2012). Diese inhaltsbezogene Verwendung der englischen Sprache führt zu einem größeren Selbstbewusstsein, die Zielsprache in funktionalen Sprachverwendungssituationen anwenden zu können, was sich in einer gesteigerten mündlichen Kommunikation niederschlägt und somit zu einer erweiterten Fremdsprachenkompetenz führt (Zydatiś, 2001 zit. nach Otten & Wildhage, 2009). Ein ausgeprägtes sprachliches Selbstbewusstsein wird wiederum als Voraussetzung für eine hohe Motivation gesehen (Dörnyei & Csizér, 1998). Unumstritten ist im didaktischen Diskurs, dass sich eine gesteigerte Motivation positiv auf den schulischen Lernerfolg auswirkt (vgl. u.a. Krapp, 2003).

Im Sinne der Problemorientierung wird den Schülern und Schülerinnen zu Anfang der Unterrichtssequenz ein Expertenvideo präsentiert, in welchem ein Chiropraktiker die Lernenden direkt anspricht und die Problematik thematisiert, dass in den USA immer häufiger junge Teenager in schwere Autounfälle involviert sind, da sie während des Autofahrens ihr Smartphone benutzen und anschließend bei ihm als Patienten mit eingeschränkten Funktionsfähigkeiten des Nervensystems in Behandlung sind. Er beauftragt die Schüler/innen durch das Durchführen eines Experiments für ihn herauszufinden, inwiefern die Handybenutzung Einfluss auf die Reaktionszeit hat. Hierbei wird der für dieses Video ausgewählte externe Kooperationspartner den Lernenden als Experte des Fachgebiets bewusst. Aufgrund der unterschiedlichen Zeitzonen in den USA und Europa ist oft keine synchrone Kommunikation möglich. Daher eignet sich, um die Begegnungssituation mit Muttersprachlern dennoch als authentische Kommunikationssituation erscheinen zu lassen, das selbstgedrehte Video als Medium. Auch die KMK (2017) attestiert virtuellen Lernszenarien das Potenzial, erweiterte Lernorte und Kommunikationsräume verschiedener Raum-Zeit-Strukturen zu schaffen, da diese durch die Integration moderner Technologien nicht von physischer Anwesenheit abhängig



1	Einstieg in die Unterrichtssequenz: Präsentation des Expertenvideos zur Bereitstellung eines authentischen Rahmens
2	Erarbeitung der neurobiologischen Grundlagen (Anatomie und Physiologie von Gehirn und Rückenmark, sensorische und motorische Nerven, Reiz-Reaktions-Schema) im Hinblick auf die Aneignung und Vertiefung von Fachwissen
3	Untersuchung des Einflusses der Handybenutzung auf die Reaktionszeit zur Förderung der Experimentierkompetenz (Reaktionszeitmessung je nach Ausstattung der Schule mit Apps oder einer Software für den PC, Ergebnisdarstellung mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms)
4	Auswertung von authentischem und kulturvermittelndem Material und in Beziehung setzen zu den Messergebnissen zur Erweiterung des soziokulturellen Orientierungswissens sowie zur Förderung der faktenbasierten sowie wertebezogenen Meinungsbildung
5	Abschluss der Unterrichtssequenz: Diskussion verschiedener Meinungen durch Anwendung der <i>Fishbowl</i> -Methode; Produktion eines Antwortvideos für Experten; Reflexion

Tabelle 1: Überblick über die Unterrichtssequenz

sind. Die direkte Ansprache der Lernenden stellt eine genuine Kommunikationssituation dar, die der Unterrichtssequenz einen authentischen Rahmen verleiht, die Lernenden mit einbezieht und damit motivierend wirkt, sich mit der Thematik auseinanderzusetzen. Im Gegensatz zu konstruierten, fiktionalen Lernsituationen, wie es in Lehrwerken üblich ist, wird den Schülern und Schülerinnen hier eine authentische Situation geboten, in der durch die Integration eines

englischsprachigen Muttersprachlers gleichzeitig der Kontakt mit der Fremdsprache erhöht wird. Durch das Einbinden von externen Partnern in die Lernprozesse, welches ohne den Einsatz von digitalen Medien in der Form nicht möglich wäre, zeigt sich, dass Schüler/innen stärker motiviert sind sowie eigenaktiver und mit einem erhöhten Leistungsanspruch arbeiten (Schulz-Zander et al., 2002).



