

Naturwissenschaften in der Mittelstufe – von NaWi zum Mittleren Bildungsabschluss

Symposium zu den neuen Rahmenlehrplänen für Naturwissenschaften

Am 16.08.2011 wurde in Speyer die Konzeption der neuen Rahmenlehrpläne Biologie, Chemie und Physik vorgestellt und zur Diskussion gestellt. Eingeladen waren 180 Berater (Fachberater und Berater für Unterricht), Vertreter der Studienseminare und Hochschulen sowie der Schulbuchverlage.

Zunächst wurde die gemeinsame Konzeption der drei Teillehrpläne vorgestellt, die breite Zustimmung fand. In Workshops hatten die Teilnehmer anschließend Gelegenheit, in die inhaltliche Arbeit der einzelnen Fachgruppen Einblick zu nehmen und Rückmeldung zu geben. In konstruktiver Atmosphäre wurden Fragen gestellt, Formulierungen und Inhalte kritisch hinterfragt und zahlreiche Hinweise und Anregungen gegeben.

Mittlerweile wurden alle Rückmeldungen in die Pläne eingearbeitet, sei es durch die Neudiskussion einzelner Punkte, durch Hinweise zur Unterrichtsgestaltung oder durch Übernahme von Formulierungsvorschlägen.

Arbeitsstand der Rahmenlehrpläne im November 2011

1. Auswahl der Fachinhalte *(weitgehend abgeschlossen)*

Die Fülle der traditionellen Fachinhalte in allen drei Fächern erklärt sich aus der Entwicklung der Fachdisziplinen und der historisch begründeten fachsystematischen Einteilung. Denkt man die Fachdisziplinen vom Schüler ausgehend, müssen Fachinhalte selektiert und neu bewertet werden.

Selektionskriterium **„Aufbau von Basiskonzepten“**: Die Fähigkeit, Wissen anzuwenden und nachhaltig verfügbar zu halten, ist an den Aufbau intelligenter Wissensstrukturen gebunden. So wie der Eiffelturm seine Stabilität trotz geringem Materialeinsatz durch seine intelligente Struktur erhält, so wird die Wissenskonstruktion in den naturwissenschaftlichen Fächern durch Basiskonzepte ermöglicht. Filtert man die bisherigen Inhalte mit dem Blick auf Basiskonzepte, dann fallen in allen drei Fächern Inhalte heraus oder sie rutschen in einen ungewohnten innerfachlichen Zusammenhang. Die „Umdeutung“ traditioneller Fachinhalte ist nicht einfach und der Rahmenlehrplan muss so gestaltet werden, dass die Lehrerinnen und Lehrer Orientierung finden. Dies geschieht dadurch, dass Fachwissen in Form von **„konzeptbezogenem Fachwissen“** in einer abstrakten und transferfähigen Formulierung vorliegt. Die Lehrerinnen und Lehrer entscheiden vor Ort selber, mit welchen Beispielen Sie zum Aufbau des Basiskonzeptes beitragen wollen. Hinweise zu besonders geeigneten Beispielen werden in den Lehrplan eingearbeitet.

Selektionskriterium **„Lebensweltbezug“**: Naturwissenschaften in den Dienst der Allgemeinbildung zu stellen, bedeutet den Blick auf den Menschen zu richten, der als mündiger Bürger und aufgeklärter Verbraucher Entscheidungen zu treffen hat, die er ohne ein grundlegendes naturwissenschaftlich-technisches Verständnis nicht treffen könnte. Die Anbindung der Fachinhalte an die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler

ist deshalb unerlässlich. Ähnlich wie der Aufbau der Basiskonzepte durch exemplarisches Vorgehen erfolgt, so wird auch der Aufbau einer „Scientific literacy“ über ausgewählte, bildungsrelevante, Kontexte vermittelt. Der kontextbezogenen Auswahl von Inhalten liegen Grundgedanken der Nachhaltigkeit, Gesundheit, Technologieentwicklung und der Reflexion zum Menschenbild zugrunde. Der traditionelle Inhaltskatalog wurde dadurch erweitert. Für die Lehrerinnen und Lehrer ergibt sich die Schwierigkeit, das richtige Maß zwischen „Kontextbreite“ und „Fachlicher Vertiefung“ zu wählen. Auch dies muss der Rahmenlehrplan vorbereiten. Dies geschieht in Form von „**Themenfeldern**“, die sich z.T. von der Fachsystematik loslösen und Fachwissen in lebensweltliche Bezüge bringt. Die Lehrpläne der drei Fächer sehen je 12 Themenfelder vor, die sich nach dem Vorbild des Faches Naturwissenschaften in 2-4 auf die Lerngruppe bezogene Kontexte gliedern lassen.

2. Sicherstellen einer kumulativen Kompetenzentwicklung (Rohformulierungen, Lernumgebungen noch in Erprobung)

Die seit Einführung der Bildungsstandards (2004) in Gang gesetzte Unterrichtsentwicklung stellt die Aufgabe und die schüleraktive Lernumgebung in das Zentrum von Unterricht. Im handelnden Umgang mit Wissen zeigt sich der individuelle Kompetenzstand des Schülers und es findet Kompetenzentwicklung statt. Bisher ist die Kompetenzentwicklung nicht über Lehrpläne definiert und wurde über die schulinterne Arbeitsplanung geregelt. Um die Lehrerinnen und Lehrer an dieser Stelle zu entlasten und um – im Falle eines Schulwechsels relevante – Vereinheitlichung zu schaffen, wird der Handlungszusammenhang, in dem Fachwissen gestellt wird, als „Kompetenzbeschreibung“ definiert.

Im kompetenzorientierten Unterricht stellen die Schülerinnen und Schüler (fachbezogene) Lernprodukte her, die den Blick auf den individuellen Lernstand und der Heterogenität einer Klasse erlauben. Um die Kompetenzentwicklung zu steuern, werden in den neuen Teillehrplänen Kompetenzen formuliert, die an das Fach NaWi anknüpfen und eine kumulierte Kompetenzentwicklung über die Schuljahre hinweg sicher stellen.

3. Anbindung an das Fach Naturwissenschaften

Das didaktische Konzept der Rahmenlehrpläne für Biologie, Chemie und Physik entspricht dem des Faches Naturwissenschaften und ist im [Rahmenlehrplan Naturwissenschaften](#) ausführlich beschrieben.



Der Unterricht eines jeden Faches ist konzeptorientiert, kompetenzorientiert und kontextorientiert („Drei-Säulen-Modell“).

Die neuen Rahmenlehrpläne übernehmen die Definition der Kompetenzbereiche, die im Rahmenlehrplan Naturwissenschaften erläutert werden:

ERKENNTNISGEWINNUNG

- Fragen geleitet forschen und experimentieren
- beobachten, messen, testen, untersuchen
- vergleichen, ordnen, bestimmen
- Daten auffinden und auswerten
- modellieren
- Modelle für die Erkenntnisgewinnung nutzen

KOMMUNIKATION

- Informationen entnehmen (Fokus: Strategien lernen)
- Informationen formal aufbereiten
- (Fokus: Darstellungsformen lernen)
- Informationen (miteinander) austauschen
- (Fokus: Interagieren lernen)

WISSEN NUTZEN / FACHWISSEN ANWENDEN

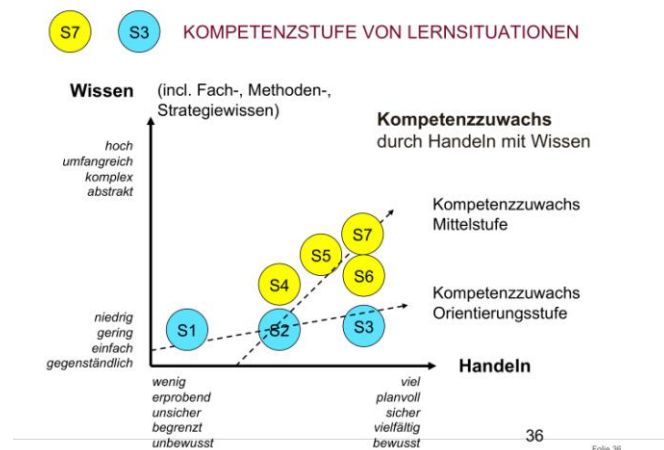
- Umgang mit Geräten, Stoffen, Verfahren
- Modelle (als Kommunikationsmittel) bauen und nutzen
- Erklärungszusammenhänge herstellen
- Probleme lösen

