



SINUS an Grundschulen

4. Fortbildungsveranstaltung

Diagnose und Förderung im Sachunterricht

Dipl.-Päd. Petra Maier
Prof. Dr. Gudrun Schönknecht



Gliederung

1. Diagnose und Förderung - Begriffsklärung
2. Präkonzepte und Vorwissen /conceptual change im Sachunterricht
3. Diagnose im SU - Prinzipien und Methoden, Beispiele
4. Förderung im SU - Prinzipien und Methoden, Beispiele
5. Fazit und Diskussion/Fragen



Diagnose und Förderung: Konzepte und Begriffsbestimmungen

Psychologische Ausrichtung

„exakte“ differenzierte Diagnostik:

- standardisierte Testverfahren
- Einzeldiagnostik und Förderung bei Störungen



Delegation an Fachleute

(intern und extern)

Pädagogische Ausrichtung

„alltagstaugliche“ schulische Diagnostik:

- aus dem Unterricht zu entwickelnde förderdiagnostische Aufgaben und Instrumente



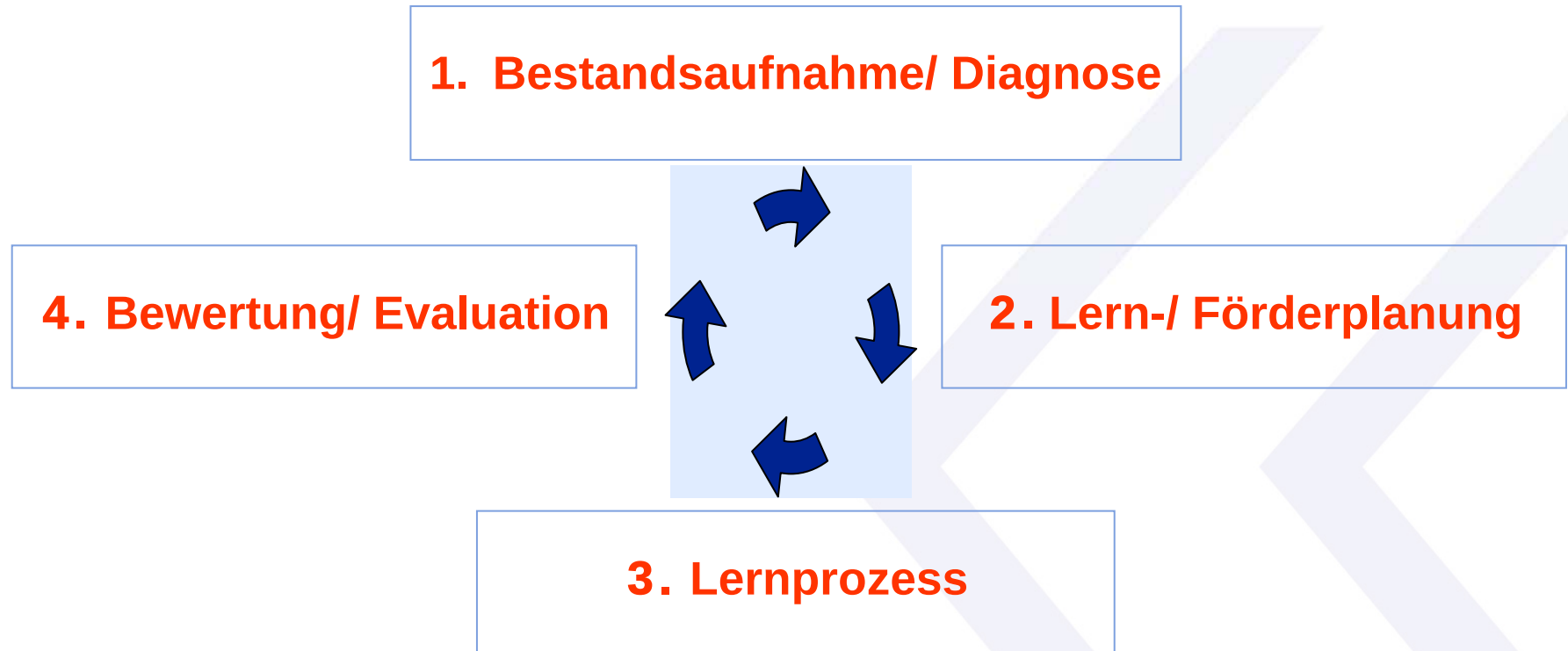
Aufgabe jeder Lehrkraft

Aus-
tausch



Der zirkuläre Diagnose- und Förderkreislauf

(vgl. Buholzer 2006)





Diagnose und Förderung – *Prinzipien und Ziele*

Wertschätzung

Stärkenorientierung

Wahrnehmung indiv. Lernvoraussetzungen durch
Lehrkräfte und SchülerInnen

als Grundlage für

individuelle und gemeinsame Lernangebote

zur Förderung von

Sachkompetenz Methodenkompetenz Selbstkompetenz Sozialkompetenz

**indiv. u. kriteriale
Bezugsnorm**

Transparenz



Pädagogische Diagnostik – *Arbeitsdefinition*

Pädagogisch zu diagnostizieren heißt vor allem,
Informationen zu sammeln, um das Kind in seinem
Denken und Handeln beim Lernen zu verstehen.

(Vgl. Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung 2008)

Informationen zu

1. Lernvoraussetzungen

Welche endogenen Ressourcen hat das Kind?

Welche Einflüsse bringt das Lernumfeld (Schule, Familie, ...)?

2. Lernprozessen

Wie arbeitet das Kind (Strategien, Methoden,...)?

Welche Überlegungen/ mentalen Modelle macht sich das Kind?

3. Lernstand

Welche Präkonzepte, Sachkenntnisse/ Vorerfahrungen und Fähigkeiten sind vorhanden?



Präkonzepte / conceptual change im Sachunterricht

Was sind Präkonzepte?

