



Science Forum

[www.science-forum.de](http://www.science-forum.de)



Naturentfremdung

Forschung

Phänomene

Beispiele



Draußen lernen

Umweltbildung

Naturwissenschaftliches Lernen



Im Freilandlabor FLEX Nachhaltigkeit selbst  
entdecken

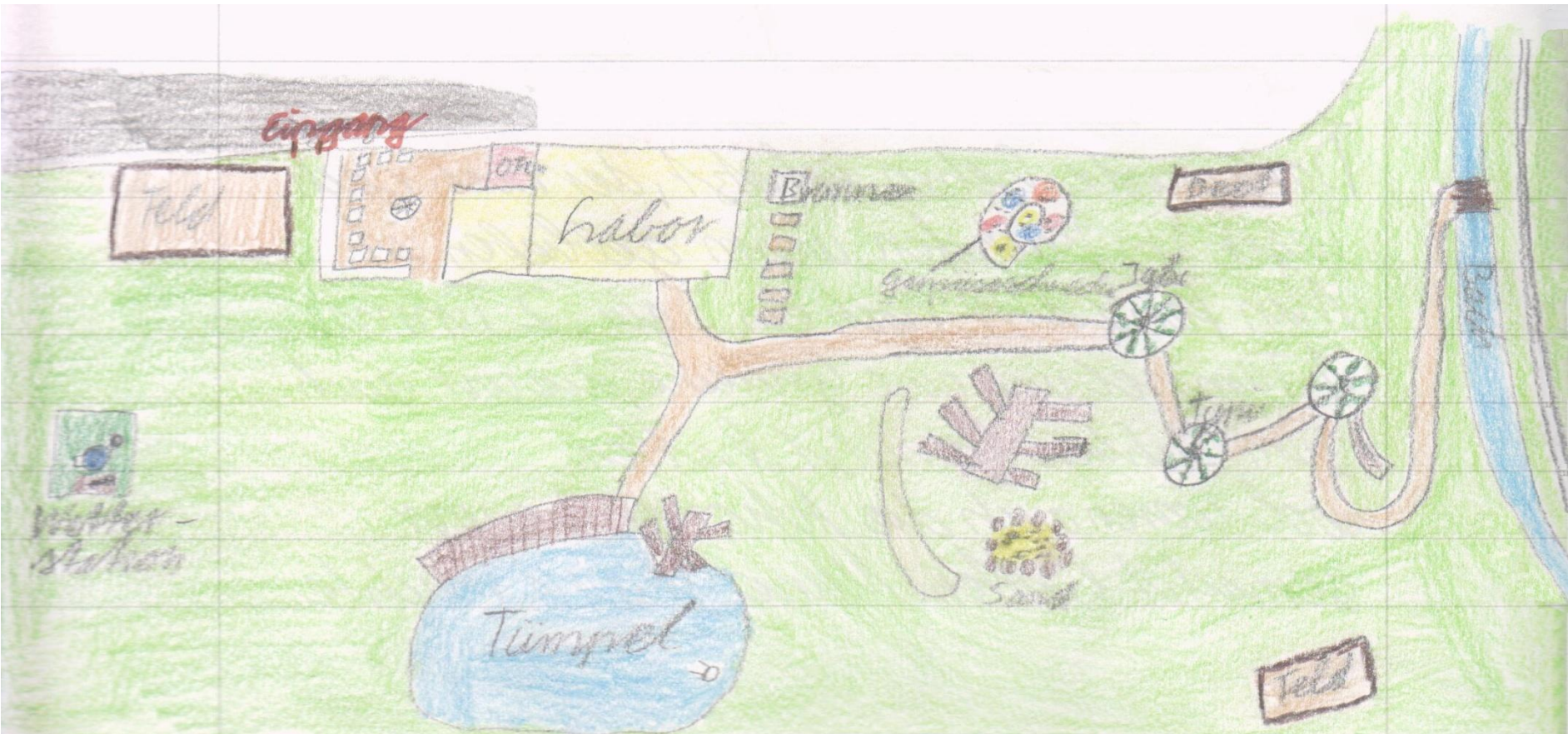
Martin Gröger, Mareike Janssen, Katharina Wurm  
Universität Siegen



# FLEX – Freilandlabor mit Experimentierfeld



● Natürlich Chemie!

