



Wir haben ja die Bildungsstandards!
Eine Zwischenbilanz nach 8 Jahren

kritische

Horst Schecker



Institut für Didaktik der
Naturwissenschaften
Abtlg. Physikdidaktik



Universität Bremen

„Bildungsstandards“ nach Wikipedia (Stand 9.9.2012)

- „Grundgedanke (von Kompetenzen, HS) ist, dass Schüler an unterschiedlichen Gegenständen und Inhalten gleiche Fähigkeiten erwerben können. Man kann gleichzeitig
 - den Schulen und Lehrern eine größere Freiheit bei der Auswahl und Anordnung der Inhalte geben,
 - diese können dadurch den Unterricht besser auf die (z.T. sehr unterschiedlichen) Vorkenntnisse und -erfahrungen der Schüler anpassen,
 - die Lernergebnisse stärker vereinheitlichen und verbindlicher machen – im Sinne von Fähigkeiten, Fertigkeiten und Bereitschaften; nicht im Sinne von konkret gelernten „Inhalten“. (...)
- Bildungsstandards in diesem Sinne ... sind demnach gesellschaftlich festgelegte und vom Schulsystem bzw. vom Schüler geforderte Ausprägungen (Niveaus) bestimmter Kompetenzen. Um diese hinreichend präzise benennen zu können, braucht man Kompetenzdefinitionen und -modelle. Deren Deutlichkeit, Detailliertheit bzw. Aussagekraft ... wird von manchen kritisiert.“

„Kultusministerkonferenz beschließt bundesweit gültige Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss in den Fächern Biologie, Chemie, Physik“

„Als weiteren wichtigen Schritt zur Qualitätsentwicklung in Schulen hat die Kultusministerkonferenz Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (zum Abschluss der Jahrgangsstufe 10) in den drei naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik beschlossen.



Die Standards orientieren sich an fachdidaktisch entwickelten und in der Schulpraxis bewährten Kompetenzmodellen. Sie greifen einschlägige wissenschaftliche Expertisen zur Standardentwicklung auf. Es handelt sich dabei um Regelstandards, die durch Aufgabenbeispiele konkretisiert werden.

Mit der konkreten Erarbeitung der Bildungsstandards waren Fachdidaktiker und Fachdidaktikerinnen sowie Schulpraktiker und Schulpraktikerinnen betraut. Die Entwürfe sind auf einer Fachtagung am 29.10.2004 mit Vertreterinnen und Vertreter der Wirtschaft, der Wissenschaft, der Fachdidaktik, mit Lehrkräften, Eltern und der Schülerschaft diskutiert worden.“



Zum Einstieg einige Aufgabenbeispiele

Olympiasieg (angeregt durch Peter Labudde)

T I



Aufgaben

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

Fachwissen nutzen

- Bei einer **Bau-Toleranz** von bis zu 0,005 m zwischen den Bahnlängen: Ist diese Entscheidung zu rechtfertigen? Nimm dafür **quantitative Abschätzungen** vor!

Fachwissen nutzen

- Darf man mit 0,002 s Zeitdifferenz zwischen Gold und Silber entscheiden?
Liste Fragestellungen auf, die man dazu **physikalisch untersuchen** kann!

Fragestellungen entwickeln

Kontext

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



Aufgaben

T I

- Welchen **Einfluss** hat die **Körperbehaarung** auf den Strömungs-Widerstand des Schwimmers?
Plane ein Modell-Experiment mit schulischen Mitteln!

- Beschreibung
- Versuchsskizze
- Geräteliste
- vorbereitetes Messprotokoll

Experiment planen

- **Verfasse ein Kurzgutachten** für den Internationalen Schwimmverband, in dem du darlegst, dass diese Entscheidung **aus physikalischer Sicht** nicht zu rechtfertigen ist! (ca. 1 S. Text, ggf. zusätzliche Skizzen oder Abbildungen)

Bedenke bei Deiner Argumentation z.B.:

- Körpergröße: Abstand Ohr-Startlautsprecher
- Bau-Toleranz für Schwimmbäder: 0,005 m zwischen Außen- und Innenbahn

