

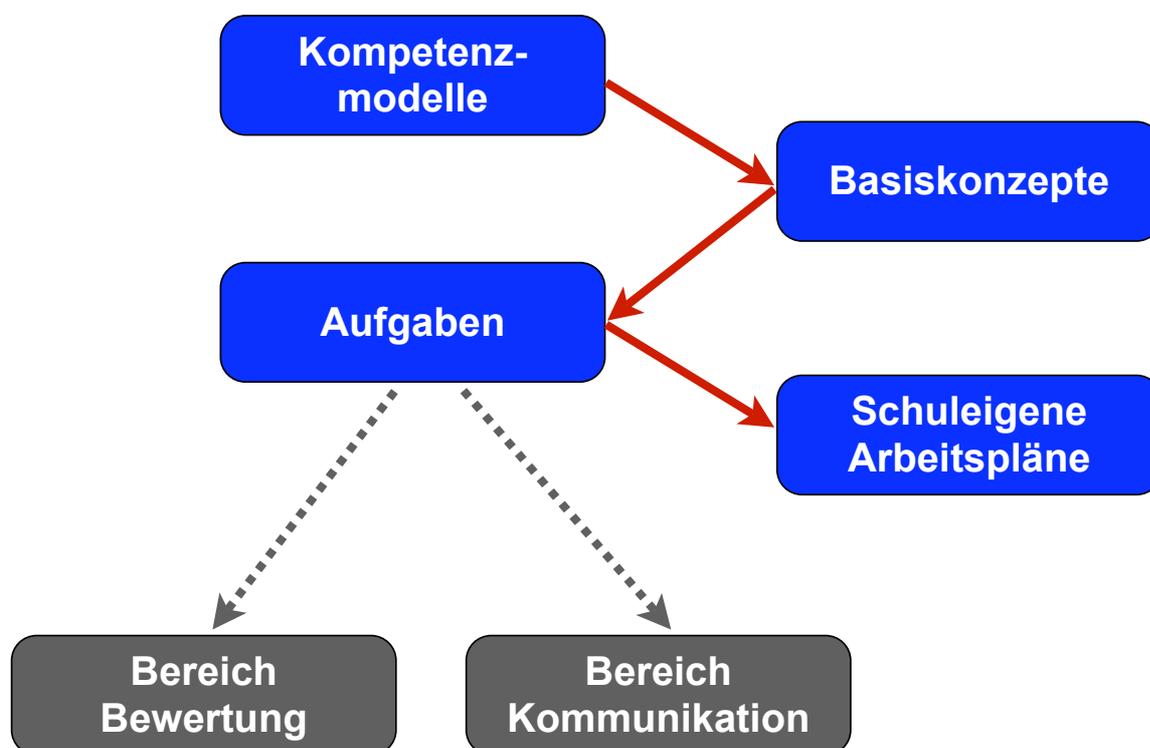
Bildungsstandards, Kerncurricula und Aufgabenkultur — Chancen, Risiken, Wechselwirkungen

Horst Schecker

Institut für Didaktik der



Abt. Physikdidaktik
Naturwissenschaften FB 1 Physik/Elektrotechnik



Bei den Olympischen Spielen 1972 in München fiel die Entscheidung im 400m-Lagen-Schwimmen denkbar knapp aus:

- Gold: Gunnar Larsson (Schweden): 4 min. 31,982 s
- Silber: Tim McKee (USA): 4 min. 31,984 s



- Wie unterscheiden sich die Durchschnittsgeschwindigkeiten der beiden Schwimmer?
- Welchen Vorsprung hatte Larsson beim Anschlag?

- Bei einer **Bau-Toleranz** von 0,001m zwischen den Bahnlängen: Ist diese Entscheidung zu rechtfertigen?
- Verfassen Sie ein **Kurzgutachten für den Internationalen Schwimmverband**, in dem Sie darlegen, dass diese Entscheidung aus naturwissenschaftlicher Sicht nicht zu rechtfertigen ist! (ca. 1 S. Text, ggf. zusätzliche Skizzen oder Abbildungen)
Verwenden Sie dabei als Argumente z.B.:
 - Körpergröße: Abstand Ohr-Startlautsprecher
 - Bau-Toleranz für Schwimmbäder: 0,001m zwischen Außen- und Innenbahn
- **Inzwischen** wird bei der Entscheidung über die Rangfolge im Schwimmen nur noch mit **1/100s** gearbeitet. Ist das eine sinnvolle Genauigkeit?

- **Listen Sie Fragestellungen** auf, die man naturwissenschaftlich untersuchen sollte, um zu entscheiden, ob 0,002s gerechtfertigt sind, um zwischen Gold und Silber zu entscheiden.
- **Planen Sie ein Experiment**, mit dem man den Einfluss der Körperbehaarung auf den Wasser-Widerstand eines Schwimmers mit schulischen Mitteln modellartig untersuchen kann!
 - Beschreibung
 - Versuchsskizze
 - Geräteliste
 - vorbereitetes Messprotokoll

Welche dieser Aufgaben könnte/ sollte man in einer Abschlussarbeit Klasse 10 stellen?

