

# Unterricht im integrierten Fach Naturwissenschaften

Erfahrungen aus gymnasialer Sicht

CHRISTIAN FRUBÖSE – JAN ILLGEN – LAVINIA KOHM – RENATE WOLLSCHIED

In einigen Bundesländern wird naturwissenschaftlicher Unterricht in integrierter Form unterrichtet. Auch in Rheinland-Pfalz ersetzt seit 2008/2009 in den Klassen 5 und 6 das Fach Naturwissenschaften (»Nawi«) in allen Schulformen den Unterricht in den Fächern Physik, Chemie und Biologie. Über die Erfahrungen an einem Gymnasium mit der Gestaltung des Unterrichts in diesem Fach wird berichtet. Dabei wird insbesondere auf die Probleme mit dem Unterrichten fachfremder Inhalte eingegangen und es werden die von uns praktisch eingesetzten Möglichkeiten zu ihrer Überwindung vorgestellt. Sowohl die aufgetretenen Schwierigkeiten als auch die vorgestellten Lösungsansätze werden durch die einschlägige Literatur weitgehend bestätigt. Aber auch die besonderen Chancen des integrierten Unterrichts, welche sich insbesondere aus dem höheren Stundenansatz ergeben, werden skizziert. Abschließend werden aus den gemachten Erfahrungen Schlussfolgerungen gezogen u. a. für die Lehrerbildung und hinsichtlich der möglichen Ausweitung des integrierten Unterrichts auf höhere Jahrgangsstufen.

## 1 Einführung

In einigen Bundesländern wird bereits seit Jahren naturwissenschaftlicher Unterricht in integrierter Form angeboten (WODZINSKI, 2006). Nicht immer werden alle drei Fächer zusammengefasst. So werden in Baden-Württemberg nur die Fächer Physik und Chemie im Fach »Naturphänomene« vereint (Landesbildungsserver, 2011). Das Fach Biologie wird zusätzlich als Einzelfach unterrichtet.

In Bayern (ISB, 2011) kennt man dagegen das Fach »Natur und Technik« welches in den Klassen 5–7 alle drei Naturwissenschaften vereint. Allerdings ist in jedem Schuljahr eine der drei Naturwissenschaften Schwerpunktfach, so dass die Problematik des fachfremden Unterrichts durch einen Lehrerwechsel zum Schuljahreswechsel entschärft werden kann.

In Berlin besteht eine sechsjährige Grundschule, und dort wird das voll integrierte Fach Naturwissenschaften unterrichtet, allerdings mit einem ausgeprägten Schwerpunkt auf biologischen und allgemeinen naturwissenschaftlichen Themen (Senatsverwaltung für Bildung, 2011).

In Nordrhein-Westfalen wurde zwar ein integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht geplant, an Schulen getestet und durch die Entwicklung und Bereitstellung vielfältiger Unterrichtsmaterialien vorbildlich vorbereitet, aber aufgrund politischer Entscheidungen dann nicht eingeführt (WODZINSKI 2006, Ministerium für Schule 2011). Wie es dort nach dem erneuten Regierungswechsel weitergeht, wird man sehen müssen.

In Rheinland-Pfalz ist im Jahr 2008/09 für die Klassen 5 und 6 das alle drei Fächer integrierende Fach Naturwissenschaften eingeführt worden (MBWJK, 2010). Es baut teilweise auf den Erfahrungen aus dem Schulversuch »Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung« (PING) auf, der unter der Federführung des Instituts der Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel entwickelt und auch in Rheinland-Pfalz mit einigen ausgewählten Schulen getestet wurde (KLINGER, 1998).

## 2 Gute Gründe für die Integration

In der Literatur (z. B. KLINGER, 1998, WODZINSKI, 2005, KÖHLER, 2001) werden insbesondere folgende Gründe für die Zu-

sammenfassung der drei Naturwissenschaften (Nawi) in den Anfangsklassen der weiterführenden Schulen angeführt.

Ein integrierter Unterricht ...

- ... erlaubt einen bruchlosen Übergang vom Sachkundeunterricht der Grundschule zum Unterricht der weiterführenden Schule,
- ... erleichtert die Behandlung fächerübergreifender Alltagsprobleme gegenüber dem in Fachdisziplinen aufgespaltenen Unterricht,
- ... hat durch eine besser mögliche Alltagsorientierung die Chance, mehr Schüler und Schülerinnen für die Naturwissenschaften zu interessieren.

Nicht unerwähnt bleiben soll, dass die Zusammenfassung der drei Fächer zu einem Fach den Schulleitungen die Lehrerversorgung in den betreffenden Klassen erleichtert, weil nun Lehrkräfte aus allen drei Naturwissenschaften für den Unterricht in Frage kommen und somit Lücken in einzelnen Fächern leichter überbrückt werden können.

Die Integration ist in der Regel mit einer höheren Wochenstundenzahl für das einzige Fach verbunden. Dies ist ein weiterer Vorteil, denn die höhere Wochenstundenzahl ...

