Interdisziplinarität

– Fächerübergreifender Biologie- und Physikunterricht –

ANNA KAROLINE SCHÖPFER
ANNA-SCHOEPFER@GMX.AT

Zusammenfassung

Obwohl sich viele Themenbereiche im Biologie- und Physikunterricht überschneiden, werden sie dennoch oft isoliert voneinander unterrichtet. Dabei fördert ein fächerübergreifender Unterricht viele Kompetenzen wie die Problemlösefähigkeit, kritisches Denken und die Kooperationsfähigkeit. Neben Herausforderungen wie dem chronischen Zeitmangel werden feste Stundenpläne und mangelnde Kooperation unter den Lehrpersonen als Schwierigkeit bei der Umsetzung genannt. Um diese zu minimieren, wurde ein themen- und klassenorientierter Plan erstellt. Damit ist es möglich, die Gemeinsamkeiten aus dem Lehrplan auf einen Blick zu erkennen.

1 Warum braucht es Interdisziplinarität?

Als Lehrperson für Biologie und Physik werden die Gemeinsamkeiten der beiden Fächer schnell sichtbar. Im Biologieunterricht zum Thema „Auge" fallen sofort Verbindungen zur Optik auf. Zentrale Konzepte zu den gleichen Themenbereichen werden in den einzelnen Fächern separiert voneinander unterrichtet. Es stellt sich somit die Frage, warum verschiedenste Thematiken bruchstückhaft und nicht ganzheitlich in einem fächerübergreifenden Setting unterrichtet werden.

Kritik am fachbezogenen Unterricht

Das fragmentierte Arbeiten in den verschiedenen Unterrichtsfächern führt zu einem Schubladendenken und schafft isoliertes Wissen (Memmert, 1997). Dabei findet eine Zersplitterung von Wissen statt und eine unvollständige Sichtweise wird präsentiert. Eine Vernetzung zwischen den Unterrichtsfächern, die für ein ganzheitliches Verständnis nötig wäre, findet in der Regel nicht statt. Der fachbezogene Unterricht steht im Gegensatz zum fächerübergreifenden Unterricht.

2 Fächerübergreifender Unterricht

Das Ziel bei dieser Unterrichtsform ist es, Wissen und Methoden aus verschiedenen Fächern zu kombinieren, um eine ganzheitliche Perspektive zu entwickeln. Dabei wird der Aufbau eines umfassenden Wissens unterstützt und die Zusammenhänge der einzelnen Themengebiete besser verstanden (Xi, 2024). Neben dem inhaltlichen Mehrwert fördert der fächerübergreifende Unterricht überfachliche Kompetenzen wie Selbststeuerungs-, Selbstregulations- und Kooperationsfähigkeit und die Entwicklung sozialen Kompetenz (Kiper H. & Mischke W. 2008). Es geht also nicht nur um die inhaltliche Komponente, sondern um den Lernprozesses an sich. In der Literatur finden sich dazu verschiedene Anmerkungen, die auf Grundlage der Lektüre weitergedacht wurden (Kiper & Mischke 2008; Maier, 2006; Labudde & Metzger 2019). Zunächst die Fähigkeit zur Problemlösung, welche vor allem im Zusammenhang mit der Kooperationsfähigkeit erwähnt wird. Dabei geht es darum, die verschiedenen Perspektiven aus den Unterrichtsfächer zu kombinieren. Mit dieser Fertigkeit ist es möglich, komplexe Sachverhalte zu analysieren und lebensnahe Problemstellungen zu betrachten. Ein weiterer Aspekt des fächerübergreifenden Unterrichts ist die Anwendungsorientierung. Durch die Vernetzung wird der praktische Nutzen des Lerninhalts besser erkennbar und die Fertigkeit des „Um-die-Ecke-Denkens" erlernt. Diese stellt eine wichtige Vorbereitung für das Leben dar. Zudem stellt ein fächerübergreifender Unterricht eine Motivationssteigerung dar. Durch die unterschiedlichen Inhalte werden die verschiedensten Interessen und Begabungen abgedeckt. Die Physikdidaktik unterscheidet drei Interessensbereiche. *Physik & Technik, Mensch & Natur* und *Gesellschaft* (Strahl, 2018). In Untersuchungen zeigte sich, dass 55% der Lernenden an *Mensch & Natur* interessiert sind. Dies umfasst die Anwendung der Physik im Alltag und die Untersuchung von Naturphänomenen. Für die Motivationssteigerung sind somit vor allem Themen rund um *Mensch & Natur* geeignet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im fächerübergreifenden Unterricht viel Potential liegt, um die Lernenden auf eine dynamische und vernetzte Arbeitswelt vorzubereiten, in der interdisziplinäres Denken und Flexibilität gefragt sind.

