

Organisatorische und inhaltliche Gestaltung des naturwissenschaftlicher Unterrichts an Regional- und Gemeinschaftsschulen in den Jahrgängen 7 bis 10

„Längeres gemeinsames Lernen“ lautet die Zielsetzung der neuen Regional- und Gemeinschaftsschulen. Viele von ihnen haben sich im Zuge der Umstrukturierung dazu entschieden, in der Jahrgangsstufe 5/6 das Fach Naturwissenschaften einzuführen. Da für den Nawi-Unterricht 3 oder 4 Wochenstunden zur Verfügung stehen, lässt sich ein schülernaher und handlungsorientierter Unterricht sehr gut umsetzen. Dies trifft vor allem dann zu, wenn sich Doppelstunden oder 60-Minuten-Stunden im Stundenplan einrichten lassen. Viele Lehrkräfte berichten während der Nawi-Fortbildungen über eine hohe Motivation der Kinder, sich mit naturwissenschaftlichen Fragen auseinander zu setzen. Vor allem das selbstständige Experimentieren findet bei ihnen einen großen Anklang. Die Themen des Lehrplans Naturwissenschaften bieten dazu viele Anlässe und Möglichkeiten. Orientiert sich der Unterricht an Themen bzw. Fragestellungen aus der Lebenswelt der Kinder, dann werden biologische, physikalische und chemische Phänomene und ihre Zusammenhänge und Wechselwirkungen untersucht. Die regionalen Nawi-Fortbildungen bereiten die Lehrkräfte so auf ihren Unterricht vor, dass sie auch für sie fachfremde Lerninhalte erschließen und experimentell erproben.

Für die neuen Regional- und Gemeinschaftsschulen stellt sich gegen Ende des 6. Schuljahres die Frage nach der Art und Weise, wie der naturwissenschaftliche Unterricht ab Klasse 7 fortgeführt werden soll. Da sich viele Lehrerinnen und Lehrer eine Fortsetzung des integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts wegen fehlender Fachkenntnisse nicht mehr zutrauen, muss ein anschlussfähiges Folgekonzept entwickelt werden. Die folgenden Empfehlungen können dabei als Hilfsangebot verstanden werden.

Die Kontingenzstundentafel macht keine Aussagen darüber, ob die Naturwissenschaften integriert oder nach Fächern differenziert unterrichtet werden. Sie enthält jedoch Angaben über die Wochenstunden, die in den Jahrgangsstufen zur Verfügung stehen. Eine gleichmäßige Aufteilung dieser Stunden auf die drei Fächer scheint auf den ersten Blick sinnvoll zu sein. Ermöglicht sie doch einen Fachunterricht in allen drei Fächern, der von ausgebildeten Fachlehrkräften erteilt wird. Fachliche Sicherheit im Umgang mit Fachinhalten spielt bei dieser Entscheidung eine sehr große Rolle.

Ein Beispiel:

Jahrgang	Physik	Chemie	Biologie
7	1	1	-
8	2	1	1
9	1	1	2
10	2	2	2

Regional- und Gemeinschaftsschulen stehen pädagogisch jedoch vor neuen Herausforderungen. Die Zusammensetzung der Klassen ist deutlich heterogener. Kinder mit sehr verschiedenen Begabungen, Interessen, Lernvoraussetzungen und auch

Lernschwächen treffen aufeinander. Während manche Schülerinnen und Schüler ihre Aufgaben sehr schnell und auch selbstständig lösen können, brauchen andere dafür sehr viel Zeit und Unterstützung. Für die Lehrkräfte stellt sich die Frage, wie sie individuelles mit kooperativem Lernen sinnvoll und für alle effektiv organisieren können.

Das Konzept des integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts und auch die Kontextprojekte der Fächer Biologie, Chemie und Physik zeigen, dass dies möglich ist, wenn sich der Unterricht an komplexen Aufgaben orientiert, die dann individuelle Lernwege ermöglichen. Phasen individuellen Lernens wechseln sich dabei mit kooperativen Lernformen ab, die einen Austausch und eine fachliche Vertiefung in der Lerngruppe ermöglichen. Die Erfahrungen zahlreicher Lehrkräfte zeigen, dass die Vorbereitung und Organisation solcher Unterrichtseinheiten zunächst viel Zeit in Anspruch nimmt. Mit zunehmender Selbstständigkeit des Forschens und Lernens der Kinder führt dies jedoch auch dazu, dass nicht mehr jede einzelne Unterrichtsstunde detailliert von der Lehrkraft vorbereitet werden muss, so dass eine spürbare Entlastung eintritt.