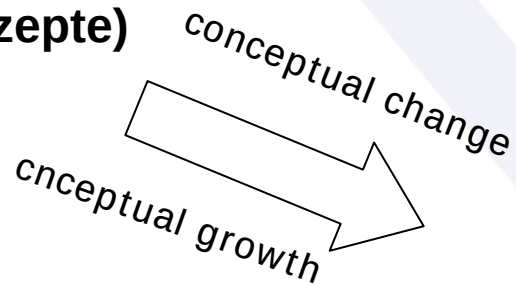
Präkonzepte – Alltagsvorstellungen – Vorverständnis – naive Theorien - subjektive Theorien - misconceptions

Denkschemata und Erklärungsmuster

- entstanden durch Interpretation von Erfahrungen
- Grundmuster menschlichen Denkens: z.B. kausale Schlussfolgerungen
- Nützlichkeit, Stimmigkeit, Relevanz im Alltag

Aufgaben und Ziele naturwissenschaftlichen Lernens

Alltagstheorien (Präkonzepte)

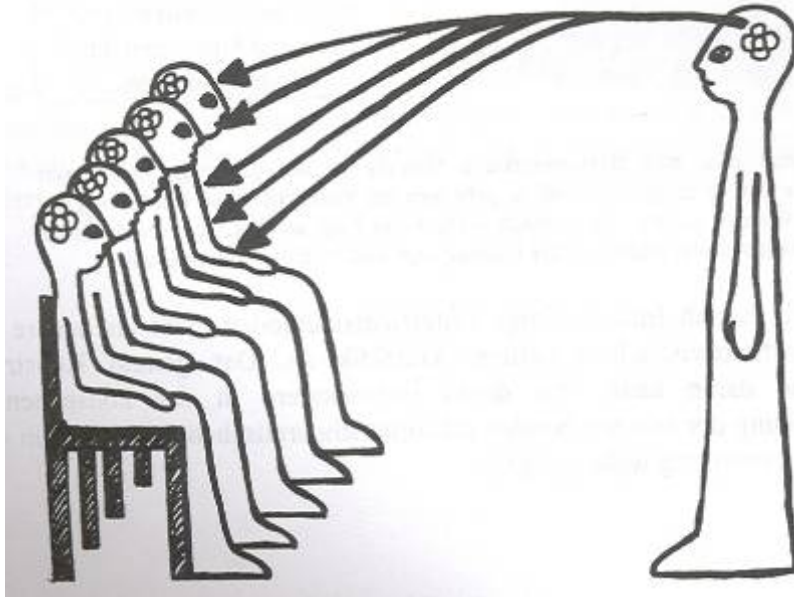


wissenschaftliche Konzepte

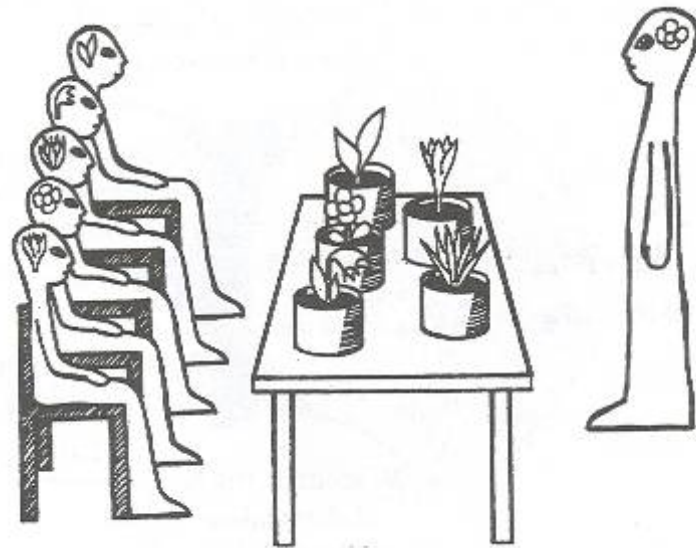


Lerntheoretische Grundlagen: Konstruktivismus

Traditionelle Vorstellung von
Wissensvermittlung



Kennzeichen einer konstruktivistisch orientierten
Vorstellung



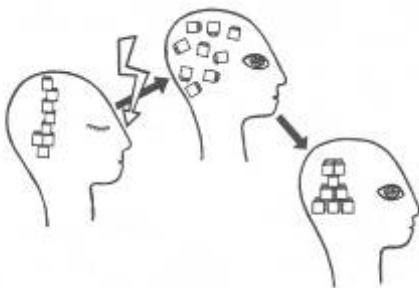
Unterricht muss Vorverständnis (Präkonzepte) einbeziehen



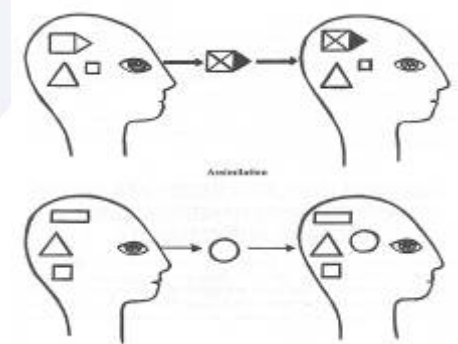
Lerntheoretische Grundlagen: Konstruktivismus

- Epistemische Neugier der Lernenden
- Praktische Handlung als Erkenntnisdimension
- Assimilation und Akkomodation

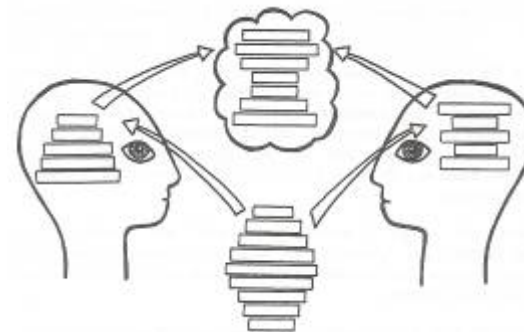
Perturbation (kogn. Konflikt)
conceptual change



Assimilation
und Akkomodation



Soziale Konstruktion





Bedingungen für Konzeptwechsel

- „dissatisfaction“
- „intelligible, plausible“
- „fruitful“
- Motivation
- Lernumgebung
- Soziale Ko-Konstruktion

Anwendung in neuen Situationen

Lernwege reflektieren

Unterrichtsgestaltung

Vorerfahrungen, Präkonzepte
aktivieren und aufgreifen

Lernen als aktives Umstrukturieren
(bedeutsame Aufgaben, Phänomen-
und Handlungsorientierung, Lernumgebung
Lebensweltbezug)

Unterstützung durch Impulse
Freiraum für eigene Denkwege

Austausch von Ideen fördern
Auf Verstehen ausgerichtetes Lernen



Bedeutung von Wissen

Breites, vernetztes und stabiles Wissen ist Voraussetzung für Schulerfolg, für weiteres Lernen –
domänenspezifisches Vorwissen ist bedeutsamer als Faktoren wie Alter und allgemeiner kognitiver Entwicklungsstand / Intelligenz (Stern 2004)

Sachunterricht: sehr unterschiedliches Vorwissen und Lernvoraussetzungen (Lebenswelt, Mediatisierung)