sachgerecht und adressatengemäß kommunizieren

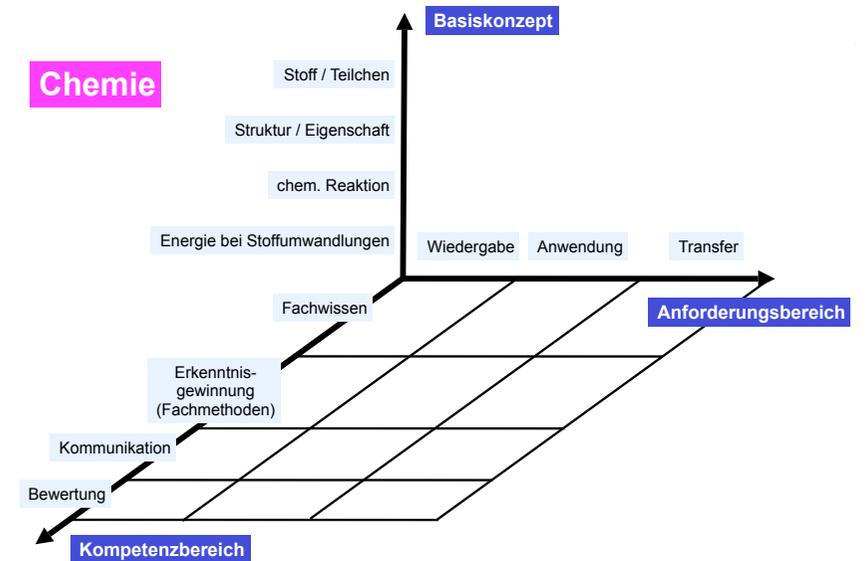
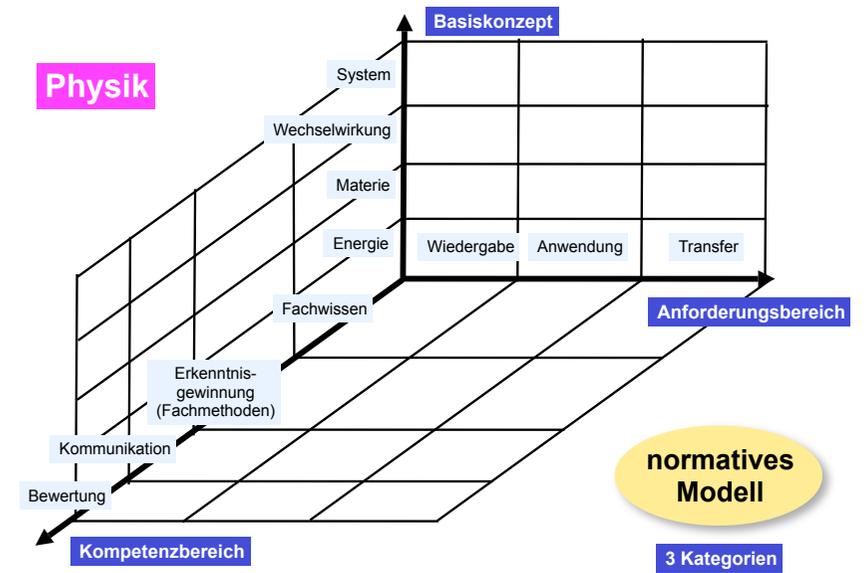
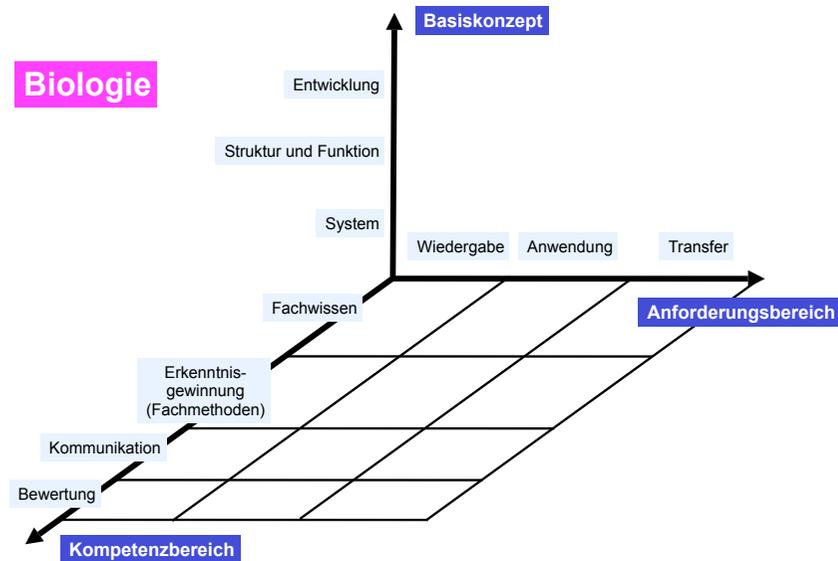
Was ist ein Kompetenzmodell?

- Für die Gestaltung von Unterricht:
ein **Gerüst** von **Kategorien** (Handlungsbereiche, Handlungsformen, ...) für die Beschreibung der **Fähigkeiten**, über die Schüler **verfügen sollen**.

normatives
Modell

- Für die Analyse von Schülerleistungen:
ein **Gerüst** von **Kategorien** (Handlungsbereiche, Anforderungsniveaus, ...), mit dem man Zusammenhänge in den tatsächlichen **Fähigkeiten** von Schülern **systematisch beschreiben** bzw. **verstehen** kann.