Beratungsgespräche mit den Kindern und ein regelmäßiger Austausch mit den Eltern sind erforderlich, um die Schülerinnen und Schüler individuell fördern zu können. Bei Klassenstärken von 29 Kindern ist dies nur zu leisten, wenn die Zahl der von den Lehrkräften zu betreuenden Klassen und damit die Gesamtzahl der zu unterrichtenden Kinder möglichst gering gehalten werden. Die Einrichtung vieler „kleiner Fächer“ mit sehr geringer Wochenstundenzahl (wie in Tabelle 1 dargestellt) würde dagegen dazu führen, dass die Lehrkräfte sehr viele verschiedene Lerngruppen zu betreuen hätten. Darüber hinaus gäbe es häufiger Wechsel der Fachlehrer und wahrscheinlich auch der Klassenlehrer.

Auch die didaktischen Anforderungen an einen zeitgemäßen naturwissenschaftlichen Unterricht haben sich in den letzten Jahren sehr stark verändert. Seit Oktober 2004 gelten für alle naturwissenschaftlichen Fächer die KMK-Bildungsstandards. Diese geben verbindlich vor, dass Unterricht nicht nur der reinen Wissensvermittlung dient, sondern die Fähigkeiten der Lernenden fördern soll, dieses Wissen kompetent und flexibel nutzen zu können. Fachwissen sollen sich die Schülerinnen und Schüler möglichst durch selbstständiges Forschen erschließen (Erkenntnisgewinnung), um sich mit anderen Lernenden und der Lehrkraft darüber auszutauschen und die Ergebnisse anschaulich zu präsentieren (Kommunikation). Naturwissenschaftliche Sachverhalte sollen sie aufgrund ihrer gewonnenen Erkenntnisse und Einsichten fachlich begründet beurteilen lernen (Bewertung). Ein solcher kompetenzorientierter Unterricht lässt sich schwerlich in Fächern mit einer oder zwei Wochenstunden organisieren, weil die verfügbare Zeit bei weitem nicht ausreicht, um die Lernenden an der Unterrichtsplanung zu beteiligen und differenzierte Lernwege mit einem hohen experimentellen Anteil zu planen und zu betreuen.

Die Nachteile eines Stundenplans mit vielen kleinen Fächern sowohl für die Lehrkräfte als auch für die Kinder werden nun offensichtlich:

Die Lehrkräfte lernen die zu betreuenden Kinder nur noch oberflächlich kennen. Individuelle Beratung der Kinder ist in wenigen Wochenstunden nicht zu leisten. Intensive Elternarbeit ist nur in Einzelfällen möglich.

Selbstständiges Forschen und Lernen der Kinder ist kaum noch möglich, da dies genügend Zeit zum Nachdenken, Planen, Organisieren, Realisieren und Präsentieren erfordert.

Jede einzelne Unterrichtsstunde muss von der Lehrkraft möglichst mit spannendem Einstieg und Phasenwechsel vorbereitet werden. Das kostet sehr viel Zeit und Kraft. Je geringer der Anteil der Selbsttätigkeit und Selbstwirksamkeit der Lernenden ist, desto geringer sind die Chancen, dass sie ihre Kompetenzen individuell entwickeln können. Differenzierte Lernangebote können aus Zeitmangel kaum vorbereitet und angeboten werden. Überforderung und auch Unterforderung vieler Kinder sind die Folge und zeigen sich häufig in Disziplinproblemen und Desinteresse an naturwissenschaftlichen Themen. Die Schülerinnen und Schüler müssen sich von Stunde zu Stunde auf neue Lerninhalte einlassen. In Wochen mit Feiertagen oder Schulveranstaltungen sind besonders die Fächer mit geringer Stundenzahl von Unterrichtsausfall betroffen. Ein sinnvoller, kontinuierlicher Lernprozess ist unter diesen Umständen dann kaum realisierbar.

