

# Kompetenzentwicklung in den Naturwissenschaften – Ziele, Chancen und Konsequenzen der Einführung von Bildungsstandards

# Übersicht

---

- **Gründe für eine Einführung von Bildungsstandards**
- **Hintergründe, Rahmenkonzept und Umsetzung am Beispiel Chemie**
- **Konsequenzen aus der Erstellung von Bildungsstandards?**

# Ergebnisse von Chemieunterricht...?

## Keine Chemie in Bio-Waschmitteln

Berlin — Ein Waschmittel, das mit der Bezeichnung „Bio“ wirbt, muß von chemischen Substanzen völlig frei sein. Das hat das Berliner Kammergericht in einem noch nicht rechtskräftigen Urteil entschieden (AZ: 15 0 357/89, 22. 09. 1992). Wie der Verbraucherschutzverein Berlin mitteilte, wurde einem Unternehmen damit in zweiter Instanz untersagt, sein mit chemischen Stoffen versetztes Waschmittel zu vertreiben und dafür zu werben. Nach Ansicht der Richter handele es sich eindeutig um eine Irreführung des Verbrauchers. (dpa)

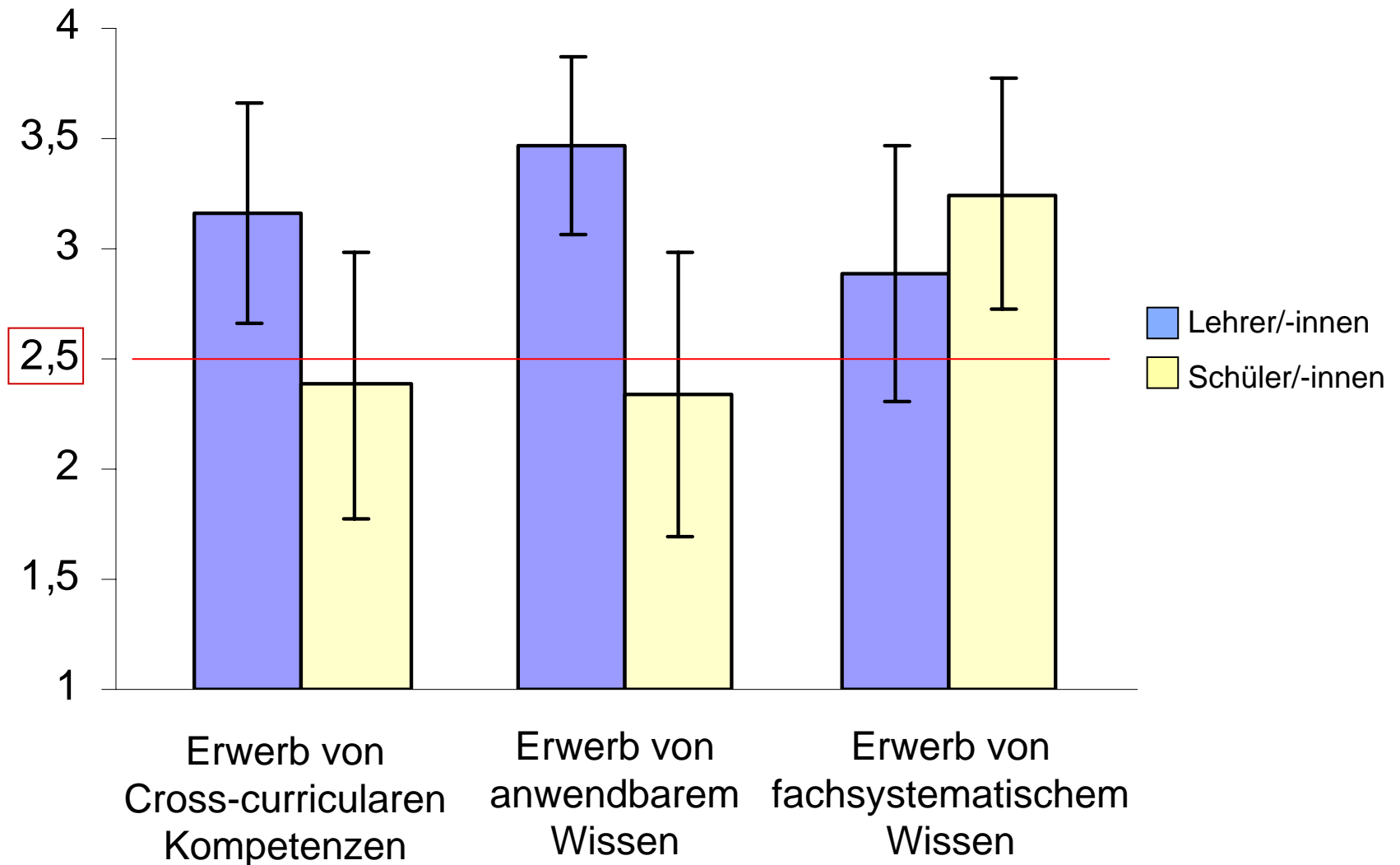
„Und als es mit dem Prüfen, Verhören und Zeugnisgeben zu Ende war, war auch das Interesse an der Chemiestunde allerseits so gut wie erschöpft.“