- Anknüpfen an Vorwissen und Präkonzepte
- auf Verstehen ausgerichteter Unterricht
- breites, vernetztes stabiles Wissen als Ziel des (Sach-) Unterrichts



Forschung zu Präkonzepten

- Erhebung von Schülervorstellungen, Gestaltung und Erforschung von Instruktionen (K. Möller: Schwimmen und Sinken, Töne und Geräusche)
- Bereichsspezifische, sehr differenzierende Forschungsergebnisse, kaum Überblicksdarstellungen

Stand vorschulischer Konzeptbildung

(Fried 2005, Alter 5-7 Jahre)

- Grundsätzliches Verständnis für die Gesetze der Logik
- Verständnis von Kausalität
- Fähigkeit zur naiven Hypothesenbildung
- Fähigkeit zur Unterscheidung von Spekulation und Fakten
- Neugierde, Aufmerksamkeit und hohe Motivation für naturwissenschaftliches Lernen, für das Erkennen der Welt (Kinder als Forscher: Forscherdrang, Erkenntnisinteresse)



Konzepte im Sachunterricht – (unvollständige) Zusammenstellung und Überblick

Biologische Konzepte

Leben/lebendig, Pflanzen, Tiere, Anatomie

Themenbereiche im SU: u.a. Ökosysteme Wald, Wiese, Hecke, Teich, menschliche Entwicklung

Physikalische Konzepte

Erhaltungs- und Invarianzkonzepte: Substanz-, Masse-, Volumenkonstanz, Energieerhaltung, Teilchen/Wellenkonzept

Themenbereiche im SU: u.a. Wärme, Isolierung, Strom, Gravitation, Schatten/Licht, Schwimmen und Sinken, Schall

Chemische Konzepte

Teilchenvorstellung, Feststoffe und Flüssigkeiten, Gas und Luft, Stoffe und Stoffumwandlungen

Themenbereiche im SU: u.a. Feuer, Gase und Luft, Ernährung



Beispiel für Konzept: Stoffe und Stoffeigenschaften

(Bünder/Wimper 2008)

Stoffe werden durch Stoffeigenschaften
(Materialeigenschaften) beschrieben.

- Stoffe verändern sich teilweise vollständig, aber sie gehen in der Welt nicht verloren
- Stoffeigenschaften zur Identifizierung von einzelnen Stoffen sind (z.B.): Farbe, Härte, Schmelz- und Siedepunkte etc., nicht aber: Form, Masse (Gewicht)
- Stoffe können sich so verändern, dass sie nicht mehr einzeln identifiziert werden können. Sie sind trotzdem nicht weg, sondern sie sind
 - in Mischungen (Gemische) aufgegangen
 - liegen in anderen Zustandsformen (flüssig statt fest) vor oder
 - haben sich in andere Stoffe umgewandelt (durch eine Stoffumbildung)



Beispiel für Konzept: Stoffe und Stoffeigenschaften

Gemische sind u.a.:

- zwei Feststoffe (Gemenge)
- ein Gas oder eine Flüssigkeit (z.B. Mineralwasser)
- zwei Flüssigkeiten (Wein)
- eine Flüssigkeit und ein Feststoff (trüber Orangensaft)
- eine Flüssigkeit mit gelöstem Stoff (Tee)
- Gemische können mit physikalischen Methoden getrennt werden, z.B. sortieren, filtrieren, dekantieren, destillieren etc.
- Erhitzen oder abkühlen verändert die Zustandsform eines Stoffes. Allein Temperaturveränderung führt zu
 - einem Feststoff
 - einer Flüssigkeit
 - einem Gas.

Bei allen diesen Umwandlungen geht nichts verloren.



Beispiel für Konzept: Stoffe und Stoffeigenschaften

Stoffe (Reinstoffe) lassen sich durch Stoffumbildungen (chemische Reaktionen) gezielt in andere Stoffe verwandeln. Die „neuen“ Stoffe haben andere Eigenschaften als die Ausgangsstoffe. Bei diesen Reaktionen geht auch nichts verloren.

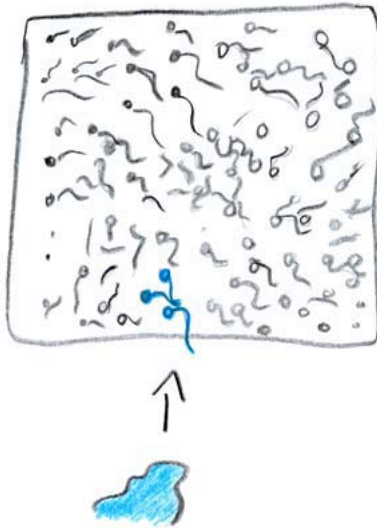
Solche Umbildungen sind z.B.

- die Umwandlung von Wasser und Kohlenstoffdioxid in Zucker (Photosynthese) mit Hilfe von Sonnenenergie (Energieaufnahme)
- die Umwandlung von Benzin in Kohlenstoffdioxid und Wasser (Energieabgabe) - die Umwandlung von Zucker in Bonbons etc.

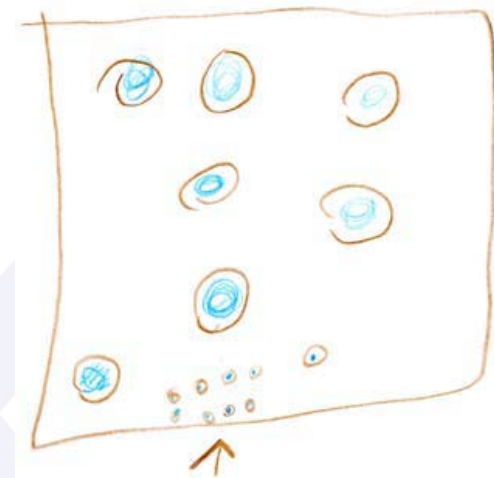
Weitere Beispiele für Konzepte: siehe Materialien

Vorwissen und Präkonzepte: Beispiel Stoffe

Beispiel: Saugfähigkeit von Stoffen,
Eigenschaften von Flüssigkeiten (*Kahn 2005*)



Das Wasser geht in den
Schwamm
und verteilt sich da (7J.)



Wenn der Schwamm auf den
Wasserfleck geht, dann wird das
Wasser in die Löcher gesaugt (7J.)



Wo stehen Kinder?