- ... ermöglicht den Einsatz von langfristiger angelegten Unterrichtsmethoden. Insbesondere die Doppelstunden erleichtern die Durchführung von Schülerübungen, Lernzirkeln u. ä.. All dies ist in einem zweistündigen Nebenfach nicht so leicht möglich. Und die Möglichkeit zum Wechsel zwischen praktischem Tun und theoretischer Arbeit macht den Unterricht für die Schülerinnen und Schüler sicherlich interessanter, insbesondere im Falle des immer häufigeren Nachmittagsunterrichts,
- ... erhöht die Präsenz der Lehrkraft und verbessert damit den persönlichen Kontakt mit den Kindern. Eine Nawi-Lehrkraft kann jetzt sogar Klassenlehrer/in werden! Und selbst wenn das nicht geschieht, die Bedeutung der Nawi-Lehrkraft und auch des Fachs nimmt in der Wahrnehmung der Kinder und auch der Eltern (!) zu.

In Rheinland-Pfalz ist ab dem Schuljahr 2008/09 für alle Schulformen gleichermaßen das Fach Naturwissenschaften in den Klassen 5 mit vier Wochenstunden und im darauf folgenden Jahr in Klasse 6 mit drei Wochenstunden eingeführt worden. Der Unterrichtsstoff in den beiden Klassen 5 und 6 ist hierbei in acht Themenfelder aufgegliedert (MBWJK, 2010). Diese Themenfelder sind teilweise sehr interdisziplinär aufgebaut, z. B. »Von den Sinnen zum Messen« oder »Bewegung zu Lande, zu Wasser und in der Luft«, »Sonne, Wetter, Jahreszeiten« oder auch »Vom ganz Kleinen zum ganz Großen«. Andere Themenfelder sind dagegen eher »monodisziplinär« aufgebaut. So gibt es das rein physikalische Themenfeld »Geräte und Maschinen im Alltag«, das rein chemische Themenfeld: »Stoffe im Alltag« und die beiden rein biologisch aufgebauten Themenfelder: »Pflanzen, Tiere, Lebensräume« und »Körper und Gesundheit«. Unabhängig davon, ob nun der Unterricht interdisziplinär oder »monodisziplinär« konzipiert ist, kann man gut die Hälfte des Unterrichts biologischen Themen zuordnen, ein knappes Drittel der Physik und den Rest den Fächern Chemie und Erdkunde.

Über die ersten drei Jahre Unterrichtserfahrung mit dem in dieser Weise integrierten Fach Naturwissenschaften soll aus Sicht eines Gymnasiums berichtet werden. Auch werden diese Erfahrungen zu der einschlägigen Literatur in Bezug gesetzt. Viele dieser Erfahrungen können sicherlich auf Schulen in anderen Bundesländern übertragen werden.

### 3 Die Schwierigkeiten mit diesem Fach

Bereits DÖRGES (2001) hat bei ihrer Untersuchung mit 50 Lehrkräften an elf Gesamtschulen in Hessen als zentrales Problem des integrierten Unterrichts die Schwierigkeiten der Lehrkräfte mit dem fachfremden Unterricht identifiziert. Diese Notwendigkeit ist auch nach unserer Erfahrung das zentrale Problem dieses Faches.

Insofern ist es auch nicht verwunderlich, dass die Bereitschaft zur Übernahme des Unterrichts im Fach Naturwissenschaften an den uns bekannten Schulen nur bei einer eher kleinen Anzahl von Kolleginnen und Kollegen vorhanden ist.

Besonders gering ist diese Bereitschaft bei den Physiklehrkräften. Dies mag daran liegen, dass diese in der Regel weder Chemie und erst recht keine Biologie studiert haben. Und offensichtlich haben viele Physikkolleginnen und -kollegen wohl auch kein Interesse an diesen fachlich und methodisch doch sehr anderen Fächern (siehe auch HAMANN, 1998).

Dagegen erklären sich Biologielehrkräfte noch am ehesten für den Nawi-Unterricht bereit, insbesondere dann, wenn sie als zweites Fach Chemie studiert haben. Ihre Bereitschaft mag auch damit zu tun haben, dass sie, zumindest in vielen Bundesländern, im Rahmen ihres Biologiestudiums eine kleine Einführung sowohl in Chemie als auch in Physik erhalten haben.

Aber eine gute Physik-, Chemie- oder Biologielehrkraft ist noch lange keine gute Nawi-Lehrkraft, denn der Unterricht in fachfremden Domänen ist tatsächlich nicht ganz einfach.