[Thomas Mann, Buddenbrooks]

„Brommoleküle haben zu Bromid-Ionen reagiert.

**Aber wo ist die braune Flüssigkeit geblieben?“**

# Klare Ziele im Chemieunterricht?



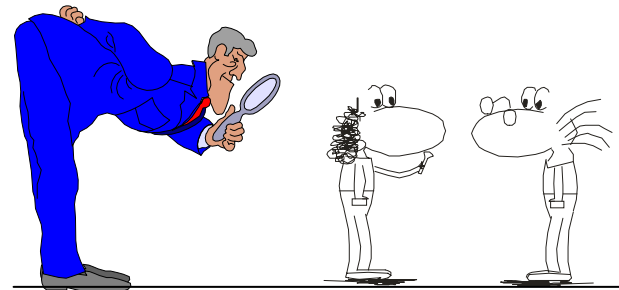
# Bildungsstandards als Ziel – Unterricht als Weg

---

## Strategische Planung für flexible Situationen

- ⇒ **Analyse** der Ist-Situation aller Beteiligten und Faktoren
- ⇒ Entwicklung **langfristiger** Perspektiven & Ziele
- ⇒ **Durchführung, Überwachung und Optimierung** von Maßnahmen zur Zielerreichung

(nach Oberholz 2003)



# Bildungsstandards als gemeinsames Produkt und gemeinsame Basis?

---

## KMK-Arbeitsgruppe Chemie



Vertreter der Länder + wissenschaftliche Beratung

# Entwicklung und Einführung

---

## Vorgaben und Rahmen:

- Regelstandards für den mittleren Schulabschluss
- Basis: Unterrichtserfahrung, theoretische Modelle, internationale Konzepte
- Kompetenzbereiche – Standards – Aufgaben zur Veranschaulichung – Anforderungsbereiche

# Entwicklung und Einführung

---

- Verabschiedung Ende 2004, Einführung Schuljahr 2005/06
- Fortsetzung in Ländern, Schulen, Lehrerbildung:
  - Kerncurricula?
  - Fortbildungen und Umsetzungsmaßnahmen?
  - Länderübergreifende Aufgabenentwicklung?



# Kompetenzen

---

Kompetenzen beschreiben **Dispositionen zur Bewältigung bestimmter Anforderungen.**

*Weinert* beschreibt Kompetenzen als

„bei Individuen verfügbare oder von ihnen erlernbare **kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten**, bestimmte Probleme zu lösen,

sowie die damit verbundenen **motivationalen, [...] und sozialen Bereitschaften** und Fähigkeiten,

die **Problemlösungen in variablen Situationen** erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“

(Klieme et al., 2003)

# Merkmale guter Bildungsstandards

---

## „Output-Standards“

- **Fachlichkeit** [→ Abkehr von allg. Kompetenzbereichen]
- **Fokussierung** [→ Wesentliches, nicht Mögliches]
- **Kumulativität** [→ Aufbauende Entwicklung]

(Klieme et al., 2003)

# Merkmale guter Bildungsstandards

---

- **Verbindlichkeit** [→ Verantwortung für Mindestkompetenz]
- **Realisierbarkeit** [→ realistische Einschätzung]
- **Differenzierung** [→ mögliche Stufung]
- **Verständlichkeit** [→ Orientierung für Lehrer, Schüler, Eltern]

(Klieme et al., 2003)

# Scientific Literacy

---

“Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy)

ist die **Fähigkeit**,

- naturwissenschaftliches **Wissen anzuwenden**,

- naturwissenschaftliche **Fragen zu erkennen** und

- **aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen**,

um **Entscheidungen zu verstehen und zu treffen**, welche

die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an

ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.”