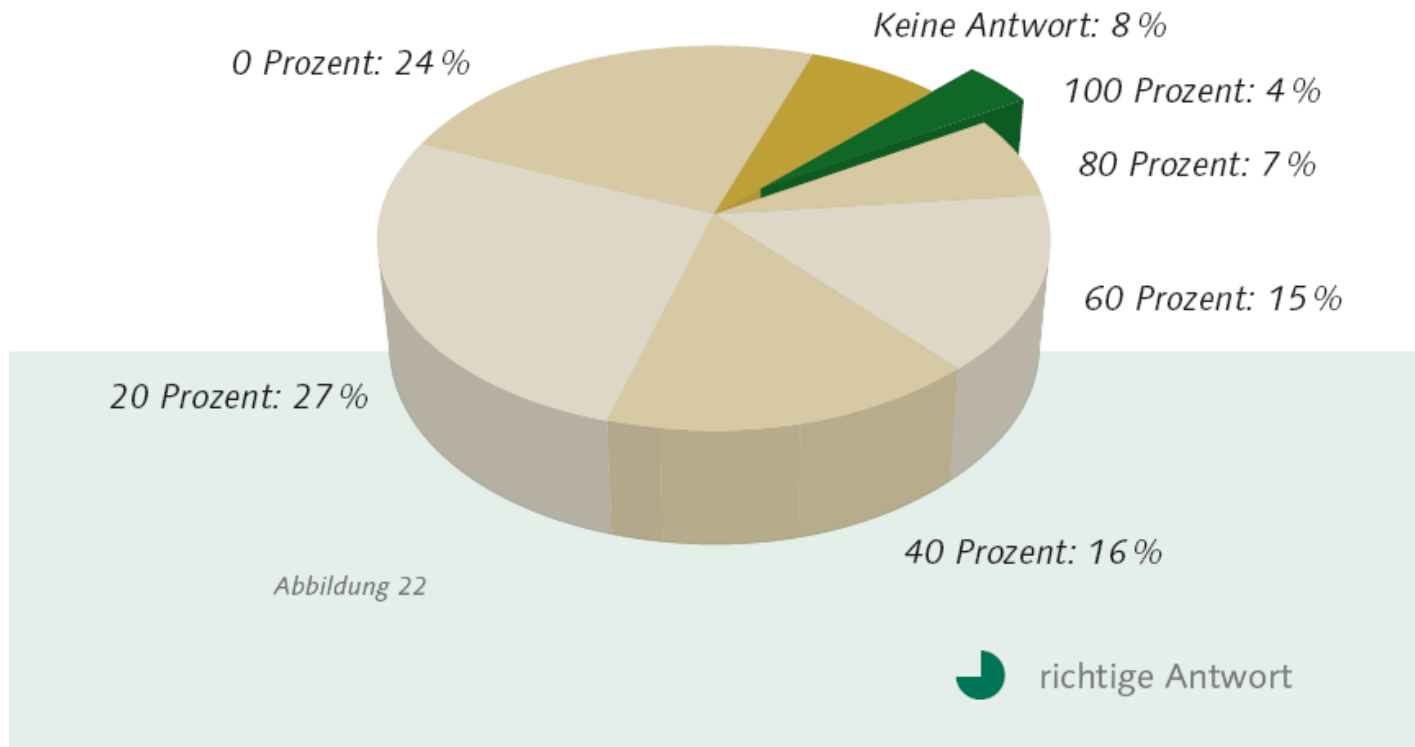




● Lehrerausbildung und Schülerlabor

# Jugendreport Natur 2010

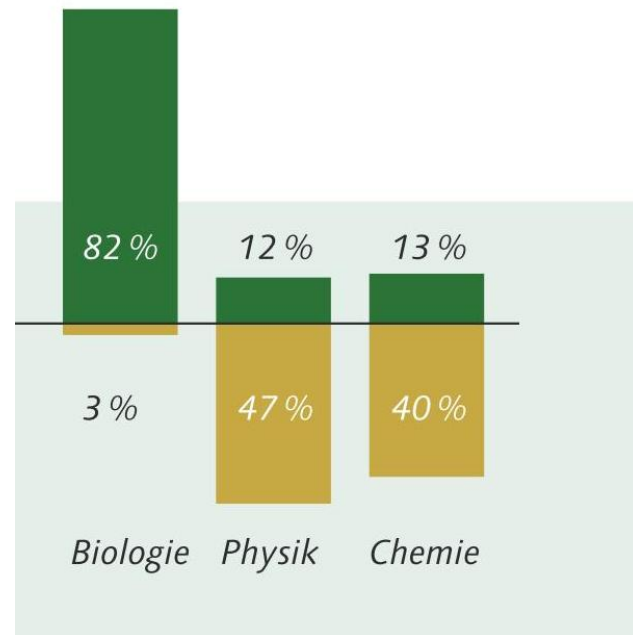
Wenn du über die Rohstoffe nachdenkst, aus denen ein Handy gemacht ist: Was meinst du, wie viel Prozent davon kommen aus der Natur?



# Jugendreport Natur 2010

In welchem der Fächer hast du wie viel über Natur gelernt?

■ ... viel  
■ ... fast nichts  
Rest zu 100 %: etwas





# „Das Naturbild von Lehrern“ 2010

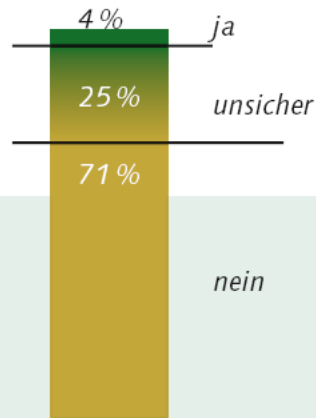
„In welchen Fächern lernen Schüler Ihrer Meinung nach viel über Natur?“

Etwas über Natur gelernt? (%)	viel	fast nichts <sup>12</sup>
Biologie	87	2
Sachkunde (Grundschule)	71	0
Erdkunde	50	5
Chemie	20	9
Physik	14	30
Religion	4	24
Deutsch	0	45

# Jugendreport Natur 2010

Hast du schon mal an »Bildung für nachhaltige Entwicklung« teilgenommen?

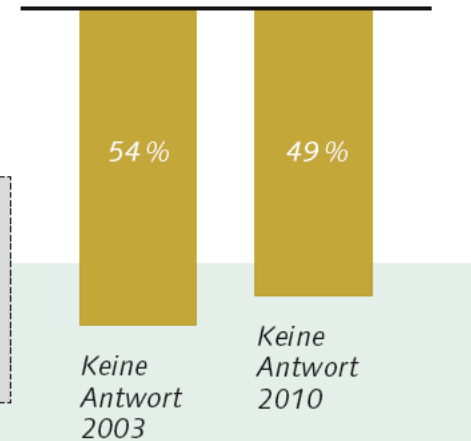
Abbildung 18



*Sackgasse Nachhaltigkeit: Knapp der Hälfte fiel nichts zum Thema ein – ein ähnlich niederschmetterndes Ergebnis wie 2003.*

Was fällt dir spontan zum Thema Nachhaltigkeit ein?  
 (freie Antworten)

Abbildung 19



# Naturentfremdung

- Naturentfremdung<sup>1</sup>
  - Distanz der Kinder zur Natur wächst.
  - Kinder verbringen viel Zeit in geschlossenen Räumen und mit elektronischen Medien.
  - Bekenntnisse zur Natur werden abstrakter.
  - Natürliche Zusammenhänge werden weniger erkannt.
  - Erlebnis-Defizite
  - Auch bei Lehramtsstudierenden!



- 1) Giest, H. & Wittkowske, S. (2008). Umgehen mit der Natur und naturbezogenes Lernen im Sachunterricht – Lebende Natur.
- 2) Bild: Jugendreport Natur, Titelbild

# Naturentfremdung

- Biophilie-Hypothese
  - Evolutionär bedingte Verbundenheit zur Natur.
  - Gestützt durch viele Studien.
  - Kritik, insbesondere bezüglich genetischer Festlegung.