Abbildung 3: Screenshot von dem Expertenvideo

Dem Aufgabenorientierten Ansatz (*Task-Based-Learning, TBL*) bzw. einem handlungsorientierten Unterrichtskonzept folgend, besteht am Ende der Unterrichtssequenz die finale Aufgabenstellung darin, ein Antwortvideo für den Experten zu drehen, in welchem die Lernenden einerseits die Ergebnisse ihrer Reaktionszeitmessungen darstellen und andererseits ihre Argumente für bzw. gegen das Hochsetzen des Mindestalters für eine Fahrerlaubnis in den USA sowie ihre persönliche Meinung zu dieser Thematik präsentieren sollen. Während der Bearbeitung dieser abschließenden Aufgabe agieren die Lernenden miteinander, es wird, wie für TBL charakteristisch, ein Aushandeln an Bedeutung durch Kommunikation und Interaktion ermöglicht und eher der Prozess als das Produkt gefördert, wobei dennoch ein Ziel (Video als Handlungsprodukt) festgelegt ist (Thaler, 2012). Beim Drehen des Antwortvideos werden die Schüler/innen dazu angehalten, ihr Video adressatengerecht zu gestalten, was von ihnen abverlangt, kognitiv-sprachlich komplexe Fertigkeiten, wie die Verwendung von Fachsprache, einzusetzen und somit der Zielkompetenz entspricht, im bilingualen Unterricht die Entwicklung von *Basic Interpersonal Communicative Skills (BICS)* zu *Cognitive Academic Linguistic Proficiency (CALP)*, also die Ausbildung von Sachfachliteralität, zu fördern (Otten & Wildhage, 2009). Das Antwortvideo dient dem Unterrichtenden als Rückmelde- und Diagnoseinstrument, da er eine Übersicht bekommt, inwiefern die Fachsprache bereits effektiv eingesetzt wird oder ob sie gegebenenfalls in einer weiteren Aufgabe geschult werden muss. Als *Scaffolding*-Maßnahme können den Schülern und Schülerinnen für die Formulierung der Versuchsergebnisse sowie der Meinungsäußerung Phrasen an die Hand gegeben werden (M7).

Um auf Seiten der Schüler/innen Zieltransparenz zu schaffen, wird ihnen im Anschluss an die anfängliche Präsentation des Expertenvideos durch die Frage, welche Informationen sie benötigen, um den Chiropraktiker unterstützen zu können, bewusstgemacht, dass es zunächst nötig ist, die Grundlagen zum menschlichen Nervensystem zu erarbeiten (vgl. Tabelle 1, Unterrichtseinheit 2). Den Lernenden wird somit deutlich, dass sie die Ergebnisse der Reaktionszeitmessung ohne Hintergrundwissen weder deuten noch eine qualifizierte Antwort in ihrem selbstgedrehten Antwortvideo geben können.

### 3.2 Darstellung der Unterrichtseinheit

Folgende Ausführungen beziehen sich auf die vierte Unterrichtseinheit der in Abschnitt 3.1. dargestellten Unterrichtssequenz. Durch die Integration digitaler Medien steht das prozess- und ergebnisorientierte Lernen im Fokus (KMK, 2017).

Den Schülern und Schülerinnen wird ein Materialpool aus folgenden Materialien angeboten:

#### M1

Statement des Bürgermeisters von Hermann, Missouri, der sich für ein Anheben des Mindestalters bezüglich einer Fahrerlaubnis ausspricht.

#### M2

Reflexionsaufgabe über das eigene Mobilitätsverhalten („Wie bewege ich mich innerhalb meiner Stadt?“)

#### M3

Video ‚*Teens in the USA: Missouri, Cullen – Getting into Gear*‘ („Life as a teenager in Missouri, USA“)

#### M4

Chrissie/ Audiodatei ‚*The American Dream*‘ („The meaning of personal liberty“)

#### M5

Diagramm der *National Highway Traffic Safety Administration*, welches den Prozentsatz der handybenutzenden Autofahrer/innen (dargestellt in drei Altersgruppen) in Abhängigkeit der Jahre 2006 – 2016 zeigt.

#### M6

Tabelle zur übersichtlichen Darstellung der herausgearbeiteten Pro- und Contra-Argumente

#### M7

Phrasen zur sprachlichen Unterstützung („*Scaffolding*-Maßnahmen“)

Zu Anfang der vierten Unterrichtseinheit werden die Schüler/innen mit dem Szenario vertraut gemacht, dass einige Politiker/innen, wie auch ein Bürgermeister einer kleinen Stadt in Missouri, sich Gedanken machen, wie man mit der Situation, dass gerade junge Teenager häufig ihr

Smartphone während des Autofahrens benutzen, umgehen kann. Als ein möglicher Vorschlag wird ihnen das Statement des Bürgermeisters (M1) präsentiert, der die Meinung vertritt, dass das Mindestalter bezüglich des Erlangens einer Fahrerlaubnis angehoben werden muss. Diese Idee sollen die Schüler/innen nach Sichtung von und Auseinandersetzung mit allen Materialien aus dem Materialpool sowie der Durchführung eines Rollenspiels (*Fishbowl*-Diskussion) in der darauffolgenden Unterrichtseinheit bewerten.