Umsetzung von fächerübergreifendem Unterricht

Fächerübergreifender Unterricht ist ein Oberbegriff, der für verschiedene Arten von Unterricht

stehen kann. Es kann fächerüberschreitend, fächerverknüpfend, koordinierend oder integrierend gearbeitet werden (Labudde & Metzger, 2019). Beim fächerüberschreitenden Unterricht werden lediglich Inhalte von anderen Fächern eingebunden. Dazu ist keine Absprache mit anderen Lehrpersonen nötig. Diese Art von Unterricht ist daher sehr einfach durchzuführen. Beim fächerverknüpfenden Unterricht werden gemeinsame Themen zeitlich koordiniert und miteinander vernetzt unterrichtet. Der fächerkoordinierende Unterricht umfasst meist ein Projekt, indem Lehrpersonen aus den verschiedenen Fächern einen gemeinsamen Unterricht halten. Im integrierten Unterricht werden mehrere Fachrichtungen von einer Lehrperson unterrichtet. Ein Beispiel dafür ist das Unterrichtsfach „Naturwissenschaften", welches in manchen Schulformen die Fächer Biologie, Physik und Chemie zusammenfasst.

Für alle verschiedenen Arten des fächerübergreifenden Unterrichts benötigt es Wissen zu den jeweiligen Lernvoraussetzungen, um die notwenigen Lernprozesse in den Unterrichtsalltag integrieren zu können (Kiper H. & Mischke W., 2008). Bereits kleine Änderungen und Absprachen zwischen Lehrpersonen könnten ein fächerübergreifendes und vernetztes Denken bei den Lernenden fördern. Gemeinsame Definitionen und eine gemeinsame Sprache wären dabei ein erster Schritt. Zudem würden gleiche Abbildungen helfen, um den Lernenden die Vernetzung zwischen den Unterrichtsfächern zu erleichtern. Diese Ideen beschreiben eine einfache Möglichkeit für einen fächerverknüpfenden Unterricht. Dabei müssten die Lehrpersonen nicht viel Zeit für die Vorbereitung aufwenden und sich auch nicht in das jeweils andere Fachgebiet einlesen.

Kritik am fächerübergreifenden Unterricht

Neben den bereits aufgelisteten Vorteilen, wird auch Kritik am Konzept geäußert (Maier, 2006). Dabei werden vor allem die organisatorischen Herausforderungen für die Lehrpersonen erwähnt. Weiters stellen Kooperation und Planung mit den anderen Lehrpersonen eine Schwierigkeit dar. Die Lehrpersonen sprechen in dem Zusammenhang von zu wenig oder nur oberflächlicher Kooperation sowie Ausfälle durch Krankenstände, welche die Umsetzung des fächerübergreifenden Unterrichts erschweren. Eine Erklärung dafür könnte die fehlende Lehrkompetenz sein. Viele Lehrpersonen sind auf ein bis zwei Fächer spezialisiert und könnten Schwierigkeiten dabei haben interdisziplinäre Themen umfassend zu unterrichten. Dazu kommt die Skepsis gegenüber dem fächerübergreifenden Unterricht. Mangelnde Akzeptanz entsteht durch die vorhandenen traditionellen Strukturen und Einstellungen an Schulen. Ein weiterer Faktor ist die Zeit. Lehrpersonen scheuen nach den Untersuchungen den erhöhten Zeitaufwand. Zudem erschwert der Stundenplan die Organisation. Diese Rahmenbedingungen führen dazu, dass Projekttage oft nur in der letzten Schulwoche nach Notenschluss stattfinden. Der letzte Kritikpunkt ist die Vernetzung der Fachinhalte, die in der Realität ein Problem darstellt. Dabei beklagen Lehrpersonen das mangelnde Vorwissen aus anderen Fächern und die Lernenden beklagen inhaltliche Wiederholungen im Unterricht.

