

Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht

MICHAELA, STÖGER
MICHAELA.STOEGER@STUD.SBG.AC.AT

Zusammenfassung

Fächerübergreifenden Unterricht gibt es in vielen verschiedenen Formen, vom fächerüberschreitenden Unterricht bis hin zum großen fächerkoordinierenden Projektunterricht. Er lässt sich auf unterschiedliche Art und Weise realisieren, so zum Beispiel auch im Zusammenschluss von mehreren Fächern zu einem integrierten Fach. Fächerübergreifender Unterricht bietet viele Vorteile, wie das Verbessern vom vernetzten Denken, aber auch einige Nachteile. Zum fächerübergreifenden Unterricht wurden auch mehrere Untersuchungen und Modellversuche durchgeführt, speziell im Bereich der Naturwissenschaften. Einer dieser ist der Modellversuch BINGO, welcher 1996 bis 1999 in Bremen durchgeführt wurde.

1 Einleitung

Fächerübergreifender bzw. fächerverbindender Unterricht bietet viele Möglichkeiten und Chancen. Besonders das vernetzte Denken wird durch einen solchen Unterricht gefördert. Dieser Artikel behandelt daher den fächerübergreifenden Unterricht, im Besonderen den naturwissenschaftlichen fächerübergreifenden Unterricht. Im Nachfolgenden werden die unterschiedlichen Arten von fächerübergreifendem Unterricht, seine Vor- und Nachteile und ein Beispiel, wie fächerübergreifender Unterricht aussehen kann, behandelt.

2 Was ist fächerübergreifender Unterricht?

Eine Definition für fächerübergreifenden Unterricht lautet wie folgt: „Fächerübergreifendes Unterrichten oder Arbeiten meint, wie der Name schon sagt, Unterrichtsaktivität, welche sich über mehrere Fächer verteilt.“ (Ludwig, 2003, S.165) Der fächerübergreifende Unterricht kann viele Formen annehmen.

2.1 Die zwei Standpunkte

Im Wesentlichen lässt sich zwischen zwei Standpunkten unterscheiden:

- der „diktatorische“ Standpunkt
 - und der „demokratische“ Standpunkt.
- (vgl. Ludwig, 2003)

Beim „**diktatorischen**“ Standpunkt steht das eigene Fach im Vordergrund und ausgehend von diesem werden Anwendungen für andere Fächer bzw. Pfade in anderen Fächern dargelegt. Bei diesem Standpunkt ist keine direkte Absprache mit den Kollegen und Kolleginnen nötig. (vgl. Ludwig, 2003)

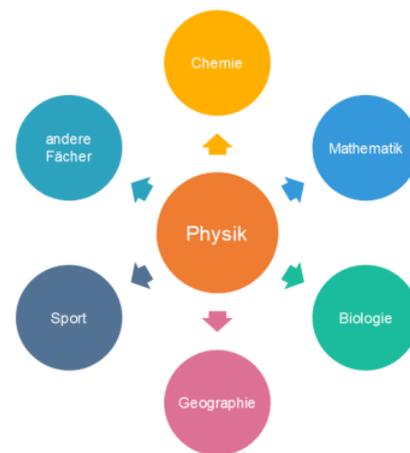


Abb. 1 – "diktatorischer" Standpunkt

Beim „**demokratischen**“ Standpunkt sind mehrere Fächer in das Unterrichtsgeschehen (mehr oder weniger gleichberechtigt) involviert. Zwei oder mehrere Fächer einigen sich auf ein gemeinsames „Projektthema“. Dieser Standpunkt benötigt eine gute Absprache zwischen den Kolleginnen und Kollegen. (vgl. Ludwig, 2003)