Die Materialien können die Schüler/innen in variabler Reihenfolge bearbeiten, um ihnen individualisierte Zugänge zu den Lerninhalten zu ermöglichen, welches aufgrund zunehmender Heterogenität und im Rahmen von inklusivem Unterricht eine erforderliche Herangehensweise ist (KMK, 2017). Einzig die Reflexionsaufgabe (M2), die Anstöße zur Auseinandersetzung mit dem eigenen Mobilitätsverhalten gibt, soll im direkten Anschluss an die Präsentation des Vorschlags des Bürgermeisters von allen bearbeitet werden. Hierbei kommt die Schulsprache Deutsch zum Einsatz. Dies ist einerseits darin begründet, dass durch die Reflexion über die Gegebenheiten der eigenen Stadt und über das persönliche Mobilitätsverhalten Vorwissen und Präkonzepte aktiviert werden. Diese sind aufgrund dessen, dass die Schüler/innen sie in ihrer Kindheit durch Alltagserfahrungen erworben haben, bei der Abspeicherung im mentalen Lexikon mit der deutschen Sprache verknüpft worden (Laupenmühlen, 2012). Um einen leichteren Zugang zu diesen mentalen Vorstellungen zu bekommen, sollten Präkonzepte und eigene Erfahrungen in der Sprache abgerufen und aktiviert werden, in der sie auch im Gedächtnis abgespeichert wurden. Andererseits wird diese Art der Aufgabe der Auffassung gerecht, dass ein Teilaspekt von interkultureller Kompetenz die „Fähigkeit im Umgang mit kultureller Differenz“ ist (Thaler, 2012:272), was unter anderem bedeutet, dass der eigene Lebensbereich, welcher den Lernenden zunächst bewusst gemacht werden muss, mit dem der Zielsprache verglichen wird (vgl. M2, Aufgabe 4), um einen Perspektivwechsel vollziehen zu können (ebd.).

Das Bereitstellen der oben beschriebenen Materialien lässt bei den Schülern und Schülerinnen miteinander vernetzte Lernräume entstehen, die nicht *a priori* vorhanden, sondern von jedem, basierend auf der konstruktivistischen Lerntheorie, individuell durch in Beziehung setzen der einzelnen

Informationseinheiten konstruiert werden müssen. Einigen, lernstärkeren Schülern und Schülerinnen wird die Verknüpfung und Kontrastierung der verschiedenen Informationen besser gelingen; sie werden zu einem höheren Ausmaß dazu in der Lage sein, sich in die jeweilige Situation der Akteure hinzusetzen und aus deren Sichtweise Pro- und Contra-Argumente herauszufiltern bzw. aus den präsentierten Fakten Rückschlüsse zu ziehen. Sie können das Thema also umfassender betrachten als lernschwächere Schüler/innen, um in der sich anschließenden Unterrichtseinheit zu einer persönlichen Meinungsfindung zu kommen. Um dieser Heterogenität zu begegnen, arbeiten die Schüler/innen in Kleingruppen, in denen sie sich gegenseitig unterstützen und ihre Sozialkompetenzen stärken. Durch das Arbeiten an einem gemeinsamen Produkt und das Bereitstellen einer digitalen Lernumgebung, organisieren sich die Lernenden im Team und entwickeln gemeinsam Lösungen (KMK, 2017).

Die ausgewählten Materialien und die daran anknüpfenden Aufgabenstellungen fördern zum einen biologiespezifische Arbeitsweisen wie das Auswerten von Diagrammen und die Interpretation von Messergebnissen. Hierdurch wird das Postulat der Sachfächerorientierung im bilingualen Unterricht berücksichtigt. Darüber hinaus wird die interkulturelle Kompetenz dadurch gefördert, dass den Lernenden durch die Präsentation des Videos über die Lebenssituation des Teenagers in Missouri (M3) sowie durch die Audiodatei, welche Hintergrundwissen über den *American Dream* darbietet (M4), soziokulturelles Orientierungswissen vermittelt wird. Dieses gilt als eine der drei Teilkomponenten von interkultureller Kompetenz und sollte daher gefördert werden (Thaler, 2012).

Das individuelle Abrufen der Audiodatei über den QR-Code bietet den Vorteil, dass die Lernenden diese in ihrem persönlichen Tempo anhören, beliebig oft unterbrechen bzw. wiederholt abspielen können. Da die gleichzeitige Präsentation von auditivem und visuellem Text zu einer besseren Behaltensleistung führt (Herzig, 2014), empfiehlt es sich, den Schülern und Schülerinnen diesen als Mitlesetext<sup>1</sup> zur Verfügung zu stellen. Im Sinne von Binnendifferenzierung, und je nach Schwerpunktsetzung bezüglich der Lernziele, kann alternativ zunächst nur die Audiodatei zur Verfügung gestellt werden, um die Hörverstehenskompetenz der Lernenden zu schulen, und der Mitlesetext als optionale,