Beschreibungs-
modell



	Anforderungsbereich		transferieren/ verknüpfen
	wiedergeben	anwenden	
Kompetenzbereich Fachwissen			Wissen auf teilweise unbekannte Kontexte anwenden
Fachmethoden Erkenntnis- gewinnung	physikalische Arbeits- weisen beschreiben	einfache Experimente planen und durchführen	
Kommunikation		auf Beiträge anderer sachgerecht eingehen	Darstellungsformen sach- und adressaten- gemäß auswählen, an- wenden u. reflektieren
Bewertung	Auswirkungen physi- kalischer Erkenntnisse benennen		

Photovoltaik

Ein Solarmodul wandelt Lichtenergie zu einem Teil in elektrische Energie um.



Zwischendurch wieder Aufgabenbeispiele

Photovoltaik

Das Foto zeigt ein Experiment, in dem ein beleuchtetes **Solarmodul** einen **Elektromotor** antreibt. Am Motor ist ein Propeller angebracht.
Die **Lampe** steht rechts außerhalb des Bildes.



Fachwissen zur Lösung von Aufgaben nutzen

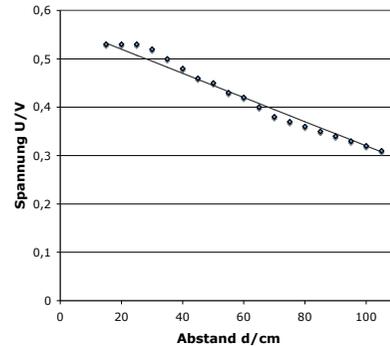
- Das Modul wird mit einer **60 W Glühlampe** beleuchtet. Am Motor wird eine **Spannung von 0,5 V** und eine **Stromstärke von 0,3 A** gemessen. **Berechne den Wirkungsgrad** der Anordnung Glühlampe --> Solarmodul!
- Alternativ: Das Modul wird mit einer **60 W Glühlampe** beleuchtet. Am Motor wird eine Spannung von **0,5 V** und eine Stromstärke von **0,3 A** gemessen. Die Lampe steht **0,8 m** entfernt. Die Fläche des Moduls beträgt **0,01 m²**. **Berechne den Wirkungsgrad** der Anordnung!

Photovoltaik

Meik beleuchtet das Solarmodul mit einer 60 W Lampe aus verschiedenen Abständen d und misst mit einem Voltmeter die Spannung U an den Buchsen des Moduls. Es ist kein Verbraucher angeschlossen. Aus den Messdaten erhält er das gezeigte Diagramm.

- Meik vermutet einen **linearen Zusammenhang** zwischen d und U . Er legt eine **Ausgleichsgrade** durch die Messpunkte.
- Außerdem geht Meik davon aus, dass bei einem **Abstand von 0 cm** eine **Spannung von ca. 0,57 V** gemessen würde.
- Sind die beiden Schlüsse **zulässig**? Nimm zu beiden Vermutungen mit Blick auf die Messdaten **Stellung!** (mehrere Sätze)

Die Gültigkeit von empirischen Ergebnissen und Verallgemeinerungen beurteilen (Fachmethoden)



Photovoltaik

Das Foto zeigt ein beleuchtetes Solarmodul, das einen Elektromotor antreibt. Die Lampe steht rechts außerhalb des Bildes. Am Motor ist ein Propeller angebracht.

**Ein Experiment planen und dokumentieren
Variablen kontrollieren.**



Meik vermutet, dass die **Drehzahl** des Motors von der **beleuchteten Fläche** des Moduls abhängt. Nina schlägt vor, sowohl die Auswirkungen des **Abstands** zur Lampe und als auch der Größe der beleuchteten **Fläche** zu untersuchen.

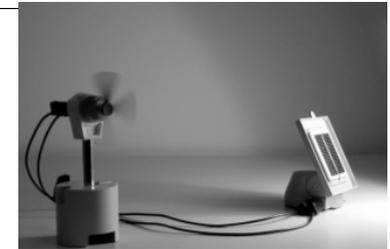
- Bereite **Messtabellen** vor, die Meik und Nina sinnvoll verwenden können! Welche Größe muss jeweils verändert werden? Welche Größe ist jeweils konstant zu halten? Wie viele Messungen sind sinnvoll?

Photovoltaik

Das Foto zeigt ein Experiment, in dem ein beleuchtetes **Solarmodul** einen **Elektromotor** antreibt. Am Motor ist ein Propeller angebracht.

Fachwissen und Fachmethoden nutzen

- Zeichne eine **Schaltskizze** zu diesem Experiment, in dem Modul und Motor verbunden sind!
- **Erweitere** Deine **Schaltskizze** so, dass die **Spannung**, die am Motor anliegt, **gemessen** werden kann!



Photovoltaik

Du führst ein Experiment durch, in dem ein Solarmodul einen kleinen Elektromotor antreibt. Dabei beleuchtest Du das Solarmodul 100 s lang mit einer Lampe.