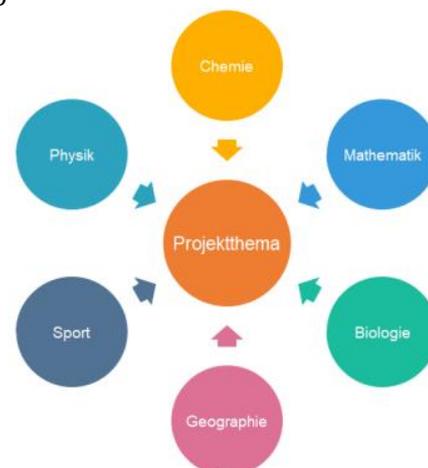


Abb. 2 – "demokratischer" Standpunkt

2.2 Die fünf Typen nach Huber

Nicht jeder fächerübergreifende Unterricht ist gleich. Die Literatur bietet viele unterschiedliche Vorgehensweisen zur Unterscheidung. Eine sehr verbreitete Einteilung ist die von Huber. Er unterscheidet zwischen fünf Typen von fächerübergreifendem Unterricht:

- fächerüberschreitender Unterricht
- fächerverbindender/verknüpfender Unterricht
- fächerkoordinierender Unterricht
- fächerergänzender Unterricht
- und fächeraussetzender Unterricht.

(vgl. Huber, 1995)

Beim **fächerüberschreitenden Unterricht** werden Inhalte von anderen Fächern miteinbezogen. Die eigenen Fachinhalte stehen jedoch im Vordergrund. Eine Absprache mit Kolleginnen oder Kollegen ist nicht nötig.

In einem **fächerverbindenden/verknüpfenden Unterricht** beziehen sich zwei oder mehrere Fächer wechselseitig auf ein gemeinsames Thema. Das bedeutet, dass es inhaltlich zu einer Überschneidung der beiden Fächer kommt.

Der **fächerkoordinierende Unterricht** ist ein gemeinsam geplanter Unterricht von zwei oder mehreren Fächern, der aber noch nach Fächern getrennt durchgeführt wird. Sowohl beim fächerkoordinierenden Unterricht als auch beim fächerverbindenden/verknüpfenden Unterricht ist eine Zusammenarbeit der beteiligten Lehrkräfte nötig.

Im **fächerergänzenden Unterricht** wird ein fachliches Thema zusätzlich und parallel zum eigentlichen Unterricht behandelt. Dies geschieht meist in Form eines Plus-Kurses oder eines freien Wahlfaches.

Ein **fächeraussetzender Unterricht** lässt sich durch Aufsuchen von außerschulischen Lernorten oder durch Projektstage, Projektwochen oder Exkursionen realisieren. Bei dieser Form von Unterricht werden die gewohnten Strukturen von Unterricht durchbrochen, sprich, die Orts- und Zeitgebundenheit. (vgl. Huber, 1995)

2.3 Was spricht für fächerübergreifenden Unterricht und was dagegen?

Jeder der fünf Typen hat unterschiedliche Vor- und Nachteile bei seiner Umsetzung. Generell lassen sich viele Gründe für einen fächerübergreifenden Unterricht, speziell für den naturwissenschaftlichen Unterricht, finden.

Gründe für einen fächerübergreifenden Unterricht

Aktuelle Probleme der Menschheit, wie z.B. Klimawandel, Energie- und Ressourcenknappheit, Umweltverschmutzung, Gentechnik, Friedensfragen und Flüchtlinge, werden auch **Schlüsselprobleme der Menschheit** genannt. Sie lassen sich nicht von einer Wissenschaft alleine lösen, sondern nur inter- bzw. transdisziplinär. Somit ist das Vernetzen von Wissen nötig, um solche Probleme zu lösen. Weiters bieten solche Schlüsselprobleme ein gutes Projektthema, um sie in mehreren Fächern zu behandeln, da sie lebensnahe sind. Mit dem Klimawandel lassen sich der Geographie-, Physik-, Biologie- und Chemieunterricht (und möglicherweise noch weitere Fächer) ohne Probleme miteinander verbinden. (vgl. Labudde, 2003)

Die Fähigkeit, sich Informationen zu beschaffen, ist eine der wenigen Ziele von Schule, die unumstritten ist. Da wir in einem **ICT-Zeitalter** (Information and Communication Technologies) leben, ist das Arbeiten mit dem Internet notwendig. Somit ist es zwingend erforderlich, dass die Schülerinnen und Schüler den Umgang mit solchen Technologien lernen. Im Gegensatz zu Büchern, welche das Wissen linear aufbereiten, ist das Wissen im Internet nichtlinear. Im Rahmen von fächerübergreifendem Unterricht können sich die Schülerinnen und Schüler auf den Umgang mit nicht linearem Wissen vorbereitet werden. (vgl. Labudde, 2003)