Erhebung von Vorwissen und Präkonzepten

„Standortbestimmungen“

- Strukturierte Feststellung von Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten (Momentaufnahmen und Lernentwicklungen): Präkonzepte und Vorwissen
- am Beginn, während und zum Abschluss der Auseinandersetzung mit einem Thema

Funktionen:

Information für Lehrpersonen:

- Hilfe bei Planung von Unterricht
- Grundlage individueller Förderung
- Dokumentation

Transparenz/Information für Kinder / Eltern:

- Einblick / Überblick über das Thema, den Lernstand
- Dokumentation

(Projekt „Pädagogische Leistungskultur“ Schönknecht/Klenk 2005, Schönknecht/Ederer/Klenk 2006)

Mögliche Erhebungsformen

- Gespräche und offene Fragen (schriftlich und mündlich)
- Sachzeichnungen, die ggf. zusätzlich beschriftet werden.
- Ideen aufschreiben
- Sortieren von Gegenständen oder Bildmaterial

(vgl. Wodzinsky 2006, 11f.)

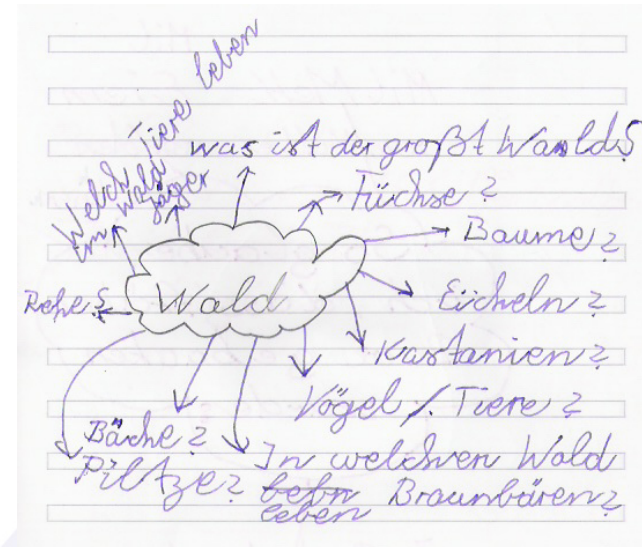


Erhebung von Präkonzepten und Vorwissen

Schreiddiskussion

Wie kommt das Wasser in den dicken Stoch?

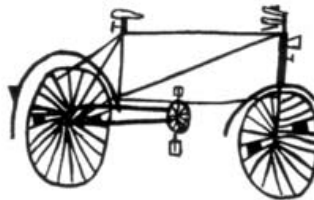
Ich glaube, dass das Wasser mit Strom hochgeleitet wird, ich glaube, dass, wenn man den Wasserhahn aufdreht, sich unten eine Klappe schließt und es hochgeholt wird. Wir haben einen Heizraum, ich glaube der bringt es hoch.



(Schönknecht u.a. 2006)

Schriftliche Formen

Fahrradzeichnungen /2/



(Wodzinsky 2006)

Sachzeichnungen



Müll entsteht überall...doch wie wird er richtig entsorgt?

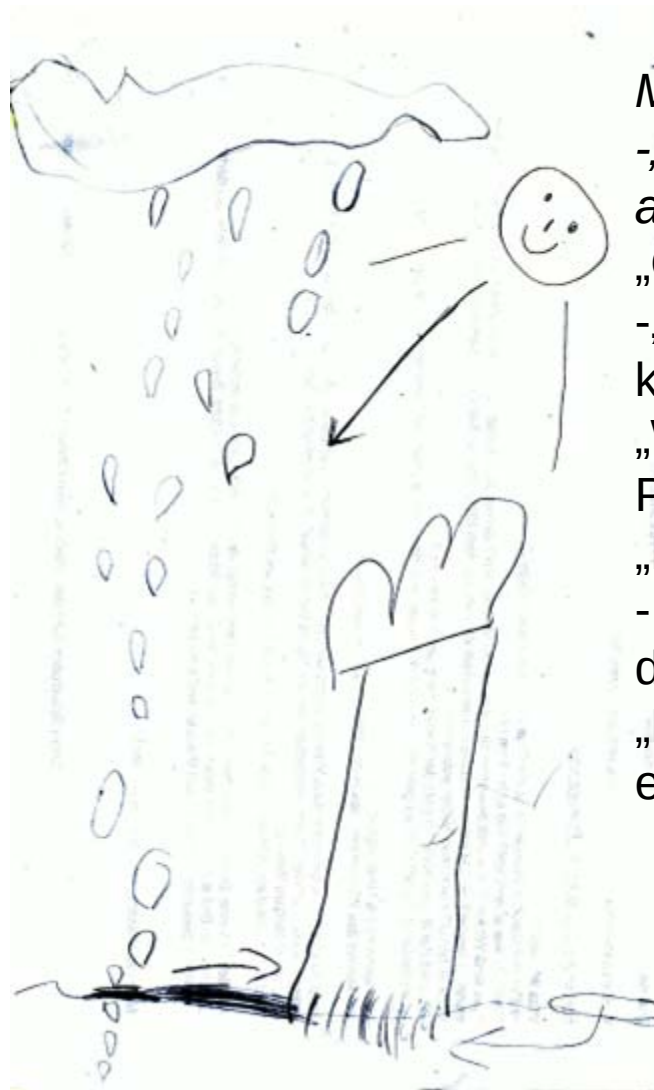
Wo kommt was rein?

Beschrifte die Tonne und kreise die Abfälle in der richtige Farbe ein.

Überlege auch, warum du dich für die jeweilige Tonne entschieden hast.



Klassische
Aufgabenformate



Mararete, 7 Jahre, 2. Klasse

- „Wie kommt der Regen raus aus den Wolken?“

„Gott sagt das.“

- „Wasser aus dem Wasserhahn kommt vom Meer.“

„Was passiert mit dem Wasser aus den Pfützen?“

„Die Bäume ziehen das ein.“

- „Was passiert mit dem Wasser, das auf der Tafel ist?“

„Da ist noch Wasser, man sieht es nur nicht, man spürt es nicht.“

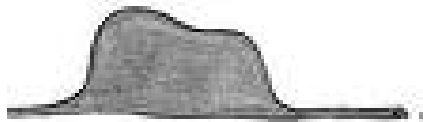
Sachzeichnung und Interview

Fabian, 7 Jahre 2. Kl.