(OECD, 1999)

# Internationale Umsetzung

---

## Leitideen am Beispiel Canada:

- **Knowledge** (Verstehen von Konzepten zum Interpretieren, Integrieren und Erweitern des Wissens)
- **Skills** (Inquiry, Problemlösen)
- **Science, technology, society, and the environment** (Stellung der NW in der Gesellschaft)
- **Attitudes** (verantwortungsbewusste Aneignung und Anwendung naturwissenschaftlichen Wissens)

# Gemeinsame Kompetenzbereiche der naturwissenschaftlichen Fächer

---

Kompetenzbereiche im Fach Chemie	
<b>Fachwissen</b>	chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Konzepten zuordnen
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
<b>Kommunikation</b>	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
<b>Bewertung</b>	chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

- ⇒ Möglichkeiten für horizontale Vernetzungen
- ⇒ Unterschiedliche Konkretisierung für die Fächer (Inhalts- und Handlungsebene)

# Möglichkeit einer vertikalen Vernetzung

---

<b>Bildungsstandards S I</b>	<b>EPA</b>
<b>Fachwissen</b>	<b>Fachkenntnisse</b> (Chemisches Wissen anwenden)
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	<b>Fachmethoden</b> (Erkenntnismethoden der Chemie nutzen)
<b>Kommunikation</b>	<b>Kommunikation</b> (in Chemie und über Chemie kommunizieren)
<b>Bewertung</b>	<b>Reflexion</b> (über die Bezüge der Chemie reflektieren)

# Kompetenzbereich Wissen („Konzepte“)

---

## Deutung durch Basiskonzepte

- **Biologie:** System, Struktur und Funktion, Entwicklung
- **Chemie:** Stoff-Teilchen-Beziehungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, chemische Reaktion, energetische Betrachtungen bei Stoffumwandlungen
- **Physik:** Materie, Wechselwirkung, System, Energie

⇒ Strukturierung, Erklärungszugänge



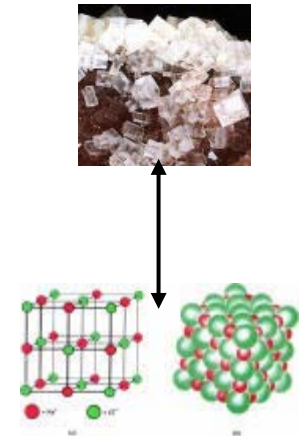
# Kompetenzbereich Wissen („Konzepte“)

---

## Deutung durch Basiskonzepte

S. verwenden Bindungsmodelle zur Interpretation von räumlichen Strukturen.

S. schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile.



# Kompetenzbereich Wissen

---

Bsp. Australien:

... verstehen, dass die Struktur von Stoffen deren Verhalten und Eigenschaften erklären.

... erläutern den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften und der Verwendung von Stoffen.

Bsp. Canada:

... beschreiben die Struktur und Bestandteile von Atomen und Molekülen mit verschiedenen Modellen.

... beschreiben Charakteristika von Lösungen mit Hilfe des Teilchenmodells.

# Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

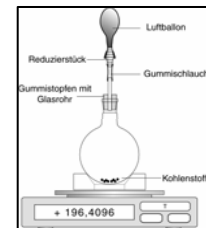
---

## Fachmethoden kennen und anwenden

- Zugängliche Fragen, mögliche Verfahren
- Durchführen von Experimenten und andere Methoden
- Ergebnisauswertung (Experiment – Modell – Theorie)
- ...

S. erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

S. führen experimentelle Untersuchungen durch.



# Kompetenzbereich Kommunikation

---

## Quellen, Adressaten, Alltags- und Fachsprache

- Informationsrecherche und Auswertung
- Adressaten bezogene Präsentationen
- Übersetzungen und situative Anwendung von Alltags- und Fachsprache
- ...

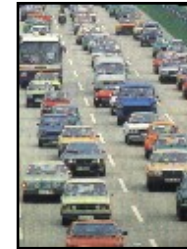
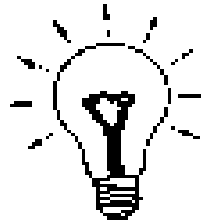
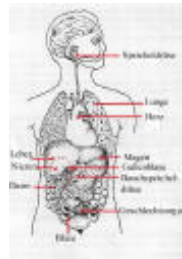
S. recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen.