Neben dem Fachwissen und Fachkompetenzen, welche vom Lehrplan vorgegeben werden, gibt es auch noch **überfachliche Kompetenzen**, die in der Schule vermittelt werden müssen. In Österreich gibt es zwölf Unterrichtsprinzipien, welche allgemeine und fächerübergreifende Aufgaben der Schule festlegen:

- Leseerziehung
 - Medienbildung
 - Politische Bildung
 - Interkulturelles Lernen
 - Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern
 - Entwicklungspolitische Bildungsarbeit
 - Europapolitische Bildungsarbeit
 - Wirtschaftsbeziehung und Verbraucherbildung
 - Umweltbildung
 - Verkehrserziehung
 - Gesundheitserziehung
 - Sexualerziehung
- (vgl. Eder&Hofmann, 2012)

Diese überfachlichen Kompetenzen lassen sich auf unterschiedliche Weise in der Schule realisieren, so auch in Form von fächerübergreifendem Unterricht. (vgl. Eder&Hofmann, 2012)

In der Literatur lassen sich unzählige weitere Gründe für fächerübergreifenden Unterricht finden, von konstruktivistischen Lerntheorien bis hin zu gendergerechtem Unterricht. An dieser Stelle möchte ich auf den Artikel „*Fächerübergreifender Unterricht in und mit Physik – eine zu wenig genutzte Chance*“ von Peter Labudde verweisen, welcher die Gründe für fächerübergreifenden Unterricht in acht Punkten zusammengefasst hat.

Gründe gegen einen fächerübergreifenden Unterricht

Es lassen sich natürlich auch einige Gründe gegen fächerübergreifenden Unterricht finden.

Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojektes BEFUN (Beurteilung im fächerübergreifenden Unterricht in Naturwissenschaften), welches 2002 bis 2006 in Bern durchgeführt wurde, wurden Lehrpersonen zu fächerübergreifendem Unterricht interviewt. Dabei sollten diese unter anderem Nachteile von fächerübergreifendem Unterricht nennen.

Häufig genannte Nachteile sind: das fachspezifische Wissen wird weniger vermittelt, der **Zeitaufwand** bei fächerübergreifendem Unterricht ist größer und die Unterrichtsmethoden sind im Vergleich zum regulären Fachunterricht zeitaufwendiger und führen somit zu **Zeitknappheit**. Eine weitere Schwierigkeit stellt die **Wahl eines geeigneten Themas** dar.

Auch die **kollegiale Zusammenarbeit** weist einige Schwierigkeiten auf, wie zum Beispiel fehlende Erfahrung mit Teamwork und Team-Teaching oder wenig Interesse an einer Zusammenarbeit innerhalb des Lehrerkollegiums. Auf Schülerebene ergeben sich **höhere Anforderungen**, unter anderem stellt das vernetzte Denken für die Schülerinnen und Schüler eine große Herausforderung dar. Vor allem schwache Schülerinnen und Schüler können sich leicht überfordert fühlen. Ein weiterer Nachteil ist, dass nicht alle erlernten Kompetenzen, welche sich die Schülerinnen und Schüler im Rahmen von fächerübergreifendem Unterricht angeeignet haben, auch in der Maturaprüfung anwendbar sind. (vgl. Märki, 2011)

Die hier genannten Nachteile beziehen sich auf fächerübergreifenden Unterricht ausgehend vom „demokratischen“ Standpunkt. Ein Nachteil, der sich beim „diktatorischen“ Standpunkt ergeben kann, ist, dass die Lehrperson fachfremde Inhalte in den Unterricht einfließen lässt. Welche Nachteile sich beim fachfremden Unterrichten ergeben können, wird im Kap. 3.1 behandelt.

3 Unterricht im integrierten Fach Naturwissenschaft

In vielen Bundesländern in Deutschland werden die Fächer Physik, Chemie und Biologie zu einem Fach Naturwissenschaften zusammengefasst. Je nach Bundesland werden auch verschiedene Fächer zu einem Fach integriert, z.B. Physik und Chemie zu Science.