Welche **physikalischen Größen** musst du **unbedingt messen**, um daraus die vom Motor **aufgenommene Energie** bestimmen zu können?

Fachwissen nutzen

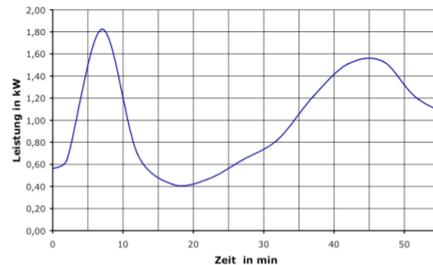
Kreuze an!

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| A. Masse des Motors | E. Drehzahl |
| B. Lichtstärke der Lampe | F. Spannung am Motor |
| C. Laufzeit des Motors | G. Temperatur des Motors |
| D. Stromstärke durch den Motor | H. Abstand Solarmodul — Lampe |



Photovoltaik

Die Grafik zeigt den Verlauf der elektrischen Leistung einer Photovoltaik-Anlage auf dem Dach eines Hauses. Die Messung wurde zwischen 12 und 13 Uhr durchgeführt.



- Schätze ab, wie viel Energie von dem Solarmodul in dieser Stunde abgegeben wurde!

Beschreibe kurz Deine Vorgehensweise! (wenige Sätze)

Gewonnene Daten
auswerten

Photovoltaik

Der Schülerrat soll über die Verwendung einer Spende der örtlichen Sparkasse mitentscheiden. Zur Wahl steht die Anschaffung von Solarmodulen für das Schuldach, mit denen elektrische Energie gewonnen werden kann, oder die Neuausstattung der Teestube mit internetfähigen PCs.



Die folgenden Argumente werden eingebracht.

- Das Schuldach ist ungünstig zur Sonne ausgerichtet, so dass sich kaum elektrische Energie gewinnen ließe.
 - Von der Solaranlage haben nur die Physik-interessierten Schüler etwas. Die neuen PCs sind für alle Schüler interessant.
 - An den Solarmodulen kann man mithilfe eigener Messungen entscheiden, ob diese Technik in Deutschland flächendeckend eingeführt werden soll.
 - Die Solarmodule entlasten die Energiekosten der Schule um fast 1.000 € pro Jahr. Davon kann man pro Jahr einen neuen PC kaufen.
 - Die Solarmodule leisten einen Beitrag zur Energieeinsparung und damit zum Umweltschutz.
 - Das lohnt sich nicht. Solche Module haben einen geringen Wirkungsgrad von unter 10 Prozent.
- Der Schülerrat empfiehlt, dass neue PCs beschafft werden sollen. Formuliere eine dazu passende Begründung (ca. ½ Seite Text).

Photovoltaik

Der Schülerrat soll über die Verwendung einer Spende der örtlichen Sparkasse mitentscheiden. Zur Wahl steht die Anschaffung von Solarmodulen für das Schuldach, mit denen elektrische Energie gewonnen werden kann, oder die Neuausstattung der Teestube mit internetfähigen PCs.



Die folgenden Argumente werden eingebracht.

- Das Schuldach ist ungünstig zur Sonne ausgerichtet, so dass sich kaum elektrische Energie gewinnen ließe.
- Von der Solaranlage haben nur die Physik-interessierten Schüler etwas. Die neuen PCs sind für alle Schüler interessant.
- An den Solarmodulen kann man mithilfe eigener Messungen untersuchen, ob diese Technik in Deutschland flächendeckend eingeführt werden soll.
- Die Solarmodule entlasten die Energiekosten der Schule um fast 1.000 € pro Jahr. Davon kann man pro Jahr einen neuen PC kaufen.
- Die Solarmodule leisten einen Beitrag zur Energieeinsparung und damit zum Umweltschutz.
- Das lohnt sich nicht. Solche Module haben einen geringen Wirkungsgrad von unter 10 Prozent.

- Welches sind im Wesentlichen physikalische Argumente?

Themen

- Wie sieht das Kompetenzmodell der Physik-Standards aus?
 - ➔ ■ Zum Zusammenhang von Kompetenz und Wissen
 - Woher kommen die Bildungsstandards?
 - Kompetenz-orientiert unterrichten – was bedeutet das?
 - Bildungsstandards – Wie geht es weiter?
 - Eine kritische Bilanz
- und immer wieder
- Aufgabenbeispiele

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
 - **Wissen**
 - Erfahrung, Routinen
 - fachbezogenem Gedächtnis
 - ...

Eine Kompetenz ist mehr als Wissen.

Aber ohne Wissen nützt die beste Kompetenz nichts.

Naturwissenschaftliche Kompetenz oder Wissen?