Nach unseren Erfahrungen ist das Hauptproblem des fachfremden Biologieunterrichts die geringe Tiefe und Breite des (angelesenen) Wissens. Das hat zur Folge, dass auf weiterführende Kinderfragen gerade besonders interessierter und intelligenter Schülerinnen und Schüler oftmals nicht angemessen reagiert werden kann. Eine Lehrkraft reagiert darauf dann leicht mit einer evtl. gar nicht voll bewussten »Strategie der Fragenvermeidung«, wie sie für fachlich schwache Lehrkräfte typisch ist. Die fehlende fachliche Tiefe und Breite hat ferner zur Folge, dass die didaktische Schwerpunktbildung nicht so leicht fällt, manchmal wohl auch falsch ist und stattdessen viel Wert auf die Schülerinnen und Schüler beschäftigende Methoden gelegt wird. Am folgenreichsten ist aber wohl, dass sich

die Begeisterung für nur oberflächlich Angeleitetes nicht einstellen will und man damit als Lehrkraft auch die Schülerinnen und Schüler nicht begeistern kann. Um all diese Folgen zu vermeiden, ist ein intensives häusliches fachliches Studium nötig, das idealerweise durch einige vertiefende Fortbildungen ergänzt werden sollte. Das alles bedeutet aber eine erhebliche Mehrarbeit! Wird diese nicht erbracht, so ist die Unterrichtsqualität zweifellos schlechter als vorher.

Die Hauptbarriere für den fachfremden Unterricht in Chemie ist eine völlig andere. Hier steht die fehlende Erfahrung gepaart mit einer gewissen Angst vor »gefährlich« erscheinenden Versuchen im Vordergrund. Auch die Nutzung der Gerätschaften und der Chemikalien, die in der »fremden« Chemiesammlung bereitstehen, stellt eine Hürde dar. Der fachliche Anspruch dagegen ist so gering, dass er von jeder Lehrkraft erfüllt werden kann. Deshalb wäre für Lehrkräfte ohne chemische Vorbildung die Einübung praktischer Arbeiten mit den typischen Geräten und Chemikalien einer Sammlung die wichtigste Hilfestellung. Fachdidaktisch ist auf die sinnvolle Konzeption und Durchführung von Schülerübungen unter besonderer Berücksichtigung von Sicherheitsmaßnahmen zu achten.

Lehrkräften ohne ein Physikstudium dagegen fehlt in der Regel ein elementares Interesse für das Fach. Insbesondere spätere Biologielehrkräfte haben dieses Fach bereits in der Schule oftmals früh abgewählt. Insofern ist von diesen Kolleginnen und Kollegen in der Regel keine große Begeisterung für dieses Fach und seine Methoden zu erwarten. Besonders ungünstig ist das häufig außerdem fehlende Interesse für Technik und technische Gerätschaften, da der Unterricht in der Orientierungsstufe ja gerade mit alltäglicher Technik einen ersten Einstieg in die Physik erreichen will. Es besteht dann die Gefahr, dass derartig vorgebildete Lehrkräfte sich systematisch vor den physikalisch-technisch angehauchten Themen drücken und stattdessen vertraute Themen aus dem Bereich der Biologie unterrichten. Und wenn sie sich doch an physikalische Themen heranwagen, dann besteht die Gefahr, dass die an der Sache interessierten Schülerinnen und Schüler der Lehrkraft überlegen sind. Hier hilft wohl weniger das häusliche Studium als nur ein offener Geist, Lernbereitschaft und die intensive und effektive Zusammenarbeit mit einem/r Physikkollegen/in gepaart mit einigen unterstützenden Fortbildungen.

In Tabelle 1 sind die wichtigsten fachlichen und fachdidaktischen Defizite benannt, welche die sieben beteiligten Kolleginnen und Kollegen bei der Durchführung des Unterrichts nach dem rheinland-pfälzischen Lehrplan für das Fach Naturwissenschaften in Klasse 5 und 6 (MBWJK, 2010) bei sich selbst und ihren beteiligten Kolleginnen und Kollegen beobachtet haben. Diese Übersicht bezieht sich auf den gegenwärtigen rheinland-pfälzischen Lehrplan in diesem Fach. Natürlich werden diese Defizite von Lehrkraft zu Lehrkraft auch variieren, nach unserer Beobachtung sind sie aber doch als recht typisch einzuschätzen. Der im Folgenden verwendete Begriff Hintergrundwissen soll anzeigen, dass eine gute Lehrkraft deutlich mehr wissen muss als die Schülerinnen und Schüler in der Schule lernen sollen. Denn nur so kann bei der Lehrkraft Begeisterung für den Unterricht und bei den Schülern Respekt für die Lehrkraft entstehen. Hinsichtlich der Defizite unterscheiden sich die Fächer sehr deutlich u. a. weil ihre Gewichtung und ihre typische methodische Umsetzung sich sehr unterscheiden.

Neben der häuslichen Fortbildung, zu der ein Akademiker durchaus in der Lage sein sollte, spielt die intensive kollegiale Zusammenarbeit über die Fachgrenzen hinaus eine entscheidende Rolle. Diese ist, wie schon erwähnt, bei der didaktischen Schwerpunktsetzung besonders wichtig. Geradezu unersetzlich sind aber konkrete fachmethodische Hilfen, z. B. bei der Auswahl und dem Aufbau von Experimenten, bei der Auswahl von Arbeitsblättern, OH-Folien und Videos und natürlich bei der Konzeption neuer Unterrichtsmaterialien. Diese