# Naturentfremdung

- Glückspychologie<sup>1)</sup>
  - ZDF-Studie bei 6-13-jährigen Kindern.
  - 61 % „total glücklich“ im Freien.
  - Kinder sind umso glücklicher, je mehr ungestörte Orte sie registrieren.
  - → Louv: „In nature, a child finds freedom, fantasy, and privacy: a place distant from the adult world, a separate place“.<sup>2)</sup>

1) Bucher, A. (2009). Was Kinder glücklich macht? Eine glückspychologische Studie des ZDF

2) Louv, R. (2008). Last Child in the Woods – Saving Our Children form Nature-Deficit-Disorder, S. 7.

# Naturentfremdung

- **Entwicklungsfördernde (Wohn-)Umgebungen**

- **Sechs Merkmale<sup>1)</sup>**

- Sicherheit
    - Leichte Zugänglichkeit
    - Partizipation
    - Anregend
    - Selbstaneignung
    - Selbstkontrolle

- **Anregend<sup>2)</sup>**

- „dosierte Diskrepanzen“
    - Neugier, Überraschung, Komplexität, Ungewissheit

„Das Optimum liegt zwischen homogenen, immer gleichen, vertrauten Reizen einerseits und sehr neuen fremdartigen Reizen andererseits. Eine naturnahe Umgebung, in der sowohl relative Kontinuität als auch ständiger Wandel besteht, ist ein sehr gutes Beispiel für eine derartige Reizumwelt, die eine Mittelstellung zwischen neu und vertraut einnimmt.“

(Gebhard, U. (2010). Wie wirken Natur und Landschaft auf Gesundheit, Wohlbefinden und Lebensqualität?, S. 2)

1) Fuhrer, U. (2010). Freizeitumwelten für Kinder und Jugendliche.

2) Berlyne, D. E. (1974). Zur Psychologie der kognitiven Motivation.

# Phänomene I

*„Freilich, unsere Naturwissenschaft, wie sie in den Schulen vorkommt, vorgezeigt wird, hat in diesen Schulen keine Heimat, denn sie hat keine Natur. Sie kann keine Naturwissenschaft werden, weil sie in Betonklötzen stattfindet, in Labors mit Belehrungsapparaten und Büchern mit fettgedruckten Sätzen. Also eine Wissenschaft, in der von Natur überhaupt nichts zu merken ist. Ich meine „Natur“ jetzt so, wie Kinder oder „einfache Leute“ das Wort aufnehmen.*

*Müsste nicht eine beginnende Naturbetrachtung wenn nicht in der Natur, so doch an ihrem Rande stattfinden? Nur soviel: Waldwiese mit Bäumen, Felsen, Hügeln, Wasser (stehendes und strömendes) ein Schuppen mit allerlei „Zeug“ (Material), auch Werkzeugen, schließlich ein Raum, in dem das, was draußen ausgeführt, ausprobiert wird, vorher geplant und nachher besprochen, aufgeschrieben, gelernt wird. – Eine Vision, ich weiß. – “*

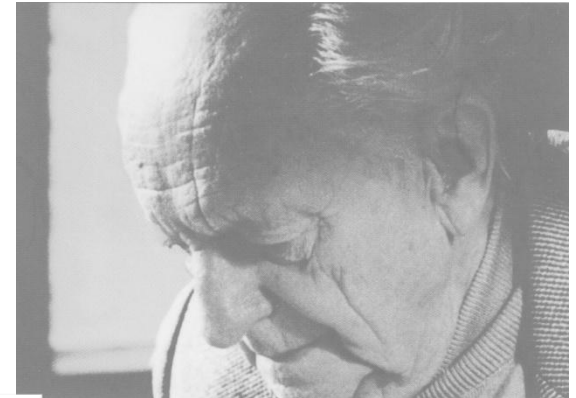
*(Wagenschein, 1981)*

# Phänomene I

BUCK: Sie sind in Ihren öffentlichen Äußerungen und Publikationen immer für eine Sache eingetreten, bei der

- sokratisches Lehren
- exemplarisches Prinzip
- genetische Bildung
- Einwurzelung ("enracinement")
- ursprüngliches Verstehen
- Phänomenorientierung

zentrale und bedeutsame Aspekte sind. Sind diese auch für Sie die sechs zentralen Punkte? Habe ich etwas vergessen? Gibt es unter diesen Aspekten zentrale und periphere Aspekte?



**Das genetische Prinzip ist zentral für die Pädagogik Martin Wagenscheins. Genetisches Lehren führt ohne Bruch vom Sehen zum Verstehen, vom Nachdenken über alltägliche und auffällige Naturphänomene in die wissenschaftliche Erforschung der Natur, wie sie sich in unserer Kultur z. B. in der Physik ausgeprägt hat. Zugleich hält es den Rückweg zu den konkreten Erscheinungen offen und stärkt die Verwurzelung des Fühlens und Denkens in den vorwissenschaftlichen Naturerfahrungen der Kinder.**

Martin Wagenschein – Ein

Interview zu SCHMIDT LEBENSWEK. III. *Chimica didactica*, 7, S. 101-175, hier S. 162.

Bild: Wagenschein, M. (2008). Verstehen lernen, 4. Auflage, Umschlag.



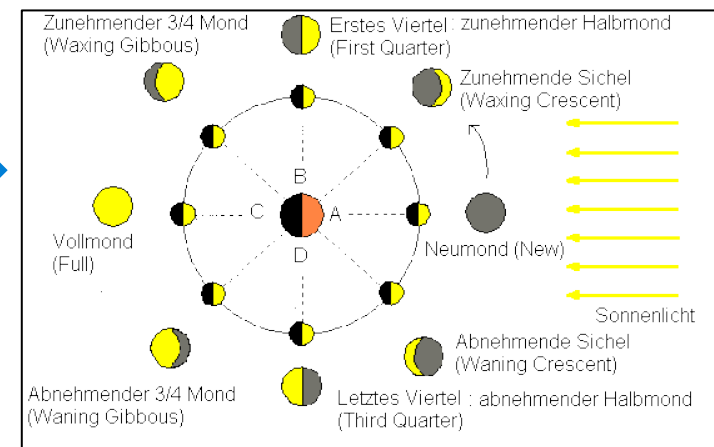
# Phänomene I

Der Mond hat kein Licht von sich aus,  
 und soviel die Sonne von ihm sieht,  
 so viel beleuchtet sie;  
 und von dieser Beleuchtung  
 sehen wir so viel,  
 wieviel davon uns sieht.