Ministerium bessert Noten für Mathe-Prüfung nach

- *„Niedersachsens Schüler bekommen für ihre Leistungen bei der zentralen Mathematik-Abschlussprüfung nachträglich bessere Noten. Alle 50.000 Beurteilungen würden um eine Stufe angehoben, teilte Kultusminister Bernd Busemann (CDU) am Montag in Hannover mit. Von den Realschülern hatten mehr als 40 Prozent die Noten fünf oder sechs erhalten.“ (NDR 25.6.2007)*
- *„Nach Ansicht vieler beteiligter Lehrer liege das schlechte Gesamtergebnis nicht am Versagen der Schüler, sondern an der Praxisferne der Aufgaben. SPD-Bildungsexpertin Ingrid Eckel warf Busemann vor, er habe "irgendjemand im Ministerium weitab von der Schulpraxis" den Test entwickeln lassen.“ (NDR 15.6.2007)*

Landesweiter Aufschrei: zu schwer, schwerste Prüfung seit zehn Jahren!

- „Um einem Gerücht, das auch in der Presse verbreitet wurde, vorzubeugen, muß deutlich festgestellt werden, daß diese Ergebnisse der TIMSS-Studie nicht die Ursache für die **Akzentverschiebung bei den diesjährigen Abituraufgaben** waren.“
- „Wie sollen die Akzentverschiebungen, die in diesem Jahr für soviel Unmut gesorgt haben, aussehen: **offenere Aufgabenstellung**: Zur Lösung eines Teilproblems soll nicht ein Lösungsweg der einzig richtige sein, sondern die Schüler sollen unter **verschiedenen Methoden** die ihrer Meinung nach geeignete zur Lösung des Problems auswählen (Methodenkompetenz).“
- „Gerade bei der Pyramidenaufgabe des letzten Jahres wurde immer wieder festgestellt, daß man zur Lösung ganzer Aufgabenteile die vektoriellen Methoden der Analytischen Geometrie überhaupt nicht benötigt, sondern durch Anwendung der Strahlensätze aus Klasse 9 schneller zum Ziel kommen konnte. Dies war kein Versehen, sondern Absicht!“

(Staatl. Studienseminar Freiburg)

Thesen

- Das **fachdidaktisch Wünschenswerte** ist nicht immer kompatibel zum dem, was — zumindest **kurzfristig** — in **Prüfungen** verlangt werden kann.
- (Zentrale) Prüfungen sind hoch effektive **Impulsgeber für die Veränderung von Unterricht**. Auf ihnen/ Ihnen ruht eine hohe **Verantwortung!**
- Lehrpersonen brauchen eine **kurzfristige Information** und eine **mittelfristige Perspektive** (auf Basis der Bildungsstandards/ Kerncurricula):
 - Worauf wird in der **kommenden Prüfung** Wert gelegt?
 - Wie werden die Abschlussarbeiten **in drei bis fünf Jahren** aussehen?

