

Boden - Eine Lehrerhandreichung

Unterrichtseinheiten und –materialien für den Schulunterricht

Teil 1: Gesamtüberblick und didaktisch - methodische Hinweise

Von

Katalin Roch

Projektleitung und Redaktion:

Prof. Dr. Willi Xylander

Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz

2010

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Danksagung

Ich danke der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für die Förderung des Projektes *Schutz der Böden*, den Mitarbeitern des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz für die konstruktiv kritischen Anmerkungen zu den verschiedenen Kapiteln, dem Internationalen Begegnungszentrum Kloster St. Marienthal bei Ostritz, insbesondere Herrn Georg Salditt, für die Unterstützung bei der Durchführung der verschiedenen Kurse zur praktischen Erprobung der Lehrmaterialien. Zuletzt danke ich meinen Kolleginnen und Kollegen, meinen Schülern und vor allem meinen Freundinnen, die mich motiviert haben, diese Aufgabe in Angriff zu nehmen und mit ihrem Engagement, ihrer Kreativität und ihrer Kritik mitgeholfen haben, dieses Werk fertig zu stellen.

Ein besonderer Dank gebührt meinen Töchtern Aurica und Jessica für ihre Unterstützung.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	7
Verankerung des Themas „Boden“ in Lehrplaninhalten aller Schultypen	8
Planung Grundschule Sachsen (2004)	8
Planung Mittelschule Sachsen	8
Planung Gymnasium Sachsen	9
Entwicklung von Unterrichtseinheiten zum Thema „Boden“ mit Modellcharakter	12
Grundschule	13
Sachunterricht	13
Schulgelände und Schulgarten	14
Exkursionen	15
Allgemeines	15
Organisatorisch-Methodisches	15
Empfehlungen	15
Werkstattunterricht	17
Allgemeines	17
Organisatorisch-Methodisches	17
Bewertung und Zensierung einer Werkstatt	20
Sekundarstufen I und II	21
Biologieunterricht	21
Mathematisch–Naturwissenschaftliches Profil	22
Teil II	
Angebote für die Grundschule	25
Klasse 2:	27
Klasse 3:	43
Klasse 3:	59
Klasse 3:	66
Klasse 4:	72

Teil III

Angebote für die Sekundarstufe I an Mittelschulen und Gymnasien.....	99
1. Mittelstufe.....	99
2. Oberstufe.....	103
Angebote für die Sekundarstufe II Gymnasien.....	105

Teil IV

Informationen zu wichtigen Bodentiergruppen.....	106
Schnecken.....	106
Regenwürmer.....	112
Asseln.....	116
Spinnen.....	120
Tausendfüßer.....	126
Springschwänze.....	129
Ohrwürmer.....	131
Käfer.....	134
Marienkäfer.....	137
Ameisen.....	140
Hummeln.....	144
Wirbeltiere des Bodens.....	146

Teil V

Unterrichtsmedien für die Thematik „Boden“	160
1. Materialien aus dem Schulfond.....	162
Anschauungsmittel.....	162
Optische Hilfsmittel.....	163
Medienpädagogisches Zentrum.....	164
2. Materialien, die man kaufen kann.....	170
Bodenanalysekoffer.....	170
Geräte.....	171
Formicarien.....	171
Minigewächshäuser.....	172
Bestimmungshilfen.....	172
Modelle aus dem Spielzeugladen.....	173
Bastelmaterialien.....	173

3. Materialien, die es umsonst gibt.....	175
Bastelmaterialien.....	175
4. Materialien, die man sich selbst anfertigen kann.....	176
Bastelarbeiten für Schüler.....	176
Experimentieranlagen.....	182
Weitere Unterrichtsmaterialien.....	197
Modelle.....	206
Bumerang.....	208
5. Weiter Möglichkeiten und Ideen, den Unterricht zu gestalten.....	213
Deutsch.....	213
Musik.....	215
Kinderbücher.....	216

Teil VI

Experimente Grundschule / Sek. I 234

Boden enthält Wasser, Luft, Minerale, Humus und Lebewesen.....	234
Bodenbeschaffung.....	234
Bodenprofil.....	235
Bodenentwicklung.....	247
Bodenarten.....	250
Bestandteile des Bodens.....	252
Boden und Luft.....	252
Boden und Wasser.....	254
Boden und Wärme.....	256
Entstehung von Humus im Boden, Bestandteile, Nachweismöglichkeiten.....	268
Bodenschutz.....	273
Versuche mit lebenden Tieren für Schüler der Unterstufe / Sek I.....	275
Untersuchungen zu Sinnesleistungen von Tieren.....	279
Untersuchungen zur Lebenstätigkeit und Lebensweise von Tieren.....	282
Experimente für die Klassenstufen 8-12.....	286
Bodenbiologische Methoden: Bodenorganismen sichtbar machen.....	286
Biochemische Untersuchungen.....	291
Physiko-chemische Untersuchungen.....	296
Bestimmung des Humusgehaltes im Boden Sek II.....	301

Das Austauschsystem Boden.....	305
Bestimmen der Bodenreaktion.....	310
Bodenschutz.....	314
Nachweis von Ionen im Boden.....	317
Boden als Filter.....	324
Erstellung von Arbeitsgeräten durch Schüler.....	332
Bodenbiologisches Praktikum.....	335
Messung abiotischer Umweltfaktoren bei Tieren.....	336
Messung abiotischer Umweltfaktoren bei Pflanzen.....	341
Messung biotischer Umweltfaktoren bei Tieren.....	343
Literaturverzeichnis.....	346

Teil VII

Anhang Arbeitsblätter und Lösungen für die Grundschule

Klasse 2

Frühling

Lernbereich 3: Begegnungen mit Pflanzen und Tieren: Kennen jahreszeitlicher Veränderungen: Laub- und Nadelbäume, Frühblüher

Klasse 3

Feld

Kennen des Anbaus von Getreide und Kartoffel sowie deren Verwendung als Grundnahrungsmittel

Lebensraum Wiese

Lernbereich 3: Begegnungen mit Pflanzen und Tieren: Einblick gewinnen in den Lebensraum Wiese

Wasserkreislauf

Lernbereich 4: Begegnung mit Phänomenen der unbelebten Natur: Übertragen des Wissens über Zustandsänderungen des Wassers auf den Kreislauf des Wassers in der Natur 6

Klasse 4

Wald und sein Boden

Lernbereich3: Begegnungen mit Pflanzen und Tieren: Kennen des Waldes als Lebensgemeinschaft, Einblick gewinnen in die Bedeutung des Bodens

Werkstatt-Regeln

Werkstatt-Einschätzung

„Schutz der Böden“ –Unterrichtseinheiten und –materialien für den Schulunterricht

Es gibt in der ganzen Natur keinen wichtigeren, keinen der Betrachtung würdigeren Gegenstand als den Boden. Dies fand bereits der Begründer der wissenschaftlichen Bodenkunde, Frédéric Albert Fallou im Jahre 1862. Die Brisanz der Auseinandersetzung mit dem Boden und des daraus resultierenden Bodenschutzes ist aber erst in den letzten Jahrzehnten in den Fokus des Natur- und Umweltschutzes getreten. So mahnt die Agenda 21 von Rio an mehreren Stellen den nachhaltigen Umgang mit dem Boden an und fordert durch Bevorzugung fächerübergreifender und integrierter Ansätze in den Lehrplänen der Schulen und in der technischen, fachbezogenen universitären Ausbildung die Auseinandersetzung mit der nachhaltigen Planung und Bewirtschaftung der Flächen und Bodenressourcen (Agenda 21, Rio de Janeiro, 1992).

Umso bedauerlicher ist es, dass das Thema Boden in den Lehrplänen der verschiedenen Schularten der Bundesländer nur selten auftaucht. Dabei bietet sich dieses Thema für den fächerübergreifenden Unterricht schon in der Grundschule an, z. B. in Verbindung von Biologie, Geographie und Chemie (wie in den Lehrplänen des Freistaates Sachsen). Die Auseinandersetzung mit dem Boden muss aber nicht auf die Naturwissenschaften beschränkt sein: Auch die Verbindung mit Musik, Deutsch oder Fremdsprachen sind möglich.

In dieser Ausarbeitung soll aufgezeigt werden, wie das Thema Boden auf der Basis der Lehrpläne der verschiedenen Schularten und Klassenstufen mit einem besonderen Fokus auf den Freistaat Sachsen – eingebaut werden kann. Dazu werden erprobte Unterrichtseinheiten und verschiedene Arbeitsmaterialien, die die Autorin entwickelt hat, vorgestellt.

Diese Handreichung ist meistens gegliedert nach den Schultypen und beinhaltet jeweils

- eine theoretische Aufzählung
- eine theoretische Einführung
- Experimente, Arbeitsblätter
- Arbeitsaufgaben für die Schüler

VERANKERUNG DES THEMAS „BODEN“ IN LEHRPLANINHALTEN ALLER SCHULTYPEN

Das Thema „Boden“ findet sich in den Lehrplänen aller Schultypen in Sachsen wieder, auch wenn der Bezug nicht immer klar genug herausgearbeitet ist.

In welchen Lernbereichen (LB) der einzelnen Fächer Inhalte integriert werden können, zeigt die nachfolgende Liste.

www.sachsen-macht-schule.de

PLANUNG GRUNDSCHULE SACHSEN (2004)

Klasse 1 / 2 Sachkunde

LB 3: Begegnungen mit Pflanzen und Tieren: Kennen jahreszeitlicher Veränderungen: Laub- und Nadelbäume, Frühblüher, Anwendung gärtnerischen Wissens- Boden, Kennen von Tieren in unterschiedlichen Lebensräumen- freilebende Kleintiere der Region

LB 5: Begegnung mit Raum und Zeit: Spuren der Vergangenheit

Wahlpflicht 3: Unser Schulgarten

Schaffen von Lebensräumen für Tiere Unterschlupf schaffen für Insekten, Regenwürmer

Klasse 3 / 4 Sachkunde

LB 3: Begegnungen mit Pflanzen und Tieren:

Kennen des Anbaus von Getreide und Kartoffel sowie deren Verwendung als Grundnahrungsmittel, Erkunden des Lebensraumes Feld

Beobachtungen von Kleintieren – Leben in den Stockwerken der Wiese

Bedeutung des Waldes: Schutz des Bodens

Einblick gewinnen in die Bedeutung des Bodens

Untersuchung des Bodens (nach Kleinstlebewesen)

Verbessern der Bodenqualität

Wahlpflicht 2: Waldrand als Lebensraum:

Lebensweise von Vögeln und Kleintieren (Brutpflege, Entwicklungsstadien eines Insekts, Nahrungsketten)

Wasser u Wasserkreislauf

PLANUNG MITTELSCHULE SACHSEN

Kl. 6 Biologie

Wirbellose in ihrem Lebensraum

Regenwurm, Insekten: Ernährung und ökologische Bedeutung

Ameisenstaat (Differenzierung)

Zellen und einzellige Lebewesen

Bakterien: Nahrungsbeziehungen, Zersetzer

Kl. 7 Biologie

Grundlagen der Ökologie

Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufe, SE Kalkgehalt und pH-Wert im Boden

Kl. 9 (Hauptschule + Realschule) Chemie

LB 1: Chemische Verbindungen im Alltag: Beurteilen der praktischen Bedeutung der Neutralisationsreaktion: pH-Wertskala, Abwasserreinigung, Bodenverbesserung; Umweltbewusstsein

Kl. 9 Geographie

LB 1: Asien im Überblick: Kennen der Auswirkungen klimabedingter Besonderheiten auf das Leben der Menschen: Permafrostboden: Zusammenhang Klima-Boden, Experiment

Kl. 10 Geographie

LB 1: Die heimatliche Landschaft im System der geographischen Zonen: Kennen des Modells der Landschaft: Sphären, Landschaftskomponenten: Klima, Bios, Boden, Bau, Relief, Wasser

Kennen allgemeingeographischer Merkmale ausgewählter Komponenten: Klima, Geologischer Bau: Gesteinsarten, Gesteinskreislauf, Boden: Bodenarten, Bodentypen, Bodenbildung

Gestalten einer Exkursion in der heimatlichen Landschaft: Planung, Durchführung und Auswertung der Exkursion: Arbeit mit Karte und Kompass, Anlegen von Bodenprofilen, Bestimmen von Gesteinen

Anwenden der Kenntnisse zu den Komponenten der Landschaft auf die Zone der immerfeuchten Tropen: Merkmale und Merkmalskorrelationen: Klima, Bios, Wasser, Boden

Wahlpflicht 2: Rund um die Bodenschätze Sachsens: Kennen der Bodenschätze

PLANUNG GYMNASIUM SACHSEN

Kl. 6 Biologie

EF: Wechselwirkung am Bsp. des Waldes

Schichtung, Nahrungsbeziehung

Wirbellose in ihren Lebensräumen

EF: Anpasstheit, Fortpflanzung, Information, Vielfalt:

Regenwurm, Insekt

Kl. 7 Biologie

Kennen der Vielfalt von Bakterien:

Heterotrophe Bakterien und deren Bedeutung als Zersetzer in der Natur

Kl. 11 (LK) Biologie

LB 3: Ökologie und Nachhaltigkeit: Übertragen der Kenntnisse über Ökosysteme auf ein Fließgewässer: Wechselwirkungen abiotischer UF und Organismen Toleranzbereiche- Zeigerorganismen, Boden- und Ufererosion, Wechselwirkung zwischen terrestrischen und aquatischen Ökosystemen, Überdüngung, Bodenerosion

Übertragen der Kenntnisse auf Ökosystem Hecke oder Wiese, Bestimmungsübungen mit dichotomen Bestimmungsschlüssel, Anwenden der Kenntnisse über naturnahe Ökosystem auf eine Monokultur, Acker, Forst, menschliche Ernährung, Nachhaltigkeit, ökologisches Gleichgewicht, Selbstregulation, Beeinflussung abiotischer und biotischer UF,

Gestaltung einer ökologischen Exkursion mit Auswertung der Messdaten

Kl. 11 und 12 Bionik

LB 2: Prokaryonten in der Biotechnologie: Braune Biotechnologie, Umwelttechnologie, aerobe Wasserreinigung, Biogas, Biokraftstoffe, Reinigung belasteter Böden, Bioplastik

Kl. 5 Geographie

LB 4: Tiefland: Landwirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten: Einfluss von Relief und Boden auf Nutzung

Kl. 7 Geographie

LB 3: Klima und Vegetation Afrikas: Klimadifferenzierung auf die Anpassungsmerkmale der Vegetation Halbwüsten und Wüsten, Savannen, Tropischer Regenwald: Merkmalszusammenhänge zwischen Klima, Vegetation, Boden und Wasserhaushalt

Kl. 10 Geographie

LB 3: Wirtschaftsraum Sachsen: Beurteilen des Bodens als wichtige Grundlage der landwirtschaftlichen Bodenbildung: Faktoren und Prozesse, regional bedeutende Bodentypen: Bodenprofil: Experimente zu Bodeneigenschaften (Ch Kl. 9 LB 1)

Kl. 12 (LK) Geographie

LB 3: Nutzungsprobleme in der kaltgemäßigten Nadelwaldzone: Merkmale und Wechselwirkungen der Geofaktoren: typische Prozesse: z.B. Bodenbildung, Wasserhaushalt

LB 8: Ökosystem Stadt: Einblick gewinnen in Auswirkungen städtischer Flächennutzungen auf Boden sowie Pflanzen- und Tierwelt

Kl. 8 Chemie

LB 5: Säuren, Gestalten einer Präsentation zur Entstehung von sauren Lösungen und deren Wirkungen in der Umwelt: Abwasserbehandlungen, Bodenverbesserung; Medienkompetenz, Arbeitsorganisation

Kl. 10 Chemie

LB 3: Den Stoffen analytisch auf der Spur: Übertragen des Wissens auf das Untersuchen eines Produktes aus dem Alltag: Dünge-, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel, Boden und Wasserproben; Umweltbewusstsein, Arbeitsorganisation

Kl. 11 (LK) Chemie

LB 4: Protonenübergänge: Säuren-Basen-Reaktion: Gestalten einer Präsentation zu Säure-Base-Phänomenen in der Natur: Boden, Wasser, Luft, menschlicher Organismus; Kommunikationsfähigkeit, Medienkompetenz

Kl. 11 (LK) Chemie

LB 4: Protonenübergänge: Säuren-Basen-Reaktion: Gestalten einer Präsentation zu Säure-Base-Phänomenen in der Natur: Boden, Wasser, Luft, menschlicher Organismus; Kommunikationsfähigkeit, Medienkompetenz

Kl. 9 / 10 Naturwissenschaftliches Profil

Kenntnisse zum System Boden, Beeinträchtigungen des Bodens durch Schadstoffe, Verdichtungs- und Erosionserscheinungen, zu Schutzmaßnahmen in einem Praktikum Fähigkeiten und Fertigkeiten, Bodenprofile aufzunehmen und zu analysieren

Die Lehrpläne bzw. Bildungspläne der Kultusministerien geben Lehrern aller Bundesländer im Rahmen des Schulgesetzes Bildungsziele verbindlich vor.

Die hier vorgestellten Lehrpläne des Bundeslandes Sachsen gibt es jeweils für verschiedene Unterrichtsfächer und Schularten. Die Lehrpläne besitzen eine einheitliche Grundstruktur, die die Ziele und Aufgaben der jeweiligen Schulart allgemein, zum fächerverbindenden Unterricht sowie zur Entwicklung von Lernkompetenzen ausweisen. Fächerspezifisch werden allgemeine fachliche Ziele und für die entsprechenden Klassen- bzw. Jahrgangsstufe spezielle fachliche Ziele beschrieben. Hierbei zeigen sich Prozess- und Ergebnisorientierung sowie eine Progression im schulischen Lernen¹. Neben der Angabe eines Zeitrichtwertes für einzelne Lernbereiche sind die Lernziele und -inhalte sowie zugeordnete Bemerkungen in Tabellen zusammengestellt.

Lernziele und -inhalte sind verbindliche Vorgaben des Lehrplans. Sie beschreiben, welche Ziele erreicht werden und welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler erwerben sollen. Dabei werden einheitliche Begriffe zur Beschreibung der Lernziele verwendet: So ist z.B. der Unterschied zwischen „Übertragen“ und „Anwenden“ in der Lesweise klein, für den Schüler bedeutet er aber: Wenn er seine erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen zu Sachverhalten bzw. Zusammenhängen, Lern- und Arbeitstechniken sowie Fachmethoden in vergleichbaren Kontext verwendet, dann „überträgt“ er. Erfolgt der Transfer und Abstraktion der genannten Aspekte im unbekanntem Kontext, dann handelt es sich um eine „Anwendung“.

Bemerkungen haben Empfehlungscharakter mit vielen inhaltlichen Erläuterungen, sind Hinweise auf geeignete Lehr- und Lernmethoden, differenzierten Möglichkeiten der Schülerförderung sowie Verweise auf andere Lerninhalte des gleichen oder eines anderen Faches, aber auch allgemeine Lernkompetenzen.

Ziele und Aufgaben der einzelnen Schularten sind recht ähnlich, das Anforderungsniveau ist differenziert. Jede Schulart vermittelt Faktenwissen, werden Medien zur Informationsbeschaffung verwendet, Experimente werden durchgeführt. Die Schüler lernen Selbsteinschätzung und entwickeln soziale Kompetenzen (z.B. in der Arbeitsorganisation). Dabei stehen fächerübergreifendes Arbeiten und der Umweltschutz im Mittelpunkt. Die Schüler sollen lernen, wie man Verantwortung für das eigene Handeln übernimmt. So nimmt die Selbsttätigkeit der Schüler im Laufe des Schulalters zu, das Abstraktionsvermögen wächst. Schüler lernen zunehmend besser, die Komplexität der Lebenswelt zu erfassen. Eine wesentliche Aufgabe der Erziehungsarbeit liegt darin, Entscheidungen transparent zu machen, sowie Gerechtigkeit und Toleranz vorzuleben. Das außerschulische Lernen, die Einbeziehung anderer Institutionen, wie Museen, Zoos, Firmen, Labore u.a. in den Lernprozess ist dabei sehr sinnvoll.

¹ Lehrplan Biologie 2008 S. IV

Sachunterricht in den Grundschulen sollte einerseits wissenschaftsorientiert, problemorientiert und andererseits schülerorientiert, kindgerecht und offen sein. Dabei hat er stets gesellschaftlichen Gegebenheiten und der persönlichen Erfahrungswelt des Kindes². Verschiedene Unterrichtsformen kombinieren diese Zielstellungen, wie Lernen durch Anschaulichkeit und Fasslichkeit³.

Der Lehrer sollte also bewusst das Vorwissen der Kinder aufgreifen, um an der „kindliche Sinnkonstruktion“⁴ anzuknüpfen. Unsere Schüler sollten angeregt werden, Fragen zu stellen. Dazu hält der Lehrer mit naturwissenschaftlichen und technischen Phänomenen die kindliche Neugier wach. Sachunterricht bedeutet auch, dass exemplarisch gelernt werden kann: Über Merkmale eines Exempels werden naturwissenschaftliche Sachverhalte verallgemeinert, Begriffsklassen entwickelt. Dabei sollte aber mit jedem erreichten Abstraktionsgrad sichergestellt sein, dass Begriffe mit konkreten Inhalten gefüllt sind. Um naturwissenschaftlich zu lernen, sollten die Schüler wissenschaftliche Methoden anwenden. Dazu zählen praktische Tätigkeiten und Experimentieren sowie erkenntnisgeleitete Handlungen, welche die Naturphänomene, Zusammenhänge und Ursachen für Kinder spielerisch aufdecken⁵.

Die vorgestellten Unterrichtsbeispiele dienen der Vorbereitung des Lehrers, der immer sorgfältig die pädagogische Situation der Klasse und materiellen Bedingungen abwägen sollte, wenn er eine Auswahl aus den modulhaften und kombinierbaren Inhalten vornimmt. Viele der Arbeitsblätter sind in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden vorhanden, so dass eine innere Differenzierung der Schülerlernleistung vorgenommen werden kann. Zu jeder Thematik werden Vorschläge für Exkursionen und/ oder Versuche vorgestellt. Denn nach Egon Erwin Kirsch ist nichts „...verblüffender, als die einfache Wahrheit, nichts exotischer als unsere Umwelt, nichts phantastischer als die Wirklichkeit.“⁶

Das vorliegende Lehrmaterial enthält die Fachinformationen über das jeweilige Ökosystem, dessen Tiere, Pflanzen und die wissenschaftlichen geologischen und physikalisch-chemischen Hintergründe.

²Kaiser, A.: Neue Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler, 2008, 2. Auflage, ISBN 978-3-8340-0362-1, S. 210ff.

³Kaiser, A.: Neue Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler, 2008, 2. Auflage, ISBN 978-3-8340-0362-1, S. 220ff.

⁴ Wittkowske, S., Giest, H.: (Hrsg.): Naturbezogenes und naturwissenschaftliches Lernen im Sachunterricht. Westermann Verlag, Braunschweig, 2008, ISBN 3-14-162071-9, S.23

⁵ Wittkowske, S., Giest, H.: (Hrsg.): Naturbezogenes und naturwissenschaftliches Lernen im Sachunterricht. Westermann Verlag, Braunschweig, 2008, ISBN 3-14-162071-9, S. 26

⁶ Wittkowske, S., Giest, H.: (Hrsg.): Naturbezogenes und naturwissenschaftliches Lernen im Sachunterricht. Westermann Verlag, Braunschweig, 2008, ISBN 3-14-162071-9, S. 73

SCHULGELÄNDE UND SCHULGARTEN

Der Schulgarten liegt oft im Bereich des Schulgeländes. Meist gibt es dort Beete, Naturgärten oder naturnahe Flächen⁷.

Die Gestaltung eines Schulgartens bedarf zahlreicher Unterrichtsstunden im Freien mit dem Ziel, botanische, zoologische und ökologische Fragestellungen zu bearbeiten. Die Beete können systematische, ökologische, Versuchs-, Nutz-, oder Lieferbeete sein. Erstere enthalten Vertreter ausgewählter Pflanzenfamilien, auf ökologischen Beeten wird die Anpassung verschiedener Pflanzen an Umwelteinwirkungen untersucht. Für die Experimente zu den Mendelschen Regeln sind Versuchsbeete geeignet. Bei den Nutzbeeten kann der Schüler Nutzpflanzen wie Getreide, Gewürz- und Heilpflanzen kennenlernen. Für Untersuchungsobjekte, die man großer Zahl benötigt, werden die Lieferbeete angelegt.

Die Nutzung des Schulgeländes fördert verschiedene Kompetenzen bei den Schülern: Sie übernehmen Verantwortung, erfahren die Folgen ihres Handelns, der Entwicklung über einen größeren Zeitraum und entwickeln Ausdauer. Die Kooperationsfähigkeit steigt beim gemeinsamen Bearbeiten des Geländes. Sie lernen das Kultivieren von Pflanzen, Stoffkreisläufe und die biologische Vielfalt kennen⁸.

In der Grundschule bietet sich das Thema Boden vor allem für den Sachkundeunterricht an. In den Klassen 1 und 2 ist eine Einbeziehung im Wahlpflichtbereich des Sachkundeunterrichts „Unser Schulgarten“ möglich. In den zwei folgenden Grundschuljahren beziehen die Themen „Wiese“ und „Wald“ den Boden ein. Bei der Behandlung des Stoffgebietes „Wasser und Wasserkreislauf“ geht der Grundschullehrer auf eine wichtige Funktion des Bodens ein und arbeitet damit dessen Bedeutung heraus.

Wenn der Lehrer den Wahlpflichtbereich „Unser Schulgarten“ wählt, könnte er in diesem Rahmen bodenzoologische Themen umsetzen: Die Lehrplanaufgabe heißt: „Schaffen von Lebensräumen für Tiere“ und „Unterschlupf schaffen für Insekten und Regenwürmer“. Durch das Anlegen eines Komposthaufens oder eines Beetes lernen die Kinder, dass Boden eine große Bedeutung hat. Beobachtungen der jahreszeitlichen Veränderungen bieten Gelegenheit, den Boden einzubeziehen.

⁷ Eschenhagen, D., Kattmann, U., Rodi, R., Gropengießer, H. (Hrsg): Fachdidaktik Biologie. Aulis Verlag Deubner, Köln, 2006, 7. Auflage, ISBN 3-7614-2642-9, S.404f.

⁸ Eschenhagen, D., Kattmann, U., Rodi, R., Gropengießer, H. (Hrsg): Fachdidaktik Biologie. Aulis Verlag Deubner, Köln, 2006, 7. Auflage, ISBN 3-7614-2642-9, S.406f.

EXKURSIONEN

ALLGEMEINES

Außerschulische Lernorte sind bei Schülern beliebt. Lehrer müssen die Besuche von Freiland- und Naturlehrgebieten, Biologie- u. Umweltzentren, Naturheimen, Bauernhöfen, Schülerlaboren, Science-Centern, Firmen, Zoos, Botanischen Gärten und Museen allerdings intensiv und mit ausreichendem zeitlichen Vorlauf vorbereiten⁹.

In der Grundschule sind Exkursionen auch gut mit Mehrtagesfahrten kombinierbar. Zahlreiche Angebote werden gerade zu diversen Lehrplanthemen in den Landschulheimen unterbreitet. Besonders herauszuheben sind hier die Thematiken „Vom Korn zum Brot“ oder „Wald“. Der Boden steht nie unmittelbar im Mittelpunkt. Dabei gibt es durchaus Möglichkeiten, wie sie z. B. die Wanderausstellung „Unter unseren Füßen“ des Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz zeigt.

ORGANISATORISCH-METHODISCHES

Exkursionen sind wichtig, zeigen sie doch alle Themen der Sachkunde hautnah und live. Abgesehen von der vom Freistaat Sachsen bereits ein Jahr im Voraus eingeforderten Grobplanung der Reisekosten und –ziele, sollten die Eltern rechtzeitig informiert werden. Neben den Genehmigungen seitens der Schulleitung sind auch Belehrungen der Schüler aktenkundig zu machen. Inhaltliche Planungen einer Exkursion sind erforderlich, wenn keine anderen außerschulischen Ansprechpartner, wie Museumspädagogen oder Zooschullehrer, vorhanden sind. Erfolgreich sind immer kleine Gruppenaufgaben auf laminierten Karten. Lange Arbeitsblätter sind im außerschulischen Lernen eher tabu. Diese verschulen sonst eine derartige Veranstaltung.

EMPFEHLUNGEN

Auch Schüler weiterführender Schulen sollten zu außerschulischen Lernorten zum Thema Boden geführt werden. Dafür können Exkursionen zu Museen mit naturwissenschaftlichem Hintergrund dienen. In Sachsen sind hier das Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, das Museum der Westlausitz Kamenz und das Museum für Naturkunde Chemnitz lohnenswerte Ziele. Sehr beliebt sind auch Ausstellungsbesuche von Vivarien mit Wirbellosen, z.B. die Alien World in Eilenburg, ein Zoo der besonders kleinen Art.

Mit den Schülern des Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Profils ist die Autorin im Rahmen einer Tagesexkursion zu Gast bei 2 Firmen: Einer Firma, die Düngemittel entwickelt und auf den Feldern erprobt, sowie einem großen Biolabor. Zuerst lernen die Gymnasiasten während eines Vortrags die Notwendigkeit und Arten von Düngung auf den Feldern der Umgebung kennen, entnehmen praktisch mit den verschiedenen Geräten Bodenproben. Diese werden danach in das Labor der 2. Firma gebracht und analysiert. Hier gewinnen die Schüler Einblick in die Arbeitsweise eines Labors, der Analytischen Chemie, exakte quantitative Ergebnisse zu Parametern ermittelt, die mit einfachen Methoden zuvor im Unterricht untersucht wurden. In der Ökotoxikologischen Abteilung sehen die Schüler, dass

⁹ Eschenhagen, D., Kattmann, U., Rodi, R., Gropengießer, H. (Hrsg): Fachdidaktik Biologie. Aulis Verlag Deubner, Köln, 2006, 7. Auflage, ISBN 3-7614-2642-9, S.423f.

Organismen als Bioindikatoren wirken können und die im Klassenzimmer ermittelten ökologischen Umweltfaktoren hier im größeren Maßstab z. B. zur Abschätzung der Umweltverträglichkeit von Herbiziden, Verwendung finden. Der Besuch beider Firmen wird von den Schülern festgehalten und später im Informatikunterricht in Video- und Audiodateien verarbeitet. Schon mancher Schüler absolvierte später Praktika in diesen Firmen und wählte entsprechende Berufs- und Studienrichtungen.

Einen Ackerstandort des Mitteldeutschen Trockengebietes (mittlerer jährlicher Niederschlag 572 mm) repräsentiert die Lysimeteranlage der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft am Standort Brandis¹⁰. Hier sehen die Schüler in 43 Lysimetergefäßen mit einer Oberfläche von je 1 m² 8 verschiedene Bodenformen (3 davon sind mit Kippenbodensubstrat befüllt), wie Veränderungen des Wasser- und Stoffhaushaltes beim Übergang von intensiver Landnutzung zu Formen des ökologischen Landbaues von den Wissenschaftlern beobachtet werden. Der Besuch ist nur von kleinen Gruppen und nach vorheriger Anmeldung möglich.

Empfehlenswert ist es, einen außerschulischen Lernort zum Thema Boden zu erkunden. Das können

Museen: Senckenberg- Museum für Naturkunde Görlitz u.a.

Universitäten: TU Dresden, Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften Tharandt
Martin- Luther- Universität Halle- Wittenberg
Brandenburgische Technische Universität Cottbus
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie Lehrstuhl für Hydrogeologie u.a.

Institute der Leibniz- Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg
Forschungs- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig
gemeinschaften: Max-Planck-Institut für Biogeochemie Jena u.a.

Staatliche Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
Einrichtungen:

Labore oder Agrarbetriebe sein. Auch bieten einige Naturlehrpfade den Schwerpunkt Boden an z. B. der Pedotop Bienitz (Leipzig). Die entsprechenden Möglichkeiten sollten lokal ermittelt werden.

¹⁰ http://www.smul.sachsen.de/de/wu/organisation/ubg/index_816.html

„Die größte Kunst ist, den Kindern alles, was sie tun oder lernen sollen, zum Spiel zu machen“

JOHN LOCKE

WERKSTATTUNTERRICHT

ALLGEMEINES

In den Klassenstufen 1 und 2 sollen im Wahlpflichtbereich 1 durch die Organisation offener Unterrichtsformen soziale Kompetenzen erworben werden. Die Vermittlung anderer Lernbereiche lassen sich mit diesem sehr gut kombinieren.

In meiner langjährigen Praxis als Lehrerin habe ich genau dieses Prinzip in Planung und Durchführung des Unterrichts umzusetzen versucht. Dies gelang vor allem im Werkstattunterricht: Selbstbestimmtes, kindorientiertes Lernen, das allen Beteiligten viel Freude bereitet.

Werkstattunterricht ist eine Form des offenen Unterrichts, bei dem Schüler aus einem fächerübergreifenden Lernangebot wählen können. In der Regel werden so viele verschiedene Aufgaben angeboten, wie Schüler in der Klasse sind. Die vom Lehrer ausgewählten Aufgaben sollten, den Lernstoff auf vielfältige Weise den unterschiedlich interessierten und lernbereiten Kindern näher bringen. Es sollten verschiedene Lernkanäle angesprochen werden, um den unterschiedlichen Lerntypen gerecht zu werden. Werkstattunterricht bietet die Chance, die Schüler differenziert entsprechend ihrer Leistungsfähigkeiten arbeiten zu lassen. Das äußert sich im Arbeitstempo der Kinder ebenso wie im gewählten Schwierigkeitsgrad einer Aufgabenstellung.

ORGANISATORISCH-METHODISCHES

Zur Vorbereitung einer Werkstatt benötigt der Lehrer zunächst viel Zeit, um geeignete Materialien in der Schule, an außerschulischen Lernorten (z. B. Museen) und zu Hause zu sichten. Kollegen geben gern Tipps. Verschiedene Materialien, wie Nachschlagewerke oder ein Computer müssen nur einmal vorhanden sein, Arbeitsblätter dagegen, so viele wie Kinder.

Die Lernangebote beziehen sich vorrangig, aber nicht zwingend, auf eine Thematik, und beziehen verschiedene Fächer mit ein: z. B. Sachkunde, Deutsch-Lesen, Deutsch-Schreiben, Mathematik, Kunst/Werken/Musik, Begegnungssprache. Ausgehend vom langsamsten Schüler der Lerngruppe wird eine geeignete Anzahl von Pflichtstationen bestimmt, die von allen bewältigt werden müssen. Allerdings sollte auch ein langsam arbeitendes Kind Gelegenheit haben, einige der freiwilligen Stationen zu absolvieren. Auf der anderen Seite soll ein schnell Lernender nie das Gefühl bekommen sollte, vorzeitig fertig zu werden. Das heißt, dass auch die Anzahl der freiwilligen Aufgaben gut bemessen sein sollte.

Werkstattunterricht kann sich je nach Einbeziehung der verschiedenen Fächer und der Einbindung in die tägliche Stundentafel bis zu 4 Wochen dauern. Denkbar ist, die Werkstattangebote nur im Sachkundeunterricht (2 Wochenstunden) anzubieten oder projektähnlich über einen bestimmten Zeitraum (z. B. 1 Woche) im gesamten Stundenplan zu verankern. Schulorganisatorisch heißt das allerdings, dass alle Klassen gleichzeitig an Projekten arbeiten müssen. Erfahrungsgemäß ist es gut, die Stunden und Fächer zu koppeln, in denen man in der Klasse lehrt, ohne dass ein Lehrerwechsel erfolgt z. B. D/Sk/Ma. Ist der

Klassenlehrer nicht der Mathelehrer der Klasse, so können die Kollegen derartige Dinge zu Beginn des Schuljahres vereinbaren und per Team-Teaching die Werkstattaufgaben modulieren. Der Mathelehrer übernimmt dann z. B. die Werkstattleitung in der Klasse 3a, während der Klassenlehrer in Klasse 4b Sport unterrichtet.

Die Werkstattaufgaben findet der Schüler auf Aufgabenkarten, die ihn ansprechen und neugierig machen sollen. Diese sollten laminiert werden, um die Verwendbarkeit zu erhöhen. Günstig ist die Aufbewahrung der Materialien in Kartons, Körbchen oder Regalen. Darin finden auch die Materialien zu den Aufgaben Platz, wie Arbeitsblätter, Experimentiergeräte usw. Die Sitzordnung ist bei Werkstattunterricht in der Regel aufgehoben. Arbeitsplätze stehen zur Verfügung: Zur Einzelarbeit oder zum Gruppenlernen. Zur Gestaltung des Raumes nutzen einige Kollegen entsprechend der Fächerverteilung auch eine Raumaufteilung, damit sich die Kinder besser orientieren können. Meines Erachtens ist das in den beiden ersten Klassenstufen gut, in den letzten Grundschuljahren nur bedingt notwendig. Stattdessen kann durch die farbige Gestaltung der Aufgabenkarten auf das entsprechende Fach verwiesen werden. Es bieten sich die Empfehlungen/ Festlegungen der Klassenstufenkonferenz an. Üblich ist z. B. die Farbverteilung Rot für Deutsch, Blau für Mathe, Grün für Sachkunde und Orange für die Fremdsprache.

Auf den Karten müssen vermerkt sein:

- die Aufgaben- (Stations-)Nummer
- eine Markierung, ob es sich um eine Pflicht- oder Fakultativaufgabe handelt,
- ein Symbol für eine empfohlene Sozialform sowie
- eine kurze Aufgabenstellung.

Sind Schülerexperten für jede Station eingerichtet, sollte der Name dieses Kindes auch (mit einem Folienschreiber) auf der (laminierten) Karte verzeichnet sein. Pro Station kann vom Lehrer ein Schülerexperte bestimmt werden. In werkstatterfahrenen Klassen wählen sich die Schüler selbst eine der vielen Stationen aus. Sind mehrere Kinder an einer Aufgabe interessiert, so können diese aushandeln, wer die Station übernimmt. Wird keine Einigung erzielt (selten!), kann auch Losen oder Würfeln entscheiden. Ein Experte löst zunächst selbst seinen Aufgabenbereich, sein Ergebnis wird vom Lehrer kontrolliert. So schleichen sich keine Fehler ein. Schüler, die Schwierigkeiten bei der Lösung einer Aufgabe haben, dürfen den Experten zu Rate ziehen. Er hilft also seinen Mitschülern. Da alle für irgendeine Aufgabe Experte sind und für Hilfe zur Verfügung stehen, ist auch kein Schüler bevorzugt oder benachteiligt. Wenn Fragen während des Lösungsversuches aufkommen, muss der Experte die Aufgabe, die er aktuell bearbeitet, unterbrechen und Hilfe geben. Gibt es Kinder, die zu schnell „Wie geht das?“ fragen, sollte es dem Experten gestattet sein, die Kinder zum nochmaligen Lesen und selbständigen Nachdenken an ihren Platz zurück zu schicken. Natürlich steht auch der Lehrer zur Verfügung und motiviert zur Aufgabenlösung durch Denkanstöße.

Welche vielfältigen Möglichkeiten zur abwechslungsreichen Gestaltung einer Werkstatt bzw. verschiedener Unterrichtsabschnitte möglich sind, kann im Kapitel „Materialien“ nachgelesen werden. Hier wird der Einsatz von speziellen „Bodenunterrichtsmaterialien“ vorgestellt.

Die gelösten Aufgaben werden vom Schüler auf einem persönlichen Laufzettel (siehe [Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.](#)) vermerkt. Darauf sollte auch der Schüler reflektieren, ob er die Aufgabe mit viel, wenig oder gar keiner Hilfe lösen konnte, ob er die Richtigkeit kontrolliert hat und wie sie ihm gefallen hat. Das ist durch Kreuze oder Smileys möglich. So haben auch Sie die Möglichkeit, Ihre Arbeit zu reflektieren und gegebenenfalls Aufgabenstellungen für spätere Werkstattarbeiten zu verbessern.

Tab. 1: Vorschlag für einen Laufzettel

Name:	<i>María</i>	Wie hast du die Aufgabe gelöst?		
Station	gefallen?	allein	wenig Hilfe	viel Hilfe
4	☺	x		
8	☹			x

Auf einer Wandzeitung (Tabelle auf DIN A3-Format) kreuzen die Kinder in ihrer Namenszeile öffentlich die von ihnen bewältigten Aufgaben an.

Am Ende der Arbeitszeit, das ca. 5- 10 min vorher angekündigt sein sollte, räumen die Kinder die Stationen auf und heften ihre Arbeitsblätter in ihren Mappen ab. So geht nichts verloren und es bleibt übersichtlich. Angefangene Aufgaben müssen in der nächsten Stunde mit Werkstattunterricht erst beendet werden, bevor eine weitere, neue begonnen werden darf.

Zu Beginn der Werkstatt sollten nicht nur besprochen sein, dass alle Pflichtaufgaben richtig gelöst sein müssen, sondern auch Regeln vereinbart und dann plakativ visualisiert werden, z. B.:

- Ich arbeite leise.
- Lernen wir zusammen, flüstern wir nur.
- Wenn ich Hilfe brauche, frage ich den Experten.
- Ist eine Station besetzt, suche ich mir eine andere.
- Was ich anfangen, beende ich.
- Eine gelöste Aufgabe kontrolliere ich und berichtige sie, wenn sie fehlerhaft war.
- Fertige Stationen streiche ich auf meinem Laufzettel ab.
- Ich räume nach Beendigung einer Aufgabe den Arbeitsplatz auf.
- Mit den Materialien gehe ich ordentlich um.

BEWERTUNG UND ZENSIERUNG EINER WERKSTATT

Die Werkstatt kann auf vielerlei Arten beendet werden: In Klassenstufen mit Notengebung kann der Lehrer prozessorientiert das Arbeiten (siehe

Tab. 2) und die Kooperationsfähigkeiten bewerten. Aber auch die Ergebnisse sind abrechenbar. Es bieten sich natürlich schriftliche Abschlusstests an, das Bewerten einer kreativen Leistung (z. B. Zeichnung, Gedicht, Wandzeitung, Leporello...). Während der Werkstatt kann eine bestimmte Station (z. B. Verstehendes Lesen, Rechenaufgaben), bei der der Lehrer „Experte“ ist, bewertet werden.

Tab. 2: Bewertungsvorschlag Prozessorientiertes Arbeiten¹¹

Perspektive	Erfolgsfaktoren	Schüler A	Schüler B
S handelt nach den Zielen.	Er <i>erweitert</i> Wissen - an den Pflichtstationen - an den Fakultativstationen	2	3
S schafft positives Lernklima.	Er <i>ist</i> gesprächsbereit Er <i>kooperiert</i> Er <i>setzt</i> sich mit Konflikten offen auseinander. Er <i>verhält</i> sich fair.	3	4
S erarbeitet Ergebnisse.	Er <i>erfüllt</i> Arbeitsaufgaben mit minimaler Anleitung. Er <i>löst</i> Aufgaben richtig.	2	2
S arbeitet an seiner Persönlichkeit.	Er <i>entwickelt</i> Leistungswillen. Er <i>ist</i> belastbar. Sauberes und sicheres Arbeiten Störungsfreies Arbeiten	1	4
		<u>2</u>	<u>3,25</u>

¹¹ nach URL: http://www.sn.schule.de/~nwd/nk/files/nk_bewertung_zensierung.pdf verändert

BIOLOGIEUNTERRICHT

In der Fachdidaktik Biologie geht es „...nicht nur um die Anwendung von Fachwissen, sondern um die Vermittlung von Fachwissen“¹². Dieses Vermitteln von biologischen Inhalten kann sehr vielfältig sein. Dem Lehrer bieten sich zahlreiche Möglichkeiten. Der Schüler soll entsprechend der Kultusministerkonferenz 2004 befähigt werden, entsprechend der Kompetenzbereiche der Bildungsstandards des Faches Biologie problemlösend arbeiten zu können. Die Kompetenzbereiche beziehen sich auf das Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Im Bereich des Fachwissens sollen die Schüler z. B. Lebewesen, biologische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten kennen und den Basiskonzepten zuordnen. Durch Vergleiche und Beobachtungen, Experimentieren und die Arbeit mit Modellen sollen Erkenntnisse gewonnen werden. Der Schüler muss in der Lage sein, sich Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen zu können. In verschiedenen Kontexten angebotene biologische Sachverhalte sollen als solche erkannt und bewertet werden können¹³.

Dieser gewaltigen Aufgabe stellen sich die Biologielehrer wie auch die Lernenden täglich. Durch eine geschickte Planung der im Lehrplan festgeschriebenen Inhalte vermag der Lehrer den Lernprozess zu steuern. Das Ziel bestimmt Inhalt und Methode. Neben der Festlegung des Unterrichtsthemas berücksichtigt er die schulischen und pädagogischen Voraussetzungen und beginnt, die Unterrichtseinheit zu organisieren. Dabei werden die fachlichen Grundlagen mit Lernkompetenzen gekoppelt und didaktisch strukturiert¹⁴, der Unterrichtsverlauf wird geplant. Die Methodenvielfalt, die der Lehrer einsetzt, spielt eine große Rolle bei der Wissensvermittlung und –behaltensleistung der Schüler. Das heißt, er steuert den Erkenntnisprozess des Schülers mit geeigneten pädagogischen Mitteln. Dabei versteht man unter Erkenntnis das Resultat, welches aus dem Prozess der theoretischen Aneignung der objektiven Realität gewonnen wird. In der Einheit der Sinnestätigkeit des Menschen, seinem theoretischem Denken und praktischer Tätigkeit werden mit Hilfe sinnlicher Abbildungen (Empfindungen, Wahrnehmungen und Vorstellungen) rationale Abbilder (Begriffe, Aussagen, Theorien) gefunden.

Der Erkenntnisprozess (siehe Abb. 1) vollzieht sich meist in 3 Schritten: Vom Konkreten zum Abstrakten (Anschauungsbildung-Begriffsbildung-Anwendung).

¹² Eschenhagen, D., Kattmann, U., Rodi, R., Gropengießer, H. (Hrsg): Fachdidaktik Biologie. Aulis Verlag Deubner, Köln, 2006, 7. Auflage, ISBN 3-7614-2642-9, S.3

¹³ ebenda S. 189 und URL: <http://www.kmk.org/doku/home1.htm>;
<http://www.kmk.org/schul/bildungsstandards/bildungsstandarts-neu.htm>

¹⁴ Eschenhagen, D., Kattmann, U., Rodi, R., Gropengießer, H. (Hrsg): Fachdidaktik Biologie. Aulis Verlag Deubner, Köln, 2006, 7. Auflage, ISBN 3-7614-2642-9, S.195

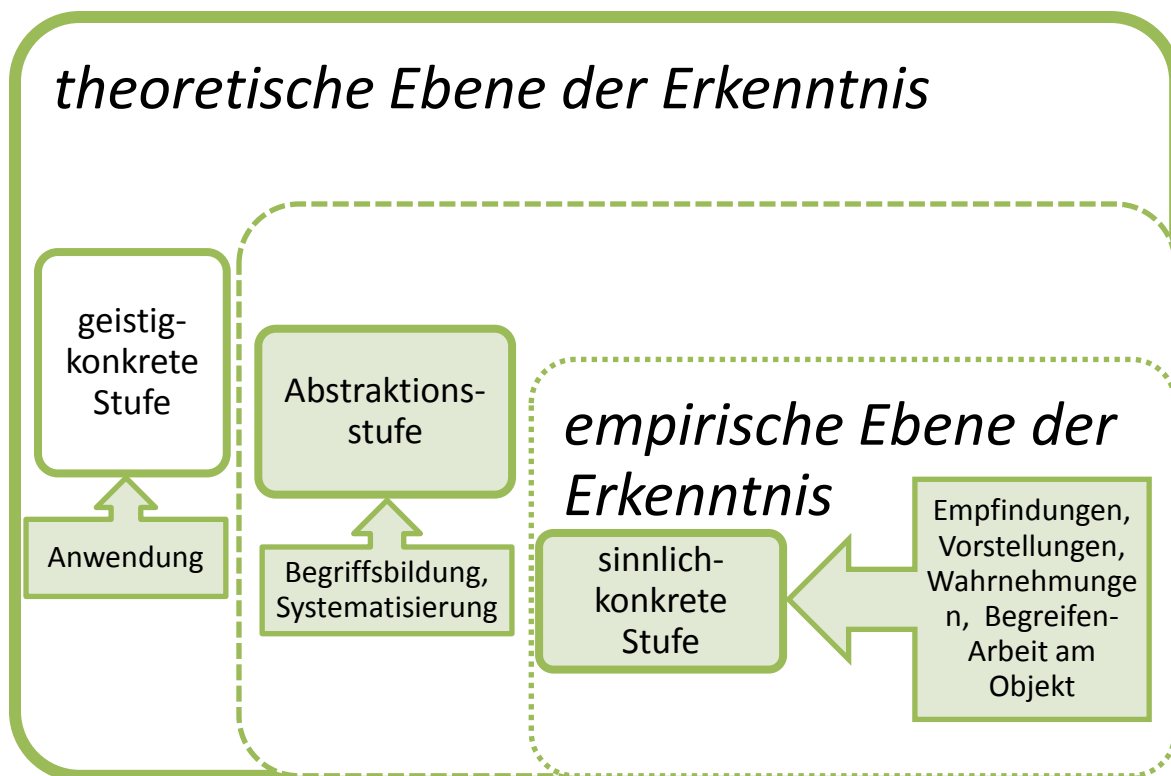


Abb. 1: Der Erkenntnisprozess

So kann aus der Arbeit von einem konkreten Objekt (z. B. einem Honigbienenmodell) allgemeingültige Begriffe, Regeln und Prinzipien (z. B. der allgemeine Bau eines Insekts) abgeleitet werden. Triebkraft aller Erkenntnis ist stets die Neugier. Bei aller Wissenschaftlichkeit muss es dem Lehrer gelingen, das Prinzip der Fasslichkeit zu wahren:

- Vom Nahen zum Entfernten
- Vom Leichten zum Schweren
- Vom Bekannten zum Unbekannten
- Vom Einfachen zum Komplizierten

Die richtige Kombination der Unterrichtsmethoden ist somit eine der hohen schöpferischen Anforderungen¹⁵, die täglich an einen Lehrer gestellt werden. Eine Hilfestellung sollen die folgenden Ausführungen sein.

MATHEMATISCH–NATURWISSENSCHAFTLICHES PROFIL

Im Unterrichtsfach Naturwissenschaftliches Profil unterrichten zumeist mehrere Lehrer verschiedener Fächer. Im Freistaat Sachsen wählen die Schüler der 7. Klassen unter verschiedenen Profilen aus (z.B. sprachlich, künstlerisch u.a.), welches sie dann in den Klasse 8-10 mit 3 Wochenstunden belegen. In das Mathematisch–Naturwissenschaftliche Profil ist der Informatikunterricht integriert. Durch Absprachen und „Team–Teaching“ kann man

¹⁵ Dietrich, G.: Methodik Biologieunterricht. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, 1976, S. 113

zusätzlichen Erkenntnisgewinn aus den Themen des Lehrplanes herausholen. Denn 50 % des Lehrplanes sind durch eigene, relevante Themen ersetzbar. Dieser Unterricht bietet Raum für Experimente und Vertiefung theoretischer Grundlagen in den Naturwissenschaften.

So kann fächerverbindend im Lernbereich 4 „Boden“ dieses Faches geplant werden:

- | | |
|------------------------|--|
| Kunst: | Zeichnen, Ritzen von Insekten, Linolschnitt, plastisches Formen |
| Mathematik: | Berechnungen von Flächen, Mengen; Statistik |
| Chemie: | Chemische Untersuchungen |
| Physik: | Physikalische Untersuchungen |
| Deutsch / Ethik: | Gedichte, Geschichten, Beschreibungen von Bodenlebewesen; Interpretationen von Zitaten Politiker und Wissenschaftlern |
| Informatik: | Darstellung von Inhalten aus der Bodenkunde u. -biologie Datenbanken, Audio- und Videodateien, Web-Sites |
| Englisch und bilingual | Übertragen von Kenntnissen zu altersspezifischen Gebrauchstexten (auch populärwissenschaftliche Texte) -excerpt from scientific texts, |
| Kl. 9 und 10: | Filmsequenzen |
| Musik: | Lieder, Musikwerke |
| Sport: | Kleine Spiele, Staffeln, Bumerang |

Das Thema Boden kann sehr kreativ in verschiedenen Unterrichtseinheiten bearbeitet werden. Beispiele werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.