Streit um den Sehvorgang

Vier Schüler unterhalten sich nach einer Einführungsstunde zur Optik:

- Erik: Das mit dem Spiegel habe ich ja verstanden. Aber wie ist das mit dem Sehen überhaupt? Ich denke, dass man mit dem Auge **Sehstrahlen** ausstrahlt und diese an den Gegenständen quasi abzutasten.
- Max: Auf das Abtasten kommt es nicht an. Man muss nur mit der Hand an den Gegenstand im Raum hell ist. Der **Raum muss mit Licht** erfüllt sein.
- Kevin: Wenn ich die Augen schließe, sehe ich nichts, wenn es im Raum hell ist. D.h. es ist das **Licht**, was in mein Auge fällt.
- Peter: Man kann das Sehen mit der Atomvorstellung erklären: Von der Oberfläche eines Gegenstands gehen sich kleine unsichtbare **Teilchen ab, die als Bild des Gegenstands durch die Luft fliegen.**

Welcher Schüler kommt der heutigen physikalischen Vorstellung vom Sehvorgang am nächsten? Gib eine Begründung!

Kompetenz braucht Wissen

T I

Kompetenz	Wissen
■ Fehler in einer elektrischen Schaltung systematisch suchen und beheben (Fachmethoden anwenden)	■ Leiter/Nichtleiter, Spannung, Stromstärke, Multimeter, Parallel-/Reihenschaltung, ...
■ Einen physikalischen Sachverhalt adressatengerecht erklären (z.B. Speicherkraftwerk) (fachbezogen Kommunizieren)	■ Prinzipien des Erklärens Fachzusammenhänge: potenzielle Energie, kinetische Energie, Turbine/ Generator, ...
■ Maßnahmen zur Energieeinsparung im Haushalt einschätzen (Bewertung)	■ Energieerhaltung, Energieentwertung, Wirkungsgrad, Abschreibung, Kosten/ Nutzen, ...

Naturwissenschaftliche Kompetenz oder Lesefähigkeit?

Die Kerzenflamme erwärmt die Luft in ihrer nächsten Umgebung. Die warme Luft steigt dann nach oben, weil warme Luft eine geringere Dichte hat als kalte. Die Bewegung der warmen Luft nennt man Wärmemitführung. Fasst man die Aluminiumhülle an, fühlt sie sich auch warm an. Der Grund dafür ist die Wärmeleitung über das Wachs zum Aluminium.



Luft und Aluminium sind Beispiele für Materie. Die Wärme wird aber auch ohne Materie übertragen. Man nennt Wärmeübertragung ohne Materie Wärmestrahlung. Die Wärmestrahlung merkt man, wenn man die Hand seitlich neben das Teelicht hält. Die Hand wird warm, ohne dass die Luft an der Hand sich bewegt.

- Vervollständige folgende Aussage bitte so, dass sie auf die Wärmemitführung zutrifft. Fülle dazu bitte alle Lücken aus.
- In der Nähe der Flamme steigt _____ nach oben. Das liegt daran, dass _____ eine kleinere Dichte hat als _____

Beschlüsse der Kultusministerkonferenz

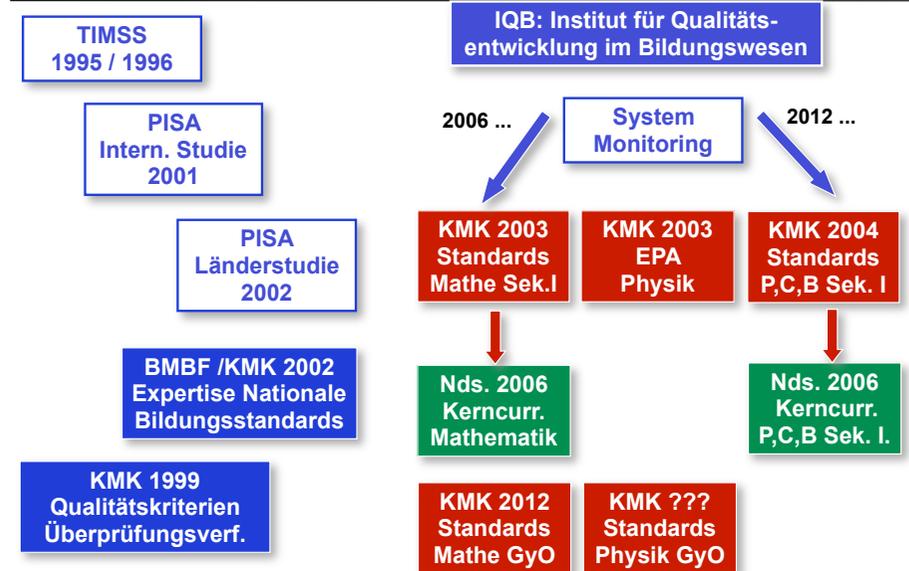
Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss
Beschluss vom 16. 12. 2004