Kompetenz Wissen

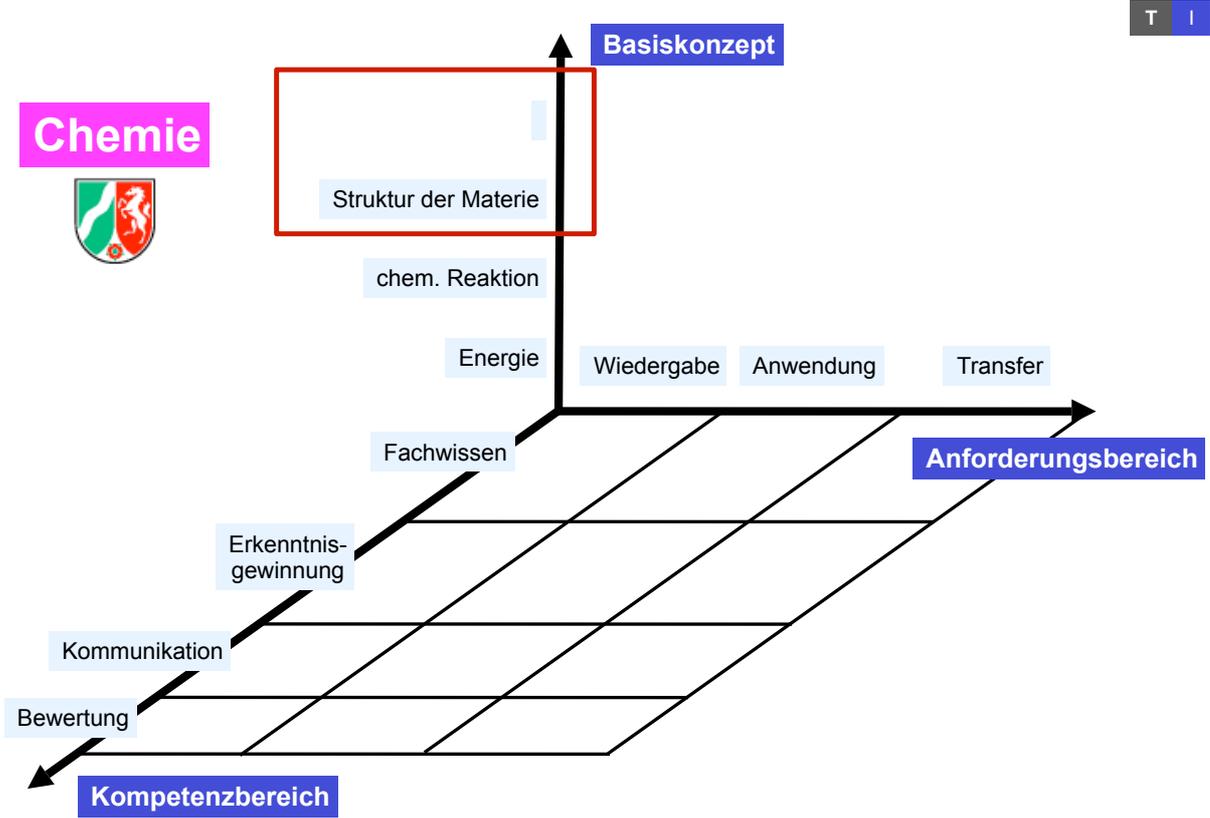
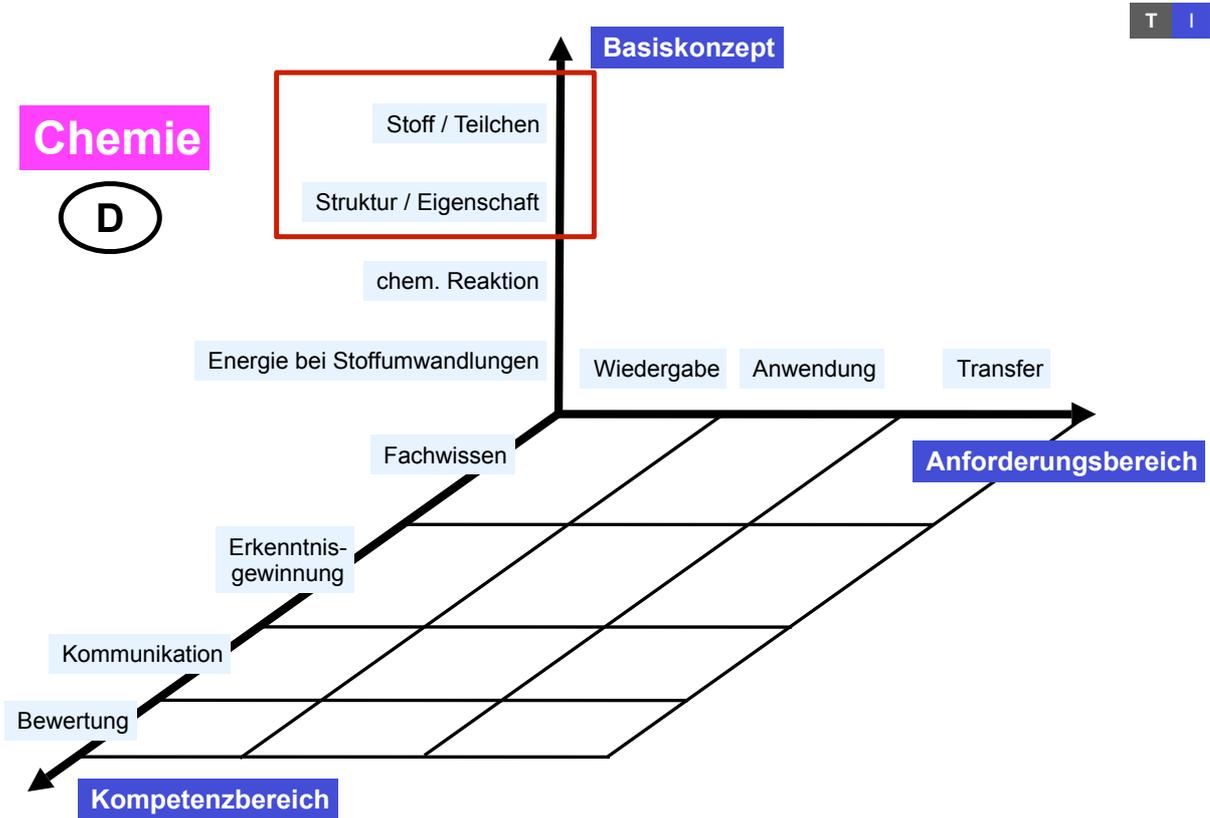
Kompetenz

- „Kompetenz ist eine Disposition, die Personen befähigt, **bestimmte Arten von Problemen erfolgreich zu lösen, also konkrete Anforderungssituationen eines bestimmten Typs zu bewältigen.**“
(Klieme et al. 2003: Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards)

- Kompetenzen werden bestimmt von
 - kognitiven Fähigkeiten
 - **W**
 - Routinen
 - fachbezogenem Gedächtnis
 - ...

