

Wider besseres Wissen?!

Warum Chemielernen nicht notwendig zur Veränderung des Urteilens und Bewertens führt - und wie man damit konstruktiv umgehen kann.

Jürgen Menthe
 Universität Hamburg
 Fakultät EPB, Fb. 5, Erziehungswissenschaften
 Didaktik der Naturwissenschaften





Motivation

‘boring places marked by drudgery and repetition where isolated students work in joyless and meaningless lessons painfully tied to their development level’.

Kincheloe & Steinberg’s (1999: 238) on

science classes



Gliederung

- I. Das Bildungsversprechen der Naturwissenschaften.
Bewertungskompetenz: Urteilen und Entscheiden als sinnstiftende Rahmung des Chemieunterrichts
- II. Unterrichtspraxis: Klimawandel, Nanoforschung, Trinkwasser
- III. Anwendung von Fachwissen vs. intuitives Urteilen und stabile Überzeugungen: Die Conceptual Change-Parallele
- IV. Die Kunst, die richtigen Fragen zu wählen



Chemieunterricht soll

- auf anwendbares Wissen abzielen
- allgemeinbildend sein (Mündigkeit)
- motivieren und als sinnvoll erlebt werden

Forderung seitens der Bildungsadministration

„Die Schülerinnen und Schüler nutzen grundlegende fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen und zu bewerten.“

Bildungsstandards Chemie, 2004, S. 13



Lehrplan Österreich

Mensch und Gesellschaft:

Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen über Grenzen hinweg; Berücksichtigung ethischer Maßstäbe in der gesellschaftsrelevanten Umsetzung chemischer Erkenntnisse

Situiertes Lernen, Kontextorientierung

Ausgangspunkt für Lernen müssen realistische und relevante Probleme sein, die dazu motivieren neues Wissen und neue Fähigkeiten zu erwerben.

Lehrplan Chemie, Pflichtgegenstände, AHS



Entscheidungsfragen

→ Einbettung fachlicher Themen in gesellschaftlich oder lebensweltlich relevante Probleme

Urteilen und Entscheiden:

- **Situierung:** Kontextorientierung, lebensweltliche Ankerpunkte
- **Motivation:** Relevanzempfinden
- **Methoden:** Recherche, Selbsttätigkeit, Plenarsitzungen, Gerichtsverfahren, Podiumsdiskussionen
- **Fächerübergreif:** Mehrdimensionalität, Perspektivität, Kooperation
- **Bildung:** Persönlichkeit, Einstellungen, Interessenentwicklung



- Der Autoantrieb der Zukunft?!
- Trink- oder Mineralwasser?
- Energy Drinks – nichts als kalter Kaffee?
- Akkus oder Batterien?
- Der Klimawandel vor Gericht
- Alles sauber und frisch dank Nano-Silverwash-Technologie?



- Der Autoantrieb der Zukunft?!
- Trink- oder Mineralwasser?
- Energy Drinks – nichts als kalter Kaffee?
- Akkus oder Batterien?

- Der Klimawandel vor Gericht



- Alles sauber und frisch dank Nano-Silverwash-Technologie?

Klimawandel vor Gericht



Offizielles Projekt
der Weltdekade
2009 / 2010
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Die Förderung ökologischer Bewertungskompetenz von Jugendlichen



Klimawandel vor Gericht

- Gesellschaftlicher Konflikt (BnE, Klimawandel)
- Entscheidungsfrage und Voraburteile



Tank oder Teller

Karikatur - Hungernde Menschen
Vs. durstiges Auto

- Dilemmasituation -



Klimawandel vor Gericht

- Gesellschaftlicher Konflikt (BnE, Klimawandel)
- Entscheidungsfrage und Vorurteile: Ethikkommission soll Empfehlung erarbeiten, ob Bioethanol aus Brasilien weiter eingeführt werden darf.
- Fachliche Vertiefung, Treibhauseffekt, nachwachsende Rohstoffe, Biodiesel ...