Und seine Nacht  
 empfängt so viel Helligkeit,  
 wie unsere Gewässer ihm spenden,  
 indem sie das Bild der Sonne widerspiegeln,  
 die sich in allen jenen Gewässern spiegelt,  
 welche die Sonne und den Mond sehen.

(Leonardo da Vinci, Philosophische  
 Tagebücher; nach: Wagenschein, Verstehen  
 lehren, S. 74)



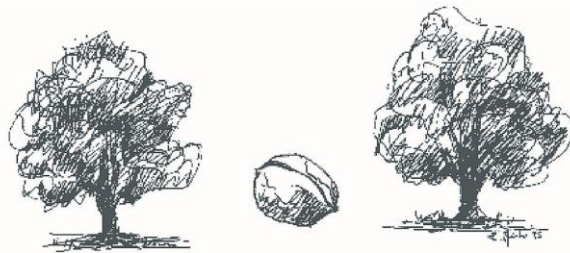
Hans Christoph Berg u. a.

# Die Werkdimension im Bildungsprozess

Das Konzept der  
Lehrkustdidaktik



Lehrkustdidaktik 1



h  
e  
p

Susanne Wildhirt

# Lehrstückunterricht gestalten



Lehrkustdidaktik 2



h  
e  
p

«Man müsste in die Flamme  
hineinschauen können»

# Phänomene I



„Phänomene kümmern sich nicht um Fächer oder Disziplinen. Das macht einen Teil ihrer Faszination aus und zeigt zum anderen die Notwendigkeit eines fächerübergreifenden Zugangs.“ (Klinger, 2008)

Klinger, U. (2008). Die Entdeckung des Phänomenalen, Grundschule.

## Phänomene II

- „Auf der Suche nach dem erlebbaren Zusammenhang ...“<sup>1</sup>
  - erfahrungsgesättigtes, selbst vollzogenes Einsehen und Begreifen

*„Er-lebend schreiben wir hier getrennt, weil wir dieses Wort als transitives Verb auffassen: so wie man sich ein Haus, ein Buch, eine Leistung er-arbeitet, so er-lebt man sich Verstehen – in einem aktiven, selbsttätigen Prozess also.“  
 (Buck & v. Mackensen 2006)<sup>2</sup>*



1) Buck, P. / Kranich, E.-P. (1995). Auf der Suche nach dem erlebbaren Zusammenhang.

2) Buck, P. / v. Mackensen, M. (2006). Naturphänomene erlebend verstehen, S. 28.

## Phänomene II

- „Auf der Suche nach dem erlebbaren Zusammenhang ...“
  - erfahrungsgesättigtes, selbst vollzogenes Einsehen und Begreifen
  - erleben und erleben lassen (faktische Transformation)
- Welche Phänomene?
  - Häufig sind es die „kleinen Dinge“.
  - Aus dem Blick geraten.
  - Staunen wird mit zu wenig Sensibilität begegnet.
  - Gelegenheiten für unmittelbare Erfahrung



# Phänomene III

- Gelassenheit und Zeit

„Die Kinder werden daran gewöhnt, dass alles um sie herum rasch und abwechslungsreich, wie im fahrenden Auto, abläuft und dass ihnen ständig etwas Neues geboten wird. .... Die reale Welt, die Natur, in der manche Abläufe viel Zeit brauchen, erscheint ihnen dadurch unwirklich und wenig interessant.“  
(Singeisen-Schneider, 1989)

## Phänomene IV

- Ästhetik<sup>1,2</sup>
- Aisthetik

*„zum einen die sinnliche Wahrnehmung, der Sinneseindruck, die Sinneempfindung; zum anderen, sich daraus herleitend: die sinnliche Erkenntnis, das Be-Greifen, das Verständnis, letztlich auch das Urteil und der Verstand.“  
(Aissen-Crewett, 1990)<sup>3</sup>*

- 1) Schomaker, C. (2008). Ästhetische Bildung im Sachunterricht.
- 2) Freeß, D. (2002). Ästhetisches Lernen im fachübergreifenden Sachunterricht.
- 3) Aissen-Crewett, M. (1990). Aisthetische und naturwissenschaftliche Erfahrung. Überlegungen zum naturwissenschaftlichen Unterricht.

# Draußen lernen I

*„Typisch:*

*Der Lehrer nimmt den Bach durch.*

*Er zeigt ein Bild.*

*Er zeichnet an die Wandtafel.*

*Er beschreibt.*

*Er schildert.*

*Er erzählt.*

*Er schreibt auf.*

*Er diktiert ins Heft.*

*Er gibt eine Hausaufgabe.*

*Er macht eine Prüfung.*

*Hinter dem Schulhaus fließt munter  
der Bach vorbei.*

*Vorbei.“<sup>1</sup>*



*„Gar nicht so untypisch:*

*Die Schüler und der Lehrer nehmen  
den Bach durch.*

*Sie gehen gemeinsam raus.*

*Sie spüren das kalte Wasser an ihren  
Händen.*

*Sie beschreiben ihre Gedanken.*

*Sie sehen Pflanzen und Tiere.*

*Sie erzählen sich Geschichten.*

*Sie schreiben sie auf.*

*Sie zeichnen den Bachlauf.*

*Zu Hause erzählen sie von ihren  
Erlebnissen.*

*Zusammen wird diskutiert.*

*Hinter dem Schulhaus fließt der Bach  
munter weiter.*

*In den Köpfen der Schüler auch!“<sup>2</sup>*

1) Schmitt, H. (1988). „Verlasst die Übungsräume“, S. 55 .

2) Dühlmeier, B. (2008) Außerschulische Lernorte in der Grundschule, S. 42.