Zusammenfassend wird klar, dass die Organisation von fächerübergreifendem Unterricht ein schulisches Konzept erfordert, welches die nötigen Rahmenbedingungen schafft.

3 Fächerübergreifender Biologie- und Physikunterricht

Wie schon zu Beginn erwähnt, ist das Themengebiet „Auge" nicht das einzige, das sich im Biologie- und Physiklehrplan überschneidet.

Im Lehrplan für die Unterstufe werden fächerübergreifende Kompetenzen erwähnt, die in der Auseinandersetzung mit übergreifenden Unterrichtsprinzipien erworben werden sollen (BMBWF, 2024). Dazu gehören zum Beispiel die Gesundheitsförderung und die Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung. Diese sollten in allen Unterrichtsfächern eingebaut werden und wurden anhand ihrer aktuellen und zukünftigen gesellschaftlichen Relevanz ausgewählt. Für die Umsetzung wird auf die schulautonome Gestaltungsmöglichkeit verwiesen. Im jeweiligen Fach wird zur besseren Orientierung die Kennzeichnung durch Hochzahlen verwendet, um auf die fächerübergreifenden Inhalte hinzuweisen. Die Inhalte sind eher allgemein gehalten und decken nur einen Bruchteil der möglichen Überschneidungen ab.

Methode

Um weitere überschneidende Themenbereiche herauszufinden, wurde der Lehrplan der Unterstufe für das Fach Biologie und Physik dahingehend untersucht und die verschiedenen Themenbereiche in Beziehung gesetzt (BMBWF, 2024).

Die gefundenen Themenbereiche wurden anschließend in sieben Kategorien geordnet und in Canva.com veranschaulicht.

Ergebnis

Die sieben Kategorien: Sinnesorgane, Magnetismus, Klimawandel, Farben, Schwingungen & Wellen, Energieflüsse und Medizin wurden mit den dazu passenden Stellen aus dem Lehrplan versehen und in kursiver Schrift mit Unterrichtsideen erweitert.

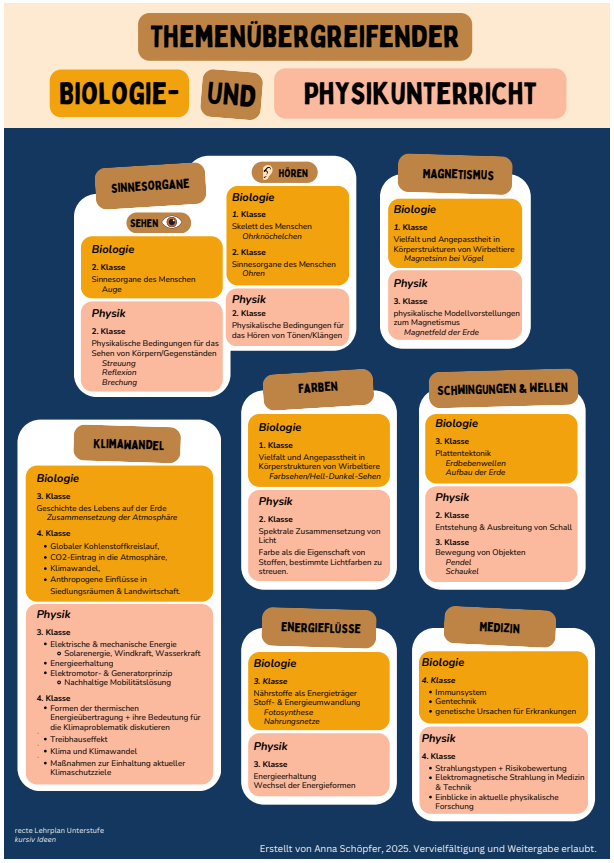


Abb.1 - Themenorientierter Plan für fächerübergreifendes Arbeiten im Biologie- und Physikunterricht.