<sup>1</sup>der Text ist aus Urheberrechtsgründen nicht im Material abgebildet

unterstützende Maßnahme angeboten werden. Ebenfalls ermöglicht das Scannen des QR-Codes für den Zugang zum Video durch die Option eines wiederholten Abspielens ein individuelles und selbstständiges Lernen in unterschiedlichen Tempi. Der Gefahr, dass Lernende die Darbietung von Inhalten durch ein Video als leichtes Lernmedium einschätzen und somit die Verarbeitungstiefe negativ beeinflusst werden könnte (Weidenmann, 2006 zit. nach Dohnicht, 2011), wird dadurch entgegengewirkt, dass die Schüler/innen gebeten werden als *While-viewing activity* Orientierungsfragen zum Video zu beantworten. Dies hat zum Ziel, sie „aus einer passiven Rezipientenhaltung heraus zu einer Interaktion mit dem Medium zu bewegen“ (Dohnicht, 2011:185). Auch Eube & Vogt (2017) betonen bei der Integration von audiovisuellen Medien in die Lernumgebung die Wichtigkeit, die Lernenden zu einer aktiven Auseinandersetzung mit den Inhalten zu bringen, um Konstruktions- und Reflexionsprozesse zu initiieren. Durch den Einsatz des Videos wird nicht nur das Hören durch eine visuelle Komponente ergänzt, sondern eine authentische Sprache wird durch nonverbale Codes verständlicher, landeskundliche Inhalte werden (ein)sehbar und verstehbar (Thaler, 2012). Um den Lernenden einen leichteren Zugang zu den im Video präsentierten Inhalten zu ermöglichen, wird auch hier vorab eine Aufgabe als *Pre-viewing activity* angeboten, um die Schüler/innen durch Antizipation des Inhalts thematisch auf das Video einzustimmen (Thaler, 2012) und entsprechendes Vokabular sowie Vorwissen zu aktivieren. Als weiterführende Aufgabe recherchieren die Schüler/innen im Internet die Gegebenheiten der Stadt Hermann, welches der Funktion des Internets als Informationsmedium entspricht (ebd.).

Abschließend werden die Schüler/innen gebeten, alle Argumente, die sich aus den Haltungen der skizzierten Personen, den in Video- und Audiodatei dargebotenen sowie eigenständig recherchierten Hintergrundinformationen und den dargestellten objektiven Fakten (Reaktionszeitmessung und Verkehrsstatistik) ergeben, übersichtlich in einer Tabelle (M6) darzustellen. Als Argumente gegen das Durchsetzen des Vorschlags des Bürgermeisters können die Schüler/innen an dieser Stelle nennen, dass solch ein Handeln eine Beschränkung des persönlichen Freiheitsrechts wäre und es amerikanischen Teenagern aufgrund des Mangels an Verkehrsalternativen in ländlicheren Regionen, wie einem gut ausgebautem Netz öffentlicher

Verkehrsmittel, nicht möglich wäre, als junge Erwachsene selbstständig und unabhängig zu agieren, was sie in ihrer Lebensweise einschränken würde. Als Pro-Argument kann herausgearbeitet werden, dass es eindeutige Beweise für eine Verzögerung der Reaktionszeit durch die Handybenutzung gibt (eigene Reaktionszeitmesswerte aus vorangegangener Unterrichtseinheit). Zudem zeigen Statistiken, dass die Wahrscheinlichkeit, das Handy am Steuer zu benutzen mit steigendem Alter abnimmt (M5). Zusätzlich kann hier der aktuelle Unfalltod bzw. die hohe Anzahl an Verkehrsunfällen aus dem Einstiegsszenario (M1) als unterstützendes Argument herangezogen werden.

Als Ergebnispräsentation und Vertiefung der Inhalte aus den bereitgestellten Materialien eignet sich in der anschließenden Unterrichtseinheit eine *Fishbowl*-Diskussion mit Rollenübernahme der verschiedenen Akteure (Bürgermeister, Cullen, Eltern des Teenagers, der von einem handybenutzenden Fahrer erfasst wurde, Chrissie, Vertreter der *National Highway Traffic Safety Administration*). Die in der Tabelle gesammelten Argumente dienen hier als Grundlage für die Diskussion, welche wiederum die Basis für die eigene, auf Fakten basierende als auch wertebezogene Meinungsbildung ist. Diese soll dem externen Kooperationspartner durch das Drehen eines eigenen Videos in der anschließenden Unterrichtseinheit präsentiert werden.

Die Unterrichtssequenz kann mit einem gemeinsamen Ansehen der selbstgedrehten Antwortvideos und einer Reflexion abschließen, wodurch den Schülern und Schülerinnen ihre Lernfortschritte bewusstgemacht werden.

#### *Lernziele in Bezug auf den Umgang mit digitalen Medien*

Die Unterrichtssequenz soll folgende Zielkompetenzen auf Seiten der Schüler/innen ausbilden:

- a) Orientierung am Medienkompetenzrahmen NRW (2019):

Die Schüler/innen ...

...kennen digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang und setzen diese kreativ und zielgerichtet ein, indem sie QR-Code-Scanner

für den Zugriff auf die Audio- und Videodateien anwenden (Bereich ‚Bedienen und Anwenden‘).

...führen Informationsrecherche zielgerichtet durch, indem sie sich über die räumlichen Gegebenheiten der Stadt Hermann informieren (Bereich ‚Informieren und Recherchieren‘).

...filtern themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten, indem sie gezielt ihr Augenmerk auf die für die Aufgabenlösung relevanten Informationen richten (Bereich ‚Informieren und Recherchieren‘).

...gestalten Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet, indem sie ein Antwortvideo für den Experten über ihre Ergebnisse der Reaktionszeitmessung sowie ihrer Meinung bezüglich des Hochsetzens des Fahrerlaubnisalters drehen (Bereich ‚Kommunizieren und Kooperieren‘).