- Regen ist Wasser, das vom Himmel fällt.
- Leitungswasser ist auch Regenwasser, nur verarbeitet (gesäubert).
- Regen kommt von den Wolken.
- Manche Wolken sind auch grau oder schwarz, das sind dann Regen- oder Gewitterwolken.
- Wasser/Regen gelangt in die Wolken, indem Tau auf der Erde(auf Gras oder Blüten) verdunstet und auf irgendeine Weise von Wolken aufgesaugt wird. Dann fällt das Wasser als Regen runter und verdunstet wiederum.
- Beim Verdunsten wird das Wasser heiß und durchsichtig, man kann es nicht mehr sehen.



- Sich in das Denken und Handeln von Kindern hineinversetzen (wollen)
- Gedanken (er-)klären lassen
- Nachfragen: Begründungen, Erklärungen, Erläuterungen von Kindern einfordern um sie zu verstehen
- Neugierig darauf sein, wie sich Kinder die Welt erklären





Pädagogische Diagnostik - *Methodenbeispiele*

1. Beobachtung und Beschreibung

Fragebogen zum Lernverhalten in der Gruppe (Fremd-/ Lehrerbeobachtung)

- kann sich in der Gruppe sachlich einbringen	
- kennt Informationsquellen und kann sie adäquat nutzen	
- achtet auf Qualität bei der Ausführung von Aufgaben	
- ist neugierig, stellt Fragen, probiert Neues aus	
- ...	

Fragebogen zur Gruppenarbeit (Selbsteinschätzung)

Bei der Gruppenarbeit mag ich:	
Das fällt mir noch schwer:	
Es ist mir wichtig, dass wir ein gutes Gruppenergebnis haben, weil ...	
...	



2. Diagnostisch aussagekräftige Aufgaben

- *Im Wald leben viele verschiedene Tiere und Pflanzen. Welche kennst du schon? Male ein Bild dazu und beschrifte es.*
- *Der Wald ist für uns Menschen sehr wichtig. Wofür brauchen wir den Wald? Du kannst deine Ideen zeichnen und/ oder beschreiben.*
- *Was müssen wir beachten, wenn wir den Wald in unserer Freizeit benutzen? Diskutiert in eurer Tischgruppe.*

3. Fehleranalysen/ misconceptions

„Die Tiere im Wald leben friedlich zusammen, weil sie miteinander aufgewachsen sind.“

„Im Wald lebt der Bär.“



4. Lerntagebücher/ Forscherhefte/ Portfolios

Lerntagebuch:

Das hat mir bei unserem Projekt zum Thema Wald am besten gefallen:

Das ist mir bei unserer Projektarbeit schwer gefallen:

Das möchte ich beim nächsten Projekt anders machen:

Forscherheft:

Ich möchte wissen, welche kleinen Tiere im Waldboden leben.

So werde ich vorgehen:

Portfolio:

Arbeiten, die mir besonders gut gelungen sind/ die ich wichtig finde.

Bsp. Selbst gestaltetes Bild mit Waldtieren und ihren Wohnplätzen

5. Didaktische Netze/ Cluster

Historische Perspektive

- Landwirtschaft im Wandel (Ackerbau (Von der Aussaat bis zur Ernte), Viehzucht (Moderne Rinderhaltung u.a.))
- Strukturwandel in der Landwirtschaft (z.B. Abnahme der ländlichen Arbeitskräfte, Immer weniger Betriebe vereinen mehr Fläche und Tiere.
- Verbesserung der Produktion durch Gentechnik
- Entwicklung neuer Nutzungsmöglichkeiten von landw. Produkten

Naturwissenschaftliche Perspektive

- Lebensräume und Lebensweisen von Nutztieren
- Ökologischer Landbau
- Gentechnik
- Fruchtfolge (Flächenstilllegung)
- Integrierter Pflanzenbau
- Aufbau, Funktion und Lebens von Pflanzen und Tieren
- Vor- und Nachteile von Pflanzenschutzmitteln
- Anbaufrüchte und deren Ansprüche und Eigenschaften
- Inhaltsstoffe von Lebensmitteln

Raumbezogene Perspektive

- Erhaltung, Pflege und Veränderung des ländlichen Raums
- Verteilung landw. Betriebe und Fläche (Ost-West-Vergleich)
- Flächenzusammenschluss (Parzellenteilung) und die dadurch entstehenden Vor- und Nachteile
- Der Weg der Lebensmittel bis zum Verbraucher
- Landwirtschaftliche Fläche nimmt Raum ein
- Regionale Unterschiede beim Ackerbau bedingt durch Klima und Boden

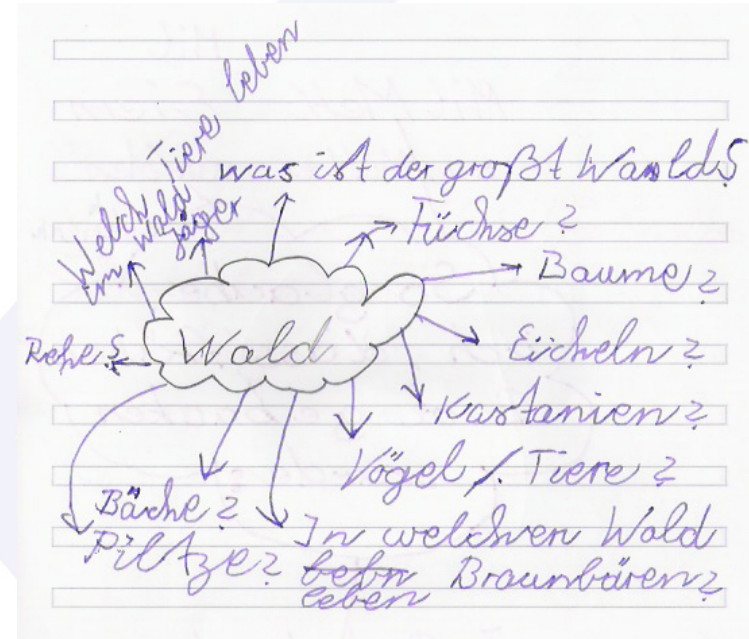
Bauernhof

Technische Perspektive

- Mechanisierung und Automatisierung der landw. Betriebe (Futterautomaten, Melktechnik, Traktoren, Arbeitsgeräte)
- Zunahme der Maschinenarbeit
- Aufbau und Funktion von technischem Gerät (Turbomäher, Pflug etc.)
- Vor- und Nachteile von Automatisierungsprozessen
- Verarbeitung und Produktion von Lebensmitteln (Fleisch,