Der themenorientierte Plan (Abb. 1) ist für Lehrpersonen, welche sich gerne am Unterrichtsthema orientieren. Sie können sich mit der Graphik einen Überblick verschaffen, welche Themengebiete sich in den beiden Fächern überschneiden. Die farbliche Trennung von Biologie und Physik erleichtert den Überblick.
Für Lehrpersonen, welche sich in der Planungsphase lieber an der Klassestufe orientieren, wurde ein klassenorientierter Plan erstellt (Abb. 2). Da sich die fächerübergreifenden Themengebiete entweder über die 1. bis 3. oder über die 3. bis 4. überschneiden wurden zwei Pläne erstellt.

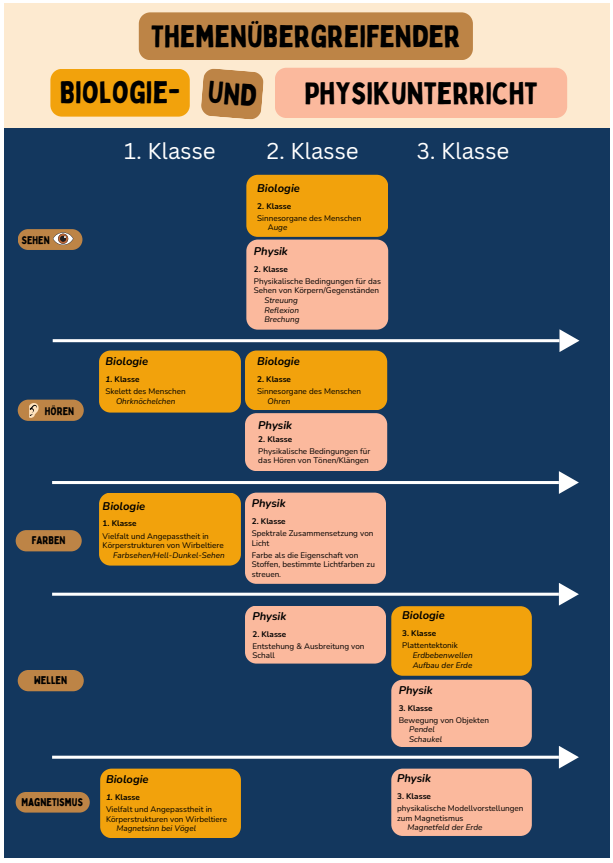


Abb.2 - Klassenorientierter Plan für fächerübergreifendes Arbeiten im Biologie und Physikunterricht

Zusammenfassung

Die Pläne dienen als Grundlage für fächerübergreifenden Unterricht. Sie machen auf einen Blick sichtbar, welche Themengebiete sich für Projekte oder andere Formen des übergreifenden Arbeitens eignen.
Da die Umsetzung häufig an organisatorischen Herausforderungen scheitert (Maier, 2006), bieten die Pläne eine inhaltliche Strukturierung der Gemeinsamkeiten. Mit diesem Wissen ist der erste Schritt für ein erfolgreiches Arbeiten getan. Die konkrete Aufbereitung bleibt jedoch in der Verantwortung der Lehrkräfte.
Idealerweise sollten Pläne wie diese für alle Fächer erstellt werden, damit die Basis für eine gemeinsame Planung auf einen Blick ersichtlich ist. Weiters wäre auch ein Plan für mehrere Fächer eine Überlegung wert. Beim Thema Klimawandel könnte beispielsweise auch noch das Unterrichtsfach Geografie hinzugezogen werden.

Viel Spaß beim fächerübergreifenden Arbeiten!