BEWERTUNG

- Folgen abschätzen
- multiperspektivisches Denken
- ethische Relevanz erkennen
- eigene Meinung bilden

Das dem Rahmenlehrplan Naturwissenschaften zu Grunde liegende Kompetenzmodell (Abb. rechts) zeigt, dass der Schwerpunkt der Kompetenzentwicklung im Fach NaWi auf der Handlungsachse liegt, und im Verlauf der Mittelstufe eine Verschiebung stattfindet. Die blauen Kreisflächen beschreiben das Kompetenzniveau von Lernsituationen in der Orientierungsstufe, die gelben die

Niveaustufe der Mittelstufe. Hier soll deutlich werden, dass der Mittelstufenunterricht in stärkerem Maße den (kontext- und konzeptbezogenen) Lernzuwachs auf der Wissensachse beschreibt. Daraus soll nicht abgeleitet werden, dass der Handlungserwerb vernachlässigt werden kann. Dies kann im Lehrplan nicht unmittelbar vermittelt werden, sondern bedarf der Unterrichtsbeispiele. **Lehrerfortbildungen zum kompetenzorientierten Unterricht** werden derzeit (und über die Einführung der Neuen Lehrpläne hinaus) vom [Pädagogischen Landesinstitut](#) angeboten. Außer dem wird die Erarbeitung exemplarischer Handreichungen in die Lehrplanarbeit integriert.



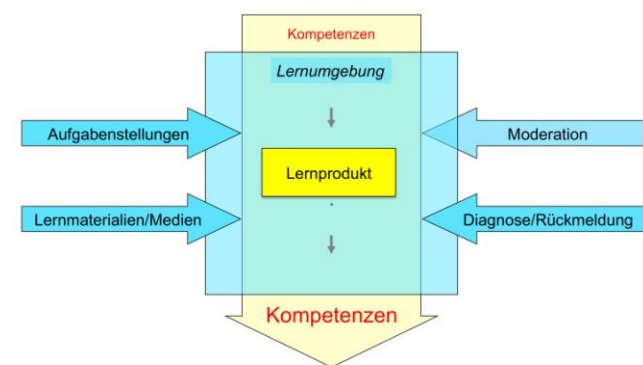
Kompetenzentwicklung braucht Wiederholung und Reifezeit. Die neuen Lehrpläne greifen die Kerninhalte aus dem NaWi-Unterricht auf. Das Spiralcurriculum, das auch den bisherigen Lehrplänen zu Grunde lag, wird auf der Handlungsebene fortgeführt.

4. Differenzierung

Das Schulgesetz sieht die individuelle Förderung von Schülerinnen und Schülern vor. Um der Heterogenität gerecht zu werden, können die Fachinhalte auf drei Ebenen differenziert werden: über die Komplexität der Kontexte, die Vertiefung und Abstraktion des Fachwissens und die Offenheit der Aufgabenstellungen.

Im Unterricht, der die individuelle Kompetenzentwicklung fördert, stellen Schülerinnen und Schüler (kompetenzbezogene) Lernprodukte her. Diese legen den Lernstand und Lernschwierigkeiten offen. Dem

Lehrer kommt die Rolle des Lernbegleiters zu, der über die Aufgabenstellung, die Auswahl der Lernmaterialien, die Moderationsmethoden und Impulssetzung, sowie über Diagnose und Rückmeldung den Lernprozess begleiten und steuern kann. Unterricht, der individuelle Förderung und Diagnose ermöglicht kann mit dem [Lehr-Lernmodell \(Abbildung\)](#) beschrieben werden.