Typische fachliche, praktische und fachdidaktische Defizite im integrierten Nawi-Unterricht von Lehrkräften ...		
... ohne <b>Biologiestudium</b> beim Unterrichten biologischer Inhalte	... ohne <b>Chemiestudium</b> beim Unterrichten chemischer Inhalte	... ohne <b>Physikstudium</b> beim Unterrichten physikalischer Inhalte
<b>Fachliche Defizite/Hintergrundwissen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Botanik, insbesondere zur Pflanzensystematik und zu Alltagspflanzen und zur Tiersystematik (Wirbellose) → <i>Pflanzen, Tiere, Lebensräume</i> → <i>Sonne, Wetter, Jahreszeiten</i></li> <li>• Systematischer Überblick über das Tierreich, Anatomie, Besonderheiten und Lebensweise von ausgewählten Säugetieren (Hund, Katze, Schwein, Pferd, Rind, ...) → <i>Bewegung zu Lande, zu Wasser und in der Luft</i></li> <li>• Anatomie des menschlichen Körpers (Atmung Herz-Kreislaufsystem, Verdauung, Knochen, Muskeln Sexualorgane)</li> <li>• Wichtige Krankheiten (Ursachen, Verlauf, Therapie) → <i>Körper und Gesundheit</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Geräte und ihre Bezeichnungen, Chemikalien und ihre Sicherheitsbestimmungen</li> <li>• Ablauf von chemischen Reaktionen</li> <li>• Teilchenmodell → <i>Stoffe im Alltag</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte der Mechanik: Hebel, Getriebe, Kraftmesser, Physik des Auftriebs, Flugphysik und Rückstoßprinzip in der Technik → <i>Geräte und Maschinen im Alltag</i></li> <li>• Elementare Astronomie: Aufbau Fernrohr (inkl. praktischer Bau/Übung), Sonnensystem, Jahreszeiten, Mondphasen, Sonnen- und Mondfinsternis, Galaxien, Entstehung der Welt → <i>Vom ganz Kleinen zum ganz Großen</i></li> </ul>
<b>Praktische Defizite</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit dem Mikroskop und seine Verwendung zur Untersuchung von Zellen (auch in Schülerübungen) → <i>Vom ganz Kleinen zum ganz Großen</i></li> <li>• Bestimmungsübungen von Bäumen bzw. Pflanzen und Wasserlebewesen → <i>Pflanzen, Tiere, Lebensräume</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Durchführung einfacher, aber teilweise gefährlich erscheinender Demonstrations-Experimente (Bunsenbrenner, chemische Reaktionen, Destillation,...)</li> <li>• Organisation und Durchführung von Schülerübungen → <i>Stoffe im Alltag</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtige Bedienung von Messgeräten (z. B. Voltmeter), Bau einfacher Schaltkreise und deren Vermessung (Ohmsches Gesetz, ...), Aufbau von einfachen Getrieben</li> <li>• Erfahrung bei Nutzung oder Bau obiger einfacher mechanischer Geräte und des Fernrohrs → <i>Geräte und Maschinen im Alltag</i></li> </ul>
<b>Fachdidaktische Defizite</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz des Arbeitsblattes und des Buchs im Biologieunterricht</li> <li>• Sinnvoller Einsatz von Filmen im Unterricht</li> <li>• Hilfen bei der methodischen Umsetzung der obigen Themen durch Nutzung geeigneter Methodenwerkzeuge</li> <li>• Gestaltung des Sexualkundeunterrichts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung und Einbindung von chemischen Experimenten in den Unterricht</li> <li>• Organisation von Schülerübungen unter besonderer Beachtung der relevanten Sicherheitsbestimmungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiment als zentrale Erkenntnisquelle der Physik</li> <li>• Wesen einer Messung und die Bedeutung der Einheiten-Definition</li> <li>• Kenntnis von bestimmten Experimenten sowie das Wissen von ihrer Einbindung in den Unterricht, insbesondere von ihrer Auswertung</li> <li>• Konzeption von sinnstiftenden Schülerübungen und ihre eigenhändige Vorbereitung und Durchführung</li> </ul>
<b>Sonstiges/Erfahrungswissen</b>		
Überblick über wichtige, in der Sammlung vorrätige Anschauungsobjekte und Modelle sowie Filme und Arbeitsblätteransammlungen	Überblick über den allgemeinen Aufbau der Chemiesammlung, über die vorhandenen Geräte, Informationen zu den Chemikalien	Überblick über die Sammlung und dort vorhandene Messinstrumente und Geräte
<p><i>Tab. 1. Typische Defizite, die beim fachfremden Unterrichten im Fach Naturwissenschaften in der Klasse 5 und 6 auftreten können. Denn nicht nur hinsichtlich der fachlichen Grundlagen und der benötigten praktischen Erfahrungen zur Nutzung von Geräten bzw. Chemikalien unterscheiden sich die drei Fächer deutlich, auch fachdidaktisch bestehen zwischen den drei Fächern große Unterschiede, z. B. hinsichtlich der Bedeutung des Experiments für den Unterricht oder aber hinsichtlich der Funktion von Filmen, Büchern, Arbeitsblättern und anderen Methoden für die Erarbeitung von Inhalten.</i></p>		