4 Literatur

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) (01.09.2024). Lehrplan AHS-Unterstufe. BGB1. II NR. 204/2024. Wien

Kiper, H., & Mischke, W. (2008). *Selbstreguliertes Lernen, Kooperation, soziale Kompetenz: Fächerübergreifendes Lernen in der Schule* (1st ed.). Kohlhammer. https://doi.org/10.17433/978-3-17-022866-5

Labudde, P., & Metzger, S. (2019). *Fachdidaktik Naturwissenschaft : 1.-9. Schuljahr* (3., erweiterte und aktualisierte Auflage). Haupt Verlag.

Maier, U. (2006). Ways and Problems of an Integrated Curriculum in German Secondary Schools. *Forum Qualitative Sozialforschung Forum: Qualitative Social Research*, *7*(1). https://doi.org/10.17169/fqs-7.1.77

Memmert, W. (1997). Über den Umgang mit den Fächern. In *Über Fachgrenzen hinaus. Chancen und Schwierigkeiten des fächerübergreifenden Lehrens und Lernens. Bd. 1: Grundlagen und Begründungen.* (pp. 14–32).

Strahl, A. (2018) Fachdidaktik der Naturwissenschaften unter besonderer Berücksichtigung der Physik

Xi Zhen, *The Practical Effects and Evaluation Methods of Interdisciplinary Integrated Teaching in Basic Education. Advances in Educational Technology and Psychology* (2024) Vol. 8: 25-29. DOI: http://dx.doi.org/10.23977/aetp.2024.080304

THEMENÜBERGREIFENDER BIOLOGIE- UND PHYSIKUNTERRICHT

SINNESORGANE

SEHEN

Biologie

2. Klasse
Sinnesorgane des Menschen
Auge

Physik

2. Klasse
Physikalische Bedingungen für das Sehen von Körpern/Gegenständen
Streuung
Reflexion
Brechung

HÖREN

Biologie

1. Klasse
Skelett des Menschen
Ohrknöchelchen

2. Klasse
Sinnesorgane des Menschen
Ohren

Physik

2. Klasse
Physikalische Bedingungen für das Hören von Tönen/Klängen

MAGNETISMUS

Biologie

1. Klasse
Vielfalt und Angepasstheit in Körperstrukturen von Wirbeltiere
Magnetsinn bei Vögel

Physik

3. Klasse
physikalische Modellvorstellungen zum Magnetismus
Magnetfeld der Erde

FARBEN

Biologie

1. Klasse
Vielfalt und Angepasstheit in Körperstrukturen von Wirbeltiere
Farbsehen/Hell-Dunkel-Sehen

Physik

2. Klasse
Spektrale Zusammensetzung von Licht
Farbe als die Eigenschaft von Stoffen, bestimmte Lichtfarben zu streuen.

SCHWINGUNGEN & WELLEN

Biologie

3. Klasse
Plattentektonik
Erdbebenwellen
Aufbau der Erde

Physik

2. Klasse
Entstehung & Ausbreitung von Schall

3. Klasse
Bewegung von Objekten
Pendel
Schaukel

KLIMAWANDEL

Biologie

3. Klasse
Geschichte des Lebens auf der Erde
Zusammensetzung der Atmosphäre

4. Klasse
- Globaler Kohlenstoffkreislauf,
- CO2-Eintrag in die Atmosphäre,
- Klimawandel,
- Anthropogene Einflüsse in Siedlungsräumen & Landwirtschaft.

Physik

3. Klasse
- Elektrische & mechanische Energie
  - Solarenergie, Windkraft, Wasserkraft
- Energieerhaltung
- Elektromotor- & Generatorprinzip
  - Nachhaltige Mobilitätslösung

4. Klasse
- Formen der thermischen Energieübertragung + ihre Bedeutung für die Klimaproblematik diskutieren
- Treibhauseffekt
- Klima und Klimawandel
- Maßnahmen zur Einhaltung aktueller Klimaschutzziele

ENERGIEFLÜSSE

Biologie

3. Klasse
Nährstoffe als Energieträger
Stoff- & Energieumwandlung
Fotosynthese
Nahrungsnetze

Physik

3. Klasse
Energieerhaltung
Wechsel der Energieformen

MEDIZIN

Biologie

4. Klasse
- Immunsystem
- Gentechnik
- genetische Ursachen für Erkrankungen

Physik

4. Klasse
- Strahlungstypen + Risikobewertung
- Elektromagnetische Strahlung in Medizin & Technik
- Einblicke in aktuelle physikalische Forschung

recte Lehrplan Unterstufe
kursiv Ideen

Erstellt von Anna Schöpfer, 2025. Vervielfältigung und Weitergabe erlaubt.