Luchterhand

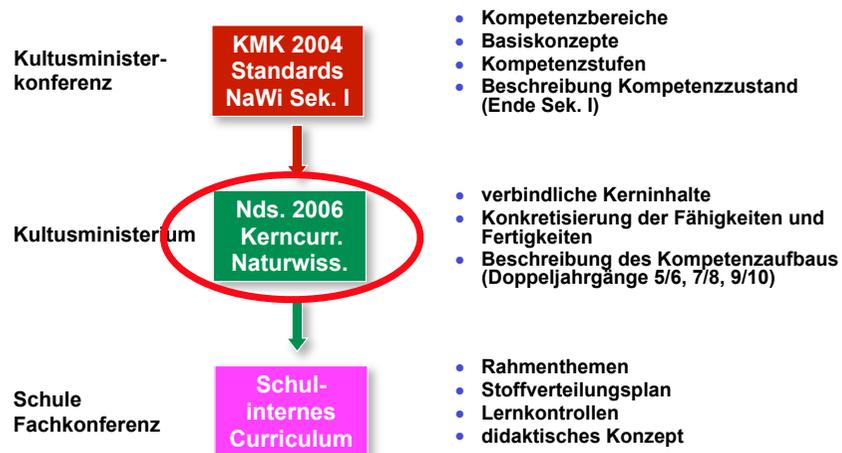
1. Die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10) in den Fächern Biologie, Chemie, Physik werden von den Ländern zu Beginn des Schuljahres 2005/2006 als Grundlagen der fachspezifischen Anforderungen für den Mittleren Schulabschluss übernommen.
2. Die Länder verpflichten sich, die Standards zu implementieren und anzuwenden. Dies betrifft insbesondere die Lehrplanarbeit, die Schulentwicklung und die Lehreraus- und -fortbildung.

Die Länder kommen überein, weitere Aufgabenbeispiele zu entwickeln und diese in einen gemeinsamen Aufgabenpool einzustellen, so dass sie für Lernstandsdiagnosen genutzt werden können.

Der Weg zu Bildungsstandards und Kerncurricula



Der Weg zu Bildungsstandards und Kerncurricula



Kerncurriculum Physik (Niedersachsen, Gy 5-10, 2007)

Prozessbezogene Kompetenzen

- Erkenntnisgewinnung
 - Physikalisch argumentieren
 - Probleme lösen
 - Mathematisieren
 - Planen, experimentieren, auswerten
 - Mit Modellen arbeiten
- Kommunikation
 - Kommunizieren und dokumentieren
- Bewerten

Inhaltsbezogene Kompetenzen (nach Themenbereichen)

- Energie
- Thermodynamik
- Magnetismus und Elektrizität
- Mechanik
- Optik
- Kernphysik

„Der Energiebegriff dient als themenübergreifende Leitlinie.“

Kerncurriculum Physik (Nds., Physik Kl. 5-10 HS/RS/Gy)

Zitat aus einem Gutachten an das niedersächsische Kultusministerium
(Horst Schecker für die Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, GDGP, 2007)

„Die **Aufschlüsselung der inhaltsbezogenen Kompetenzen nach Themenbereichen** statt nach den in den NBS formulierten Basiskonzepten erscheint **sinnvoll**, zumal in der fachsystematischen Sicht **kein Konsens über zwingende Basiskonzepte** besteht und empirische fachdidaktische Forschung zur Förderung von Lernprozessen durch einen nach Basiskonzepten strukturierten Unterricht noch nicht vorliegt.

Die in den Bildungsstandards Physik genannten vier „Basiskonzepte“ (**Energie, Materie, Wechselwirkung, System**) sollten als **themenübergreifende Leitideen** genutzt werden, mit denen man ein gegebenes Unterrichtsthema unter einem besonderen fachlichen Aspekt — durch eine besondere physikalische Brille — betrachten kann. **Als Grundlage für die Planung eines Unterrichtsgangs in der Sekundarstufe I sind die Basiskonzepte hingegen kaum geeignet**. Hierfür behalten Themenbereiche, wie sie in den niedersächsischen Kerncurricula angeführt sind, und Kontexte ihre Funktion.“

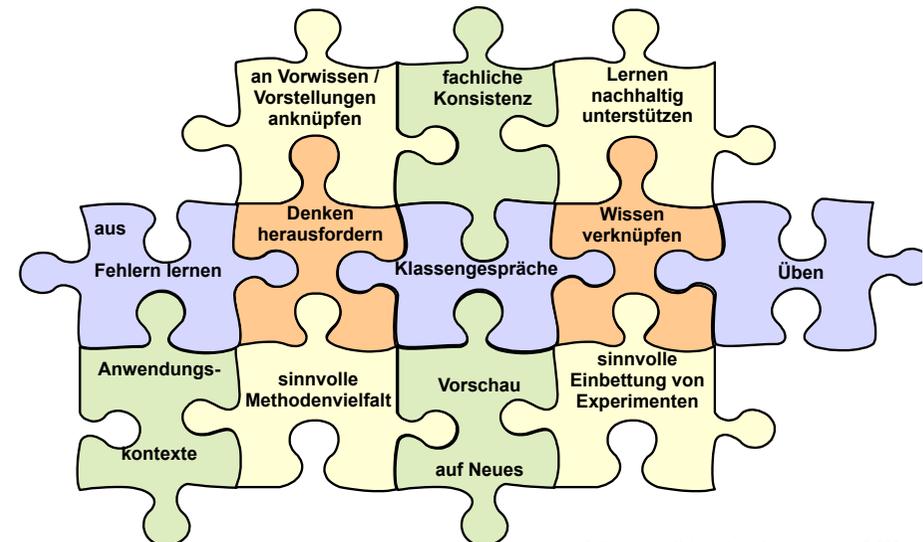
Fragen, die Ihnen vielleicht durch den Kopf gehen

