

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Impressum

Peter Labudde (Hrsg.)
Naturwissenschaften vernetzen, Horizonte erweitern
Fächerübergreifender Unterricht konkret

1. Auflage 2008

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen
als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung
des Verlags. Hinweis zu § 52 a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen
ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden.
Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.
Fotomechanische oder andere Wiedergabeverfahren nur mit Genehmigung des Verlages.

© 2008, Kallmeyer in Verbindung mit Klett
Erhard Friedrich Verlag GmbH
D-30926 Seeze-Weiber
Alle Rechte vorbehalten.
www.friedrichonline.de

Redaktion: Inka Klenke-Pauli
Realisation: Friedrich Medien-Gestaltung
Druck: Print Design Druck GmbH, Minden
Printed in Germany

ISBN: 978-3-7800-1019-3

Nicht in allen Fällen war es uns möglich, den Rechteinhaber ausfindig zu machen. Berechtigte
Ansprüche werden selbstverständlich im Rahmen der üblichen Vereinbarungen abgegolten.

Peter Labudde (Hrsg.)

Naturwissenschaften vernetzen, Horizonte erweitern

Fächerübergreifender Unterricht konkret

Seele: Klett | Kallmeyer
2008

Einführung

Wie das Buch für den eigenen Unterricht nutzen? 6

Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht:
Was? Warum? Wie? Trotz allem! 7

Unterrichtsbeispiele analysieren und reflektieren:
Zur Didaktik des fächerübergreifenden Unterrichts 19

Fachüberschreitender (intradisziplinärer) Unterricht

In kleinen Schritten Großes vorbereiten 21

Das Leben in der Kälte 22

Das Repertoire an Unterrichtsmethoden erweitern
Vom Wunder des Sehens 23

Den eigenen fächerübergreifenden Unterricht reflektieren 33

Auge und Sehen: Realexperimente und multimediale Lernplattform 35

Neues Wissen von Anfang an vernetzen 48

Genügt ein Apfel für eine Bergtour? Der Energieumsatz im menschlichen Körper 49

Überfachliche Kompetenzen aufbauen 60

Animationen im naturwissenschaftlichen Unterricht 61

Fenster öffnen – außerschulische Lernorte nutzen 71

Warum nicht mal das Museum nutzen? 72

Fächerverknüpfender (multidisziplinärer) Unterricht

Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen lernen 80

Fächerübergreifendes Lernen im naturwissenschaftlichen Labor (NWL) 81

Die Jugendlichen abholen und motivieren 109

Wirkungen und Gefahren von Handy- und Mobilfunkstrahlung 111

Mit Kolleginnen und Kollegen zusammenarbeiten 126

Hefe, Schnaps und Kater – Auf- und Abbau von Alkohol 128

Sich beim interdisziplinären Unterricht auf Äste hinauslassen 141

Unser Boden – mehr als der letzte Dreck? 143

Die Lernenden im fächerübergreifenden Unterricht bewerten 154

Galvanis zappelnde Froschschenkel 155

Fächerkoordinierender (interdisziplinärer themenzentrierter) Unterricht

169

Naturwissenschaften, Technik und Gesellschaft verbinden 170

Die Baustelle als naturwissenschaftlicher Lernort 171

Bildungsstandards umsetzen 185

Fließgewässer – ein vielseitiger Lernort in unserer Nähe 186

Selbstständiges Lernen fördern 195

Alles in Bewegung 196

Diverse Kategorien interdisziplinären Unterrichts realisieren 206

Energie – das unbekannte Wesen, ohne das nichts läuft 207

Aus Lehrplänen schöpfen – in Themenfeldern denken 219

Erdöl – und in Zukunft? 220

Bildquellenverzeichnis 234

Wie das Buch für den eigenen Unterricht nutzen?

Sie suchen nach Unterrichtsbeispielen, in welchen Sie Verbindungen von Ihrem Fach zu anderen Fächern herstellen?

Das heißt, Sie wollen, wie es in der didaktischen Fachsprache heißt, fächerübergreifend bzw. interdisziplinär unterrichten? In sechs Kapiteln finden Sie konkrete Beispiele (S. 23 bis 91): Das Leben in der Kälte – Vom Wunder des Sehens – Auge und Sehen – Genügt ein Apfel für eine Bergtour? – Animationen – Warum nicht mal das Museum nutzen?

Sie möchten den Unterricht zwischen zwei Fächern absprechen und verknüpfen?

Oder wie es in der Literatur lautet, Sie möchten fächerverknüpfend bzw. multidisziplinär unterrichten? Lassen Sie sich von fünf Beispielen inspirieren, in denen Teams von Lehrkräften aus verschiedenen Fächern die Inhalte auf vorbildliche Weise abgesprochen und aufeinander abgestimmt haben (S. 96 bis 168).

Sie wollen ein Thema aus verschiedenen Perspektiven ausleuchten?

Kollegen, Kolleginnen und Fachleute sprechen hier von fächerkoordinierendem bzw. von (themenzentriertem) interdisziplinärem Unterricht. Alle Beispiele stammen aus Schulen mit einem naturwissenschaftlichen Integrationstsch (S. 173 bis 235).

Sind Sie eher an klassischen oder an neuen Themen interessiert?

Im vorliegenden Buch finden Sie beides: Einerseits bekannte fächerübergreifende Themen wie das Auge, Energie oder Fließgewässer; andererseits neue Themen bzw. neue methodische oder mediale Konzepte, so zum Beispiel „Wirkungen und Gefahren von Handy- und Mobilfunkstrahlung“, das innovative Konzept eines naturwissenschaftlichen Labors oder die Idee mittels selbst hergestellter Videoclips fächerübergreifende Inhalte zu erarbeiten.

Möchten Sie mehr über die Didaktik des interdisziplinären Unterrichts erfahren?