# Draußen lernen II

- Speziell „Sach-“unterricht

*„Der Sachunterricht aber muss – nicht immer, aber immer wieder – Fenster und Türen öffnen, denn er hat es mit dem Leben selbst zu tun. Er braucht den nach draußen drängenden, neugierigen Blick, braucht Anschauung und Tätigkeit, Erlebnis und Erfahrung, Wetter und Jahreszeiten; nur so findet er zu seinen Sachen und zu einem ihnen gemäßen Lehren und Lernen.“ (Schüler, 1999)*

# Umweltbildung

- Einsicht in die Notwendigkeit einer ökologischen Wende
- Bildungskonzepte für eine nachhaltige Entwicklung

*„Diese schulbuchgemäße Behandlung ist nicht ohne inhaltliche Plausibilität, doch indem sie der Logik des gedruckten Mediums folgt, ersetzt sie das geforderte Erleben durch die ihr mögliche Belehrung. Umwelterziehung aber ist nicht als Belehrung zu haben. Sie lässt sich nicht in Unterrichtseinheiten nach den Maßen des Druckbogens einpassen. Sie muss eigene didaktische Wege finden.“  
(Schüler, 1999)*

# Naturwissenschaftliches Lernen I

- ... und Umweltbildung
  - Anspruchsvoller Unterricht:

*„Ein auf Nachhaltigkeit gerichtetes, ökologisch begründetes Umgehen mit der Natur ist fest an naturwissenschaftliches Wissen und Können und somit an naturwissenschaftliches Lernen gebunden.“ (Giest & Wittkowske, 2008)*

# Naturwissenschaftliches Lernen II

- Konzeption des „Naturerlebens“<sup>1,2</sup>
  - Originale Begegnung mit der Natur.
  - Einschließen sinnlicher Erfahrung und Emotionalität.
  - Voraussetzung einer inneren Gestimmtheit.
  - Anregen von Phantasie und Kreativität.
  - Nichtdeterminiertheit von Lernvollzügen.
  - Naturerleben ist Basis für selbstbestimmtes Handeln für Natur und Umwelt.
- Phänomene werden in authentischer Lernumgebung „wahr“ genommen.
- Einstellungen und Werthaltungen entwickeln sich früh und bestimmen das Handeln als Erwachsener.

1) Janssen, W. (1988). Naturerleben.

2) Trommer, G. (1988). Draussen Naturerleben – historische Beispiele.

# Naturwissenschaftliches Lernen III

*Lernen über die Natur*

*Bloße Vermittlung*

*Isolierte Laborphänomene*

*Idealisierte Theorie*

*Technisch zugerichtete Natur*

*Fachspezifische Sicht*



*Lernen in der Natur*

*Erleben und erkennen*

*Authentische Phänomene*

*Lebensweltliche Nähe*

*Natur und Naturschutz*

*Ganzheitliche Perspektive*

# Naturwissenschaftliches Lernen IV

- Sachunterricht
  - Weniger: Heranführung an Gegenstände und Methoden der Naturwissenschaften
  - Eher: Herausbildung einer affektiv-affirmativen Einstellung zur Natur
    - als Basis eines ernstgemeinten Interesses ihrer naturwissenschaftlichen Erklärung .
    - wie eines partnerschaftlichen Umgangs mit ihr.

# Naturwissenschaftliches Lernen V

- Auswahlkriterien für Naturphänomene:
  - Staunen durch emotionalen Zugang
  - Lebensweltliche Nähe
  - Organischer Zusammenhang



# Naturwissenschaftliches Lernen VI

- Chemie:
  - Stoffe
  - Stoffumwandlungen
  - Energieumsätze



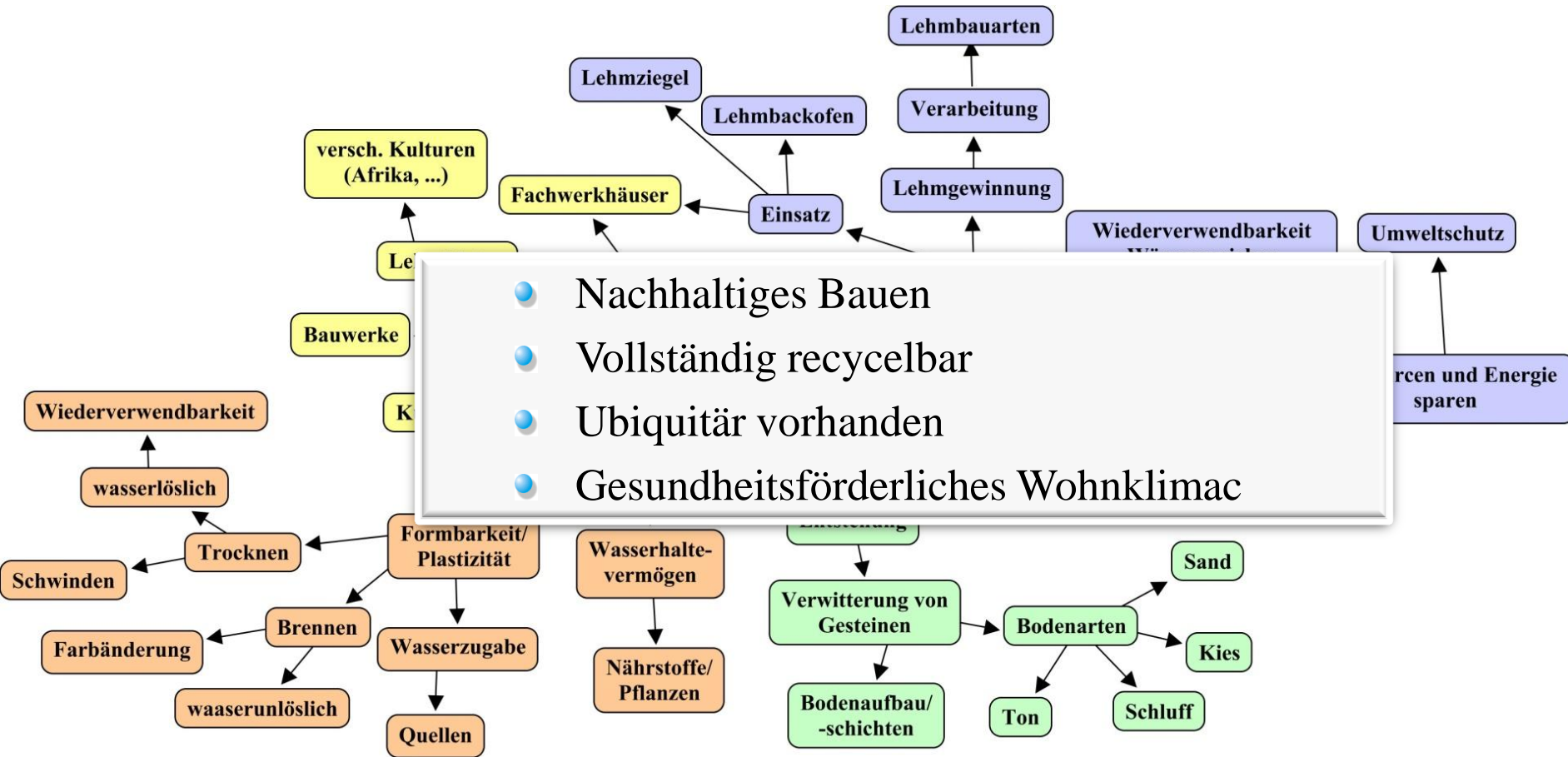


# Beispiele

- Naturnahe Wandlungsphänomene in Verbindung mit alten Handwerkstechniken
  - Lehm