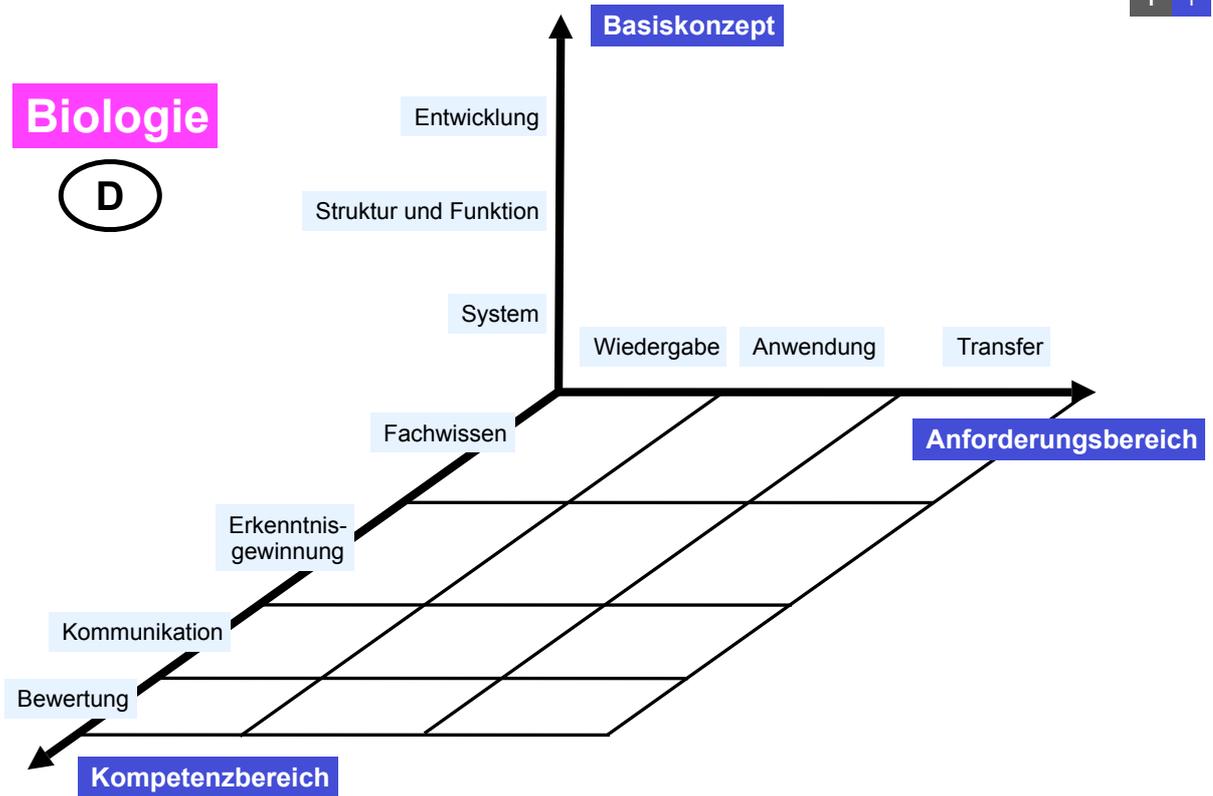
Eine Kompetenz ist mehr als Wissen.

Aber ohne Wissen nützt die beste Kompetenz nichts.



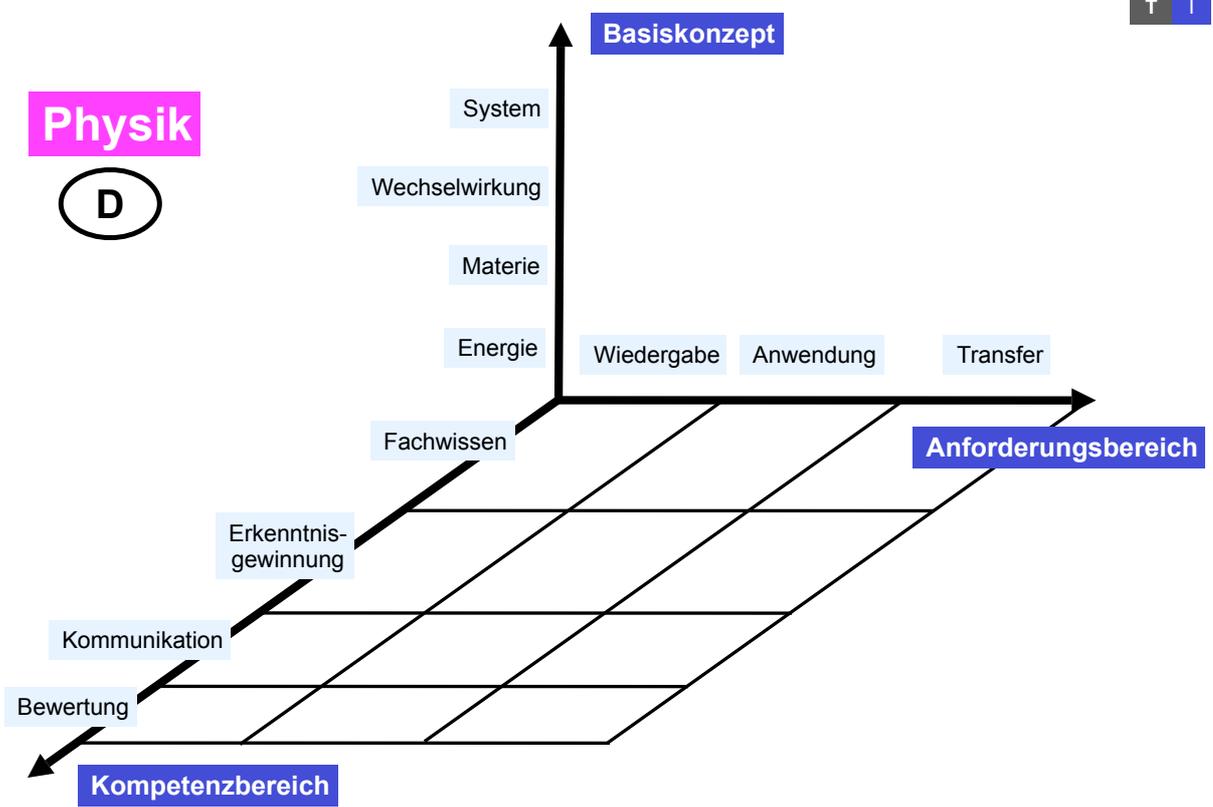
Biologie

(D)



Physik

(D)