Zusammenarbeit ist bei uns in der Schule so geregelt gewesen, dass die Nawi-Lehrkräfte eine eigene Fachschaft bilden und zudem die Nawi-Lehrkräfte eines Jahrgangs eine so genannte Nawi-Gruppe bilden. Hier hilft man sich gegenseitig, bereitet gemeinsam Unterricht vor und klärt offene Fragen. Die Pflege einer disziplinierten und zielorientierten Arbeitsweise aller Beteiligten ist hierbei allerdings unerlässlich! Dabei hilft die Wahl eines gewählten Nawi-Koordinators, der für die Vorbereitung und den Ertrag der Zusammenkünfte die Verantwortung übernimmt. Weiterhin entscheidend für das Funktionieren dieser Zusammenarbeit ist die regelmäßige wöchentliche Zusammenkunft (Abb. 1). Und diese kann wiederum nur stattfinden, wenn die Schulleitung für die Kolleginnen und Kollegen eine gemeinsame Freistunde im Stundenplan »freiblockt«. Diese gemeinsame, wöchentliche Vorbereitungsstunde hat auch HAMANN (1998) als entscheidend für eine erfolgreiche schulinterne Zusammenarbeit bezeichnet. Sie bildet das Rückgrat für das Gelingen des fachfremden Unterrichts innerhalb des Fachs Naturwissenschaften an einer Schule!



Abb. 1. Nur durch Zusammenarbeit der Nawi-Kolleginnen und -Kollegen lassen sich die Herausforderungen des fachfremden Unterrichts bewältigen. Dazu muss insbesondere eine gemeinsame Stunde pro Woche für alle Nawi-Kolleginnen und Kollegen eines Jahrgangs von anderen Verpflichtungen freigehalten werden. Nur so können die auftretenden fachlichen und methodischen Probleme gelöst werden. Und nur so gelingt die effektive Nutzung fremder Sammlungen und die gemeinsame Verwendung von Versuchen und Materialien. Als hilfreich erweist sich auch die Wahl eines Koordinators/einer Koordinatorin für das Fach Nawi. Er/sie vertritt dieses Fach gegenüber der Schulleitung und organisiert die Zusammenarbeit entsprechend den gerade bestehenden Notwendigkeiten.

Neben der grundsätzlichen Bereitschaft, sich auf etwas Neues einzulassen, bedarf es für das Gelingen des Unterrichts in fachfremden Domänen auch einer gewissen Anstrengungsbereitschaft seitens der beteiligten Kolleginnen und Kollegen. Diese ist wohl nicht immer gegeben. Denn nur so ist es zu erklären, dass die angebotenen fachlichen Fortbildungsveranstaltungen für das Fach Naturwissenschaften gar nicht von allen wahrgenommen werden, die es nötig hätten (HAMANN, 1998, KLINGER, 2011). Hier spielt aber sicherlich auch eine Rolle, dass manche/er Kollegin/e beruflich bereits derartig belastet ist, dass er diese Mehrarbeit einfach nicht mehr aufbringen kann. Insofern ist es wohl realistisch, davon auszugehen, dass es einiger Jahre Unterrichtserfahrung bedarf bis der Unterricht im Fach Naturwissenschaften im Landesdurchschnitt den Lehrplan wirklich umsetzt und auch ein gymnasiales Niveau erreicht. Vor diesem Hintergrund scheint es umso wichtiger, die zukünftigen Lehramtsabsolventen bereits an der Universität besser auf den Unterricht für das Fach Nawi vorzubereiten. Nur so lässt sich der Anteil der Lehrkräfte erhöhen, der qualifiziert und begeistert dieses eigentlich sehr schöne Fach unterricht-

tet. Der Besuch von Vorlesungen und Praktika in den Nachbarwissenschaften wäre dafür allerdings viel zu aufwändig und nicht besonders zielgerichtet. Sinnvoller erscheint die verpflichtende Teilnahme an einem fachübergreifenden Seminar, in dem nach dem Motto: »Studenten unterrichten Studenten« die zukünftigen Lehrkräfte unter Anleitung ihrer Kommilitonen aus den anderen Naturwissenschaften eine kleine Einführung in ihr eigenes Fachgebiet geben. Sie würden so bereits an der Universität erste Lehrerfahrungen sammeln und bei ihren Mitstudenten die Scheu vor dem Nachbarfach verringern. Bei der Planung der Seminarthemen könnte obere Auflistung der von uns identifizierten Defizite eine Hilfe sein. Und selbstverständlich muss auch im Referendariat dem Thema »Fachfremder Unterricht im Fach Naturwissenschaften« die nötige Aufmerksamkeit gewidmet werden, insbesondere solange die Universitäten keinerlei Grundlagen für dieses Fach legen. Spezielle fachübergreifende Sonderveranstaltungen wären sinnvoll und zudem sollten ein oder zwei Unterrichtsbesuche im Fach Naturwissenschaften bei jedem Referendar bzw. jeder Referendarin selbstverständlich werden.