# Lehm



# Beispiele

- Naturnahe Wandlungsphänomene in Verbindung mit alten Handwerkstechniken
  - Lehm
  - Getreide



- Boden und Wachstumsfaktoren
- Erkennen ökologischer Zusammenhänge
- Produktionsprozess „Brot“
- Wertschätzung
- Bewusstsein für eigenes Konsumverhalten
- Stärke als ressourcenschonender Rohstoff
  - Kleister, Kleber, biol. Abbaubare Werkstoffe



# Beispiele

- Naturnahe Wandlungsphänomene in Verbindung mit alten Handwerkstechniken
  - Lehm
  - Getreide
  - Duftpflanzen

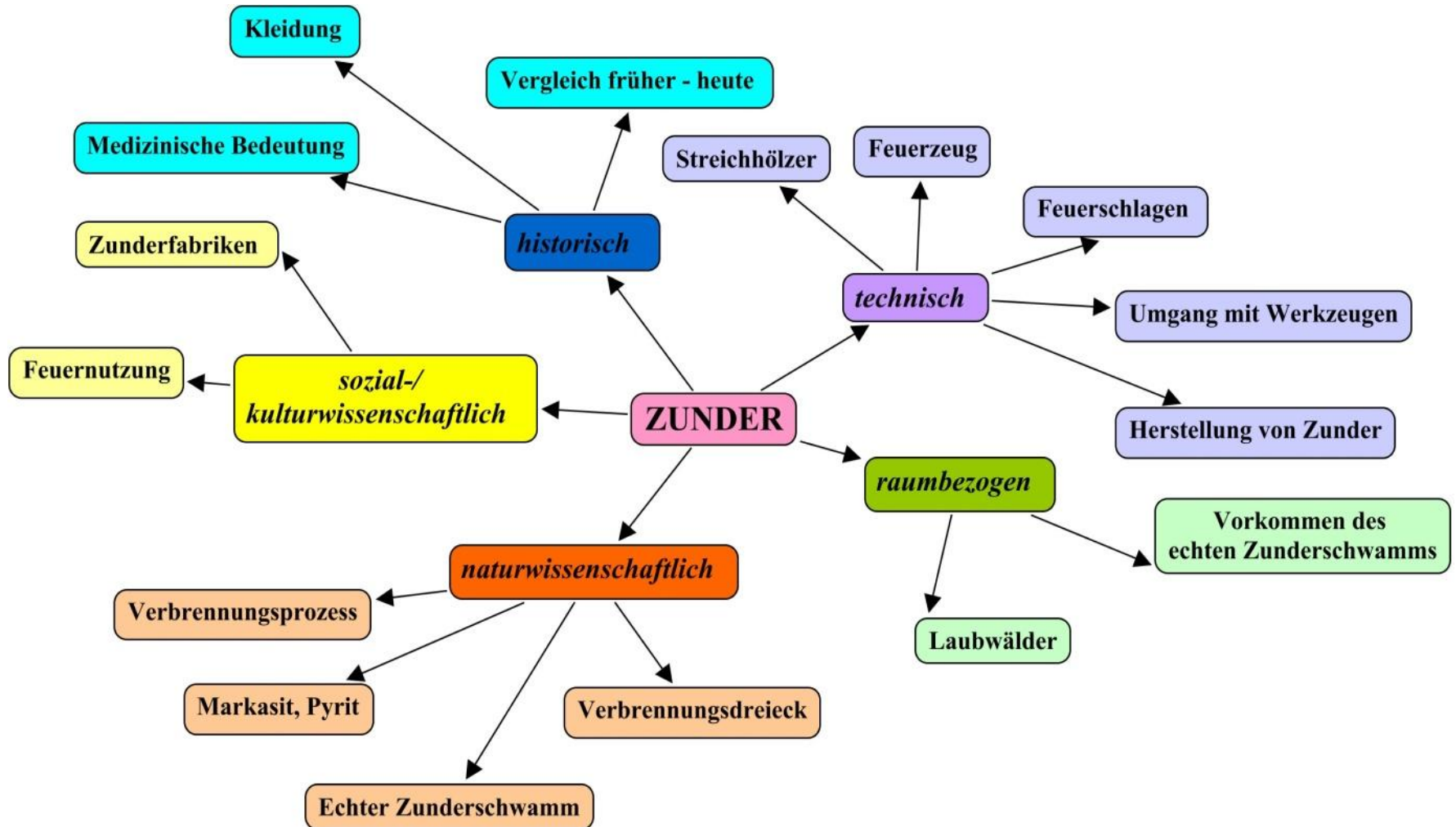


# Beispiele

- Naturnahe Wandlungsphänomene in Verbindung mit alten Handwerkstechniken
  - Lehm
  - Getreide
  - Duftpflanzen
  - Zunder



# Zunder



# Umweltanalytik im FLEX

- Teststäbchen
- Kolorimetrie
- Spektralphotometer



# Im FLEX über Kohlenstoffdioxid lernen

- Emissionen
  - Gehalt an CO<sub>2</sub> in der Luft
- „Lebenselixier“
  - Photosynthese
- „Klimakiller“
  - Treibhauseffekt
- CO<sub>2</sub> im Gestein
  - CCS-Technologie
- CO<sub>2</sub> in den Weltmeeren
  - Gleichgewicht
- Boden als CO<sub>2</sub>-Senke



## Station 6: Kohlenstoffdioxid in den Weltmeeren (2) – Einfluss auf die Hydrobiosphäre (Lebenswelt im Wasser)

### Korallen stößt CO<sub>2</sub> sauer auf

Der Klimawandel verändert auch die Chemie der Ozeane

Von Volker Münk



Der Mensch vertraut auf die Weltmeere als Trampelkarte gegen die Erderwärmung. Riesige Mengen des Treibhausgases Kohlendioxid wandern schon heute in die Ozeane, und es gibt Pläne, noch mehr CO<sub>2</sub> in der Tiefsee zu versenken. Doch über die Folgen macht sich kaum jemand Gedanken: Das Meer versauert, seine röh- und schubelbildenden Bewohner geraten in Gefahr.