S. ... übersetzen Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt.

# Alltags- und Fachsprache: Konzeptverständnis

---

„Ich schätze mal, da wird was verbrannt im Körper. Die Energie aus dem Essen halt. Durch die Verbrennung entsteht die Körperwärme.“



... Wo brennt's???



# Kompetenzbereich Bewertung

## (De-)Kontextualisierung, Bewertung

- Relevanz in Alltag, Gesellschaft, Beruf
- Chemiekennntnisse als eine Basis für Bewertung
- ...

S. betrachten, diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven.



Alternatives Antriebskonzept für die Luftfahrt

# Wasser als Treibstoff

FLUG REVUE SEPTEMBER 2008

# Bewertung durch Konzeptverständnis

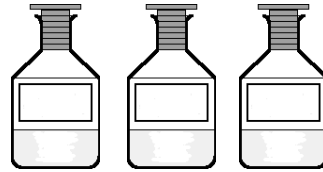
---

Beim **Experimentieren** wurde im Abzug **Säure verschüttet**. Eine Mitschülerin schlägt vor, Wasser hinzuzugeben, ein anderer Mitschüler möchte Natronlauge nehmen.

Welchem Ratschlag schließt Du Dich an? **Begründe Deine Entscheidung!**



# Aufgaben als Anregung und Veranschaulichung



## ÖKO-STECKBRIEF

- HEITMANN Citronensäure ist naturidentisch und wird deshalb vollständig abgebaut.
- Minimale Verpackung

Inh.

Reine naturidentische Citronensäure in Lebensmittelqualität. Dennoch bitte Sicherheitshinweise beachten.

Reizt die Augen. Berührung mit den Augen vermeiden. Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren. Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen. Darf nicht **Xi**

## Reizend

in die Hände von Kindern gelangen. Bei empfindlicher Haut wird empfohlen, Gummihandschuhe zu tragen.

Citronensäure nicht zusammen mit chlorhaltigen Reinigern anwenden.

Für Österreich: Möglichst restlos verbrauchen, evtl. Reste mit Wasser verdünnt fortspülen.

**Achtung:** nicht geeignet für Emaille, Aluminium, Marmorflächen und säureempfindliche Fliesen. Bitte spezielle Pflegehinweise der Hersteller beachten. Innenbeutel nach Gebrauch verschließen. Trocken lagern.



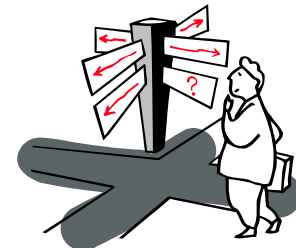
---

# Zielvorgaben durch Bildungsstandards



-

## Offenheit der Wege!



# Von der Idee in die Praxis?

---

„Sie halten Referate darüber, wie man Schüler individuell fördert.

Doch wenn sie ihren angehenden Unterricht vorbereiten, ist vom einzelnen Schüler keine Rede mehr. Dann entwerfen sie Schulstunden [...] mit detaillierten Zielen und Unterzielen für die ganze Klasse und retten sich in den Frontalunterricht.“

(DIE ZEIT, 4.12.2003, S. 34)

**„...nicht schon wieder  
etwas Neues!!“**

# Konsequenzen für ...

---

- **Kerncurricula:** Themenfelder, Beispiele und Anregungen
- **Schulentwicklung:** schulinterne Curricula, Unterstützungsstrukturen
- **Unterricht:** Erarbeitung aller Kompetenzbereiche, Einsatz und Erprobung verschiedener Aufgabentypen
- **Forschung:** Entwicklung und Beforschung von Aufgaben und Kompetenzmodellen
- **Lehrerbildung:** Bedeutung von Standards für Unterricht, Diagnose und Unterstützungsmaßnahmen

# Anregungen und Unterstützung durch Kerncurricula

---

Anschlussfähigkeit an **Kompetenzvorgaben** und  
**Offenheit** für zeitliche Sequenzierungen und konkrete  
Unterrichtsempfehlungen

## Erarbeitung von **Kerncurricula**:

- benennen **exemplarisch** Themen für die inhaltliche Gestaltung schulischer Lehr- und Lernprozesse
- geben **modellhaft Anregungen** für die Praxis pädagogischer Arbeit

(nach Klieme, 2003)

# Unterricht als Wechselspiel zwischen Systematisierung und Anwendung

---

„[...] der langfristige **kumulative Wissenserwerb** unter Nutzung **variierender**, wenn möglich auch **authentischer Anwendungssituationen** [...]“

”Schule ist auf das **Ineinandergreifen von systematischem und situiertem Lernen** angewiesen.“