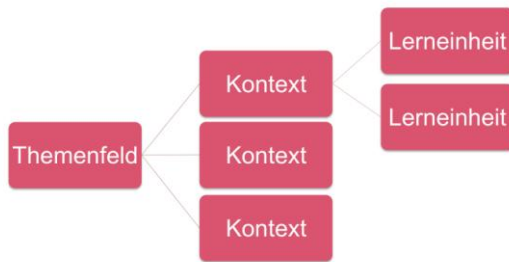
In den Lehrplan werden Hinweise zur Differenzierung und Ideen für Lernprodukte in die Themenfelder aufgenommen. Die Unterrichtsentwicklung hat erst begonnen und ist nicht abgeschlossen. Vor dem Hintergrund einer prozessorientierten Unterrichtskonzeption verbietet es sich, Unterrichtsinhalte mit Zeitangaben zu versehen und dadurch eine Gewichtung von Inhalten zu erzielen. Das Anforderungsniveau und die Anpassung an die Lerngruppe werden von der Lehrkraft oder dem Lehrerteam bestimmt und ist Thema schulinterner Arbeitsplanung.

5. Zeitansätze: Anpassung an die Stundentafeln und Bedürfnisse verschiedener Schularten

Lernen braucht Zeit. Vor dem Hintergrund einer prozessorientierten Unterrichtskonzeption wird die Lernzeit an die Lerngruppe und die individuellen Bedürfnisse einzelner Lerner angepasst. Die 12 Themenfelder bereiten den Eintritt in das Kurs-system der Oberstufe vor und sind somit als „Maximalprogramm“ zu lesen. Die inhaltlichen Kürzungen, die für den Abschluss der Berufsreife nötig sind, werden bei der Konzeption des Planes bedacht und ausdrücklich ausgewiesen.

Jedes Themenfeld lässt sich nach dem Vorbild des Faches Naturwissenschaften in 2-4 auf die Lerngruppe bezogene Kontexte gliedern. Die kleinste Zeittaktung ist die Lerneinheit. Dies ist die Zeit, die es braucht, um ein kompetenzbezogenes Lernprodukt herzustellen, in der Regel 1-3 Stunden. Die verbindlich zu entwickelnden Kompetenzen sind so gewählt, dass sie in den Zeitansatz einer jeden Schule passen können. Hier wurde ein „Minimalprogramm“ gewählt.

PLANUNGSEINHEITEN



Folie 32

6. Knotenpunkte und Zusammenführung der Teillehrpläne Naturwissenschaften

Die Fächer Biologie, Chemie und Physik verbindet das Leitziel einer allgemeinen „Scientific literacy“ und die Heranbildung von Basiskonzepten. Jedes Fach trägt auf seine Weise dazu bei und ist in Bezug auf das eine oder andere Konzept „federführend“.

In jedem Fall gilt, dass die drei Naturwissenschaften nur dann synergistisch zum Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler beitragen, wenn Knotenpunkte planvoll in die Fachlehrpläne eingebaut werden.

Die Diskussion und **Zusammenführung der Basiskonzepte** ist dabei ein wesentlicher Aspekt. Auf der **Ebene der Kontexte** können ebenfalls Synergieeffekte genutzt werden. Die Entscheidung über integrierte Unterrichtsformen trifft die Schule. Der Lehrplan wird die Querbezüge deutlich ausweisen und damit **integriertes Arbeiten** ermöglichen.

Basiskonzepte	Biologie	Chemie	Physik
System	Unterschiedliche Darstellung der Konzepte in den einzelnen Fächern können zu Lernhindernissen führen. Die Kommission arbeitet an der Zusammenführung der Fachkonzepte, ohne die Spezifika der Fächer aufzugeben. Das Diskussionsergebnis wird im Januar 2012 in die Teillehrpläne eingearbeitet.		
Struktur-Eigenschaft- Funktion			
Stoff-Teilchen-Materie			
Chemische Reaktion			
Wechselwirkung			
Energiekonzept			
Entwicklung			

Die Zusammenstellung fächerverbindender Kontexte ist geplant.