THEMENÜBERGREIFENDER BIOLOGIE- UND PHYSIKUNTERRICHT

	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse
SEHEN		***Biologie*** **2. Klasse** Sinnesorgane des Menschen *Auge* ***Physik*** **2. Klasse** Physikalische Bedingungen für das Sehen von Körpern/Gegenständen *Streuung* *Reflexion* *Brechung*	
HÖREN	***Biologie*** **1. Klasse** Skelett des Menschen *Ohrknöchelchen*	***Biologie*** **2. Klasse** Sinnesorgane des Menschen *Ohren* ***Physik*** **2. Klasse** Physikalische Bedingungen für das Hören von Tönen/Klängen	
FARBEN	***Biologie*** **1. Klasse** Vielfalt und Angepasstheit in Körperstrukturen von Wirbeltiere *Farbsehen/Hell-Dunkel-Sehen*	***Physik*** **2. Klasse** Spektrale Zusammensetzung von Licht Farbe als die Eigenschaft von Stoffen, bestimmte Lichtfarben zu streuen.	
WELLEN		***Physik*** **2. Klasse** Entstehung & Ausbreitung von Schall	***Biologie*** **3. Klasse** Plattentektonik *Erdbebenwellen* *Aufbau der Erde* ***Physik*** **3. Klasse** Bewegung von Objekten *Pendel* *Schaukel*
MAGNETISMUS	***Biologie*** **1. Klasse** Vielfalt und Angepasstheit in Körperstrukturen von Wirbeltiere *Magnetsinn bei Vögel*		***Physik*** **3. Klasse** physikalische Modellvorstellungen zum Magnetismus *Magnetfeld der Erde*

THEMENÜBERGREIFENDER BIOLOGIE- UND PHYSIKUNTERRICHT

	3. Klasse	4. Klasse
ENERGIE	***Biologie*** ***3. Klasse*** Nährstoffe als Energieträger Stoff- und Energieumwandlung *Fotosynthese* *Nahrungsnetze* ***Physik*** **3. Klasse** Energieerhaltung Wechsel der Energieformen	
KLIMAWANDEL	***Biologie*** **3. Klasse** Geschichte des Lebens auf der Erde *Zusammensetzung der Atmosphäre* ***Physik*** **3. Klasse** • Elektrische & mechanische Energie, ◦ *Solarenergie, Windkraft, Wasserkraft* • Energieerhaltung • Elektromotor- & Generatorprinzip ◦ Nachhaltige Mobilitätslösung	***Biologie*** **4. Klasse** • Globaler Kohlenstoffkreislauf, • CO2-Eintrag in die Atmosphäre, • Klimawandel, • anthropogene Einflüsse in Siedlungsräumen & Landwirtschaft. ***Physik*** **4. Klasse** • Formen der thermischen Energieübertragung, Bedeutung für die Klimaproblematik diskutieren • Treibhauseffekt • Klima und Klimawandel • Maßnahmen zur Einhaltung aktueller Klimaschutzziele
MEDIZIN		***Biologie*** ***4. Klasse*** • Immunsystem • Gentechnik • genetische Ursachen für Erkrankungen ***Physik*** **4. Klasse** • Strahlungstypen + Risikobewertung • Elektromagnetische Strahlung in Medizin und Technik • Einblicke in aktuelle physikalische Forschung

recte Lehrplan Unterstufe
kursiv Ideen

Erstellt von Anna Schöpfer, 2025. Vervielfältigung und Weitergabe erlaubt.