#### 4 Chancen des integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts

Durch die Integration der Fächer ergeben sich nicht nur Schwierigkeiten und Mehrarbeit, sondern auch Chancen. So können im Rahmen dieses Fachs solch fachübergreifenden Themen wie »Schall und Hören« oder »Fliegen« umfassend und erschöpfend behandelt werden. Auch hat die Planung derartiger Stunden (Tab. 2) den beteiligten Lehrkräften fachlich und methodisch sehr viel Spaß gemacht, weil hier Neuland betreten wird. Allerdings ist dafür eine effektive Zusammenarbeit unerlässlich. Aber die Schülerinnen und Schüler belohnen einen in solchen Stunden mit besonderem Interesse und Arbeitseifer. Aber auch die nur ein Fach berührenden Themenfelder bieten viele Möglichkeiten für interessanten Unterricht, denn die jetzt meist zur Verfügung stehenden Doppelstunden erlauben die stressfreie Durchführung auch längerer Schülerübungen. So bietet die Demontage und genaue Untersuchung von Haarföhnen (Abb. 2) den Anlass für anschließende Schülerübungen zu Stromkreisen mit glühenden Drähten, zur Unterscheidung

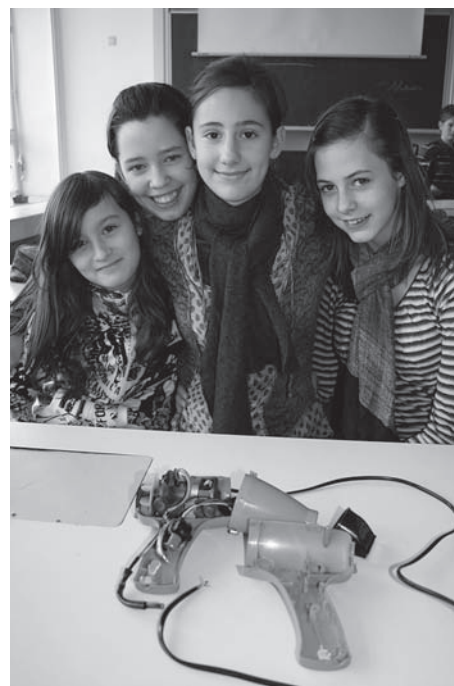


Abb. 2. Ein wirklicher Vorteil des integrierten Unterrichts ist, dass die höhere Wochenstundenzahl meist mit Doppelstunden verbunden ist. Dann werden auch zeitaufwändigere Schülerübungen wie die Demontage und Untersuchung eines Haarföhns möglich. Hier: Schülerinnen vor ihrem teildemontierten Haarföhn.

Stationenlernen: Ultraschall in Natur und Technik		
Stationen	Inhalte	Materialien
• Entfernungsmessung mit Ultraschall	Einführung in die Bedeutung extremer Schallwellen	Preiswertes Gerät aus Baumarkt wird eingesetzt zur Vermessung des Unterrichtsraums
• Hören von Ultraschall	Durch Einstellen von Schallwellen unterschiedlicher Wellenlängen wird die unterschiedliche Hörgrenze von Schülerinnen und Schülern (und Lehrkraft) festgestellt	Gerät zur Vergrämung von Säugetieren und Insekten (Baumarkt)
• Fühlen und Sehen von Ultraschall	Ultraschallbad macht Ultraschallwellen im Wasser fühlbar und sogar sichtbar	Preiswertes Ultraschallbad mit Wasserfüllung
• Ultraschall zur Orientierung	Tiere als Sinnesspezialisten: Fledermäuse, Delfine, Eulen, ...	Texte und Abbildungen zur Nutzung von Ultraschall durch Fledermäuse, Delfine ...
Stationenlernen: Fliegen in Natur und Technik		
Stationen	Inhalte/Experimente	Materialien
• Auftrieb am Flügel	Verhalten gewölbter Kartons oder eines Luftballons in strömender Luft eines Föhns	Alte Fotos, Lineal, Luftballon, Föhn
• Rückstoßprinzip	Propellerauto mit Gummimotor oder: Einfache Drehpropeller, die aus der Hand zu starten sind	Diverse Propeller, Pappe zum Selbstbau von Propellern
• Thermik	Erzeugung von Thermik in einem Rohr mit Hilfe eines Teelichts und Beobachtung von kleinen Federn mit und ohne Thermik	Glasrohr, Teelicht, Daunenfeder
• Aufbau von Vogelfedern	Untersuchung von Realobjekten mit einer Lupe/Stereolupe und zeichnerische Protokollierung	Desinfizierte Vogelfedern, Lupe/ Binokular, Arbeitsblatt
• Leichtbauweise	Wägung und Vergleich von Kaninchen- und Vogelknochen	Diverse Knochen, Waage, Vogelskelett
• Vogelflugarten	Video: Zuordnung der Flugarten in verschiedenen Filmausschnitten	Video und Lückentext