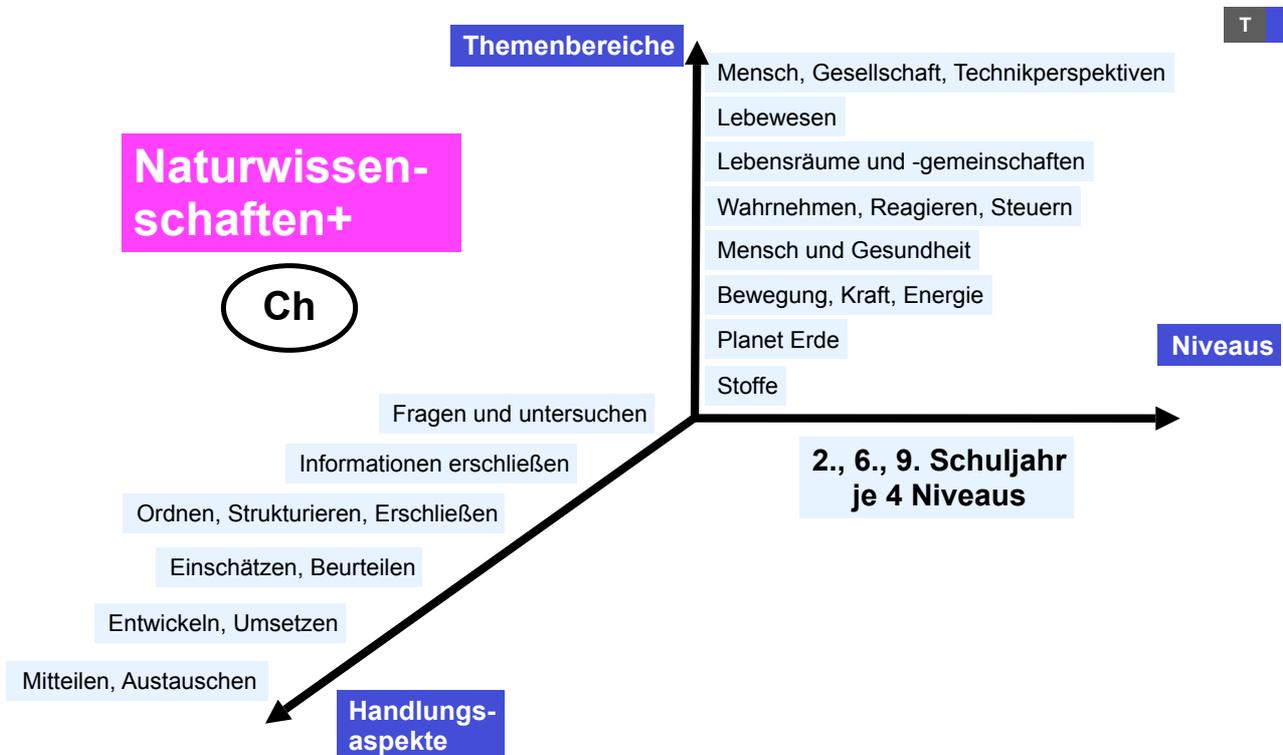
Was ist ein Kompetenzmodell?

- Ein Kompetenzmodell ist das **Gefüge** einer nach **Dimensionen** (Inhaltsbereiche, Handlungen, Anforderungen, ...) gegliederten Beschreibung der **Fähigkeiten**, über die Lernende **verfügen sollen**.

normatives
Modell

- Ein Kompetenzmodell ist das **Gefüge** einer nach **Dimensionen** (Inhaltsbereiche, Handlungen, Anforderungen, ...) gegliederten Beschreibung eines „**typischen**“ **Musters** von **Fähigkeiten**, die man bei Schülern tatsächlich findet.

deskriptives
Modell





Basiskonzepte

Basiskonzepte

- „Basiskonzepte sind **grundlegende**, für den Unterricht eingegrenzte und Schülerinnen und Schüler **nachvollziehbare fachliche Konzepte und Leitideen**. Sie stellen elementare Prozesse, Gesetzmäßigkeiten und Theorien der naturwissenschaftlichen Fächer strukturiert und vernetzt dar. Sie beinhalten **zentrale, aufeinander bezogene Begriffe**, erklärende Modellvorstellungen und Theorien, die sich in dem jeweiligen Fach zur Beschreibung elementarer Phänomene und Prozesse als relevant gebildet haben. Dabei erheben sie nicht den Anspruch, jeweils das gesamte Fach vollständig abzubilden.“
- Die **besondere Bedeutung** der Basiskonzepte für das Lernen besteht darin, dass mit ihrer Hilfe **schulische Inhalte der einzelnen naturwissenschaftlichen Fächer ... sinnvoll strukturiert werden und die fachlichen Beziehungen durch den Konzeptgedanken über die gesamte Lernzeit miteinander verbunden werden können**.

(Kernlehrplan Physik NRW, Entwurfsfassung 2007, S. 10f.)

Basiskonzepte Physik

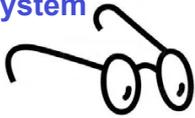
- **Nationale Bildungsstandards (2004)**
 - Wechselwirkung
 - Energie
 - System
 - Materie

„strukturiertes Basiswissen auf der Grundlage der Basiskonzepte“
- **EPA Physik (2004)**
 - Quanten
 - Felder
 - Wellen
 - Materie