Sie interessieren sich also für allgemeine didaktische Tipps und Rezepte, die bei der Planung und Durchführung interdisziplinären Unterrichts zu beachten sind? Oder Sie wollen mehr zur Theorie des fächerübergreifenden Unterrichts wissen? In den beiden Theoriekapiteln am Anfang des Buches (S. 7 bis 19) sowie in den sogenannten Kommentarseiten (je eine Seite am Anfang eines jeden Unterrichtsbeispiels) werden Sie fündig.

Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht:

Was? Warum? Wie? Trotz allem!

Was heißt eigentlich fächerübergreifender Unterricht?

Haben Sie sich auch schon einmal gefragt, was eigentlich unter fächerübergreifendem Unterricht zu verstehen ist? Sind Sie über Ausdrücke wie interdisziplinär bzw. intra-, multi- oder pluridisziplinär gestolpert? Fürwahr, ein babylonisches Sprachengewirr! Ich versuche etwas Ordnung in diese Begriffsvielfalt zu bringen. Wenn Sie das nicht interessiert, überspringen Sie dieses erste Unterkapitel. Nehmen Sie aber wenigstens zwei Dinge mit:

1. Fächerübergreifend und interdisziplinär sind Oberbegriffe, mit denen die verschiedenen Varianten von fächerübergreifendem Unterricht zusammengefasst werden. Die beiden Begriffe werden synonym verwendet.
2. Es existieren unzählige Spielformen und Umsetzungsmöglichkeiten von fächerübergreifendem Unterricht. Für jede dieser Formen gibt es spezifische Begriffe, wie z. B. fächerübergreifend oder fächerkoordinierend.

Versuchen wir etwas Ordnung in den Begriffssalat zu bringen: Fächerübergreifender Unterricht lässt sich einerseits aus der Perspektive der Fächer, andererseits aus der Perspektive der Stundentafel beschreiben (Häußler, Bündler, Duil, Gräber & Mayer, 1998; Huber, 1994).

Zur Perspektive der Fächer: Es macht einen Unterschied, ob Sie zum Beispiel im Biologieunterricht ab und zu eine Verbindung zur Chemie herstellen oder ob Sie ein Thema von Anfang an konsequent fächerübergreifend konzipieren: Im ersten Fall würden Sie als Biologielehrkraft beim Thema Suchtmittel ab und zu eine chemische Strukturformel notieren und diskutieren; damit überschreiten Sie die Grenzen Ihres Faches, weshalb in diesem Fall von „fächerüberschreitendem Unterricht“ gesprochen wird. Da hier von einem Fach ausgegangen wird, wird in diesem Begriff bewusst der Singular „Fach“ gebraucht. Im zweiten Fall entwickeln Sie vielleicht zusammen mit der Kollegin oder dem Kollegen aus der Chemie eine gemeinsame Unterrichtseinheit zum Thema „Alkohol“. Sie beziehen konsequent biologische und chemische Inhalte gleichwertig ein und verknüpfen diese immer wieder aufs Neue miteinander (siehe Brunner und Hiri in diesem Band). Dies wird denn auch als „fächerverknüpfender Unterricht“ bezeichnet, hier das Wort „Fächer“ jetzt bewusst als Plural (Abb. 1). Auch wenn an dieser Stelle versucht wird, die Begriffe möglichst eindeutig zu formulieren, sei erwähnt, dass sie im Einzelfall nicht immer ganz trennscharf sind und sich die eine oder andere Unterrichtseinheit manchmal nicht eindeutig zu einer Kategorie fächerübergreifenden Unterrichts zuordnen lässt.

Fächerschneidend (intradisziplinär*)	$B \longrightarrow Ch$	In ein Einzelfach, z.B. im Biologieunterricht, werden Erkenntnisse aus einem andern Fach, z.B. aus der Chemie, eingebracht (so ließen sich beim Thema Suchtmittel chemische Strukturformeln diskutieren). Aus dem Biologieunterricht wird also eine Verbindung zu einem andern Fach, hier Chemie, hergestellt.
Fächerverknüpfend (multidisziplinär)	$Ma \longleftrightarrow Ph$	Basiskonzepte oder Methoden, die mehreren Bereichen bzw. Fächern eigen sind, werden wechselseitig und systematisch miteinander verknüpft, z.B. enge curriculare Absprachen zwischen Mathematik und Physik bei Themen wie Differentialrechnung oder trigonometrische Funktionen.
Fächerkoordinierend (interdisziplinär im engeren Sinn)	$\begin{matrix} & & Treibhauseffekt \\ & & \\ Ph & B & St \end{matrix}$	Ein übergeordnetes Thema, u.U. ein Schlüsselproblem der Menschheit, wird aus der Perspektive unterschiedlicher Einzelfächer bearbeitet, z.B. die Auseinandersetzung mit dem Treibhauseffekt (Physik, Biologie, Staatskunde) oder die Erarbeitung eines Energiekonzepts für das Schulhaus.

Abb. 1: Drei Kategorien von fächerübergreifendem Unterricht aus der Perspektive der Fächer
in Klammern die Begriffe aus dem Lehrplan der Berufsmaturitätsschulen in der Schweiz, BBT, 2007)

Im Buch finden Sie für alle drei Kategorien konkrete Beispiele (siehe auch die Oberkategorie im Inhaltsverzeichnis auf S. 5):

- Fächerüberschneidend: Das Leben in der Kälte (Metzger & Geddert, S. 23), Vom Wunden der Sehens (Colicchia, Wiesner & Waltner, S. 35).
- Fächerverknüpfend: Hefe, Schnaps und Kater (Brunner & Hari, S. 128), Galvanis zappelnde Froschschenkel (Hari & Brunner, S. 155), Fächerübergreifendes Lernen im naturwissenschaftlichen Labor (Ackerl, Lang & Scherz, S. 96)
- Fächerkoordinierend: Die Baustelle als naturwissenschaftlicher Lernort (Metzger et al., S. 173), Erdöl, und in Zukunft? (Wagner & Stucki, S. 222).