Sozial- und Kulturwissenschaftliche Perspektive

- Der Beruf des Landwirts
- Berufe auf dem Land (Tierarzt, Lohnunternehmer etc.)
- Alternative Landwirtschaft
- Sozialer Wandel der bäuerlichen Familienstruktur
- Rollenwandel des Berufs (Selbstversorger → Fremdversorger)
- Produktionsintensivierung und Spezialisierung
- Wandel der Produktionsziele
- Risikominimierung durch mehrere Einnahmequellen (Biogas)
- Angebot- und Nachfrage Prinzip
- Gesunde Ernährung
- Prinzip der Nachhaltigkeit



(Schönknecht u.a. 2006)

(Hempel 2009, S. 33)



6. Diagnostische Gespräche/ Befragungen

- *Bei welcher Arbeit im Waldprojekt hast du dich am Wohlsten gefühlt? Warum war das so?*
- *Welche Inhalte beim Waldprojekt waren für dich interessant und neu?*
- *Zu welchen Themen möchtest du bei unserem Waldprojekt arbeiten?*
- *Tiere und Pflanzen brauchen sich gegenseitig. Könnt ihr erklären warum?*

7. Informelle und formelle lernzielorientierte Tests

- kompetenzorientierte Fragen
Bsp: Du machst an deinem Kindergeburtstag eine Schnitzeljagd durch den Wald. Was musst du bei der Planung beachten, damit du und deine Freunde dem Wald und seinen Bewohnern dabei nicht schaden?
- praktische Prüfungen
Bsp.: Holzarten, Früchte, Blätter im Original zuordnen

8. Erhebung von Präkonzepten und Vorwissen

Im Wald leben viele verschiedene Tiere und Pflanzen gemeinsam.
Warum geht das meistens gut?

Natur! Die Natur ist immer
ausgewogen. Es ~~ist~~ gibt nie zuweniger oder
zu viele Pflanzen, Tiere. Das kommt
vom Kreislauf der Natur. Pflanzen-
fressende Tiere ~~fressen~~ fressen die Pflanzen.
Ohne die Hasen, Rehe usw. gäbe es immer
mehr Pflanzen. Fleischfressende Tiere fressen
die Pflanzenfressenden Tiere. Ohne die
Füchse, Dächse usw. gäbe es also immer
mehr ~~Pflanzen~~ Pflanzenfressender
Tiere. So hält sich die Natur
ausgewogen!

Schüler 1 Klasse 4



Schüler 2 Klasse 4



Förderung im Sachunterricht - *Anspruch*

„doppelte Heterogenität“ zur Individualisierung nutzen (vgl. Hempel 2007)

1. vielfältige Lernzugänge und –voraussetzungen
2. vielperspektivische Sachkontexte

Ziel:

Aufbereitung des Lerngegenstandes im Spannungsfeld von fachwissenschaftlich-curricularen Anforderungen und individuellen Erfahrungen, Interessen und Lernvoraussetzungen der SchülerInnen (vgl. Hempel 2007)

→ *Entzifferung der Welt und Stärkung der individuellen Kräfte*
(vgl. Duncker 1994)



Förderung im Sachunterricht – *Lernformen und Prinzipien*

Lern- und Kooperationsformen in heterogenen Gruppen folgen den allgemeinen Prinzipien „guten“, weil **entwicklungsorientierten** Sachunterrichts: (vgl. Wocken 1998)

1. Kommunikative Lernsituationen
2. Kooperative Lernsituationen
3. Koexistente Lernsituationen
4. Subsidiäre Lernsituationen

→ **differenzierte** und **sachliche**
Bewertung/ Evaluation

Was hat das Kind Neues gelernt?

Welche indiv. Fortschritte sind gemacht?

Wo steht das Kind bzgl. der Sachkenntnis?

*Mit welchen Mitteln und welcher Intensität
kann das Kind arbeiten?*

Prinzipien:

Exemplarität

Prozessorientierung

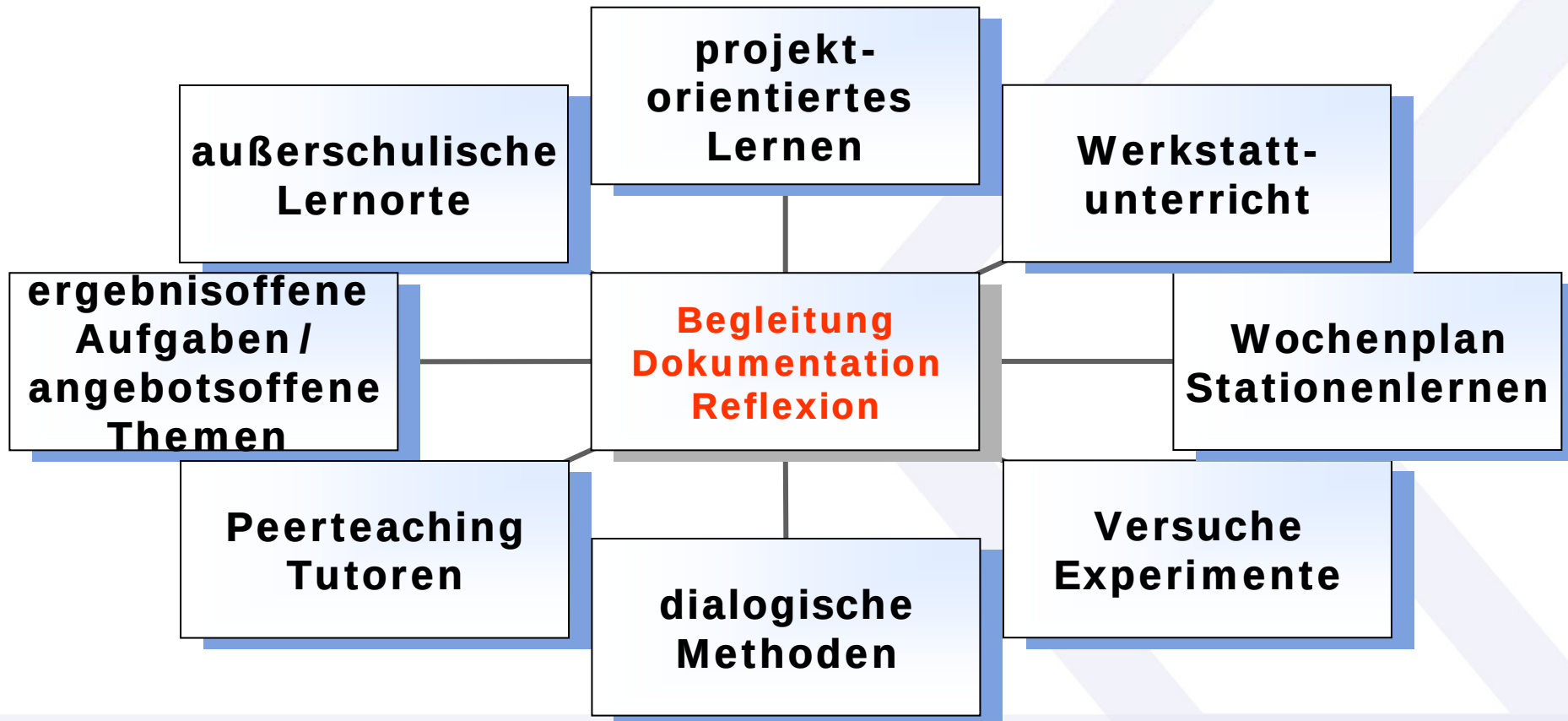
subjektorientiertes Lernen/
Lebensweltbezug

Handlungsorientierung/
entdeckendes Lernen



Förderung im Sachunterricht – *methodische Möglichkeiten*

Offene Unterrichtsstrukturen und adaptive Methoden





Förderung im Sachunterricht – *Klassenlernplan*

Projekt Wald

Thema/ Teilprojekt	SchülerInnen
1. <i>Pflanzenfressende Tiere</i> - Tiere zeichnen - Nahrung darstellen - Wohnplätze - ...	Timo, Lili Fabian, Samir Luci, Marcel
2. <i>Fleischfressende Tiere</i>	...
3. <i>Nadelbäume</i>	...
4. <i>Laubbäume</i>	
5. <i>Regeln für Waldbenutzung</i>	
6. <i>Der Waldboden</i>	
7. <i>Der Wald und seine Aufgaben</i>	
8. <i>Unser Besuch beim Förster</i>	
9. <i>Kunstwerke aus Holz</i>	
...	



Förderung im Sachunterricht – *individueller Lernplan*

Lernplan von: _____ zum Thema: _____

Das möchte ich gerne bearbeiten/ wissen: _____ So möchte ich vorgehen: (Methoden, Materialien, Sozialform, ...) _____ Meine Ergebnisse dokumentiere ich als: (Vortrag, Plakat, Infokartei, ...) _____ Anregungen von deiner LehrerIn: _____	Das habe ich bearbeitet: _____ So habe ich gearbeitet: _____ Das ist mir gut gelungen/ hat mir am besten gefallen: _____ Das ist mir schwer gefallen/ hat nicht geklappt: _____ Anmerkungen von deiner LehrerIn: _____
--	---



Der zirkuläre Diagnose- und Förderkreislauf

1. Bestandsaufnahme/ Diagnose

- Lernvoraussetzungen/ Präkonzepte
- Lernprozesse
- Lernstand

4. Bewertung/ Evaluation

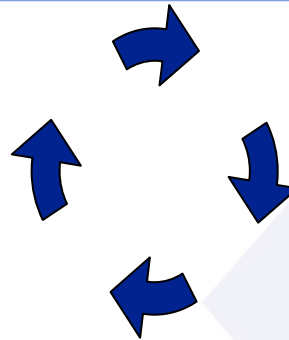
- indiv. u. sachl.-kriterial
- begleitend
- weiterführend

2. Lern-/ Förderplanung

- Unterrichtsgestaltung
- Lernumgebung
- indiv. u. koop. Lernmethoden

3. Lernprozess

- Begleitung
- Dokumentation
- conceptual change





Literatur

- Bünder, Wolfgang (2008): Kleines Lexikon der Fachkonzepte. Überarbeitung Fritz Wimber und Ingrid Schweitzer. SINUS-Grundschule, Schleswig-Holstein.
http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/sinus/upload/tagung20080315/KLeines_Lexikon_der_Fachkonzepte.pdf, aufgerufen am 24.3.2011
- Buholzer, Alois (2006): Förderdiagnostisches Sehen, Denken und Handeln. Grundlagen. Erfassungsmodell und Hilfsmittel. Auer. Donauwörth.
- Duncker, L./ Popp, W. (Hrsg.) (1994): Kind und Sache. Juventa. Weinheim und München.
- Fried, Lilian (2005): Wissen als wesentliche Konstituenten der Lerndisposition junger Kinder. Theorie, Empirie und pädagogische Schlussfolgerungen. Expertise im Auftrag des Deutschen Jugendinstituts München. Gaedke-Eckardt, Dagmar-Beatrice (2011): Fördern durch Sachunterricht. Kohlhammer. Stuttgart.
- Hempel, Marlies (2009): Diagnostik der kindlichen Lebenswelt als Voraussetzung zur Förderung des Kompetenzerwerbs der Lernenden. In: Lauterbach, Roland u.a. (2007): Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen. Klinkhardt. Bad Heilbrunn.
- Hempel, Marlies/ Lüpkes, Julia (2009): Lernen im Sachunterricht. Lernplanung – Lernaufgaben – Lernwege. Schneider. Hohehagen.
- Krahn, S. (2005). Untersuchungen zum intuitiven naturwissenschaftlichen Wissen von Kindern im Alter zwischen zwei und sieben Jahren. Dissertation. Universität Bielefeld. (online-Dokument)
- Kunterbunt: Mensch, Natur und Kultur 4. Arbeitsheft mit Kartenmaterial. Klett. Stuttgart 2010.
- Martschinke, Sabine/ Kopp, Bärbel: Heterogene Lernvoraussetzungen. In: Kahlert, Joachim u.a. (2007): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Klinkhardt. Bad Heilbrunn.
- Möller, Kornelia (2010): Vom Nachdenken über Phänomene zum Verstehen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge – mit Kindern? Vortrag Innovationstag in Brugg, 6.3.2010, PH FHNW.
http://www.swise.ch/myUploadData/files/Moeller_Vom_Nachdenken_zum_Verstehen_Innovationstag_SWISE.pdf, aufgerufen am 24.3.2011
- Möller, Kornelia (2005) (Hrsg.): Klasse(n)Kisten für den Sachunterricht. Ein Projekt des Seminars für Didaktik des Sachunterrichts im Rahmen von KiNT: Kinder lernen Naturwissenschaft und Technik. Projektübersicht s. <http://www.uni-muenster.de/Sachunterrichtsdidaktik/> ;
http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/didaktik_des_sachunterrichts/dokumente/infoheft_stand_4_2008.pdf, aufgerufen am 24.3.2011
- Paradies, Liane u.a. (2007): Diagnostizieren, Fordern und Fördern. Cornelsen Scriptor. Berlin.
- Piri 4. Sachheft Klett. Stuttgart 2010.
- Ramseger, Jörg (2009): Experimente, Experimente! Was lernen Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht? In: Grundschulzeitschrift 225.226, S. 14 – 20



- Rehle, Cornelia (2009): Das Geheimnis der Aufgabenstellung oder: Wie findet man für jedes Kind das richtige Niveau?. In: Thoma, Pius/ Rehle, Cornelia: Inklusive Schule. Leben und Lernen mittendrin. Klinkhardt. Bad Heilbrunn, S.203-209
- Rehle, Cornelia (2009): Grundlinien einer inklusiven, entwicklungsorientierten Didaktik. In:Thoma, Pius/ Rehle, Cornelia: Inklusive Schule. Leben und Lernen mittendrin. Klinkhardt. Bad Heilbrunn, S. 183-193
- Schönknecht, Gudrun (2009): Aufgaben von Lehrer(inne)n – Aufgaben für Schüler(innen)? Auswahl und Qualität von Aufgaben im Sachunterricht. In: Die Grundschulzeitschrift, H. 230/2009, S. 40 - 43
- Schönknecht, Gudrun (2008): Methoden üben im Sachunterricht In: Die Grundschulzeitschrift, H.211/ 2008, S.58-61
- Schönknecht, Gudrun; Ederer, Bianca; Klenk, Gabriele (2006): Sachunterricht. Pädagogische Leistungskultur: Materialien für Klasse 3 und 4. In: Bartnitzky, Horst; Brügelmann, Hans; Hecker, Ulrich; Schönknecht, Gudrun (Hg.): Pädagogische Leistungskultur. Materialien für Klasse 3 und 4. Frankfurt a.M. (Materialien auf CD)
- Schönknecht, Gudrun; Klenk, Gabriele (2005): Sachunterricht. Pädagogische Leistungskultur: Materialien für Klasse 1 und 2. In: Bartnitzky, Horst; Brügelmann, Hans; Hecker, Ulrich; Schönknecht, Gudrun (Hg.) (2005) Pädagogische Leistungskultur. Materialien für Klasse 1 und 2. Frankfurt a.M. (Materialien auf CD)
- Seitz, Simone (2007): Diagnostisches Handeln im Sachunterricht. In: Graf, Ulrike/ Opitz, Elisabeth Moser (Hrsg.): Diagnostik und Förderung im Elementarbereich und Grundschulunterricht. Schneider. Hohengehren
- Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung: Pädagogisch diagnostizieren im Schulalltag. München 2008
- Stern, Elsbeth (2004): Wieviel Hirn braucht die Schule? Chancen und Grenzen einer neuropsychologischen Hirnforschung. . In: Zeitschrift für Pädagogik 50/(4), S. 531-538 (auch online verfügbar)
- Weigl, Kirsten (2009): Inklusiver Unterricht – natürlich vorhandene Heterogenität nutzen. In: Thoma, Pius/ Rehle, Cornelia: Inklusive Schule. Leben und Lernen mittendrin. Klinkhardt. Bad Heilbrunn.
- Wocken, Hans (1998): Gemeinsame Lernsituationen. In: Hildes Schmidt, A./ Schnell, I. (Hrsg.): Integrationspädagogik. Weinheim, S. 37-52
- Wodzinski, Rita (2006): Lernschwierigkeiten erkennen – verständnisvolles Lernen fördern. Modul G4 Sinus-Transfer Grundschule Naturwissenschaften. [http://www.sinus-grundschule.de/fileadmin/MaterialienIPN/G4 ueberarb Internet.pdf](http://www.sinus-grundschule.de/fileadmin/MaterialienIPN/G4_ueberarb_Internet.pdf), aufgerufen am 24.3.2011



Material

Energie und energetische Abläufe in Natur und Umwelt

1. Energie zeigt sich, wenn sich etwas **bewegt, leuchtet oder sich erwärmt**. Energie selbst kann man nicht sehen oder anfassen, nur an ihrer Wirkung auf Gegenstände erkennbar: Wenn etwas heiß wird, etwas fließt, etwas sich bewegt (Gegenstand, Auto).
2. Energie braucht einen (meist) gegenständlichen **Träger**, darüber zeigt E. Wirkungen: Holz, das brennt, Autos, die sich bewegen, Wasser, das fließt, Müsli, das verdaut wird.
3. Energie kann man nicht einfach herstellen: Energie der Erde stammt zum allergrößten Teil von der Sonne (Sonnenenergie). Diese Sonnenenergie kann z.B. in Pflanzen als chemische Energie gespeichert werden (z.B. als fossile Brennstoffe): - im Holz - in der Kohle - im Benzin, etc.
4. Bei der Nutzung von Energie geht diese **unter Wechsel ihrer Form** von einem Energieträger auf den anderen über.: - chemische Energie der Kohle in Wärmeenergie des Heizungswassers, - chemische Energie des Benzins in Bewegungsenergie und in Wärmeenergie, des Fahrzeuges- etc.
5. Energieübertragungen sind mit **Verlusten** verbunden. Nicht die gesamte Energiemenge wird sich in die gewünschte **nutzbare Energieform** umwandeln: chemische Energie des Benzins führt nicht nur zur Bewegung, chemische Energie der Kohle erwärmt nicht nur das Heizwasser, der Fahrraddynamo lässt nicht nur das Licht leuchten, sondern erwärmt sich auch selbst, etc.
Die Energie verschwindet aber nicht einfach, sondern verteilt sich z.B. bei der Erwärmung so fein, dass eine derart verteilte Energie nicht nutzbar ist. Die **Summe aber** der verschiedenen Energieformen (nutzbare Energie und Verluste) **bleiben** bei jeder Umwandlung immer **gleich (Energieerhaltung)**: -chemische Energie im Benzin wird zu Bewegungsenergie, elektrische Energie und Wärme umgewandelt. Hier gibt es große Verluste durch nicht genutzte Wärme; - die chemische Energie im Müsli wird zu Bewegungsenergie, Wärme, Wachstum und vielen weiteren energetischen Stoffwechselvorgängen verwendet (hier optimale Nutzung der Energie).
6. **Energiesparen** bedeutet damit – unter energetischer Perspektive - eine möglichst optimale Nutzung der vorhandenen Energie für die gewünschten Zwecke: mit Benzin möglichst weit fahren, mit Brennstoffen im Zimmer eine hohe Temperatur erhalten, mit Müsli die notwendigen Stoffwechselprozesse ermöglichen.

7.

(nach Bündler/Wimber 2008)