*Tab. 2. Zwei Beispiele für geglückten integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht. In der Regel wurden in den beiden obigen Lernzirkeln 2 bis 3 Stationen in einer Doppelstunde bearbeitet.*

von Leitern und Nichtleitern und zum Bau von Getrieben, die Lüfter antreiben. Und auch für den »Chemieunterricht« ergeben sich durch die Integration neue Chancen, weil viele Schülerübungen jetzt ohne den Zeitdruck einer Einzelstunde durchgeführt werden können. Genannt seien der Umgang mit Bunsenbrennern, das Karamellisieren von Zucker, das Filtrieren, die Analyse und Herstellung von Brausepulvern oder das Untersuchen und Unterscheiden von Alltagsmetallen in einem Stationenlernen. Selbst eine Exkursion zum nahegelegenen Bach lässt sich jetzt leichter organisieren. Dort untersuchen und identifizieren die Schüler und Schülerinnen mit großer Begeisterung fachmännisch verschiedene Wasserinsekten (Abb. 3). Betont werden sollte in diesem Zusammenhang aber auch, dass der herkömmliche und bewährte Biologieunterricht, der sich z. B. mit Säugetieren oder dem menschlichen Körper beschäftigt, die Schülerinnen und Schüler auch weiterhin sehr interessiert.

## 5 Schlussfolgerungen

- 1.) Die Abschaffung des Fachs Biologie zugunsten des Fachs Naturwissenschaften wird von den Biologielehr-



*Abb. 3. Auch altbekannter Biologieunterricht vermag die Schülerinnen und Schüler weiterhin zu faszinieren. Es muss nicht gleich eine Exkursion zum nahegelegenen Bach sein, bei der Wasserinsekten identifiziert und untersucht werden.*

- kräften als eine deutliche Verschlechterung angesehen. Wichtige und interessante Themen (Systematik der Wirbeltiere, Amphibien, Botanik, ...) sind gestrichen, und der umfassende Überblick geht verloren zugunsten von Einzelbausteinen. Und der Biologieunterricht in Klasse 5 und 6 war für Schülerinnen und Schüler ein sehr interessanter und für die Lehrkräfte ein sehr befriedigender Unterricht! Das zeigt, dass auch auf der Basis eines fachsystematisch aufgebauten Unterrichts durch eine abwechslungsreiche Methodik und eine angemessene Alltagsorientierung guter und ertragreicher Unterricht möglich ist.
- 2.) Trotz der großen Schwierigkeiten mit dem fachfremden Unterricht und der ständigen Gefahr, sich immer wieder in vertraute Fachdomänen zurückzuziehen, ist es uns gelungen, auch im Fach Naturwissenschaften einen fachlich hinreichend anspruchsvollen, ausgewogenen und methodisch abwechslungsreichen Unterricht zu konzipieren und umzusetzen. Das Fach Naturwissenschaften hat dann, zumindest in den Klassen 5 und 6, durchaus das Potential, zu einem echten Aushängeschild einer Schule zu werden.
  - 3.) Dies gelingt aber nur durch eine intensive fachübergreifende Zusammenarbeit in einer Nawi-Fachschaft, welche idealerweise durch einen Koordinator moderiert wird. Zusätzlich müssen in sogenannten Nawi-Gruppen die Nawi-Lehrkräfte eines Jahrgangs gemeinsam den Unterricht planen, Experimente praktisch vorbereiten und Probleme klären. In Rheinland-Pfalz ist eine wesentliche Aufgabe dieser Gruppe auch die Erarbeitung und beständige Weiterentwicklung eines (elektronischen) Arbeitsplans. Diese Arbeit stellt ein sehr hilfreiches Instrumentarium dar, um die Arbeit zu koordinieren, geeignete Materialien zu sammeln und den Kolleginnen und Kollegen zur Verfügung zu stellen. In jeder Nawi-Gruppe sollte idealerweise jedes Fach mit mindestens einem Kollegen oder Kollegin vertreten sein. Als entscheidend für das Gelingen der Zusammenarbeit in den Nawi-Gruppen hat sich neben einer hinreichenden Teamfähigkeit aller Beteiligten auch die Bereitstellung einer gemeinsamen Freistunde durch die Schulleitung herausgestellt.
  - 4.) Ferner ist die individuelle Fortbildung, die sinnvollerweise durch ein angepasstes Fortbildungsangebot unterstützt werden sollte, unbedingt erforderlich. Das bedeutet in den Anfangsjahren Mehrarbeit! Nur so aber lässt sich die fachliche Sicherheit erlangen, damit auch in den fachfremden Unterrichtsabschnitten eine echte Begeisterung für den Stoff vermittelt werden kann und die besonders begabten Schülerinnen und Schüler zu ihrem Recht kommen.
  - 5.) Nach unseren Erfahrungen mit dem fachfremden Unterricht in den Klassen 5 und 6 kommen wir zu dem Schluss, dass am Gymnasium die Ausweitung des integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts über die Klasse 6 hinaus zu einer massiven Absenkung der Unterrichtsqualität führen würde. Die erforderliche Fortbildungsarbeit könnten weder die zuständigen Fortbildungsinstitute noch die Kolleginnen und Kollegen erbringen.
  - 6.) Sehr hilfreich ist es, wenn das neue Fach Naturwissenschaften eine eigene kleine Sammlung aufbauen kann. Denn nur so bleibt die Vollständigkeit und Ordnung in den drei bestehenden naturwissenschaftlichen Sammlungen einigermaßen gewahrt. Auch kann so die gemeinsame Nutzung von Schülerübungen im Fach Nawi sehr erleichtert werden. Das hat natürlich gewisse Kosten zur Folge!
  - 7.) Die Universitäten müssen die Lehramtsabsolventen zukünftig besser auf dieses integrierte Fach Naturwissenschaften vorbereiten. Dies könnte in einem fachübergreifenden Seminar geschehen, in dem die Studenten ihre Kommilitonen aus den anderen Naturwissenschaften in ihrem eigenen Fach unter Anleitung unterrichten. Das Hauptziel ist die Verringerung der Scheu vor dem anderen Fach und eine erste Einführung. Mehr kann und muss die Universität wohl nicht leisten.
  - 8.) Auch die Studienseminare müssen bei der unterrichtspraktischen Ausbildung dem Fach Naturwissenschaften durch spezielle Veranstaltungen und Unterrichtsbesuche die notwendige Beachtung schenken.
  - 9.) Zur Förderung eines guten Unterrichts im Fach Naturwissenschaften ist die Bereitstellung guter Arbeitsmaterialien besonders wichtig. Auch die Anlage eines lehrplanbezogenen und gut sortierten Materialienpools im Internet ist sinnvoll. Das Angebot müsste aber, ähnlich wie bei einer Fachzeitschrift, sorgfältig redaktionell betreut und damit qualitativ überwacht werden. Das würde den Lehrkräften viel Arbeitszeit bei der Vorbereitung des Unterrichts ersparen und damit einen Beitrag zur weiteren Anhebung der Unterrichtsqualität liefern. Besonders gute Beiträge/Materialien könnten von der zuständigen Einrichtung auch durch Anerkennungspreise oder sogar eine kleine Prämie gewürdigt werden.