Auch die Umsetzung eines solchen Faches in der Schule kann sehr unterschiedlich erfolgen. Im Wesentlichen lassen sich drei Arten unterscheiden:

1. Art: ein Fach - drei Lehrer

Bei dieser Art werden zwar auf dem Zeugnis die Fächer Physik, Biologie und Chemie zu einem Fach zusammengefasst, aber getrennt unterrichtet. Somit wird fachfremdes Unterrichten vermieden.

2. Art: Semesterschwerpunkte

In jedem Schuljahr bzw. Semester wird auf eines der drei Fächer ein Schwerpunkt gelegt, meist vom Lehrplan vorgegeben. Dies wird auch seit Kurzem an einigen berufsbildenden höheren Schulen in Österreich praktiziert. (siehe Kap. 3.2) Durch Aufteilung der Fächer auf die einzelnen Semester kann auch hier das fachfremde Unterrichten vermieden werden.

3. Art: ein Lehrer - drei Fächer

Bei der letzten Art vermittelt ein Lehrer oder Lehrerin sowohl Inhalte aus Physik, Biologie und Chemie während eines Semesters bzw. Schuljahres. Diese Art führt dazu, dass es oft zu fachfremden Unterrichten kommt. (vgl. Fruböse, Illgen, Kohm & Wollscheid, 2011)

3.1 Vor- und Nachteile vom Fach NaWi

Da die 1. und die 2. Art kaum einem richtigen integrierten Fach entsprechen, werden sich meine Vor- und Nachteile nur auf die 3. Art beziehen.

Die Vor- und Nachteile vom integrierten Fach Naturwissenschaften sind größtenteils identisch mit dem fächerübergreifenden Unterricht.

Sehr hohe Wochenstundenzahl:

Statt drei getrennter kleiner „Nebenfächer“ mit jeweils 1-2 Wochenstunden besitzt ein Fach, wie Naturwissenschaften, 5-7 Wochenstunden. Dies bedeutet eine erhöhte Präsenz der Lehrperson und somit auch einen verbesserten persönlichen Kontakt mit den Schülerinnen und Schülern. Weiters nimmt die Bedeutung und die Wahrnehmung für dieses Fach bei den Schülerinnen und Schülern und auch bei den Eltern zu. Die hohe Wochenstundenzahl ermöglicht es, vermehrt langfristiger angelegte Unterrichtsmethoden zu verwenden.

Allerdings muss auch erwähnt werden, dass diese hohe Wochenstundenzahl leicht gekürzt werden könnte, mit der Begründung, dass ein Fach mit 5-7 Wochenstunden nicht nötig sei. (vgl. Fruböse, Illgen, Kohm & Wollscheid, 2011)

Ein Fach und drei verschiedene Fachlehrkräfte

Sowohl Physik, Biologie, und Chemielehrkräfte können dieses Fach unterrichten. Dies erleichtert die Erstellung von Stundenplänen. Allerdings führt dies auch zu fachfremdem Unterrichten. Je nach Fach kommt es zu unterschiedlichen Defiziten.

Lehrpersonen **ohne Physikausbildung** weisen meist fehlendes elementares Interesse an der Physik auf. Sie zeigen kein Interesse am Fach, seiner Methode oder der technischen Umsetzung im Alltagsgeschehen. Es besteht die Gefahr, dass sich sehr interessierte Schülerinnen und Schüler besser auskennen, als die Lehrkraft. Weiters kennen sich solche Lehrkräfte auch oft nicht mit den für physikalische Versuche benötigten Instrumenten aus.

Das Hauptproblem bei Lehrpersonen **ohne Biologieausbildung** ist, dass diese kein tiefes und breites Fachwissen der Biologie besitzen. Somit versuchen sie die Schülerinnen und Schüler möglichst viel zu beschäftigen, damit möglichst wenige Fragen auftreten. Die Begeisterung für dieses Fach ist bei fachfremden Lehrpersonen meist nur oberflächlich.

Die größte Hürde für Lehrpersonen **ohne Chemieausbildung** ist das Hantieren mit Chemikalien. Sie wissen meist nicht, wie mit diesen umgegangen werden soll und wie sie zu entsorgen sind. Zudem werden Experimente meist als gefährlich angesehen. Oft wird somit das Arbeiten mit Chemikalien im Unterricht komplett vermieden und nur theoretischer Unterricht praktiziert, obwohl das praktische Arbeiten vor allem in der Chemie von großer Bedeutung ist. (vgl. Fruböse, Illgen, Kohm & Wollscheid, 2011)

3.2 Umsetzung in den berufsbildenden höheren Schulen

Vor Kurzem wurde an einigen berufsbildenden höheren Schulen in Österreich ebenfalls das Fach Naturwissenschaften eingeführt. Bei genauer Betrachtung der Stundenpläne kann gesehen werden, dass jedem Semester bzw. Schuljahr ein Fach als Schwerpunkt zugeordnet wurde. (siehe 2. Art).

Fach Naturwissenschaften an den Handelsakademien

| <i>Semester</i> | <i>Themengebiete</i> |
|-----------------|---|
| 1.+ 2. | <i>Arbeitsweise und Methoden in den Naturwissenschaften; Grundlagen der Physik; Grundlagen der Chemie; Allgemeine Biologie</i> |
| 3. | <i>Chemische Bindungen und Reaktionen; Anorganische Rohstoffe</i> |
| 4. | <i>Grundlagen der organischen Chemie; Organische Rohstoffe</i> |
| 5. | <i>Landwirtschaft und Ernährung; Organsysteme des Menschen; Humanökologie</i> |
| 6. | <i>Methoden und Prinzipien der Naturwissenschaften; Mechanik; Energie und Energiewirtschaft; Mikro- und Makrokosmos</i> |
| 7. | <i>Elektrizität und Magnetismus; Schwingungen und Wellen; Biologische Steuerung beim Menschen (Nervensystem, Sinnesorgane, Biophysik)</i> |
| 8. | <i>Biologische Steuerung beim Menschen; Genetik und Evolution; Ökosysteme; Waren</i> |

Tab. 1 – Überblick über den Lehrplan der Handelsakademien für das Fach Naturwissenschaften (vgl. Lehrplan Stand 2018)

Betrachtet man den Lehrplan der Handelsakademien so erkennt man, dass einzig im ersten und zweiten Semester alle drei Fächer (Physik, Chemie und Biologie) vertreten sind. In den folgenden Semestern wird jeweils ein Schwerpunkt auf Physik, Chemie oder Biologie gelegt. Durch die Semestertrennung kann das fachfremde Unterrichten vermieden werden, was sonst vor allem in der Oberstufe negative Folgen haben kann.

Fach Naturwissenschaften an den höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten

| <i>Semester</i> | <i>Bereich</i> |
|-----------------|---|
| 1.+ 2. | <i>Grundlagen der Physik</i> |
| 3. | <i>Grundlagen der Chemie</i> |
| 4. | <i>Anorganische Technologie und Ökologie</i> |
| 5. | <i>Ausgewählte Kapitel der klassischen Physik</i> |
| 6. | <i>Organische Technologie und Ökologie</i> |
| 7. | <i>Biochemie und Biotechnologie</i> |
| 8. | <i>Thermodynamik und moderne Physik</i> |

Tab. 2 – Überblick über den Lehrplan der höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten für das Fach Naturwissenschaften (vgl. Lehrplan Stand 2018)

Da in den höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten das Fach Biologie nicht unterrichtet wird, ist es auch nicht im Fach Naturwissenschaften integriert. Auch hier ist - ähnlich wie an den Handelsakademien - eine Trennung der Fächer zu erkennen.

4 Modellversuch BINGO

Ein sehr gutes Beispiel dafür, wie fächerübergreifender Unterricht in der Schule umgesetzt werden kann, lieferte der Modelversuch BINGO. Dieser wurde 1996-1999 an einer gymnasialen Oberstufe in Bremen durchgeführt. Ziel war der fächerverbindende Unterricht durch Kooperation zwischen Physik-, Biologie- und Chemiekursen. Diese Kurse haben sich für jedes Halbjahr auf ein gemeinsames Rahmenthema (z.B. See, Gentechnik, Licht) geeinigt. Die Lehrpersonen haben ihren Unterricht entsprechend auf einander abgestimmt.