Zur *Perspektive der Stundentafel*: es ist nicht das Gleiche, ob an Ihrer Schule normalerweise Biologie, Chemie und Physik getrennt unterrichtet werden und Sie dann einmal während eines Jahres eine interdisziplinäre Blockwoche zum Thema „Energie“ durchführen oder ob an Ihrer Schule das Fach „Naturwissenschaften“ bzw. „Mensch und Umwelt“ unterrichtet wird und Sie innerhalb dieses Faches das Thema „Energie“ interdisziplinär erarbeiten lassen (siehe Schütz und Kunz in diesem Band). Im ersten Fall spricht man von einem „fächerergänzenden“ Angebot (hier in Form einer Blockwoche), welches die Fächer Biologie, Chemie und Physik ergänzt, im zweiten Fall handelt es sich um ein „Integrationsfach“ (siehe Abb. 2).

Fächerergänzend	$\begin{matrix} & & \text{Blockwoche} \\ & & \\ Ph & & Sp \end{matrix}$	Fächerübergreifende Themen werden in einem eigenen Zeitgefäß – zusätzlich zu den naturwissenschaftlichen Einzelfächern und diese komplementär ergänzend – unterrichtet, z.B. das Thema Sport und Physik während einer Blockwoche.
Integriert	$\begin{matrix} & & \text{Naturwissen-} \\ & & \text{schaften} \\ \text{Ph} & B & Ch \end{matrix}$	Es werden fächerübergreifende Inhalte erarbeitet – mit gleichzeitiger integrierter Entwicklung fachspezifischer Begriffe. Im Gegensatz zum fächerergänzenden Unterricht gibt es außerhalb des integrierten Unterrichts keinen disziplinären Unterricht. Der integrierte Unterricht enthält sowohl fächerübergreifende wie auch fachspezifische Phasen.

Abb. 2: Zwei Kategorien von fächerübergreifendem Unterricht aus der Perspektive der Stundentafel

Auch für diese Kategorien gibt es im Buch verschiedene Beispiele:

- Integriert: Alles in Bewegung (Dauwalder, S. 198), Energie – das unbekannte Wesen, ohne das nichts läuft (Schütz & Kunz, S. 209),
- Fächerergänzend: Warum nicht mal das Museum nutzen? (Zeyer & Welzel, S. 81), Animationen im naturwissenschaftlichen Unterricht (Küng, S. 72),
- im Fach: Selbstverständlich kann fächerübergreifender Unterricht auch im Einzelfach bzw. parallel in zwei Fächern stattfinden, in diesem Band siehe zum Beispiel: Genügt ein Apfel für eine Bergtour? (Waltner & Wiesner, S. 61), Unser Boden – mehr als der letzte Dreck? (Storz & Ammann, S. 143), Auge und Sehen: Realexperimente und multimediale Lernplattform (Schnirch, Welzel & Lutzenberger, S. 49).

Es sei nicht verschwiegen, dass die Begriffe in der Literatur nicht einheitlich verwendet werden. Für eine Übersicht und einen Ordnungsversuch siehe Labudde (2003). Um nicht aneinander vorbeizureden, hier ein Tipp, falls Sie mit anderen Lehrpersonen über fächerübergreifenden Unterricht diskutieren:

Klären Sie in einer Diskussion über fächerübergreifenden Unterricht zuerst, was die einzelnen Personen unter Begriffen wie fächerübergreifend, interdisziplinär oder fachüberschreitend verstehen.

Warum fächerübergreifend unterrichten?

Was meinen Sie? Die meisten Kolleginnen und Kollegen antworten rasch. Sie sprechen vom „Vernetzen“, vom „Motivieren“ oder von späteren „interdisziplinären Anforderungen im Beruf bzw. Studium“. Auch in der Literatur zum fächerübergreifenden Unterricht finden wir diese Begründungen sowie viele weitere (Duncker & Popp, 1998; Labudde, 2006a; Maingain, Dufour & Fourez, 2002; Reinhold & Bünder, 2001).

Hier eine Argumentation, vielleicht wird es Ihre, mit der Sie für den fächerübergreifenden Unterricht zu überzeugen vermögen.

Argumente für fächerübergreifenden Unterricht:

- Abholen der Lernenden:* Wenn ich das Vorwissen und die Interessen der Lernenden in meinen Unterricht einbeziehe, schaffe ich günstige Voraussetzungen für Lernprozesse. Man spricht hier in der Lern-Lehr-Theorie vom konstruktivistischen Ansatz. Ich stelle dabei fest: Vorwissen und Interessen der Kinder und Jugendlichen sind noch kaum in Fachschulblenden sortiert. Mein Abholen der Lernenden führt damit wie von selbst zu interdisziplinärem Unterricht.
- Motivation:* Ich sehe, dass ich viele Schülerinnen und Schüler mit fächerübergreifendem Unterricht gut motivieren kann. Wenn sie erleben, wie ein Fach mit anderen Fächern vernetzt ist, zeigen sie oftmals ein größeres Interesse. Vielleicht, weil sie neue Ein- und Aussichten gewinnen.
- Schlüsselprobleme der Menschheit:* Viele Probleme, wie Energieversorgung, Bevölkerungsexplosion, Wandel der Geschlechterrollen, Umgang mit Rohstoffen, lassen sich nur interdisziplinär lösen. Meine Schülerinnen und Schüler sollen bereits in der Schule die Bereitschaft entwickeln, Probleme aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten und anzugehen.
- Berufs- bzw. Wissenschaftspropädeutik:* Der fächerübergreifende Unterricht muss einen Beitrag leisten, ins Berufsleben bzw. in den Alltag von Forschung und Entwicklung einzuführen. Denn dort werden immer wieder Berufs- oder Fachgrenzen überschritten. Ich versuche mit interdisziplinärem Unterricht dazu beizutragen, dass sich die Lernenden der Denk- und Arbeitsweisen, der Chancen, aber auch der Grenzen eines Fachs bewusst werden.