Da diese Probleme seit vielen Jahren bekannt sind, bietet die Kontingenzstundentafel den Schulen an, ihren Stundenplan anders zu organisieren. „Eine Voraussetzung für das Gelingen der Förderorientierung im Unterricht ist ein flexibler Umgang mit der Lernzeit. ... Die Fächer können innerhalb des Schuljahres im Epochenunterricht erteilt werden.“

(Runderlass des Min. f. Frauen u. Bildung zur Kontingenzstundentafel vom 10. Okt. 2007)

Nach dem Grundsatz „structure follows funktion“ sollte sich die Planung der Fächer und der Stundentafel an folgenden Grundsätzen des naturwissenschaftlichen Unterrichts orientieren:

- *Der naturwissenschaftliche Unterricht greift lebensweltliche Fragestellungen auf. Dabei orientiert er sich an Phänomenen, die auch fächerübergreifende Aspekte einschließen.*
- *Ziel des Unterrichts ist es, sich selbst und die naturwissenschaftlich-technische Umwelt zu verstehen, zu bewerten, um begründet handeln zu können.*
- *Der Unterricht orientiert sich an der Vorgehensweise naturwissenschaftlicher Forschung: Fragen – Vermutungen – Erkenntnisgewinnung – Auswertung.*

Im naturwissenschaftlichen Unterricht werden die unterschiedlichen Interessen, Vorkenntnisse und Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler zur individuellen und kooperativen Erkenntnisgewinnung genutzt.

Der Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern ausgehend von ihren Fragen die Möglichkeit, forschend aktiv zu werden. Dabei sind verschiedene Methoden der Erkenntnisgewinnung, insbesondere die experimentelle Methode zu nutzen.

Um diese Anforderungen an einen zeitgemäßen naturwissenschaftlichen Unterricht zu realisieren bieten sich Doppelstunden oder 60-Minuten-Stunden an. Außerdem sollte der Fachunterricht möglichst drei- oder vierstündig sein, mindestens aber zweistündig. Wird in einem Jahr naturwissenschaftlicher Unterricht in mehreren Fächern erteilt, sollten die Themen und Fachinhalte aufeinander abgestimmt werden.

Verschiedene Modelle der Fächer- und Stundenverteilung zur Umsetzung dieser Grundsätze sind denkbar. Die folgenden Beispiele können als Anregungen bei der Entwicklung schulinterner Modelle dienen.

Das erste Beispiel geht von einer Aufteilung in die drei naturwissenschaftlichen Fächer aus. Darin soll das Grundprinzip der Zusammenfassung und Bündelung der Stunden in einem Fach veranschaulicht werden. Eine andere Verteilung ist selbstverständlich möglich.

Jahrgang	Physik	Chemie	Biologie
7.1	4		
7.2			4
8.1			4
8.2	4		
9.1		4	
9.2		4	
10.1	2	2	
10.2			4

Der Vorteil dieses Verteilungsmodells besteht darin, dass den Lernenden viel Zeit zum selbstständigen Forschen und Lernen ausgehend von komplexen Aufgabenstellungen (Anlässen) ermöglicht wird. Regelmäßige Lehrerwechsel werden jedoch in Kauf genommen.

Der Unterricht müsste sich an den Vorgaben der Lehrpläne für Haupt- und Realschulen und in Gemeinschaftsschulen auch der Gymnasien orientieren. Nach diesem Modell müssten die Fachschaften der Naturwissenschaften auf dieser Grundlage ein schulinternes Fachcurriculum entwickeln. Dabei wäre es erforderlich, die Fachthemen und Fachinhalte der Fächer aufeinander abzustimmen.

Das folgende Muster geht von einer Aufteilung der Stunden auf zwei Fächer in Jahrgang 9 und auf drei Fächer in Jahrgang 10 aus. Dabei dienen die Themen des Lehrplans Naturwissenschaften dazu, eine Vernetzung der Fachinhalte über die Fächergrenzen hinweg zu gewährleisten.

Der Lehrplan Naturwissenschaften weist physikalische, chemische und biologische Fachinhalte gesondert aus. Diese wurden im folgenden Modell weitgehend berücksichtigt.

Geht man von vier Wochenstunden für die naturwissenschaftlichen Fächer aus, könnten die beiden kombinierten Fächer in den Jahrgängen 7 und 8 jeweils zweistündig unterrichtet werden.

Vorteile dieses Modells wären ...