...teilen mediale Produkte und Informationen, indem sie dem Experten das Antwortvideo bereitstellen (Bereich ‚Kommunizieren und Kooperieren‘).

b) Orientierung an den Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Sekundarstufe I des Kernlehrplans NRW für das Fach Biologie (2019), Kompetenzbereich ‚Kommunikation‘:

Die Schüler/innen können ...

... Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden, indem sie die Messwerte ihrer Reaktionszeitmessung sachgerecht dokumentieren und im Anschluss adressatengerecht in Form eines Videos präsentieren.

### 3.3 Fazit und abschließende Bemerkungen

Diese Unterrichtseinheit zeigt auf, wie es gelingen kann, die vier Zielkompetenzen (Sachfachwissen, interkulturelles Lernen, Medienkompetenz, Fremdsprachenkompetenz) thematisch verknüpft und integriert zu fördern. Als kombinatorischer Ansatz wird hier gezeigt, wie fachliche und fächerübergreifende Kompetenzen keinesfalls

isoliert und kumulativ aufgebaut und gefördert werden. Stattdessen sollen Lernende integrativ durch die Darbietung eines kontext- und problemorientierten Lernszenarios, in welchem die Potenziale digitaler Medien genutzt werden können, für die Auseinandersetzung mit biologischen Lerninhalten motiviert werden und diese als Werkzeuge für die Unterstützung ihres Lernprozesses erfahren. Lernende werden dazu aufgefordert, sich aktiv und selbständig mit den Inhalten auseinanderzusetzen, erfahren dabei als Maßnahme gegen die an das Lernen mit digitalen Medien geknüpften Herausforderungen unterstützende Anleitung durch konkrete Aufgabenstellungen und gezielte Instruktionen, ohne dass sie dabei Gefahr laufen, sich im Gefühl der Orientierungslosigkeit und Überforderung zu verlieren. Nur sinnvoll in den Unterricht integriert, lassen sich digitale Medien ergänzend zu herkömmlichen Medien und Methoden in Lehr-Lernprozesse einbinden.

Einer kognitivistisch-konstruktivistisch geprägten Auffassung folgend, werden Phasen der eigenständigen Erarbeitung der Inhalte und aktiven Beteiligung der Schüler/innen umrahmt von Phasen der unterstützenden Instruktion und von lehrergeleiteten Phasen, in denen Lernergebnisse zusammengetragen, bestätigt, dokumentiert und gesichert werden und Schüler/innen Rückmeldung zu ihrem Lernprozess bekommen. Diese essentielle Funktion der Lehrperson kann nicht an digitale Medien abgegeben, gar noch durch sie ersetzt werden. Die Potenziale digitaler Medien optimieren nicht automatisch den Lehr-Lernprozess, sondern können erst durch Steuerung und Strukturierung von Lernprozessen durch die Lehrkraft optimal ausgeschöpft werden. Daher sollten digitale Medien nicht als Selbstläufer erachtet, sondern vielmehr als Werkzeuge betrachtet werden, die als Hilfsmittel zur Wissensaneignung und -dokumentation zur Verfügung stehen. Wie das altgriechische Wort *bios* (Leben) suggeriert, können digitale Medien biologische Arbeitsweisen, naturwissenschaftliche Wege der Erkenntnisgewinnung und die für Schüler/innen so wichtigen Natur- und Realobjekterfahrungen keinesfalls ersetzen und sollten daher nur ergänzend im naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzt werden.

Eine enge Verzahnung mit Zielkompetenzen des Englischunterrichts wird an vielen Stellen sichtbar, sodass sich eine Kooperation mit den Englischkollegen und -kolleginnen und somit

ein fächerübergreifender Unterricht anbietet. Dadurch, dass digitale Medien Verwendung finden, die Lernumgebung aber nicht gänzlich virtuell gestaltet ist, ist die Einheit auch an Schulen umsetzbar, die nicht jedem Lernenden ein Tablet mit entsprechender Software zur Verfügung stellen können. Ebenso eignet sich das Material für Schulen, die keinen bilingualen Zweig haben, sondern den Wunsch verspüren, einen Teil der Themenreihe ‚Neurobiologie‘ als bilinguales Modul anzubieten. Der Grad der Digitalisierung kann bezüglich der Materialien variabel gehandhabt werden; so kann dieser beispielsweise durch die Erschaffung einer komplett digitalen Lernumgebung (Darbietung der Arbeitsblätter als \*.pdf-Datei, in der Medien integriert und über das Klicken von Buttons abrufbar sind etc.) erhöht werden. Hierfür ist jedoch die Bereitstellung von Tablets für jeden Lernenden Voraussetzung. Alternativ zum Drehen des Antwortvideos bietet sich ein Austausch mit einer Partnerschule im englischsprachigen Ausland an, sofern alle Voraussetzungen für eine synchrone Kommunikationssituation von beiden Seiten erfüllt werden können. Der Meinungs-austausch und Vergleich der Messwerte mit Gleichaltrigen hat das Potenzial, auf die Lernenden noch motivierender zu wirken, sich mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen. Abschließend ist zu betonen, dass Medienkompetenz ein sehr umfassendes Konstrukt ist. Das hier beschriebene Unterrichtsvorhaben konzentriert sich auf die Dimension „Umgang mit digitalen Medien“. Als Lehrperson muss einem durchaus bewusst sein, dass Medienkompetenz weitere Bereiche umfasst, die nicht alle simultan in jeder Unterrichtsstunde berücksichtigt werden können, aber dennoch nicht außer Acht gelassen werden sollten. Es liegt in der Natur des Unterrichts, dass pro Unterrichtssequenz immer nur eine gewisse Anzahl an Zielen verfolgt werden kann. Wenn man sich dieser bewusst ist, können in einer folgenden Unterrichtseinheit mit digitalen Medien andere Ziele zur Ausbildung einer umfassenden Medienkompetenz im Vordergrund stehen, um diese sukzessive bei den Lernenden aufzubauen. Wie bei allen Unterrichtsmethoden, -medien und -formen, die einen Einfluss auf die Lernwirksamkeit im unterrichtlichen Kontext haben, gilt auch für den bilingualen Biologieunterricht der Grundsatz der Vielfalt und Abwechslung, sodass auch im digital unterstützten Unterricht die Lernmotivation aufrechtgehalten