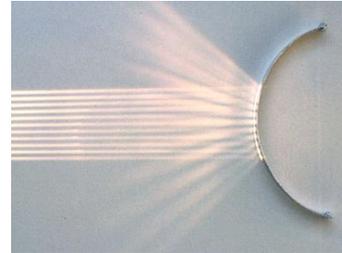
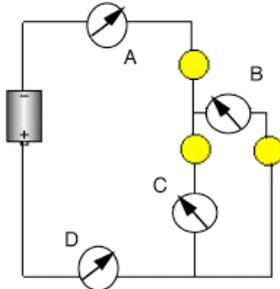
„strukturiertes physikalisches Basiswissen zu den zentralen physikalischen Teilgebieten“
- **Sachunterricht (Spreckelsen 1974)**
 - Teilchenstruktur
 - Wechselwirkung
 - Erhaltung
- **Moore: 6 Ideas that Shaped Physics (1998)**
 - Erhaltung
 - Universalität phys. Gesetze
 - Unabhängigkeit vom Bezugssystem
 - Teilchen-Wellen Dualismus
 - elektr. und magn. Felder
 - Irreversibilität



System



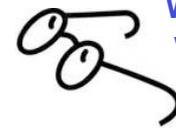
Energie



Energie ?



Wechselwirkung ???



Basiskonzepte

- bieten **Lehrer/innen** Anregungen für die Akzentuierung von Unterrichtsthemen
- liefern **themenübergreifende Leitideen**, unter denen ein gegebenes Unterrichtsthema betrachtet werden kann.
- entwickeln sich bei **Schüler/innen** erst **im Verlaufe eines längeren Lernprozesses**
- sind **als Top-Down-Struktur** für die Themenfolge im Unterricht **nicht geeignet**
- ~~„In den nächsten 6 Wochen befassen wir uns mit dem Basiskonzept ‚Wechselwirkung‘ ...“~~

Aufgaben charakterisieren

Bildungsstandards — Mittlerer Schulabschluss

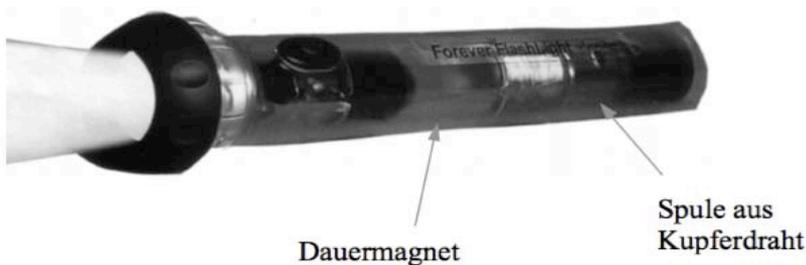
		Anforderungsbereich		
		I	II	III
Kompetenzbereich	Fachwissen	wiedergeben	anwenden	verknüpfen
	Erkenntnisgewinnung	beschreiben	nutzen	problembezogen auswählen
	Kommunikation	mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten	geeignete Formen nutzen	Formen selbstständig auswählen
	Bewertung	nachvollziehen	vorgeg. Bewertungen kommentieren	eigene Bewertungen vornehmen

- **Kategorisieren Sie**
 - Kompetenzbereich
 - Anforderungsbereich
- **Entscheiden Sie**
 - welcher **Kompetenzbereich im Vordergrund** steht
 - welches der **wichtigste Anforderungsbereich** ist
- **Welches Basiskonzept ist angesprochen?**
 - Energie / Materie / Wechselwirkung / System
 - Stoff/Teilchen / Struktur/Eigenschaft / chemische Reaktion / Energie bei Stoffumwandlungen
 - Entwicklung / Struktur und Funktion / System

Aufgabenbeispiel „Batterielose Taschenlampe“

Wechselwirkung: Körper können durch Felder aufeinander einwirken

In einem Katalog wird eine neuartige Taschenlampe angeboten:
 Weltneuheit: Immer einsatzbereit. Kurze Zeit in Längsrichtung schütteln (siehe Abbildung) reicht aus, und schon hat man Dauerlicht.



	I	II	III
F			
E			
K			
B			

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

1. Erklären Sie, warum durch das Schütteln eine elektrische Spannung erzeugt werden kann.
2. Planen Sie ein Experiment, mit dem die Erzeugung einer solchen Spannung demonstriert werden kann.
3. Geben Sie weitere Bauteile an, die außer Spule und Magnet noch zum Betrieb dieser Lampe notwendig sind. Begründen Sie Ihre Auswahl. Fertigen Sie eine Schalt-skizze der Lampe an.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

Sardellen im Pazifik

Basiskonzept System



Die Sardelle tritt in Schwärmen hauptsächlich in den Küstenregionen Perus und Chiles auf und ist für diese Länder eine wichtige Erwerbsquelle. In den letzten Jahrzehnten wurden immer mehr Fische gefangen, sowohl als Nahrung für den Menschen als auch zur Herstellung von Fischmehl, das als Futter vor allem in der Massentierhaltung verwendet wird. Wertvoll ist der Fisch für den Menschen ...

- Ermitteln Sie aus dem Text die Umweltfaktoren, die Einfluss auf das Leben der Sardelle haben und ordnen Sie diese in geeigneten Gruppen.
- Erklären Sie, welche Anpassungen der Sardelle ein Leben im Wasser ermöglichen und gehen Sie dabei auch auf die Abbildungen ein.
- Stellen Sie begründete Hypothesen aus Sicht der Fischer und deren Auswirkungen auf, welche Auswirkungen eine weitere Überfischung der Sardellenbestände haben könnte.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

Wasserqualität / Standort einer Brauerei

Basiskonzept ??

Ein Entscheidungskriterium für die Brauerei ist die Verfügbarkeit von Wasser mit geringer Härte (< 7° dH). Außerdem darf die Konzentration bestimmter Ionen im Brauwasser nicht überschritten werden (Angaben). Hierzu wurden sechs mögliche Standorte in der Nähe Esbergs in Erwägung gezogen und Wasseranalysen durchgeführt. ...