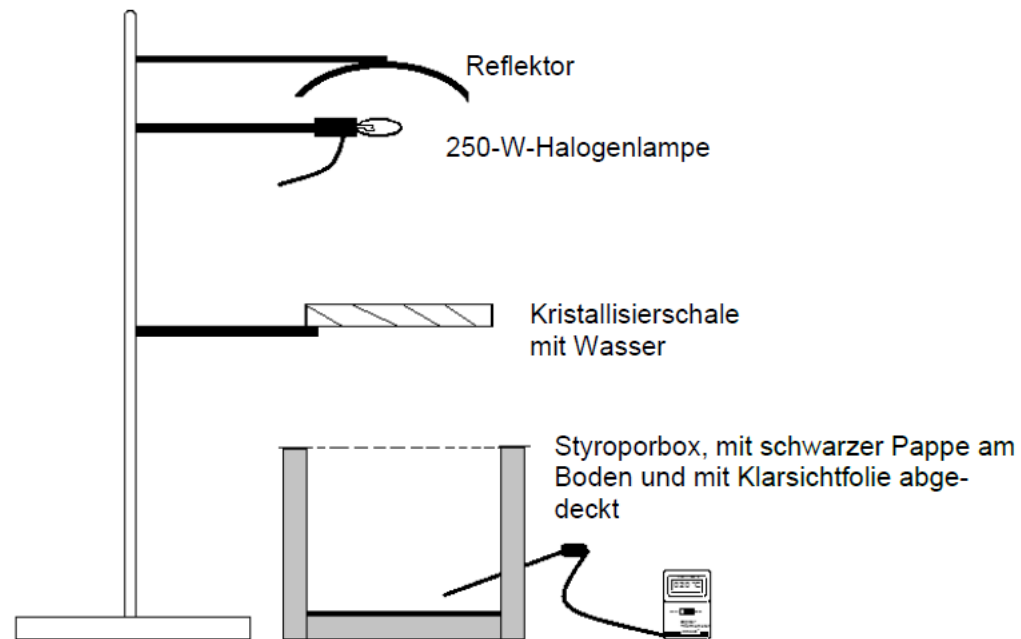
Klimawandel vor Gericht

MODELLVERSUCH ZUM TREIBHAUSEFFEKT

Geräte: Styroporbox, Stativmaterial, Halogenlampe, Alufolie, flache Kristallisierschale, Klarsichtfolie, Thermofühler bzw. Thermometer, schwarze Pappe

Chemikalien: Wasser, Kohlenstoffdioxid, Methan

Aufbau:



Klimawandel vor Gericht

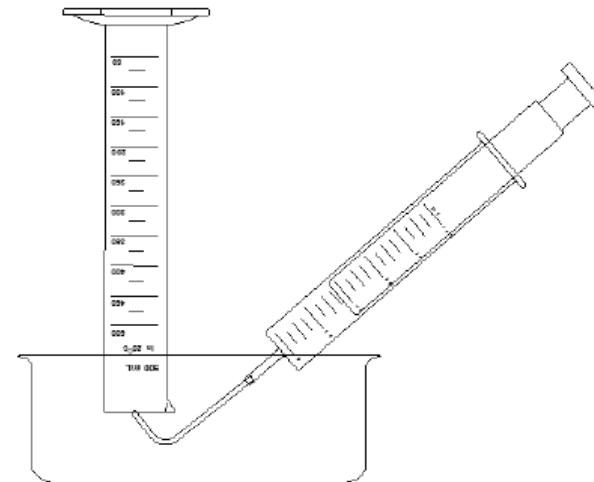


Versuch 2: Löslichkeit von CO_2 in Wasser

Geräte: Messzylinder (250 mL), Kolbenprober mit Hahn, Schlauch mit gebogenem Glasrohr, pneumatische Wanne

Chemikalien: Wasser, Kohlenstoffdioxid, Luft

Durchführung: Fülle den Messzylinder bis zum Rand mit Wasser und stelle ihn umgedreht in die ebenfalls mit Wasser gefüllte pneumatische Wanne, ohne dass Wasser aus dem Standzylinder ausläuft (siehe Abbildung). Gib dann mit Hilfe von Kolbenprober, Schlauch und Glasrohr 100 mL Kohlenstoffdioxid von unten in den Messzylinder. Lies am Schluss das Gasvolumen an der Skala des Messzylinders ab. Wiederhole den Versuch mit Luft.