werden kann und die motivationalen Effekte nicht dadurch, dass das Lernen mit digitalen Medien zum Alltagsgeschehen gehört, verblasen.

### Literatur

- Baacke, D. (1996).* Medienkompetenz – Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In: von Rein, A. (Hrsg.). Medienkompetenz als Schlüsselbegriff. Bad Heilbrunn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, S. 112–124.
- Badertscher, H., Bieri, T. (2009).* Wissenserwerb im Content and Language Integrated Learning: Empirische Befunde und Interpretationen. Bern: Haupt.
- BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und Neue Medien e.V. (Hrsg.) (2011).* Schule 2.0 – Eine repräsentative Untersuchung zum Einsatz elektronischer Medien an Schulen aus Lehrersicht. Berlin.  
<https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/BITKOM-Publikation-Schule-20.pdf> (05.12.2019)
- Bonnet, A., Breidbach, S., Hallet, W. (2009).* Fremdsprachlich Handeln im Sachfach: Bilinguale Lernkontexte. In: Bach, G., Timm, J.-P. (Hrsg.). UTB Anglistik: Vol. 1540. Englischunterricht. Grundlagen und Methoden einer handlungsorientierten Unterrichtspraxis. 4. Aufl., Tübingen: Francke, S. 172-198.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.) (2010).* Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur. Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für die gesellschaftliche Teilhabe und für die Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit. [https://www.dlr.de/pt/Portaldata/45/Resources/a\\_dokumente/bildungsforschung/Medienbildung\\_Broschuere\\_2010.pdf](https://www.dlr.de/pt/Portaldata/45/Resources/a_dokumente/bildungsforschung/Medienbildung_Broschuere_2010.pdf) (05.12.2019)
- Buse, M. (2017).* Bilinguale englische experimentelle Lehr-Lernarrangements im Fach Biologie – Konzeption, Durchführung und Evaluation der kognitiven und affektiven Wirksamkeit. Dissertation. <http://elpub.bib.uni-wuppertal.de/servlets/DocumentServlet?id=7370> (06.12.2019)
- Buse, M., Preisfeld, A. (2016).* The Emperor Moth – The Power to Develop. Sachfachliches Lernen im bilingualen Biologieunterricht der Sekundarstufe I. In: Diehr, B., Preisfeld, A., Schmelter, L. (Hrsg.). Bilingualen Unterricht weiterentwickeln und erforschen. Frankfurt/M.: Lang, S. 201-219.