- Wählen Sie auf Basis der Wasserhärte geeignete Standorte aus.
- Begründen Sie für welche Standorte sich die Brauerei aufgrund der weiteren Werte der Wasseranalyse entscheiden müsste.
- Erläutern Sie ökonomische und ökologische Gesichtspunkte, die für die Standortwahl noch von Bedeutung sein könnten.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

Standorte	1	2	3	4	5	6
54	0,6	0,5	0,5	0,7	673	
6,38	0,53	0,47	0,37	0,29	12	
$18 \cdot 10^3$	$14 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$76 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^3$	$50 \cdot 10^3$	
Wasserhärte °dH	5	21	6	5	3	23

Aufgabenbeispiel „Schilddrüse“

Basiskonzept Materie:
Materie ist strukturiert

T I

Zur Untersuchung einer Schilddrüse soll eine geeignete radioaktive Substanz (als sogenannter Marker) ausgewählt werden. Diese Substanz wird in einer Verbindung mit anderen Stoffen vom Patienten eingenommen und verteilt sich durch Stoffwechselprozesse im Körper. Mit einer besonderen Kamera wird nach einigen Stunden die Stärke der Strahlung, die von der Substanz ausgeht, für jeden Punkt der Schilddrüse aufgenommen und daraus ein Bild berechnet. Auf diesem Bild sind Veränderungen erkennbar.

1. Entscheiden Sie jeweils, ob die in den Tabellen aufgeführten Eigenschaften für eine medizinische Nutzung von Bedeutung sind.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

Eigenschaften von Substanzen (Marker) allgemein

giftig		grün		reflektierend		elektrisch leitend	
ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein

Halbwertszeit		ausscheidbar		Teilchendurchmesser		nachweisbar	
ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein

Aufgabenbeispiel „Schilddrüse“

Basiskonzept Materie:
Materie ist strukturiert

T I

2. Welche der angegebenen Substanzen A, B, C, D ist für die beschriebene Untersuchung geeignet? Begründen Sie ihre Entscheidung auf der Basis der folgenden Tabelle.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

Strahlungseigenschaften von Substanzen (Marker)

Substanz	Strahlungsart	mittlere Reichweite		Halbwertszeit *
		in Luft	in Gewebe	
A	α	3,8 cm	0,1 mm	4 Stunden
B	β	5,5 m	2,5 cm	6 Stunden
C	β	6,7 m	4,2 cm	25 Jahre
D	γ	viele m	einige m	mehrere Stunden

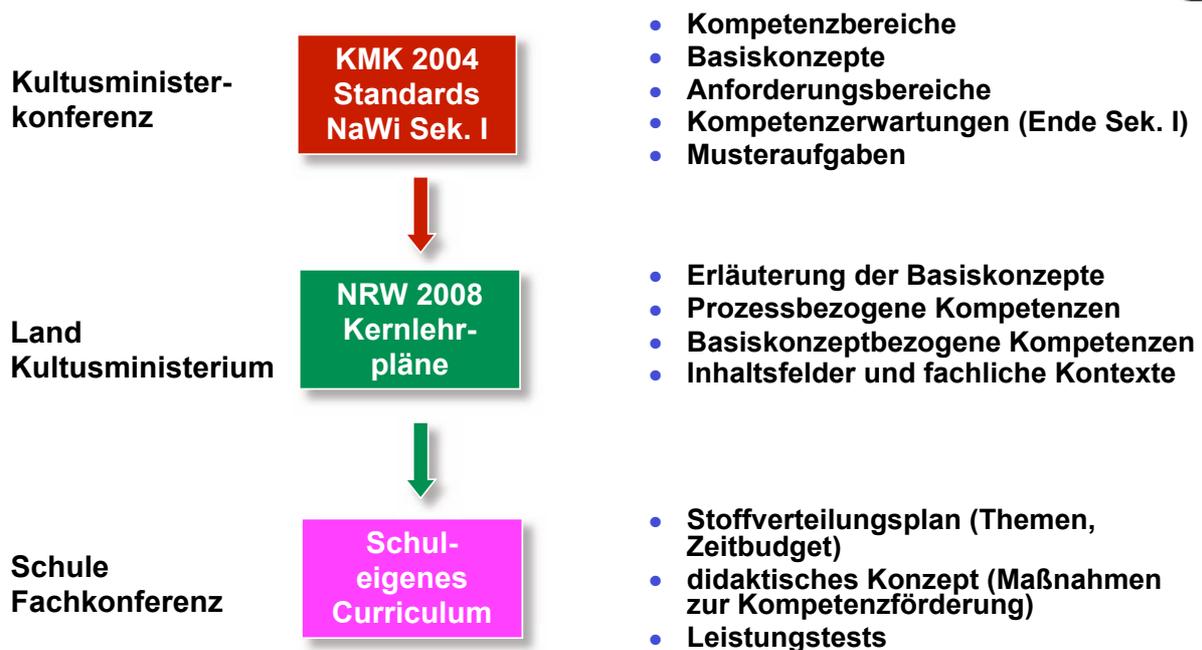
* Die Halbwertszeit gibt die Zeit an, in der die ursprüngliche Strahlungsintensität einer Substanz auf die Hälfte abgesunken ist.