- Muss man „kompetenzorientiert“ **ganz anders** unterrichten als bisher?
Nein. Kompetenzorientiertes Unterrichten harmoniert mit den **Merkmale** **guten Unterrichts**.

Themen

- Wie sieht das **Kompetenzmodell** der Physik-Standards aus?
 - Zum Zusammenhang von **Kompetenz** und **Wissen**
 - Woher kommen die **Bildungsstandards**?
 - ➔ ■ **Kompetenz-orientiert unterrichten – was bedeutet das?**
 - **Bildungsstandards – Wie geht es weiter?**
 - Eine kritische **Bilanz**
- und immer wieder
- **Aufgabenbeispiele**

Guter naturwissenschaftlicher Unterricht



Fragen, die Ihnen vielleicht durch den Kopf gehen

T I

■ Woran erkennt man dann einen kompetenzorientierten Unterricht?

Gute Frage, schwere Antwort!

1. Ausgehend von den Bildungsstandards:
Der Unterricht spricht die 4 Kompetenzbereiche **umfassender** an.
Über **Fachwissen hinausgehend** werden Fachmethoden (Erkenntnisgewinnung), Kommunikation und Bewertung **explizit** zum Thema des Unterrichts.
2. Jeweils ausgewählte **prozessbezogene Kompetenzen** werden mit Aufgabenstellungen und Arbeitsaufträgen **gezielt gefördert**.
3. **Lehrkräfte orientieren sich** bei der Entwicklung von Aufgabenstellungen an **Kompetenzmodellen**. Z.B.:
 - Was genau will ich mit einem best. Experiment erreichen? (Fachwissen oder Fachmethoden)
 - Welcher Aspekt des Experimentierens soll mit dem Experiment gefördert werden?
4. In **Leistungsbewertungen** werden alle Kompetenzbereiche einbezogen (allerdings gewichtet).

Fragen, die Ihnen vielleicht durch den Kopf gehen

■ Wann wird die „nächste Sau durch's Dorf getrieben“?

Schwer zu sagen — Bildungspolitiker (und Erziehungswissenschaftler/ Fachdidaktiker) sind **kreativ**.

Kurzfristig aber sicherlich **nicht**:

- die neuen Kerncurricula/ Bildungspläne sind Kompetenz-orientiert
- bundesweite Überprüfung der Bildungsstandards 2012/ 2015
- Orientierung der Vergleichsarbeiten an den Kompetenz-Standards
- Entwicklung von Abitur-Standards (Mathe: 2012, Physik: ??)
- Länder greifen auf Aufgabenpool des IQB für Abschlussarbeiten zurück

„Abwarten und Tee trinken“ ist also weder ratsam noch sinnvoll im Hinblick auf die Weiterentwicklung des Unterrichts.

Fragen, die Ihnen vielleicht durch den Kopf gehen

■ Hatten wir das alles („Kompetenzorientierung“) nicht schon einmal mit den „operationalisierten Lernzielen“?

Das ist **nicht ganz von der Hand** zu weisen.

Aber **opLz** („Mit einem Amperemeter die Stromstärke in einem Parallelzweig messen können“) sind **deutlich kleinschrittiger** formuliert als **Kompetenzen** („Zu einer gegebenen Fragestellung/ Hypothese eine experimentelle Anordnung entwerfen“).

Bei Kerncurricula/ Bildungsplänen wird der Unterschied allerdings wieder relativiert (besonders bei inhaltsbezogenen Kompetenzen)

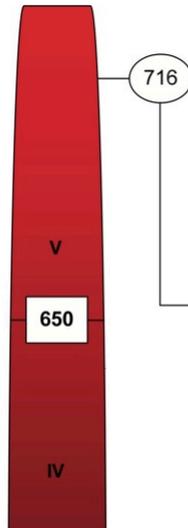
- „Die Schülerinnen und Schüler benutzen die Energiestromstärke/Leistung P als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.“ (Niedersachsen, Physik, Ende Kl. 10)
- „Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Funktion eines Massenspektrographen“ (HB Bildungsplan Physik Gymn, Qualifikationsphase)

Themen

- Wie sieht das **Kompetenzmodell** der Physik-Standards aus?
- Zum Zusammenhang von **Kompetenz** und **Wissen**
- Woher kommen die **Bildungsstandards**?
- Kompetenz-orientiert **unterrichten** – was bedeutet das?
- **Bildungsstandards** – Wie geht es weiter?
- Eine **kritische Bilanz**

und immer wieder

- **Aufgabenbeispiele**



Bergsteigen:

Fachinformation

Beim Sieden ändert ein Stoff seinen Aggregatzustand. Dabei geht er vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über. Wann dieser Übergang eintritt, hängt vom herrschenden Luftdruck und der Temperatur ab.