e. *Lernen in Projekten:* Mir ist es wichtig, dass die Schule einen Erfahrungsraum darstellt. Dafür scheint mir der Projektunterricht ausgezeichnet geeignet. Wenn Kinder oder Jugendliche in der Schule ein Projekt wählen und bearbeiten, wird dieses oftmals Fächergrenzen sprengen.

f. *Überfachliche Kompetenzen:* Wie kann ich meinen Schülerinnen und Schülern Wege zu differenziertem Denken oder Kooperationsbereitschaft erschließen? Von derartigen überfachlichen Kompetenzen, manchmal auch als Schlüsselqualifikationen bezeichnet, kann ich einige besser im fächerübergreifenden Unterricht als im Fachunterricht erreichen. Hierzu zähle ich u.a. differenziertes Denken, Umweltkompetenz oder Ambiguitätstoleranz. Andere Kompetenzen wie Kooperations- oder Selbstreflexionsfähigkeit lassen sich im Fachunterricht wie im fächerübergreifenden Unterricht verfolgen.

g. *Informationsbeschaffung im IKT-Zeitalter:* Die Informations- und Kommunikationstechnologien bzw. das Internet eröffnen neue Typen von Lernwegen. Fächerübergreifender Unterricht könnte einen Beitrag leisten, Kinder und Jugendliche auf die nichtlineare, vernetzte Informationsaufnahme und -verarbeitung vorzubereiten.

h. *Beide Geschlechter ansprechender Unterricht:* Wie gelingt es mir, Mädchen und jungen Frauen Fächer wie Physik oder Chemie besser zu erschließen? Mir scheint, dass gerade im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich Unterrichtsinhalte mit Wurzeln in verschiedenen Disziplinen einen Beitrag zu einem beide Geschlechter ansprechenden Unterricht leisten können. Zu einem Unterricht, der auch den Schülerinnen Wege in die technisch-naturwissenschaftliche Berufswelt öffnet.

Das vermeintliche Killerargument gegen fächerübergreifenden Unterricht lautet: „Interdisziplinärer Unterricht mag ja gut und recht sein, aber die Schülerinnen und Schüler lernen dabei nichts, insbesondere nicht genügend Fachinhalte.“ Einige empirische Untersuchungen scheinen das zu bestätigen, andere hingegen nicht: So lassen sich in PISA keine systematischen Leistungsunterschiede feststellen zwischen den Staaten, in denen die Fächer Biologie, Chemie und Physik getrennt unterrichtet werden, und denjenigen Staaten, in denen es ausschließlich Integrationsfächer gibt.

Die oben zusammengestellten Argumente werden in verschiedenen empirischen Studien bestätigt (für eine Übersicht siehe Bennett et al., 2007). Einschränkend muss allerdings gesagt werden, dass es bei diesen Studien nicht ganz klar ist, ob die positiven Unterrichtserfolge auf die Vernetzung von Fachinhalten zurückzuführen sind oder auf die individualisierenden und differenzierenden Unterrichtsmethoden, die häufig im Zusammenhang mit fächerübergreifendem Unterricht zum Zuge kommen. Nichtsdestotrotz: Es gibt viele überzeugende Argumente für fächerübergreifenden Unterricht.

Auf jeden Fall stellt er eine sinnvolle und notwendige komplementäre Ergänzung zum gefächerten Unterricht dar.

Wie lässt sich fächerübergreifender Unterricht umsetzen?

Haben Sie die obigen Argumente überzeugt und Sie möchten vermehrt fächerübergreifend unterrichten? Nun, Sie haben sehr viele, ja, ich möchte behaupten, Sie haben unzählige Möglichkeiten fächerübergreifend zu unterrichten. Die Beispiele der Kolleginnen und Kollegen in diesem Buch belegen dies auf eindrucksvolle Art und Weise. Lassen Sie sich davon inspirieren und motivieren! Es kommt dabei nicht nur auf die Inhalte an, sondern insbesondere auch auf das breite Spektrum von methodischen Umsetzungen, von verschiedenen Formen der kollegialen Zusammenarbeit oder von überfachlichen Kompetenzen, die durch fächerübergreifenden Unterricht gefördert werden.

Wie lässt sich eine fächerübergreifende Unterrichtseinheit beschreiben und damit auch differenziert analysieren und reflektieren? Während eines umfangreichen Weiterbildungskurses entwickelten über 20 Kolleginnen und Kollegen aus der Schulpraxis zum einen diverse fächerübergreifende Unterrichtseinheiten; drei davon befinden sich in diesem Band (Brunner & Hari, Hari & Brunner sowie Storz & Amman). Zum anderen entwickelte die Kursleitung, ein vierköpfiges Forschungsteam von Fachdidaktikerinnen und -didaktikern, zusammen mit den Kursteilnehmenden ein Modell in der Form eines Mindmaps (Abb. 3). Mit diesem lassen sich die verschiedenen Dimensionen und Facetten einer fächerübergreifenden Unterrichtseinheit erfassen und beschreiben (Labudde, Heitzmann, Heiniger & Widmer, 2005).

Im Mittelpunkt des Modells stehen Sie, liebe Kollegin, lieber Kollege, wenn es da nämlich heißt „Ich und mein Fach“. Oft gestalten wir von hier aus, sei es bewusst oder unbewusst, unseren Unterricht. Beim „Ich“ und bei „meinem Fach“ fühlen wir uns sicher. Beim fächerübergreifenden Unterricht hingegen „lehnen wir uns aus dem Fenster hinaus“ bzw. – wie man in der Schweiz sagt – „lassen wir uns auf Äste hinaus“. Dieses Hinauslassen auf Äste steckt denn auch symbolisch im Mindmap.