- Aufgaben:**
1. Notiere deine Beobachtungen und erstelle ein Versuchsprotokoll.
 2. Wo liegt der Unterschied zwischen den beiden Gasen? Formuliere eine Erklärung.

VERÄNDERUNG DES MEERESSPIEGELS (I)

Wegen des Klimawandels schmelzen bereits heute riesige Eismassen der Gebirgsgletscher und vor allem der Arktis und Antarktis. An dieser Station lernst du, dass schmelzendes Eis nur dann einen Beitrag zur Erhöhung des Meeresspiegels leistet, wenn sich unter dem Eis Festland befindet. Das ist z. B. in Grönland und der Antarktis weitestgehend der Fall.

Geräte:

Becherglas, Messbecher, Wasser, Eiswürfel, Dreifuß mit dem Bunsenbrenner.

Ablauf:

Fülle ein Becherglas mit Wasser (ca. 70 %) und Eiswürfeln (ca. 30%), sodass gerade kein Wasser mehr abläuft. Um den Schmelzprozess zu beschleunigen, stellst du das Überlaufgefäß auf den Dreifuß und zündest den darunter stehenden Bunsenbrenner an.

Das Eiswasser wird so lange vorsichtig erwärmt, bis das Eis geschmolzen ist. Beobachte, ob Wasser überläuft oder nicht.

Auswertung:

- Notiere deine Beobachtungen.
- Der Versuch stellt ein Modell dar. Gib an, welche Geräte im Versuch welchen Objekten im System Erde entsprechen.
- Klimaforscher behaupten, dass nur schmelzendes Festlandeis (z. B. der Grönländische Eisschild) einen Beitrag zur Erhöhung des Meeresspiegels leistet. Gib an, ob dein Modellversuch diese Behauptung bestätigt oder nicht. Begründe deine Meinung!



Alles sauber und frisch dank Nano?!

- Soll das Bundesumweltamt die neue Nano-Silver-Wash-Technologie empfehlen? Planspiel, Technikfolgenabsch.
- Experimente rund um Nanotechnologie / Elektrochemie (→ Schülerlabor: ganzer Tag)

Abb. Samsung Silver Wash-
Waschmaschine





Alles sauber und frisch dank Nano?!

- Experimente rund um die Themen Nanotechnologie / Elektrochemie (→ Schülerlabor: ganzer Tag)
- Nano-Igel