Steigt der Druck, muss auch die Temperatur steigen, um das Sieden zu erreichen. Man spricht dabei von der Siedetemperatur und dem Siededruck. Verringert sich hingegen der Druck, sinkt auch die Siedetemperatur.

Auf der Erde nimmt mit zunehmender Höhe der Luftdruck ab. Bergsteiger aus Deutschland befinden sich in einem Hochlager auf 6500 m Höhe am Mount Everest. Um ihr Essen zuzubereiten, müssen sie Wasser zum Sieden bringen.

Wie wird sich im Hochlager die Siedetemperatur des Wassers im Vergleich zu der in Deutschland verändert haben?

Kreuze an.

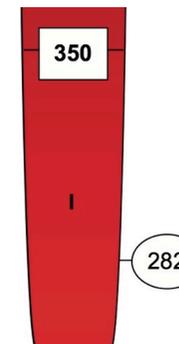
Die Siedetemperatur in Deutschland ist höher als im Hochlager.

Die Siedetemperatur im Hochlager ist höher als in Deutschland.

Die Siedetemperaturen sind gleich.

Das kann man erst nach einer Messung entscheiden.

(aus Standardsetting-Vorlage zu „naturwiss. Untersuchungen“ /Erkenntnisgewinnung“)



Untersuchungen zum elektrischen Widerstand:

Ina hat gelernt, dass der elektrische Widerstand eines Kupferdrahtes von seiner Länge und von der Größe seiner Querschnittsfläche abhängt.

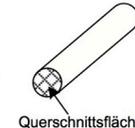
Nun soll Ina in einem Experiment untersuchen, ob der elektrische Widerstand eines Drahtes auch von dem Material abhängt. Sie hat zwei Drähte zur Verfügung: einen Draht aus Eisen und einen aus Kupfer. Beide Drähte sind 1,00 m lang und haben eine Querschnittsfläche von 0,1 mm².

In welcher Eigenschaft unterscheiden sich die beiden Drähte?

Kreuze an. Sie unterscheiden sich ...

... in ihrer Querschnittsfläche. ... in ihrem Material.

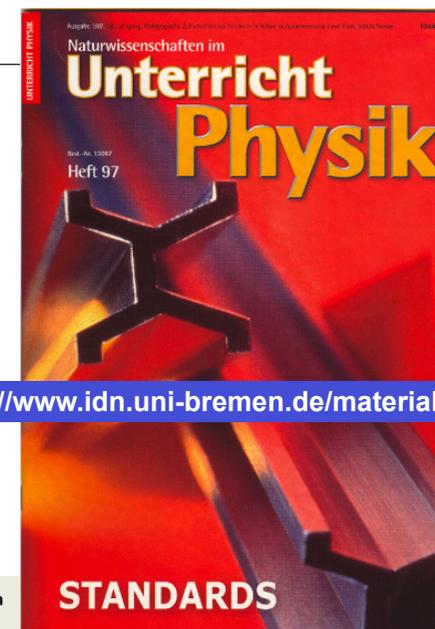
... in ihrer Form. ... in ihrer Länge.



(aus Standardsetting-Vorlage zu „naturwiss. Untersuchungen“ /Erkenntnisgewinnung“)

Bilanz

- Die Bildungsstandards geben **Impulse für die Unterrichtsentwicklung**
 - mehr **Klarheit** über die mit Inhalten verbundenen **Ziele**
 - **explizites** Thematisieren von Fachmethoden, fachlicher Kommunikation und Bewertung
 - **breitere Palette von Aufgabenstellungen**
- In der öffentlichen Diskussion dominiert jedoch ihre bildungspolitische Funktion
 - als Belege für **mehr länderübergreifende Konsistenz** des Bildungssystems
 - als Grundlage für **empirische Wirkungsforschung** (z.B. Ländervergleiche, Zeitreihen-Studien)
- Tendenziell besteht die Gefahr der **Marginalisierung von Inhalten und inhaltlichem Wissen**
 - „Woran man Kompetenzen erwirbt, ist **austauschbar**.“
- Die Standards sind zu **vage formuliert**. Wenn man länderweite Vergleiche betreiben will, bedarf es dafür eines **bundesweiten Kerncurriculums**.



<http://www.idn.uni-bremen.de/materialien.php>