## Literatur

- DÖRGES, A. (2001). Erfahrungen mit dem integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht, *MNU* 54, 230–23.
- HAMAN, K. (1998). Zusammenfassende Betrachtung der Erfahrungsberichte der Schulen. In: UDO KLINGER (1998). *Das Fach Naturwissenschaft in der Orientierungsstufe*. Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung Rheinland-Pfalz Mainz. v. Hase und Köhler-Verlag, Mainz.
- ISB, Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung München, (11.05.2011): [www.isb-gym8-lehrplan.de](http://www.isb-gym8-lehrplan.de)
- KLINGER, U. (1998). *Das Fach Naturwissenschaft in der Orientierungsstufe*. Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung Rheinland-Pfalz Mainz. v. Hase und Köhler-Verlag, Mainz.
- KLINGER, U. (2011): Persönliche Mitteilung auf der MNU-Bundestagung 2011 in Mainz.
- KÖHLER, A. (2001). Wider die Atomisierung des Unterrichts. *MNU* 54, 195.
- Landesbildungsserver Baden-Württemberg (11.05.2011): [www.bildung-staerkt-menschen.de](http://www.bildung-staerkt-menschen.de)
- MBWJK (2010): Rahmenlehrplan Naturwissenschaften für die weiterführenden Schulen in Rheinland-Pfalz. Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Rheinland-Pfalz (Hrsg), Mainz 2010.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (11.05.2011): [www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de](http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de)
- Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung Berlin (11.05.2011): [www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisations/Lehrplaene/gr\\_natur.pdf](http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisations/Lehrplaene/gr_natur.pdf)



WODZINSKI, R. (2006). Zwischen Sachunterricht und Fachunterricht – Naturwissenschaftlicher Unterricht im 5. und 6. Schuljahr. *Unterricht Physik* 17/93, 4–9.

Für ihre wichtige Mitarbeit in der Fachschaft Nawi danken wir L. i. B. Dr. TANJA DREJA, OStR' ANGELIKA LOSKILL und StR' KERSTIN ROHDE (jetzt Deutsche Schule Shanghai) vom Humboldt-Gymnasiums Trier.

StD Dr. CHRISTIAN FRUBÖSE ist Lehrer für Physik, Chemie und Mathematik am Humboldt-Gymnasium Trier und Fachleiter für Physik am Studienseminar für Gymnasien in Trier, Christophstraße 1, 54290 Trier, Kontakt: docfrubose@aol.com.

OStR JAN ILLGEN ist Lehrer für Biologie und Sport am Humboldt-Gymnasium und als 2. Stellvertretender Direktor mit der Qualitätsentwicklung der Schule besonders vertraut.

StR' LAVINIA KOHM ist Lehrerin für Chemie und Erdkunde und inzwischen eine richtige »Biologie-Liebhaberin«.

OStR' RENATE WOLLSCHIED ist Lehrerin für Biologie und Chemie, und sie war die erste Koordinatorin für das Fach Naturwissenschaften am HGT. Seit September 2011 ist sie an der Europa-Schule in Oxford/GB tätig. ■□