3. Diskutieren Sie Vorteile und Gefahren einer Untersuchung, bei der radioaktive Substanzen eingesetzt werden.

	I	II	III
F			
E			
K			
B			

Von den Bildungsstandards zum schuleigenen Arbeitsplan

Von den Bildungsstandards zum schuleigenen Curriculum



Ein schuleigener Arbeitsplan ist mehr als ein Stoffverteilungsplan

- **Nationale Bildungsstandards**
 - setzen Kompetenzstandards
 - sind bindende Orientierungen für Kerncurricula auf Länderebene
- **Bildungspläne / Kerncurricula**
 - konkretisieren inhalts- und prozessbezogene Kompetenzerwartungen
 - benennen Inhaltsbereiche (und Kontexte)
 - delegieren didaktische Entscheidungen an die einzelnen Schulen
- **Schuleigener Arbeitsplan**
 - konkretisieren Inhalte und Kompetenzen auf Grundlage des Schulprofils, der Schülervoraussetzungen und den sächlichen Gegebenheiten
 - vermitteln zwischen Bildungsplan und individueller Unterrichtsvorbereitung
 - regen die Kommunikation im Fachkollegium an

Aufgaben der Fachkonferenz: Schuleigener Arbeitsplan

„Die Fachkonferenz erarbeitet / spricht ab / legt fest ...“

- Themen bzw. Unterrichtseinheiten
- zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppeljahrgänge
- Unterrichtswerke und Lektüren
- Medienkonzept
- fachübergreifende und fächerverbindende Anteile
- Anzahl und Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr
- Konzeption und Schwerpunkte von Lernkontrollen

Ein schuleigener Arbeitsplan ist mehr als ein Stoffverteilungsplan oder eine Sammlung von Unterrichtseinheiten.

- Themen bzw. Unterrichtseinheiten
- zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppeljahrgänge
- Unterrichtswerke und Lektüren
- Medienkonzept
- fachübergreifende und fächerverbindende Anteile
- Anzahl und Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr
- Konzeption und Schwerpunkte von Lernkontrollen
- Bewertungskriterien
- Anteile schriftlicher und mündlicher Leistungen für die Zeugnisnote
- fachbezogene Abstimmung mit der Grundschule
- Fortbildungskonzept für die Fachlehrkräfte
- ...
- interne und externe Evaluation

Kerncurriculum Niedersachsen Gy 5-10

Aber wo setzt man mit der Arbeit an einem kompetenzorientierten schuleigenen Arbeitsplan an?

Bei den Aufgaben!

1. Von den **Beispielaufgaben der Bildungsstandards** oder **landeseigenen Beispielaufgaben** ausgehen

- Welche der Aufgaben könnten **unsere Schüler eher nicht lösen**?
- **Woran liegt das?**
Welche **Merkmale** weisen **diese Aufgaben** auf?
 - Kompetenzbereiche
 - Anforderungsbereiche
 - Inhaltsbereiche, Basiskonzepte

Arbeit in den Fachkonferenzen: Bei den Aufgaben ansetzen

- **typische eigene Aufgaben mitbringen** (Klassenarbeiten)
- nach dem Raster der Standards **kategorisieren**
 - Kompetenzbereich
 - Anforderungsbereich
 - Inhaltsbereiche, Basiskonzepte
- **Aufgabentypen veranschaulichen**
- **individuelle Schwerpunktlegerungen** in der Fachkonferenz **offenlegen**

A hand-drawn grid on brown paper used for categorizing tasks. The grid has four rows and three columns. The columns are labeled with Roman numerals I, II, and III at the top. The rows are labeled with subject knowledge (Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung) on the left and requirements (Wiedergabe, Anwendung, Transfer) at the top. The requirements are further broken down into specific actions: beschreiben, nutzen, auswählen, form vorgeben, form anpassen, form reflektieren, nachvollziehen, kommentieren, vornehmen. Small red and yellow sticky notes are placed in the cells to indicate the placement of specific tasks.

	I	II	III
Fachwissen	Wiedergabe	Anwendung	Transfer
Erkenntnisgewinnung	beschreiben	nutzen	auswählen
	form vorgeben	form anpassen	form reflektieren
Kommunikation	nachvollziehen	kommentieren	vornehmen
Bewertung			

3. Vereinbarungen auf Ebene der Fachkonferenz treffen

- In welchen Aspekten wollen wir unsere Aufgabenstellungen weiterentwickeln?
- Wie sollen typische Aufgaben aussehen
 - Ende Kl. 6 / 8 / 10

4. Gespannt die landesweite Vergleichsarbeit abwarten

- Wie ernst werden die Standards genommen?
 - Kompetenzbereiche "Kommunikation" und "Bewertung" berücksichtigt?
 - Anforderungsbereiche 1 und 3 angemessen berücksichtigt?
 - Höherer Anteil von Nicht-Rechenaufgaben?

**Gespannt auf die Überprüfung der
nationalen Bildungsstandards
2012 warten!**

- Eine Kompetenz ist mehr als Wissen.
Aber ohne Wissen nützt die beste Kompetenz nichts.
- Ein **Bildungsstandards** und/oder Kerncurricula müssen eine **inhaltliche Dimension** beinhalten.
Ohne die mit einem Kerncurriculum verbundene Wissensbasis lässt sich das Erreichen der Standards nicht untersuchen.
- **Kompetenzbezogene Lernaufgaben** sind eine entscheidende Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der Bildungsstandards.
- Die Kollegien brauchen dafür **Unterstützung** durch
 - die Fachdidaktik
 - Landesinstitute
 - **Lehrbuchverlage**