- die Orientierung zweier Fächer auf ein Oberthema.
- die gegenseitige Ergänzung physikalische, biologische und chemische Fachinhalte.
- die Nutzung der Fachexpertise der Lehrkräfte.
- die Zusammenarbeit der NW-Lehrkräfte um Fachinhalte aufeinander abzustimmen.
- die Möglichkeit, dass Lehrkräfte Nawi-Fortbildungen und auch fachspezifische für die didaktisch-methodische und die fachlich-praktische Vorbereitung ihres Unterrichts nutzen könnten.
- die Möglichkeit, langfristig zu einem integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht zu kommen.

Mögliche Fächer- und Themenverteilung in der Jahrgangsstufe 7 basierend auf dem Lehrplan des Faches Naturwissenschaften

Wir orientieren uns (Physik / Biologie)	Wir kommunizieren (Physik / Biologie)	Wir ernähren uns (Biologie / Chemie)	Wir erhalten uns gesund (Biologie / Chemie)
<p>Physik: Ausbreitung von Licht Was ist Licht? Strahlengänge Optische Linsen in Brillen, Fotoapparaten, Ferngläsern, Mikroskopen Messungen mit technischen Geräten im Nawi-Unterricht ...</p> <p>Biologie: Besondere Sinnesleistungen von Tieren Die Sinnesorgane und ihr Zusammenwirken Aufbau u. Funktion des Auges Korrektur von Sehfehlern Augenerkrankungen und ihre Prophylaxe ...</p>	<p>Physik: Technische Codierung und Decodierung von Signalen Signalumwandlung durch el. Strom (z.B. Telefon, Handy, PC ...) Analoge u. digitale Datenverarbeitung ...</p> <p>Biologie: Kommunikation bei Tieren und Pflanzen Verbale und nonverbale K. beim Menschen Kommunikationsformen anderer Völker Informationsübertragung durch Nervenzellen Gehirn als Schaltzentrale ...</p>	<p>Chemie: Wichtige Inhaltsstoffe in Nahrungsmitteln Nachweis von Nährstoffen Zerlegung von Nährstoffen als chem. Reaktion Aufgaben und Wirkungen von Lebensmittelzusatzstoffen ...</p> <p>Biologie: Nahrungsmittel und ihre Bestandteile: Bedeutung für die Energiegewinnung und den Stoffwechsel Ernährung in anderen Kulturen Was ist gesunde Ernährung? Bau und Funktion unserer Verdauungs-organe ...</p>	<p>Chemie: Hormone regulieren unseren Alltag Wirkung, Gefahren und richtiger Umgang mit chemischen Substanzen: Alkohol, Drogen, Hygienemaßnahmen zur Gesunderhaltung ...</p> <p>Biologie: Dysstress und Eustress Wirkung von Alkohol und Drogen Erste-Hilfe-Maßnahmen Infektionskrankheiten: Ursachen, Gefahren, Vorbeugung und Heilung Unsere Immunsystem Aktive u. passive Immunisierung ...</p>

Mögliche Fächer- und Themenverteilung in der Jahrgangsstufe 8 basierend auf dem Lehrplan des Faches Naturwissenschaften