„Der Ozean erledigt einen ungeheuren Job für uns“, findet der Meereschemiker Douglas Wallace. Er nimmt rund 50% des CO<sub>2</sub> auf, das durch die Verbrennung fossiler Energieträger in die Erdatmosphäre gerät, und bindet es so in die Klimawärmung. Wenn allerdings über CO<sub>2</sub> Deposition im Meer und ihre ökologischen Folgen diskutiert werde, dann müsse er sich doch wundern, sagt der Professor am Institut für Meereskunde der Universität Kiel. „In präziser Weise läuft dieses Experiment heute, denn wir versenken ja schon enorm viel CO<sub>2</sub> im Ozean. Der „unvermeidliche“ Folgen“ aber sei sich kaum jemand bewusst, sagt Wallace. „Wenn CO<sub>2</sub> im Meer reinkommt, dann sinkt der pH-Wert zwangsläufig ab.“ Das chemische Milieu ändert sich also und damit auch die physikalische Umwelt für marine Lebewesen. Das Oberflächenwasser, normalerweise nicht basisch oder alkalisch (pH-Wert um 8,2) wird sauer. Sollte sich der atmosphärische CO<sub>2</sub>-Gehalt im Vergleich zur vorindustriellen Zeit irgendwenn verdoppeln (womit manche Klimaforscher um 2070 herum rechnen), dann dürfte der pH-Wert des obersten Ozeans im Schnitt auf 7,9 fallen. Das hat Juan Kleypas vom US-Zentrum für Atmosphärenforschung in Boulder angedreht. „Das klingt nicht dramatisch“, sagt sie, aber die pH-Milieu im Meer ist normalerweise äußerst konstant, und einen solchen Säuregrad hat es wahrscheinlich seit Jahrmillionen nicht gesehen.“ Kleypas, Wallace und andere Forscher betonen, dass die „Karbonatminerale“ des Meeres deshalb durcheinander gerät, und zwar abhängig von geographischen Breitengrad – in den oberen 200 bis 1000 Metern des Wasserkörpers. Einzigartiges Kohlendioxid liegt hier in Form von Kohlenwasser (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) oder ihren Salzen Hydrogencarbonat (HCO<sub>3</sub>) und Karbonat (CO<sub>3</sub>) vor. Diese drei Spezies stehen in einem natürlichen Gleichgewicht zueinander und balancieren gemeinsam den Säure-Basen-Haushalt des Meerwassers aus. Nimmt nun der CO<sub>2</sub>-Eintrag aus der Luft zu, wird die Balance gestört: Das Wasser veranort an freien Karbonat-Ionen. Die aber sind lebensnotwendig für alle Meeresbewohner: mit Kalkskeletten oder -gehäusen, etwa für Korallen und wichtige Vertreter des pflanzlichen Planktons („Coccolithus“). Der Bio-Baustoff Kalk ist nichts anderes als Calciumcarbonat (CaCO<sub>3</sub>). Die mengenmäßig wichtigsten Kalkbrennstoffe der Ozeane sind jedoch die Plankton-Coccolithen – weltweit verbreitete, einzellige Mikroorganismen von Kalkgröße. Als photosynthetisch aktive, pflanzliche Primärproduzenten spielen sie in der marinen Nahrungskette eine wichtige Rolle. Auch sie reagieren auf eine Karbonatverknappung. Das zeigte Versuche von Biologen des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung (AWI) in Bremerhaven. Die Algen reaktionen nicht nur ihre Basizität, auch die Zahl ausgewählter Kalkgehäuse nahm zu. Offen ist derzeit, was die permanente CO<sub>2</sub>-Düngung für lebende Meeresorganismen bedeutet, etwa für Tintenfische. Sie gelten, ihrer hohen Stoffwechselraten wegen, als besonders empfindlich.

Frankfurter Rundschau 9.7.2002

**Auftrag:** Lest den Text [HAU03, 53]! Erklärt das mit dem Pfeil gekennzeichnete Zitat! Begründet mittels Reaktionsgleichungen. Welche Gleichgewichtsreaktionen finden statt? Bedenkt auch, wie sich der pH-Wert errechnet.

Allg.:  $pH = -\lg(c(H_3O^+))$  für starke Säuren:  $pH = -\lg(c(\text{Säure}))$   
 für schwache Säuren:  $pH = \frac{1}{2}(pk_s - \lg c(\text{Säure}))$



# Kohlenstoffdioxid in der Bodenluft



Beet 1 und 2 im Vergleich

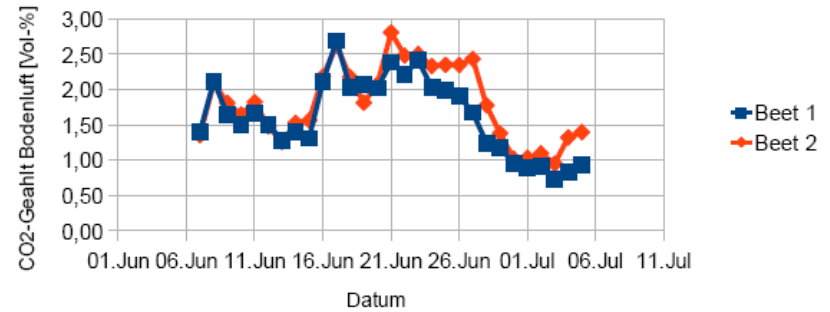
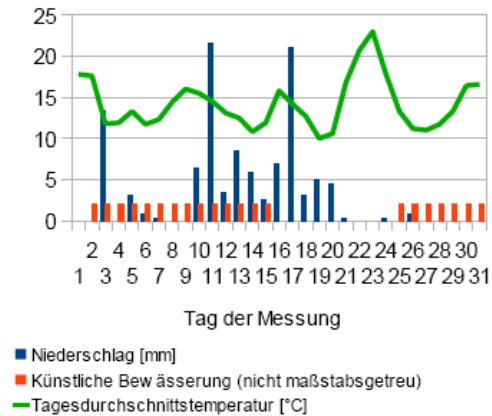