7. Formale Darstellung

Themenfeld-Titel: Soll zur Intention passen																																	
<p>Die Intention des Themenfeldes gibt Aufschluss über die Bildungsabsicht und den Beitrag des Themenfeldes zur Allgemeinbildung, insbesondere zum Aufbau einer „Scientific literacy“.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schülerperspektive • Bildungsrelevanz • Pädagogische Bezüge 																																	
<p>Beispiele zur Kontextualisierung des Themenfeldes.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> <p>Die Mindmap soll bei der schulinternen Arbeitsplanung helfen. Sie gibt Anregungen für den Unterricht und kann erweitert werden. Die Kategorien der Hauptäste stammen aus dem NaWi-Plan und bilden die Kategorien bildungsrelevanter Kontexte (IPN-Matrix) ab.</p> </div> </div>																																	
<p>Verbindliches konzeptbezogenes Fachwissen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #003366; color: white;"> <th>Basiskonzepte</th> <th>Bio</th> <th>Che</th> <th>Phy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>System</td> <td>XX</td> <td>X</td> <td>XX</td> </tr> <tr> <td>Struktur-Eigenschaft-Funktion</td> <td>XX</td> <td>XX</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Stoff-Teilchen-Materie</td> <td>X</td> <td>XX</td> <td>XX</td> </tr> <tr> <td>Chemische Reaktion</td> <td>X</td> <td>XX</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Wechselwirkung</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>XX</td> </tr> <tr> <td>Energiekonzept</td> <td>XX</td> <td>XX</td> <td>XX</td> </tr> <tr> <td>Entwicklung</td> <td>XX</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Fächer tragen in unterschiedlicher Weise zur Konzeptbildung beim Schüler bei: x = Anwendung xx= Schülervorstellungen wird viel Raum gegeben (Metakognition)</p>	Basiskonzepte	Bio	Che	Phy	System	XX	X	XX	Struktur-Eigenschaft-Funktion	XX	XX	X	Stoff-Teilchen-Materie	X	XX	XX	Chemische Reaktion	X	XX	X	Wechselwirkung	X	X	XX	Energiekonzept	XX	XX	XX	Entwicklung	XX	X	X	<p>Verbindliche Kompetenzen: Handelnder Umgang mit Wissen</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div> <p>Kompetenzen entwickeln und zeigen sich im handelnden Umgang mit Wissen (Abb. rechts). Die Kompetenzen werden so beschrieben, dass sie Hinweise auf diagnostizierbare Lernprodukte geben. Lernprodukte zeigen den individuellen Lernstand und ermöglichen Steuerung durch die Lehrkraft (Abb. links).</p>
Basiskonzepte	Bio	Che	Phy																														
System	XX	X	XX																														
Struktur-Eigenschaft-Funktion	XX	XX	X																														
Stoff-Teilchen-Materie	X	XX	XX																														
Chemische Reaktion	X	XX	X																														
Wechselwirkung	X	X	XX																														
Energiekonzept	XX	XX	XX																														
Entwicklung	XX	X	X																														
<p>Liste der Fachbegriffe:</p> <p>Die Liste der Fachbegriffe ist ein Produkt einer „Top-down“- und „Bottom-up“-Selektion und beinhaltet fachbezogene Alltagsbegriffe (z.B. Schwingung, Hygiene, Verbrennung ...) oder definierte Fachbegriffe. Sie soll drei Funktionen erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hinweis auf verbindliche Unterrichtsinhalte auf der Kontextebene • Hinweis auf innerfachliche Zusammenhänge • Hinweis auf Anforderungsniveau („Not to do“) <div style="text-align: right;"> </div>																																	
<p>Möglichkeiten der Erweiterung und Vertiefung (Differenzierung):</p> <p>Differenzierung ist auf der Ebene der Kontexte (komplex-einfach), auf der Ebene der Konzepte (abstrakt-konkret) und auf der Ebene der Kompetenzen (selbständig-angeleitet) möglich.</p>																																	
<p>Bezüge</p> <p>Hier werden Bezüge zum vorangegangenen und zukünftigen Unterricht kenntlich gemacht. Diese Bezüge sollen auch für den Schüler deutlich gemacht werden und sind verbindliches Element von Unterricht im Sinne einer nachhaltigen Bildung.</p>																																	