Wir bauen und wohnen (Physik / Chemie)	Wir kleiden und schmücken uns (Physik / Chemie)	Wir bewegen uns fort (Physik / Chemie)	Wir stellen Werkzeuge her (Physik / Chemie)
<p>Physik: Wärme-Energieversorgung im Haus (Wärmegewinnung, -transport und -speicherung) Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen Elektrifizierung eines Hauses (Stromkreis, Reihen- u. Parallelschaltung, Wechselschaltung, Sicherheitseinrichtungen, el. Geräte im Haushalt) Energiesparendes Bauen Statik ...</p> <p>Chemie: Traditionelle und moderne Baustoffe Untersuchen, Herstellen und Verwenden von Baustoffen Chem. Reaktionen zur Beschreibung von Stoffumwandlungen bei Baustoffen (Wortgleichungen / Energiebedarf) Wirkung von Baustoffen auf unsere Gesundheit ...</p>	<p>Physik: Phänomen Farbe: Zerlegung weißen Lichtes in die Spektralfarben Subjektive Wirkungen von Farben Farben außerhalb des sichtbaren Spektrums Eigenschaften von Fasern und Stoffen: Reißfestigkeit, Wärmespeicherung, Feuchtigkeitsspeicherung, Winddurchlässigkeit ...</p> <p>Chemie: Herstellung u. Verarbeitung von Natur- und Kunstfasern Eigenschaften von Fasern und Stoffen: Brennbarkeit hydrophile u. hydrophobe Stoffe gesundheitsverträgliche u. gefährliche Stoffe, , Reinstoffe und Gemische Farbstoffe und Fasern: Zersetzungsfähigkeit (z. B. Lichtecktheit) Farbstofftrennung durch Chromatographie,</p>	<p>Physik: Fortbewegung mit dem Fahrrad: -Geschwindigkeit -Kraft als Ursache der Bewegung Energieumwandlung Bewegung u. Reibung Getriebe (Gangschaltung) Beleuchtungsanlage: Gewinnung el. Energie durch Induktion Stromkreis am Fahrrad</p> <p>Chemie: Nutzung chem. Stoffe am Fahrrad: Metalle u. Legierungen, Korrosion und Rostschutz -</p>	<p>Physik: Werkzeugherstellung in der Geschichte der Menschheit (Kulturelle Evolution) Hebelwirkungen bei Werkzeugen Mechanische Arbeit Hydraulik Energieumwandlung durch Werkzeuge</p> <p>Chemie: Rohstoffgewinnung von Eisen u. a. Metallen (chem. Reaktionen) Stoffeigenschaften von Metallen und Legierungen: Korrosionsbeständigkeit, Härte, Dichte, elektrische Leitfähigkeit Probleme bei der Verwendung als Werkstoffe: Metalle oxidieren (korrodieren) Langsame und schnelle Oxidation Reduktion und Redoxreaktion Elemente und Verbindungen</p>

An Schulen mit je drei Klassen in **Jahrgang 9 und 10** bietet sich ein **Epochenmodell** mit einem Wechsel der Fachlehrkräfte jeweils nach einem Drittel Schuljahr an.
Termine für den Wechsel müssten in der Fachabsprache fest vereinbart werden.

**Mögliche Fächer- und Themenverteilung in der Jahrgangsstufe 9/10
basierend auf dem Lehrplan des Faches Naturwissenschaften**

9. Schuljahr	1. Drittel Jahr	2. Drittel Jahr	3. Drittel Jahr
Klasse a	Biologie Menschen entwickeln sich selbst fort (u.a. Sexualkunde-Vertiefung)	Physik Menschen nutzen Energie neu (el. Energie)	Biologie Menschen schaffen Lebewesen neu (Genetik, Evolution)
Klasse b	Biologie Menschen schaffen Lebewesen neu	Biologie Menschen entwickeln sich selbst fort	Physik Menschen nutzen Energie neu
Klasse c	Physik Menschen nutzen Energie neu	Biologie Menschen schaffen Lebewesen neu	Biologie Menschen entwickeln sich selbst fort

10. Schuljahr	1. Drittel Jahr	2. Drittel Jahr	3. Drittel Jahr
Klasse a	Chemie Menschen entwickeln neue Stoffe (Grundlagen der org. Chemie)	Physik Menschen erfinden Verkehrsmittel	Biologie Menschen schaffen Lebensräume (Ökologie)
Klasse b	Biologie Menschen schaffen Lebensräume	Chemie Menschen entwickeln neue Stoffe	Physik Menschen erfinden Verkehrsmittel
Klasse c	Physik Menschen erfinden Verkehrsmittel	Biologie Menschen schaffen Lebensräume	Chemie Menschen entwickeln neue Stoffe

Dieses Modell setzt eine Besetzung des Jahrgangs 10 mit drei Lehrkräften mit den Fächern Biologie, Chemie und Physik voraus. Die Themen des Nawi-Lehrplans ermöglichen die Konzentration auf einen Fachschwerpunkt, erfordern aber auch die Einbeziehung fächerübergreifender Aspekte. Das dreimalige Unterrichten des gleichen Themas im Jahrgang verringert den Arbeitsaufwand bei der Unterrichtsvorbereitung enorm. Außerdem ermöglicht dieses Modell, den Unterricht mit vier Wochenstunden so zu gestalten, dass selbstständiges Forschen und Lernen (bzw. projektartiges Arbeiten) sehr gut möglich ist.