Abbildung 12: Verlauf der korrigierten Messwerte von Beet 1 und 2

Durchschnittstemperatur und Niederschlag



# Forschung: Lehramtsausbildung

- Lehramtsstudierende des Faches Sachunterricht
- Vielzahl verschiedener Themen, z. B. Lehm, Duftstoffe, ...
- Schwerpunkt auf Stoffen und Stoffumwandlungen
- Wöchentliches Seminar
  - Eigenes Experimentieren
  - Entwicklung einer Unterrichtseinheit
  - Erprobung mit Grundschulklassen
- Entwicklung und Festigung von Fachwissen mit Fokus auf kindgerechter Vermittlung
- Ermutigung zu naturwissenschaftlichem Unterrichten draußen



# Forschung: Lehramtsausbildung

## Dissertationsprojekt:

- Ziel: Entwicklung und Evaluation von Seminar/Blockkursen im FLEX
- Interviews und Fragebögen zu Einstellungen, Vorstellungen und Handlungsabsichten
- Erste Ergebnisse
  - Bewusstmachung chemischer Aspekte bei alltäglichen Phänomenen
  - Wertschätzung der praktischen Anregungen
  - Absichten
  - Sicherheit in kindgerechter Vermittlung



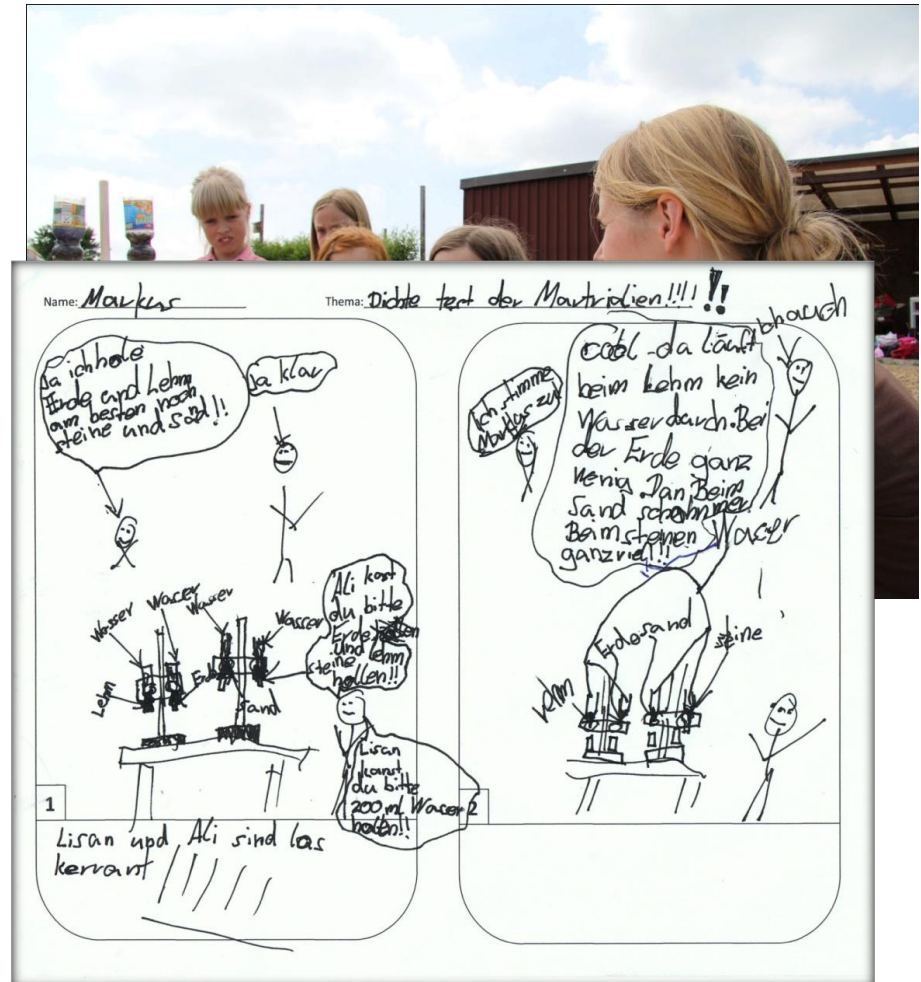
# Forschung: Lehramtsausbildung

Zitat einer Seminarteilnehmerin aus einem Fragebogen:

*„Leider werden in der Uni die Fächer der Naturwissenschaften fast ausschließlich einzeln unterrichtet ohne Zusammenhang. Den habe ich in dem Seminar jetzt aber deutlich erkennen können. Chemie und Natur sind für mich keine Gegenpole mehr sondern Chemie ist viel mehr in ein natürliches Bild hineingerückt. Raus aus dem Labor und ab in die Natur. Ich habe durch die Versuche einen Einblick bekommen, was ich mit SuS in der freien Natur alles machen kann. Ich kann mir sehr gut vorstellen, das meiste auch in der Schule zu machen.“*

# Forschung: Kinder lernen im FLEX

- Schul-AG: 3. Klassenstufe
- Wöchentliche Kurse
- Arbeit in Kleingruppen
- Dissertationsprojekt:
  - Entwicklung tragfähiger, anschlussfähiger Erklärungen für die Phänomene
  - Evaluation der Kurse mittels qualitativer Methoden (Interviews, Comiczeichnungen, Concept maps)
  - Reflexion und Optimierung des Lernprojektes



# Forschung: Kinder lernen im FLEX

- Erste Eindrücke
- Kinder
  - fühlen sich in der Lernumgebung wohl
  - sind von der Natur fasziniert
  - sind sehr motiviert und engagiert
- Viele Lernprozesse laufen “nebenbei” ab.





Den



Dennis Grebe



# Dank

- Mareike Janssen, Katharina Wurm, Tobias Müller, Christian Rademacher
- Universität Siegen
- NRW-Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt