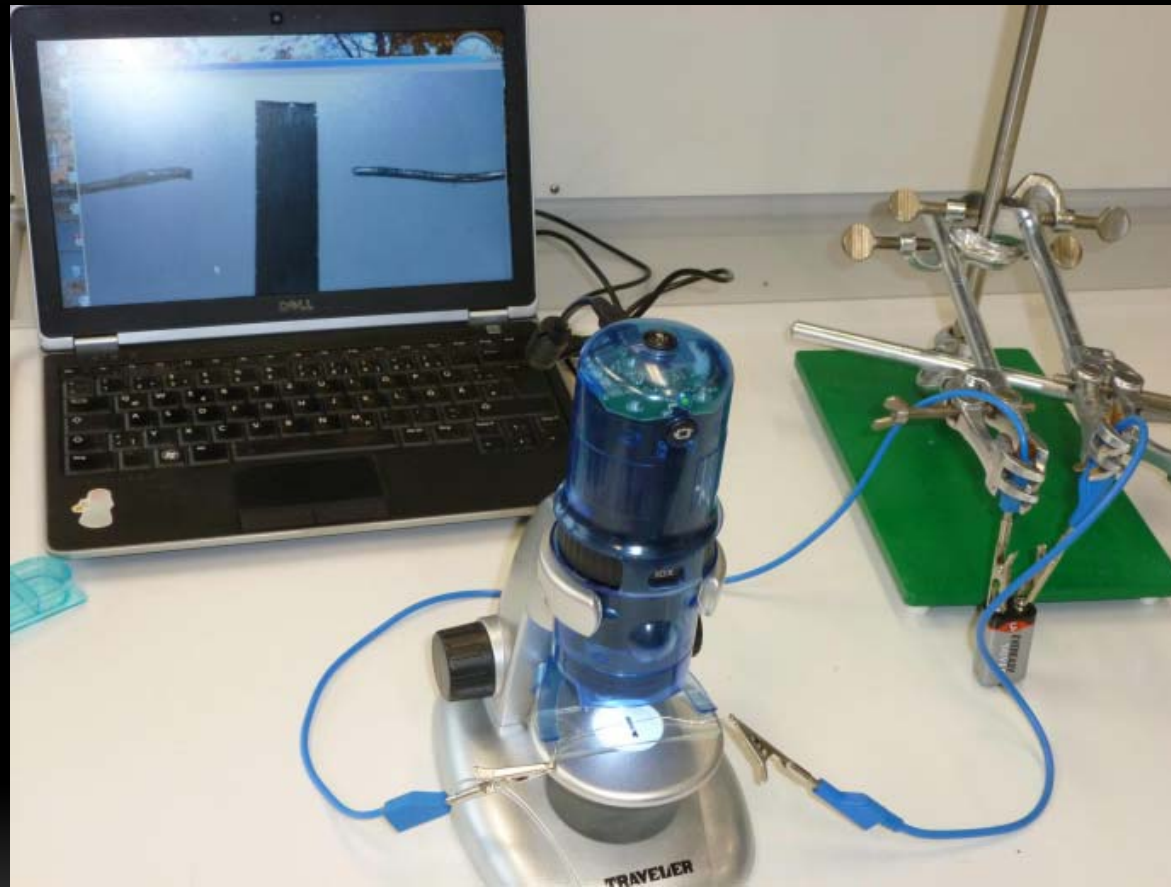
Alles sauber und frisch dank Nano?!

- Experimente rund um Nanotechnologie / Elektrochemie
 - Nano-Igel
 - Silberelektrolyse, Nanosilber



Alles sauber und frisch dank Nano?!

- Experimente rund um Nanotechnologie / Elektrochemie

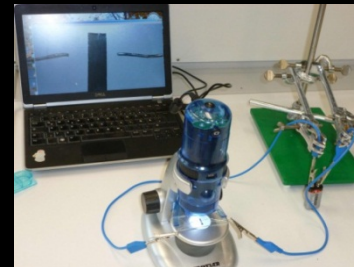


Alles sauber und frisch dank Nano?!

- Experimente rund um Nanotechnologie / Elektrochemie

- Nano-Igel

- Silberelektrolyse



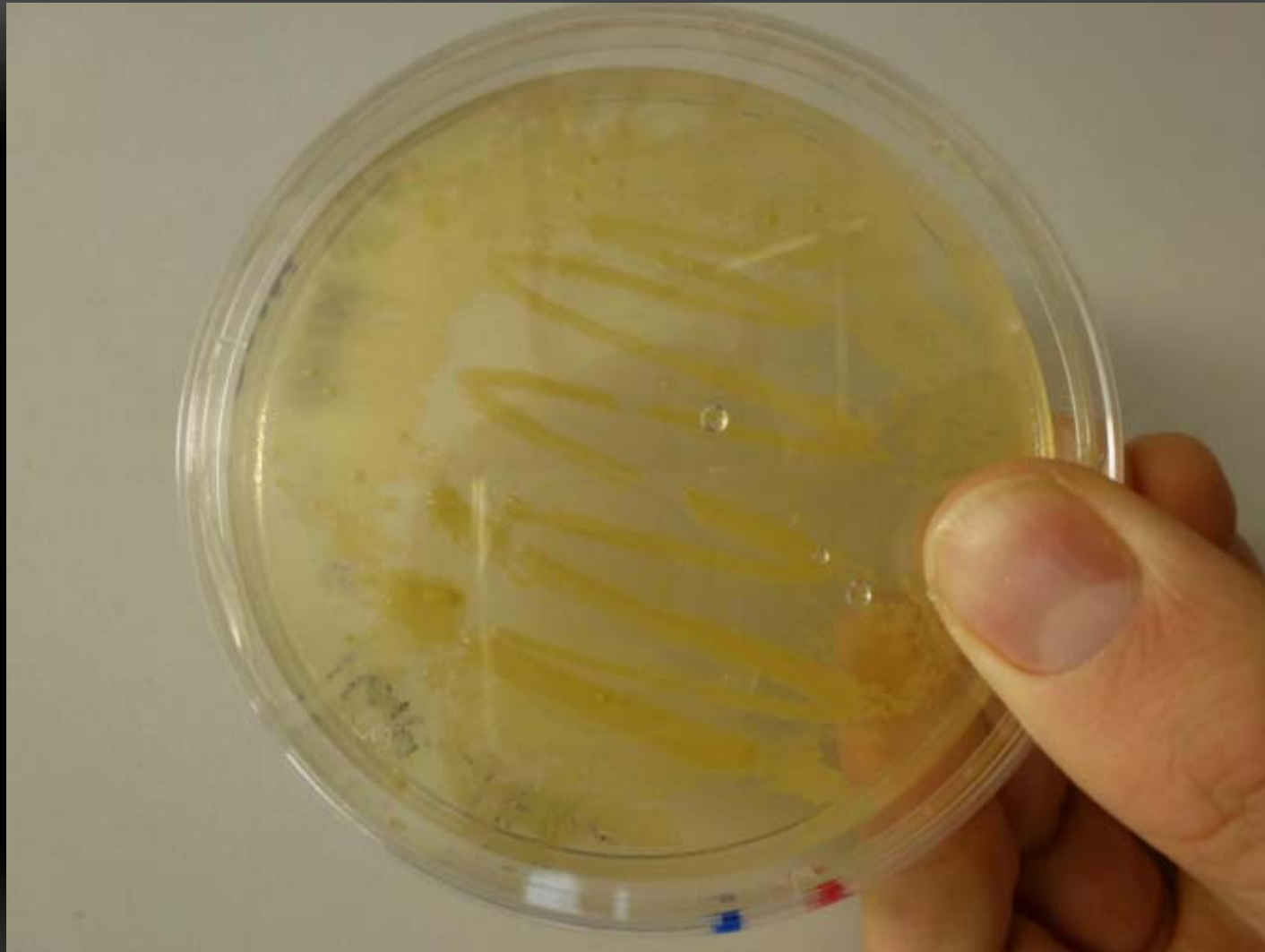
- Biozide Wirkung von (Nano)-silber

- ...





Alles sauber und frisch dank Nano?!



Alles sauber und frisch dank Nano?!

- Experimente rund um Nanotechnologie / Elektrochemie

- Nano-Igel

- Silberelektrolyse



- Biozide Wirkung von (Nano)-silber



- ...



Alles sauber und frisch dank Nano?!

- Soll das Bundesumweltamt die neue Nano-Silver-Wash-Technologie empfehlen? Planspiel, Technikfolgenabsch.
- Experimente rund um Nanotechnologie / Elektrochemie (→ Schülerlabor: ganzer Tag)
- Rollenverteilung, Ausarbeiten von Positionen, zwei Anhörungen,
- Reflexion, Rollendistanz und persönliche Meinungsbildung

Abb. Samsung Silver Wash-Waschmaschine



Trink- oder Mineralwasser?

Entscheidungsfrage: Trink- oder Mineralwasser?

Schülerfragen sammeln, Lernzirkel, u.a.:

- Wasserhärtebestimmung
- Ionengehaltsbestimmung / Leitfähigkeit
- Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid
- Mineralstoffgehalt von Lebensmitteln / Resorptionsraten
- Kostenberechnungen
- Geschmacksvergleich
- Urteilen ermuntern
- Podiumsdiskussion, Reflexion, schriftliches Urteil, Interviews

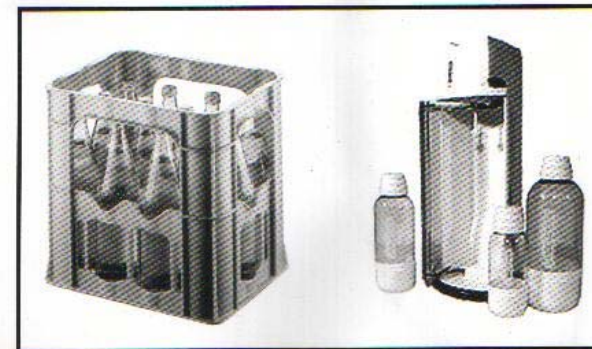
Heft
1b

Schriftenreihe
Unterrichtsmaterialien



Trink- oder Mineralwasser?

- Experimentieranleitungen
- Offene Aufgaben
- Rollenspiel
- Lernzuwachstest



- Lernen in Stationen
- Fächerübergreifender Unterricht
- Lernen in Gruppen
- Selbstreguliertes Lernen

THOMAS GÜNKEL, WOLFGANG MÜNZINGER
ERPROBUNGSFASSUNG

Trink- oder Mineralwasser?

Empirische Ergebnisse – am überzeugendsten beim Trinkwasser zeigen:

- Wissenszuwachs erkennbar
- Fachlicher Lernzuwachs schlägt sich kaum in sich ändernden lebensweltlichen Urteilen / Entscheidungen nieder.
- Eher wird Wissen genutzt, um posthoc eine gefällte Entscheidung zu untermauern

Anwendungsproblem? Träges Wissen?

Vielleicht auch, aber eher: Stabile Überzeugungen → Conceptual Change





Informatiertes Entscheiden

Cartoon

Let's hold off making a decision
until we've got even more information
we don't really need



Trink- oder Mineralwasser?

Interpretation von Urteilen als a) Ausweichbewegung



(SH35) Vortest: „Ich finde Mineralwasser besser, da dieses sauberer ist als Trinkwasser oder Soda-Club. Außerdem wird Mineralwasser besser kontrolliert und hat einen besseren Geschmack.“

Nachtest: „Ich finde Mineralwasser besser. Zwar ist keine von beiden besser aber Mineralwasser hat einfach einen besseren Geschmack.“



Trink- oder Mineralwasser?

Interpretation von Urteilen als

- a) Ausweichbewegung
- b) Metareflection



(SH22) Vortest: „Trinkwasser: enthält Kalk etc. aus Leitungen, Kohlendioxidpatrone hält nicht lange und ist teuer. Unhygienisch → immer selbe Flasche. Mineralwasser ist mein favourite. Wegen den oben genannten Gründen trage ich lieber ein paar Kästen mehr.“

Nachtest: „Mineralwasser schmeckt besser. Zwar weiß ich jetzt, dass Trinkwasser auch gesund ist, jedoch ist meine vorherige Einstellung vielleicht noch immer im Hintergrund.“



Trink- oder Mineralwasser?

Interpretation von Urteilen

- a) Ausweichbewegung
- b) Metareflexion
- c) nicht fachliche Argumente



„Ich finde Volvic und Vittel am besten. [...] Die schmecken am besten und man hört auch, dass die am gesündesten sind. Die haben einfach diesen Ruf. Ich gucke jetzt nicht und vergleiche: 'was hat denn dies jetzt und dies jetzt?', weil ich auch nicht diese Ahnung davon habe.“



Trink- oder Mineralwasser?

Interpretation von Urteilen

- a) Ausweichbewegung
- b) Metareflexion
- c) nicht fachliche Argumente
- d) alternative Kontextualisierung



„Was ich irgendwo nicht verstanden habe, ist, dass Leitungswasser doch auch Kalk enthält und das ist doch eigentlich auch nicht gut, oder?“



Klimawandel vor Gericht

- Großer Unterschied, in welchem Kontext ein (sachlich weitgehend analoges) Argument herkommt.
- Kontext: Im Interesse des Klimaschutzes wird verboten, Schüler/innen mit dem Auto in die Schule zu fahren
 - Emotionale Reaktionen, Empörung, Widerstand, Anzweifeln der Legitimität der Entscheidung
- Kontext: Im Interesse des Klimaschutzes wird die Verwendung von konventionellen Glühbirnen verboten
 - Weitgehend wohlwollende Diskussion auf Sachebene



Conceptual Change

Urteilsänderung als Konzeptwechsel

- 1) Langsamkeit von Veränderungen (bei Vor-Urteilen, Einstellungen, Routinen, Entscheidungen)
- 2) Notwendigkeit, von vorhandenen Vorstellungen (Einstellungen, Routinen, Intuitionen) auszugehen, um diese zu verändern
- 3) Bedeutung der Übersetzung in Alltagssprache/-bilder (auch unbewusste) Anknüpfungspunkte thematisieren
- 4) Anerkennen der Nützlichkeit vorhandener „Vorurteile“ → graduelle Veränderung / Wachstum



Conceptual Change

Widerstandsfähigkeit erprobter Entscheidungsweisen

- 1) Brauchbarkeit intuitiven / heuristischen Urteilens anerkennen (vgl. Fehlvorstellungen vs. Schülervorstellungen)
- 2) Situationalen Rahmen beachten
 - a) Strategien bei Entscheidungs- und Zeitdruck, bei geringer Tragweite, Routine
 - b) Sinn reflektierter Entscheidung (bei Handlungsentlastung, kollektiven Entscheidungen, gesellschaftlicher Relevanz)



Gewusst wo !

- Routinen / Heuristiken sind sinnvoll → Komplexitätsreduktion
- Themen mit starken persönlichen Überzeugungen (entrenched beliefs) → Einflussfaktor auf Urteile und Lernen
- Ziel: rationale Abwägung → Themen mit geringer individueller Betroffenheit.

„Akkus doer Batterien“

„Empfehlen der Nano-Silver-Wasch-Technologie“

Motivierend, aber wenig störende Vorurteile/Überzeugungen,

- Ziel: Komplexität von Entscheidungsprozessen (posthoc-Reflexion, Metareflexion) → Themen mit individueller Brisanz

Regelmäßige Konsumentscheidungen, Kernkraft, ...



Fazit: Bildungsziel Mündigkeit

- Komplexe Entscheidungsrountinen kennen und anwenden können
- Über Auswahl an Urteilsstrategien (einschließlich einfacher Heuristiken) verfügen
- Eigene und fremde Urteile reflektieren und unter Berücksichtigung von Fachwissen in Frage stellen (post hoc Rechtfertigung, vgl. Haidt 2001)
- Sich der Kontextabhängigkeit von Urteilen / Entscheidungen bewusst sein (SSI, Alltag, innerfachlich)



Fazit: Bildungsziel Mündigkeit II

- Perspektivenübernahme, Bedeutung von Perspektiven beim Urteilen und Entscheiden
- Im Unterricht Raum für subjektive Deutungen und Biographiebezug geben
- Subjektivierung (Aneignung) von Fachinhalten erleichtern, in dem individuelle Zugänge und Begriffsverständnisse thematisiert werden.
- Beitrag zur Mündigkeit in Vermittlung von „Orientierungswissen“ zu gesellsch. Kontroversen





Ich danke für Ihre
Aufmerksamkeit
und freue mich auf
Ihre Anregungen