Ein Schwerpunkt des Modelversuches war es, Bezüge zu naturwissenschaftlich-technischen Berufsfeldern herzustellen. Dies wurde durch Betriebsbesuche und berufliche Realsituationen verwirklicht. (vgl. Schecker, 2000)

Um einen besseren Einblick zu bekommen, wird hier ein Rahmenthema näher vorgestellt.

4.1 Konzeption „Ökologische Untersuchungen an einem Sandentnahmesee“

Der Modelversuch hat sich zum Ziel gesetzt, sowohl die Schlüsselqualifikationen und die berufliche Orientierung der Schülerinnen und Schüler zu fördern, als auch grundlegende Fertigkeiten und Techniken der Naturwissenschaften und den Umfang mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu fördern. Für die Realisierung dieser Ziele eignet sich das Rahmenthema: „Ökologische Untersuchungen an einem Sandentnahmesee“. In diesem Semester ging es um die Frage, ob der See zu einem Freizeitgelände umgewidmet werden soll. (Schecker 1999)

Verlauf

In der ersten Woche des Semesters wurden das Gelände und der See besucht und die Schülerinnen und Schüler aller beteiligten Kurse auf das Thema gemeinsam vorbereitet.

In den darauffolgenden Wochen wurde, getrennt in den einzelnen Fächern, fächerübergreifend gearbeitet. Während dieser Zeit nahm man in den jeweiligen Fächern verschiedene Untersuchungen (z.B. Zu- und Abfluss Strömungen). Fragen und Antworten wurden einem „Schwarzen Brett“ gesammelt.

Anschließend fand eine gemeinsame Podiumsdiskussion in Form eines Rollenspiels statt.

Das restliche Semester wurde fächergetrennt unterrichtet, um den inhaltlichen Rahmenbedingungen (z.B. Abitur) gerecht zu werden. (vgl. Schecker 1999)

4.2 Fazit

Sowohl die Schülerinnen und Schüler als auch die Lehrpersonen wurden zu diesem Modelversuch befragt.

Bei den Lehrkräften zeigte der Modelversuch eine erhöhte Arbeitsbelastung durch das Arbeiten im Team. Um die Unterrichtskonzepte zu entwickeln, trafen sich diese am Wochenende, da zu dieser Zeit alle Lehrpersonen Zeit hatten. Es wurde die Gelegenheit genutzt, verschiedene Versuche in der Schule auszuprobieren. Es ist zu erwähnen, dass sich der erhöhte Arbeitsaufwand nur bei der Entwicklung und ersten Durchführung zeigte. Bei den späteren Jahrgängen mussten nur noch kleinen Änderungen am Konzept vorgenommen werden. Die beteiligten Lehrkräfte gaben an, dass sie mit der Zusammenarbeit sehr zufrieden waren. (vgl. Schecker & Winter 2000, S.80)

Anschließend an jedes Semester wurde an die Schülerinnen und Schüler ein Evaluationsbogen ausgeteilt. Bei der Bearbeitung des Fragebogens sollten diese bei jedem Parameter angeben, ob der normale Unterricht, welchen sie aus der Unterstufe kannten, oder das neue BINGO-Konzept besser ist. Hierbei wurden folgende Parameter untersucht:

- Verständnis Fachbegriffe
- Zusammenarbeit
- systematischer Aufbau
- Berufsinformation
- Schülerexperimente
- Verständlichkeit
- Lebensweltbezug
- Abiturvorbereitung
- Klarheit der Lernziele
- Lehrer-Schüler-Verhältnis
- Behalten des Stoffes
- selbstständiges Arbeiten
- interessante Inhalte
- Klausurvorbereitung
- Unterrichts-Atmosphäre
- Umfang Hausaufgaben
- Lernzufriedenheit

Bei der Erhebung zeigte sich, dass vor allem bei der Zusammenarbeit und dem selbstständigen Arbeiten laut Schülerinnen und Schülern das BINGO-Konzept sehr viel besser war, als der „normale“ Unterricht. Auch bei Schülerexperimenten, Lebensweltbezug, Behalten des Stoffes, interessante Inhalte und Unterrichts-Atmosphäre schnitt das Bingo-Konzept wesentlich besser ab. Nur bei den Punkten Abiturvorbereitung und Klausurvorbereitung gaben die Schülerinnen und Schüler an, dass der normale Unterricht besser war. (vgl. Schecker & Winter 2000, S. 80)