Es sind verschiedene Äste, auf die wir uns beim interdisziplinären Unterricht hinauswagen (bzw. in der deutschen Metapher: verschiedene Fenster, aus denen wir uns hinauslehnen). Etwas wissenschaftlicher sprechen wir hier von Dimensionen. Bei jeder der sieben Dimensionen unterscheiden wir dann noch zwei oder mehr Facetten:

1. Kategorien fächerübergreifenden Unterrichts (Äste bzw. Facetten 1–2),
2. Inhalte (3–6),
3. Überfachliche Kompetenzen (7–9),
4. Lehrerrollen (10–11),
5. Unterrichtsmethoden (12–13),
6. Beurteilen (14–15),
7. Freie Dimension (16).

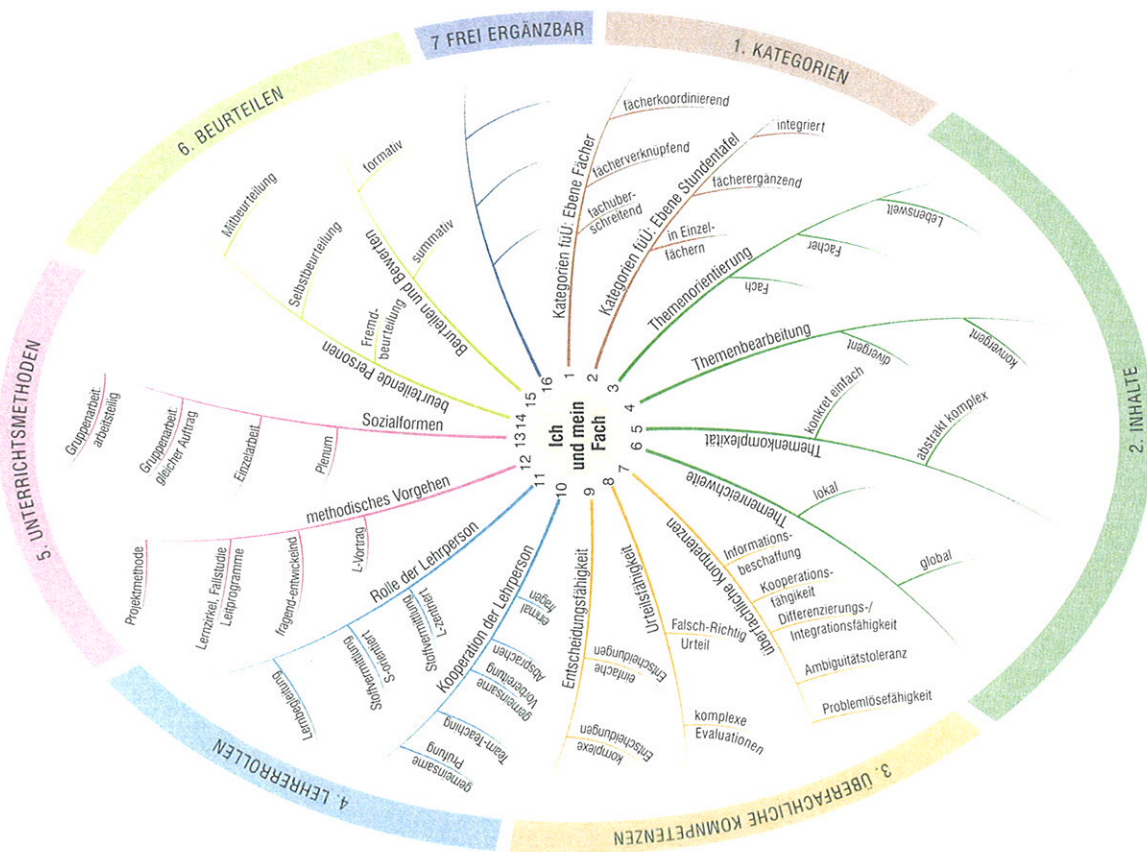


Abb. 3: Dimensionen und Facetten des fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts (Labudde et al., 2005).

Die erste Dimension kennen Sie bereits: Hier werden in zwei Facetten die verschiedenen Kategorien fächerübergreifenden Unterrichts unterschieden: einerseits im ersten Ast aus der Perspektive der Fächer, andererseits im zweiten Ast aus der Perspektive der Stundentafel (siehe oben die Abb. 1 und 2). So lehnen Sie sich bei der zweiten Facette mit fächerergänzendem Unterricht bereits etwas zum Fenster hinaus, beim integrativem Unterricht dann noch mehr. Die Beispiele in diesem Buch zeigen: Die Kolleginnen und Kollegen, die die Unterrichtseinheiten entwickelt haben, sind weder aus Fenstern gefallen, noch von Ästen heruntergepurzelt. Und schon gar nicht sind Äste abgebrochen.

Auf eine detaillierte Beschreibung der weiteren Dimensionen und Facetten sei hier an dieser Stelle, d. h. in der Einführung zur Theorie des fächerübergreifenden Unterrichts, verzichtet. Denn einerseits kann ich auf den Originalartikel verweisen (Labudde et al., 2005), in welchem Sie ausführliche theoretische Beschreibungen der einzelnen Dimensionen finden. Und andererseits vermute ich: Sie sind wahrscheinlich weniger an der reinen Theorie interessiert als an ihrer Anwendung auf konkrete Unterrichtsbeispiele. Genau dieses habe ich in den sogenannten Kommentarseiten versucht: Am Anfang eines jeden Unterrichtsbeispiels finden Sie auf einer Seite einen fachdidaktischen Kommentar. In mehreren Kommentaren greife ich auf das Mindmap und seine verschiedenen Dimensionen zurück. Hier finden Sie dann weitere Erläuterungen zu den einzelnen Dimensionen:

- ▶ *Gesamtüberblick über das Mindmap*: die Lokalisierung und die Charakterisierung einer fächerübergreifenden Unterrichtseinheit mittels des Mindmaps
 - a) im Map selber (S. 48),
 - b) in Worten (S. 141).
- ▶ *Kategorien* (1. Dimension des Mindmaps): fachüberschreitender Unterricht (S. 22), Kategorien auf der Ebene der Fächer bzw. der Stundentafel (S. 208).
- ▶ *Inhalte* (2. Dimension): Themenorientierung, -bearbeitung und -komplexität (S. 60), Curricula (S. 221).
- ▶ *Überfachliche Kompetenzen* (3. Dimension): Selbstständiges Lernen (S. 197), Kompetenzen, Urteils- und Entscheidungsfähigkeit (S. 71).
- ▶ *Lehrrollen* (4. Dimension): Kooperation der Lehrpersonen (S. 126).
- ▶ *Unterrichtsmethoden* (5. Dimension): Methodisches Vorgehen (S. 33).
- ▶ *Beurteilen* (6. Dimension): Beurteilungsformen (S. 154).

Nach diesem Überblick bzw. dem Verweis auf die Kommentarseiten sei einzig bei einer weiteren Dimension, „Lehrrollen“, eine Facette – wegen ihrer großen Bedeutung für den fächerübergreifenden Unterricht – noch genauer beschrieben. Es geht um die Kooperation der Lehrpersonen (Ast 10). Wie oft bleiben wir beim „Ich und mein Fach“, d. h. wir arbeiten nicht mit Kolleginnen und Kollegen zusammen. Ein erster Schritt wäre bereits einmal den Kollegen oder die Kollegin zu fragen, wenn ich z. B. im fachüberschreitenden Unterricht beim anderen – mir nicht so vertrauten – Fach an einem Punkt nicht mehr weiter weiß. Ein nächster Schritt wären dann gemeinsame Absprachen, z. B. beim fächerverknüpfenden Unterricht (siehe z. B. Storz & Ammann in diesem Band). Vielleicht kommt es so zu gemeinsamen Vorbereitungen oder gar zu Team-Teaching (siehe z. B. Brunner, Hari, Metzger et al. und Ackert et al. in diesem Band).

Ganz weit lassen wir uns dann auf den Ast, wenn wir gemeinsame Prüfungen planen und durchführen. Die Kooperation fällt vielen von uns schwer, wir sind es vom Schulalltag wenig gewohnt. In einem unserer Projekte zum fächerübergreifenden Unterricht befragte eine Forschungsassistentin ungefähr 30 Lehrpersonen, wie sich günstige Voraussetzungen für Kooperationen im fächerübergreifenden Unterricht schaffen lassen. Zudem analysierte sie interdisziplinäre Unterrichtseinheiten der betreffenden Lehrkräfte. Aus all dem stellte sie 10 praxiserprobte Tipps für die kollegiale Zusammenarbeit im fächerübergreifenden Unterricht zusammen (Szlovák, 2005). Mögen sich diese Tipps auch für Sie als hilfreich erweisen:

1. Gegenseitige Unterrichtsbesuche – noch vor den ersten Planungsarbeiten – und kurze Nachbesprechungen erlauben, sich ein erstes Bild von Arbeitsweise und Unterrichtsstil der Kollegin bzw. des Kollegen zu machen. Zum Beispiel: Wird eher minutiös und detailliert geplant oder bleiben Freiräume für Spontaneität? Welche Unterrichtsmethoden werden bevorzugt?
2. Auch die Rahmenbedingungen für die Zusammenarbeit sollten vor der eigentlichen Unterrichtsplanung geklärt werden: Wie viel Zeit steht für die Kooperation zur Verfügung? Wie häufig will bzw. soll man sich treffen? Wo und wie finden die Besprechungen statt?
3. Jetzt können erste Ziele, Inhalte und Methoden gemeinsam skizziert werden. Dabei sollte es nur um erste Ideen gehen, um eine Auslegeordnung, um Möglichkeiten und Varianten. Jede der beteiligten Lehrpersonen bringt ihre Gedanken und auch Bedenken ein. Es werden keine vorschnellen Entscheide getroffen.
4. Allein, quasi im stillen Kämmerlein, denkt dann jede Lehrperson über die gemeinsam entwickelten Ideen nach: Was kann ich in den geplanten fächerübergreifenden Unterricht einbringen, was nicht? Wo könnte es Schwierigkeiten geben? Welche Inhalte oder Unterrichtsmethoden muss ich mir neu erarbeiten? Wo kann ich an bisherige Arbeiten anknüpfen?
5. Erst jetzt werden Ziele, Inhalte, Methoden, Strukturen und Evaluationen der interdisziplinären Unterrichtseinheit festgelegt. Gemeinsam treffen die

beteiligten Lehrkräfte verbindliche Entscheidungen, legen sich auf einige Dinge fest, während sie bei anderen bewusst noch offen bleiben, um dies später zu entscheiden.

6. Hierbei bewährt es sich, in einer Unterrichtsskizze möglichst viel schriftlich festzuhalten. Dies schafft für die beteiligten Lehrpersonen gleichermaßen Klarheit wie Verbindlichkeit. Sie wissen unter anderem, wer wann wofür verantwortlich ist.

7. In einem gemeinsamen Informationsgespräch vor der Klasse einige Tage bzw. Wochen vor der Unterrichtseinheit präsentieren die Lehrkräfte ihr Konzept, stellen Ziele, Inhalte, Methoden, Strukturen und Evaluation im Überblick dar. Dieses gemeinsame Informationsgespräch sollte auch dann stattfinden, wenn kein weiteres Team-Teaching geplant ist, gilt es doch Kommunikation, Kooperation und vernetztes Denken vorzuleben.

8. Anschließend wird der fächerübergreifende Unterricht umgesetzt und so weit wie möglich dokumentiert, z. B. durch die schriftlichen Unterrichtsvorbereitungen, durch Arbeitsblätter für die Lernenden oder durch deren Arbeitshefte, aber eventuell auch durch Schülerfragebögen oder Prüfungen.

9. Während des fächerübergreifenden Unterrichts treffen sich die Lehrkräfte regelmäßig zu Standortbestimmungen: Was konnte erreicht werden, was nicht? Wo muss das Konzept eventuell angepasst und modifiziert werden?

10. Eine gemeinsame Gesamtrückschau rundet die Unterrichtseinheit ab. Es werden Stärken und Schwächen diskutiert, Verbesserungsmöglichkeiten für den fächerübergreifenden Unterricht, aber auch für den Fachunterricht entwickelt. Dabei geht es u. a. darum „gemeinsam Feedback zu professionalisieren“ (Labudde, 2006).

Trotz Problemen fächerübergreifend unterrichten?!

Während in Deutschland fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht noch wenig praktiziert wird, von wenigen Ausnahmen an Gesamtschulen und Orientierungsstufen abgesehen, ist interdisziplinärer Unterricht in anderen Staaten der Normalfall: So kennen Lehrpersonen und Kinder in der Schweiz während der obligatorischen Schulzeit nichts anderes als integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht. Seine Bezeichnung lautet je nach Kanton anders, z. B. „Mensch und Umwelt“, „Natur-Mensch-Mitwelt“ (NMM, 2007) oder „Sciences naturelles“. Auch in vielen angelsächsischen Ländern wird das Fach „Science“ unterrichtet, manchmal erweitert zu einem Fach „Science-Technology-Society“ (STS, siehe Aikenhead, 1994, 2005). Lehrkräfte dieser Länder und Kolleginnen und Kollegen der Sekundarstufe I aus der Schweiz schütteln ungläubig den Kopf, wenn sie hören, dass in Deutschland die Fächer Biologie, Chemie und Physik in der 5. bis 9. Klasse je als Einzelfächer unterrichtet werden.

Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht

Es sei nicht verschwiegen, dass fächerübergreifender Unterricht auch zu Schwierigkeiten führen kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn wir in einem Schulsystem bzw. auf einer Schulstufe unterrichten, in der fächerübergreifender Unterricht nicht verbreitet ist, z. B. in Deutschland oder im 10. bis 12. Schuljahr in Schweizer Gymnasien. Zu den Schwierigkeiten gehören:

- ▶ Der am Anfang größere Zeitaufwand bei der Unterrichtsvorbereitung bzw. bei Absprachen mit Kolleginnen und Kollegen;
- ▶ der Stofdruck, dem sich Lehrkräfte ausgesetzt fühlen;
- ▶ das Erarbeiten von neuen Fachinhalten aus dem anderen, einem selbst unvertrauten Fach;
- ▶ die unzulängliche Infrastruktur, z. B. getrennte Sammlungen in Biologie, Chemie und Physik, oder der 45'-Takt des Stundenplans;
- ▶ die eventuell mangelnde Unterstützung durch die Schulleitung und -behörde sowie das etwaige Unverständnis in Teilen des Kollegiums;
- ▶ Schwierigkeiten beim Beurteilen und Bewerten.

Sie, liebe Leserinnen und Leser, wollen sich trotz dieser Schwierigkeiten nicht davon abhalten lassen vermehrt fächerübergreifend zu unterrichten? Sie möchten Ihren Fachunterricht durch interdisziplinäre Anteile bereichern und damit komplementär ergänzen? Sehr schön, Sie finden konkrete Tipps zur Umsetzung einerseits in der Literatur bzw. im Internet (Szlovák, Labudde, Schären, Weber & Wild-Näf, 2004; Szlovák, Labudde, Schären, Wild-Näf & Weber, 2004; Wyss & Zeyer 2006), dann aber natürlich auch im vorliegenden Buch. Mögen die Beispiele Ihnen praxisnahe Ideen und Anregungen liefern, mögen sie vor allem auch Mut machen. Es sind Beispiele von naturwissenschaftslehrkräften aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, von Kolleginnen und Kollegen.

Literatur und Links

- Aikenhead, G. (1994): What is STS Science Teaching? In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.). STS Education: International Perspectives on Reform (pp. 1–10). Toronto, New York: John Wiley & Sons.
- Aikenhead, G. S. (2005): Science-Based Occupations and the Science Curriculum: Concepts of Evidence. *International Journal of Science Education*, 89, 242–275.
- BBT (2001): *Rahmenlehrplan für die Berufsmaturität: technische Richtung, gestalterische Richtung, gewerbliche Richtung*. Bern: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007): Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Science Education*, 91, 347–370.
- Duncker, L. & Popp, W. (Eds.) (1998): *Fächerübergreifender Unterricht in der Sekundarstufe I und II: Prinzipien, Perspektiven, Beispiele*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

Häußler, P., Bünder, W., Duit, R., Gräber, W. & Mayer, J. (1998): *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.

Huber, L. (1994): Wissenschaftspropädeutik und Fächerübergreifender Unterricht – Eine unerledigte Hausaufgabe der allgemeinen Didaktik. In M. A. Meyer & W. Plöger (Eds.), *Allgemeine Didaktik, Fachdidaktik und Fachunterricht* (pp. 243–253). Weinheim: Beltz.

Labudde, P. (2003): Fächer übergreifender Unterricht in und mit Physik: Eine zu wenig genutzte Chance. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 1(2), 48–66. www.phydid.de → 2003.

Labudde, P. (2006a): Fachunterricht und fächerübergreifender Unterricht: Grundlagen. In K.-H. Arnold, U. Sandfuchs & J. Wiechmann (Eds.), *Handbuch Unterricht* (pp. 441–447). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Labudde, P. (2006b): Gemeinsam Feedback realisieren – Empfehlungen für konstruktive Gespräche über Unterricht. *Unterricht Physik*, 92, 30–32.

Labudde, P., Heitzmann, A., Heiniger, P. & Widmer, I. (2005): Dimensionen und Facetten des fächerübergreifenden Unterrichts: ein Modell. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11, 103–115.

Maignan, A., Dufour, B. & Fourez, G. (2002): *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. Bruxelles: DeBoeck Université.

NMM (2007): Unterrichtsmaterialien siehe unter www.nmm.ch (7.9.2007)

Reinhold, P. & Bünder, W. (2001): Stichwort: Fächerübergreifender Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 333–357.

Szlovák, B. (2005): Fächerübergreifenden Unterricht in kollegialer Zusammenarbeit erfolgreich umsetzen: Ergebnisse aus einem Forschungsprojekt. *SiBP-Schriftenreihe Nummer 28: Fächerübergreifender Unterricht in der Berufsbildung*. Zollikofen: Schweizerisches Institut für Berufsbildung SiBP.

Szlovák, B., Labudde, P., Schären, B., Weber, J. & Wild-Näi, M. (2004): *Günstige Rahmenbedingungen für fächerübergreifenden Unterricht schaffen: Anregungen für Schulleitungen und Lehrplanverantwortliche*. Bern und Zollikofen: Abteilung für das Höhere Lehramt und Schweizerisches Institut für Berufspädagogik. www.phbern.ch/institute/sekundarstufe2

Szlovák, B., Labudde, P., Schären, B., Wild-Näi, M. & Weber, J. (2004): *Fächerübergreifenden Unterricht planen und durchführen: Ein Leitfaden für Lehrpersonen*. Bern und Zollikofen: Abteilung für das Höhere Lehramt und Schweizerisches Institut für Berufspädagogik. www.phbern.ch/institute/sekundarstufe2

Wyss, M.; Zeyer, A. (Hrsg., 2006): *Interdisziplinarität im Unterricht der Sekundarstufe II*. Bern: h.e.p. Verlag.

Autorenangaben

Labudde, Peter, Prof. Dr. phil.-nat., Leiter Zentrum Naturwissenschafts- und Technikdidaktik, Pädagogische Hochschule der Fachhochschule Nordwestschweiz

peter.labudde@fhnw.ch

Unterrichtsbeispiele analysieren und reflektieren: Zur Didaktik des fächerübergreifenden Unterrichts

Sie suchen nach fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichtsbeispielen? Hier finden Sie sie: von Kolleginnen und Kollegen erprobt, analysiert und notiert.

Sie möchten mehr über Tipps und Rezepte, über Theorien und Konzepte des fächerübergreifenden Unterrichts erfahren? Zu jedem Unterrichtsbeispiel verfasste der Buchherausgeber einen Kommentar, der von den Autorinnen und Autoren der jeweiligen Unterrichtseinheit kritisch gegengelesen wurde. Praxis und Theorie im Dialog!

In den Kommentaren wird die entsprechende Unterrichtseinheit aus einer spezifischen Perspektive beschrieben, analysiert und gewürdigt. Die 16 Kommentarseiten liefern damit Beiträge zur Didaktik des fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts: So wird in zwei Kommentaren die jeweilige Unterrichtseinheit im Mindmap lokalisiert (siehe Eingangskapitel, S. 13). In anderen Kommentaren folgen verschiedene Dimensionen des Mindmaps: Kategorien fächerübergreifenden Unterrichts, Inhalte, überfachliche Kompetenzen, Lehrerrollen, Unterrichtsmethoden, Beurteilen. Weitere Kommentare sind folgenden Themen gewidmet: Bildungsstandards, naturwissenschaftliche Arbeitsweisen, außerschulische Lernorte, das angelsächsische Science-Technology-Society Konzept, Motivation der Lernenden.

Die 16 Kommentarseiten bilden zusammen mit dem Eingangskapitel „Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht: Was? Warum? Wie? Trotz allem!“ den theoretischen Rahmen des Buches – immer in Bezug zu konkreten Unterrichtsbeispielen. Wenn Sie sich in die Theorie des interdisziplinären Unterrichts einarbeiten wollen, so studieren Sie das Eingangskapitel und die 16 Kommentarseiten. Sie erhalten damit ein theoretisches Fundament zur Entwicklung und Reflexion fächerübergreifenden Unterrichts, eine günstige Voraussetzung, um sich zu *reflective practitioners* zu entwickeln, zu Praktikerinnen und Praktikern, die den eigenen Unterricht und denjenigen von Kolleginnen und Kollegen kritisch-wohlwollend zu analysieren vermögen.

Von der Logik des Mindmaps ausgehend, kann man die didaktischen Kommentare drei verschiedenen Themen zuordnen:

- „Die Unterrichtseinheit im Mindmap (Ich und mein Fach lokalisieren“): Zuerst werden zwei Kommentare aufgeführt, in welchen die Unterrichtseinheit aus der Perspektive aller Dimensionen des Mindmaps beschrieben wird. (S. 48; 141)
- „Einzelne Dimensionen des fächerübergreifenden Unterrichts ausleuchten“: In neun Kommentaren wird die jeweilige Unterrichtseinheit aus einer jeweils spezifischen Perspektive analysiert, die sich in einer der Dimensionen des Mindmaps wiederfindet. Auf diese Weise wird auch das Mindmap – anhand eines konkreten Beispiels – weiter erklärt. (S. 22; 208; 60; 221; 197; 71; 126; 33; 154)
- „Weitere Chancen des interdisziplinären Unterrichts klären“: In den letzten fünf aufgeführten Kommentaren geht es um Themen, die zwar nicht im Mindmap zu finden sind, die aber für die Didaktik des fächerübergreifenden Unterrichts von Bedeutung sind. (S. 187; 94; 80; 172; 109)