- Coyle, D. (1999).* Supporting students in content and language integrated contexts: planning for effective classrooms. In: Masih, J. (Hrsg.). Learning through a foreign language. Models, methods and outcomes. London: Centre for Information on Language Teaching and Research, S. 46-62.
- Diehr, B. (2012).* What's in a name? Terminologische, typologische und programmatische Überlegungen zum Verhältnis der Sprachen im Bilingualen Unterricht. In: Diehr, B. & Schmelter, L. (Hrsg.). Bilingualen Unterricht weiterdenken. Programme, Positionen, Perspektiven. Frankfurt am Main: Lang, S. 17-36.
- Dohnicht, J. (2011).* Medien im Unterricht. In: Bovet, G., Huwendiek, V. (Hrsg.). Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. 6. Aufl., Berlin: Cornelsen, S. 170-198.
- Dörnyei, Z., Csizér, K. (1998).* Ten Commandments for motivating language learners: Results of an Empirical Study. Language Teaching Research 2/3, S. 203-229.
- Eube, C., Vogt, S. (2017).* Das „Wie“ entscheidet – interaktive Videos in virtuelle Lernumgebungen einbinden. Kultur- und Sozialwissenschaften. Deposit. Hagen. Publikationsserver der Universitätsbibliothek. <https://docplayer.org/69579098-Kultur-und-sozialwissenschaften-cornelia-eube-sebastian-vogt-das-wie-entscheidet-interaktive-videos-in-virtuelle-lernumgebungen-einbinden.html> (05.12.2019)
- Gulyas, A., Pfefferle, J., Wolf, K., Waitz, T. (2015).* A Model for CLIL in School Chemistry Classes: Combining the Aims of CLIL and Chemistry Teaching. Eurasian Journal of Physics & Chemistry Education, 7/2, S. 75-82.
- Haertel, T. (2019).* Maker Education ‚meets‘ Ingenieure ohne Grenzen Challenge. Technikunterricht in Zeiten der Industrie 4.0. Bildung + Schule digital. Bildung im digitalen Wandel 2, S.12-16.
- Hattie, J. (2009).* Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. London: Routledge.
- Herzig, B. (2014).* Wie wirksam sind digitale Medien im Unterricht? Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Herzig, B., Grafe, S. (2011).* Wirkungen digitaler Medien. In: Albers, C., Magenheimer, J., Meister, D. (Hrsg.). Schule in der digitalen Welt. Medienpädagogische Ansätze und Schulforschungsperspektiven. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 67-95.
- Kerres, M. (2003).* Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. In: R. K. Keill-Slawik, M. (Hrsg.). Education Quality Forum. Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien. Münster: Waxmann, S. 1-11.
- Kirschner, P.A., Sweller, J., Clark, R.E. (2006).* Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching, Educational Psychologist, 41/2, 75-86.
- Köhler, K., Meisert, A. (2015).* Welche Erkenntnismethoden sind für den Biologieunterricht relevant? In: Spörhase, U. (Hrsg.) Biologiedidaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. 7. Auflage. Berlin: Cornelsen, S. 130-151.
- Krapp, A. (2003).* Die Bedeutung der Lernmotivation für die Optimierung des schulischen Bildungssystems. Politische Studien, 54/3, S. 91-105.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2017).* Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie\\_2017\\_mit\\_Weiterbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf) (11.12.2019)
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2013).* Bericht „Konzepte für den bilingualen Unterricht – Erfahrungsbericht und Vorschläge zur Weiterentwicklung“. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 17.10.2013. [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) (01.12.2019)
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2005a).* Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10). Beschluss vom 16.12.2004. München/Neuwied: Luchterhand. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf) (14.02.2020)
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2005b).* Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10). Beschluss vom 16.12.2004. München/Neuwied: Luchterhand. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf) (14.02.2020)
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2005c).* Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10). Beschluss vom

16.12.2004. München/Neuwied: Luchterhand.  
[https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf)  
 (14.02.2020)

*Landesanstalt für Medien NRW, unabhängige Anstalt des öffentlichen Rechts (2019).*  
 Medienkompetenzportal NRW.  
<https://www.medienkompetenzportal-nrw.de/>  
 (22.11.2019)

*Laupenmühlen, J. (2012).* Das Bilinguale im Biologieunterricht – Konzeptbildung in zwei Sprachen. In: Diehr, B., Schmelter, L. (Hrsg.). Bilingualen Unterricht weiterdenken - Programme, Positionen, Perspektiven. Frankfurt/M.: Lang, S. 163-181.

*Lehnert, H.-J., Köhler, K. (2015).* Welche Medien werden im Biologieunterricht genutzt? In: Spörhase, U. (Hrsg.) Biologiedidaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. 7. Auflage. Berlin: Cornelsen, S. 152-174.

*Mandl, H., Reinmann-Rothmeier, G., Gräsel, C. (1998).* Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse“. Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung (Heft 66). Bonn: Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und zur Forschungsförderung.

*Medienberatung NRW (Hrsg.) (2019).*  
 Medienkompetenzrahmen NRW. 2. überarbeitete Auflage. Münster/ Düsseldorf: msk marketingservice köln GmbH.

*Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (MPFS) (Hrsg.) (2009).* JIM-Studie 2009. Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland.  
[https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2009/JIM\\_Studie\\_2009.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2009/JIM_Studie_2009.pdf) (05.12.2019)

*Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2001).*  
 Bilinguale Züge an Gymnasien. In: Gemeinsames Amtsblatt der Ministerien für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung und für Kultur, Jugend, Familie und Frauen von Rheinland-Pfalz 7/2001, S. 337-338.

*Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019).* Kernlehrplan für die Sekundarstufe I, Gymnasium in Nordrhein-Westfalen, Biologie. [https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/197/3413\\_Biologie.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/197/3413_Biologie.pdf) (04.12.2019)

*Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2011).* Bilingualer Unterricht in Nordrhein-Westfalen. [https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Schulsystem/Unterricht/Lernbereiche-und-Faecher/Sprachlich-literarischer-Lernbereich/Bilingualer-Unterricht/Kontext/Broschuere\\_Bilinguale-Unterricht-in-NRW.pdf](https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Schulsystem/Unterricht/Lernbereiche-und-Faecher/Sprachlich-literarischer-Lernbereich/Bilingualer-Unterricht/Kontext/Broschuere_Bilinguale-Unterricht-in-NRW.pdf) (01.12.2019)

*Mobil in Deutschland e.V. (2019)*  
<https://www.besmart-mobil.de/verkehrszaehlung-2019-jeder-16-autofahrer-mit-smartphone-in-der-hand/> (04.12.2019)

*Osterhage, S. (2009).* Sachfachkönnen (scientific literacy) bilingual und monolingual unterrichteter Biologieschüler: ein Kompetenzvergleich. In: Caspari, D., Hallet, W., Wegner, A., Zydati, W. (Hrsg.). Bilingualer Unterricht macht Schule. Beiträge aus der Praxisforschung. Frankfurt/M.: Lang, S. 41-50.

*Otten, E., Wildhage, M. (2009).* Content and Language Integrated Learning. Eckpunkte einer „kleinen Didaktik“ des bilingualen Sachfachunterrichts. In: Wildhage, M., Otten, E. (Hrsg.) Praxis des bilingualen Unterrichts. Berlin: Cornelsen, S. 12-45.

*Pickrell, T. M., Li, H. (2017, June).* Driver electronic device use in 2016 (Traffic Safety Facts Research Note. Report No. DOT HS 812 426). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.  
<https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812426> (04.12.2019)

*Reich, K. (2011).* Konstruktivistische Didaktik. In: Bovet, G., Huwendiek, V. (Hrsg.). Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. 6. Aufl. Berlin: Cornelsen, S. 56-63.

*Reinmann-Rothmeier, G. (2001).* Bildung mit digitalen Medien. Möglichkeiten und Grenzen für Lehren und Lernen. In: Schindler, W., Bader, R., Eckmann, B. (Hrsg.). Bildung in visuellen Welten. Praxis und Theorie außerschulischer Bildung mit Internet und Computer. Frankfurt am Main: Gemeinschaftswerk der Evangelischen Publizistik, S. 275-300.

*Rodenhauser, A., Preisfeld, A. (2015).* Bilingual (German-English) Molecular Biology Courses in an Out-of-School Lab on a University Campus: Cognitive and Affective Evaluation. *International Journal of Environmental and Science Education* 10/1, S. 99-110.

*Schaumburg, H. (2002).* Konstruktivistischer Unterricht mit Laptops? Eine Fallstudie zum Einfluss mobiler Computer auf die Methodik des Unterrichts. Dissertationsschrift.  
[http://www.schwertschlager.de/paedagogik/laptop/05\\_schaumburg2\\_2002.pdf](http://www.schwertschlager.de/paedagogik/laptop/05_schaumburg2_2002.pdf) (22.11.2019)



*Schwarz, H., Whittaker, M. (Hrsg.) (2013).* Context 21. Nordrhein-Westfalen. „The American Dream“. Berlin: Cornelsen, S. 74.

*Schulz-Zander, R., Büchter, A., Dalmer, R. (2002).* The Role of ICT as a Promotor of Students' Cooperation. Journal of Computer Assisted Learning 18/4, S. 438-448.

*Schulz-Zander, R., Eickelmann, B. (2007).* Zur Erfassung von Schulentwicklungsprozessen im Bereich digitaler Medien. Methodologische Konzeption einer Fallstudienuntersuchung als Folgeuntersuchung zur deutschen IEA-Studie SITES M2. In: Niesyto & Moser (Hrsg.). Medienpädagogik, Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung Heft 14: Qualitative Forschung in der Medienpädagogik.

*Stübig, F. (2004).* Selbständiges Lernen an Stationen – eine Einführung. In: Stübig, F. & Schäfer, C. (Hrsg.) Lernen an Stationen. Ein Beitrag zum selbständigen Lernen. Kassel: Kassel University Press, S. 9-16.

*SWR/ WDR. (2019).* Planet Schule. Teens in the USA. Missouri: Cullen - Getting into Gear. <https://www.planet-schule.de/wissenspool/teens-in-the-usa/inhalt/sendungen/cullen-getting-into-gear.html> (04.12.2019)

*Thaler, E. (2012).* Englisch unterrichten: Grundlagen – Kompetenzen – Methoden. Würzburg: Cornelsen.

*Trautwein, U., Werner, S. (2001).* Old paintings, new technology: Does instructive animation make sense in art education? Journal of Educational Multimedia and Hypermedia 10/3, S. 253-272.

*Tulodziecki, G., Herzig, B., Blömeke, S. (2017).* Gestaltung von Unterricht. Eine Einführung in die Didaktik. 3. überarbeitete und erweiterte Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

*Wellenreuther, M. (2014).* Direkte Instruktion: Was ist das und wie geht das? Zeitschrift für Pädagogik 66/1, S. 8-11.

Eingegangen: 10. August 2020 / Angenommen: 11. November 2020 / Online publiziert: 16. März 2021  
Gesellschaft für Didaktik der Naturwissenschaften und der Mathematik (GdNM)

Die im Text angeführten Arbeitsmaterialien M1-M7 für Schüler/innen finden Sie als digitales Materialpaket zum Download unter:  
[www.didaktik-biowissenschaften.de/j-bildung.html](http://www.didaktik-biowissenschaften.de/j-bildung.html)

#### Kontakt

Debora Westerholt (M.Ed.)  
Prof. Dr. rer. nat. Angelika Preisfeld  
Bergische Universität Wuppertal  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften  
Lehrstuhl für Zoologie und Didaktik der Biologie  
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal  
Email: [westerholt@uni-wuppertal.de](mailto:westerholt@uni-wuppertal.de), [apreis@uni-wuppertal.de](mailto:apreis@uni-wuppertal.de)