(SINUS Expertise, 1997)

# „Naturwissenschaftlich denken“: *Phänomene interpretieren*

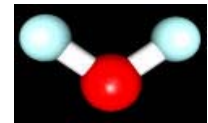
---

**Einflussfaktoren?**

**Wahrnehmung  
verschiedener  
Phänomene und  
Prozesse**



**Untersuchung und  
Interpretation über  
Modellvorstellung**

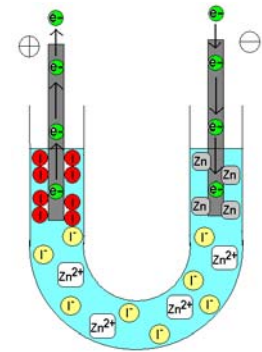
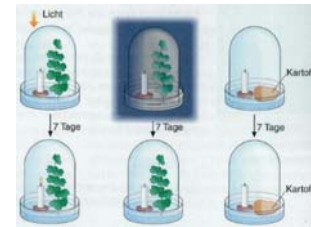


# „Naturwissenschaftlich handeln“: Fragen – Hypothesen - Untersuchungen

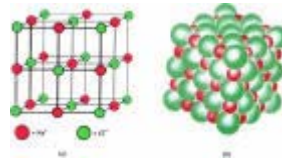
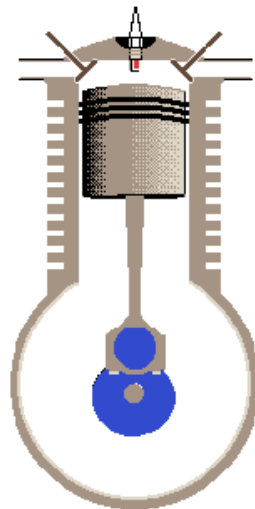


Synergien?

Beobachten, vergleichen



Experimentieren



Modelle nutzen und entwickeln

# Anregungen und Unterstützung durch Kooperation

---

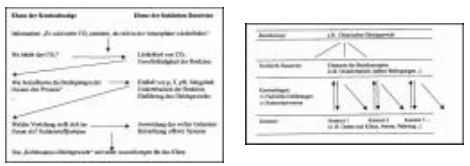




# „Katalysatoren“ für die Arbeit mit Bildungsstandards?

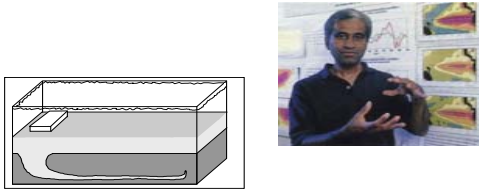
## Anregung und Unterstützung

Konzeptionelle  
Rahmen,  
Beispieleinheiten,  
Curricula  
(Inhalte – Methoden -  
Vernetzungsmöglichkeiten)



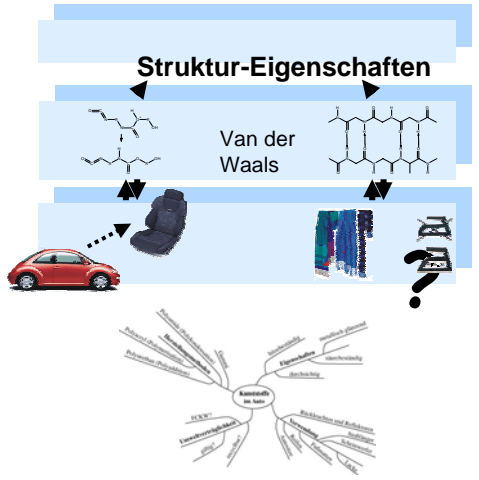
The diagrams show conceptual frameworks and curricula. The left diagram is a flowchart titled 'Klass der Konzeptionelle' and 'Klass der Konzeptionelle Beispiele'. The right diagram is a flowchart titled 'Klass der Konzeptionelle Beispiele'.

Materialien,  
Handreichungen,  
Anregungen



The bathtub is a simple line drawing. The man is a photograph of a man in a dark shirt, standing in front of a presentation board with charts and graphs.

Diagnose-Instrumente



The diagram illustrates diagnostic instruments. It features a central box labeled 'Struktur-Eigenschaften' with 'Van der Waals' written below it. Above this box are two chemical structures. Below the box are images of a red car, a black car seat, a stack of books, and a question mark. At the bottom is a mind map with 'Kernwissen' at the center and various branches.

---

Vielen Dank!