5 Zusammenfassung

Huber unterscheidet zwischen fünf Typen von fächerübergreifendem Unterricht:

- fächerüberschreitender Unterricht
- fächerverbindender/verknüpfender Unterricht
- fächerkoordinierender Unterricht
- fächerergänzender Unterricht
- und fächeraussetzender Unterricht

Eine weitere Form des fächerübergreifenden Unterrichts ist der Zusammenschluss von mehreren Fächern zu einem integrierten Fach, wie es seit kurzem an einigen berufsbildenden Schulen in Österreich praktiziert wird. Dabei werden die Fächer Physik, Chemie und Biologie

zu einem Fach Naturwissenschaften zusammengefasst.

Fächerübergreifender Unterricht bringt einige Vor- und Nachteile mit sich. Zu den Vorteilen gehört der Umgang mit Informationstechnologien, das Vernetzen von Wissen und das Erlangen von überfachlichen Kompetenzen (z.B. Umweltbildung, Wirtschaftsbeziehung und Verbraucherbildung). Schlüsselprobleme der Menschheit, wie Klimawandel, Umweltfragen und Gentechnik, eignen sich gut für den fächerübergreifenden Unterricht, da diese lebensnahe sind. Der erhöhte Zeitaufwand, die Wahl eines geeigneten Themas, die kollegiale Zusammenarbeit und die höheren Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler stellen eine große Herausforderung bei der Umsetzung eines fächerübergreifenden Unterrichts dar.

Wo, wie und wann fächerübergreifender Unterricht in der Schule umgesetzt wird, sollte den jeweiligen Lehrkräften überlassen werden, da diese am besten einschätzen können, welche Themen sich dafür eignen.

6 Literatur

- Ludwig, M. (2003). Mathematikunterricht öffnen. In T. L. (Hrsg.), Mathematik Didaktik (S. 165-166). Berlin: Cornelsen.
- Huber, L. (1995) Individualität zulassen und Kommunikation stiften, in: Die Deutsche Schule. <https://pub.uni-bielefeld.de/download/1781694/2313430> (06.02.2018)
- Ladubbe, P. (2003) Fächerübergreifender Unterricht in und mit Physik: eine zu wenig genutzte Chance. In PhyDid 1/2 (2003) (s. 48-66)
- Eder, F. & Hofmann, F. (2012) Überfachliche Kompetenzen in der österreichischen Schule: Bestandsaufnahme, Implikationen, Entwicklungsperspektiven https://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj2z5H9jJHZAhWR16QKHZ3qARkOFgnMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.bifie.at%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F05%2FNBB2012_Band2_Kapitel02_201212_17.pdf&usq=AOvVaw2gXg_dUgEFhks9YeCW8P4t (06.02.2018)
- Märki, I. (2011) Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht: Umsetzung und Beurteilung von Schülerleistungen im Gymnasium. (S. 143 -149)
- Fruböse, C., Illgen, J., Kohm, L. & Wollscheid, R. (2011) Unterricht im integrierten Fach Naturwissenschaften-Erfahrungen aus gymnasialer Sicht. In MNU 64/7 (S. 433-439), Verlag Klaus Seeburger
- Scherker, H. (2000) Uni-Bremen. <http://www.idn.uni-bremen.de/projects/bingo/index.html> (06.02.2018)
- Scherker, H. (1999) Uni-Bremen. http://www.idn.uni-bremen.de/projects/bingo/11_1/index.html (06.02.2018)
- Schecker, H. & Winter, B. (Hrsg.) (200) Abschlussbericht des Modellversuchs BINGO. www.idn.uni-bremen.de/projects/bingo/download/bingo4.pdf (S. 77 -91) (06.02.1028)

Lehrpläne:

Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für
Lehrpläne der Höheren technischen und gewerblichen
Lehranstalten, Fassung vom 06.02.2018.

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007451>

(06.02.2018)

Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für
Lehrpläne - Handelsakademie und Handelsschule, Fas-
sung vom 06.02.2018.

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008944>

(06.02.2018)