

„Boden schätzen“

Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung im HELLEUM
Ein Workshop zum Thema: Boden

HANDREICHUNG



Inhaltsverzeichnis

Das Umweltprojekt im HELLEUM	1
Frühe naturwissenschaftliche Bildung im HELLEUM	3
Workshopthema Boden: „Boden schätzen“	5
Infothek: Sachinformationen zum Thema	6
Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE	9
Bezüge zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)	9
<i>Wie Bildung für nachhaltige Entwicklung im Workshop verankert ist</i>	10
Bezüge zum Berliner Bildungsprogramm	10
<i>Wie Bildungsziele des Berliner Bildungsprogramms im Workshop verwirklicht werden</i>	11
Bezüge zum Rahmenlehrplan für den Sachunterricht	11
<i>Wie Bildungsziele des Rahmenlehrplans im Workshop verwirklicht werden</i>	12
Detaillierte Beschreibung des Workshops „Boden schätzen“	13
Aufbau und didaktische Prinzipien des Workshops	13
Kompetenzen und Bildungsziele, die bei den Kindern gefördert werden	13
Station: Boden fühlen	14
Station: Bodenmemory	15
Station: Boden sieben	16
Station: mit Boden malen	17
Station: Boden herstellen	18
Station: Boden setzt sich ab	19
Station: Boden wiegen	20
Station: Bodenerosion durch Wind	21
Station: Bodenerosion durch Wasser	22
Station: Boden speichert Wasser	23
Station: Boden speichert Wärme	24
Station: Steinsammlung	25
Station: Fossilien	26
Station: Bodenschaukästen	27
Station: Bodenschrank	28
Station: Bodentiere sammeln	29
Station: Materialtische	30
Station: Grasnabe und Erdhügel	31
Literaturverzeichnis	32

Das Umweltprojekt im HELLEUM

Klimawandel, knapper werdende Ressourcen, Umweltverschmutzung und die Versorgung für eine stetig wachsende Erdbevölkerung all dies sind Probleme, die die Menschheit heute und in Zukunft vor große Herausforderungen stellt. Vor diesem Hintergrund nimmt die Bedeutung der Bildung für nachhaltige Entwicklung zu. Nachhaltige Entwicklung ist „(...) definiert als eine Wirtschafts- und Lebensform, die heute schon so ausfallen sollte, dass künftige Generationen keine schlechteren Lebensmöglichkeiten vorfinden als diejenigen, über die wir heute verfügen“.¹ Gesellschaftliche Prozesse sollen so gestaltet werden, dass soziale, ökonomische und ökologische Aspekte berücksichtigt und in Einklang gebracht werden. Für die Gestaltung solcher Prozesse werden Menschen gebraucht, die bereit sind, Verantwortung für sich und andere zu übernehmen, die in der Lage sind, mit komplexen Sachverhalten kompetent umzugehen und Vertrauen in die eigene Selbstwirksamkeit und Handlungsfähigkeit haben.

Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt: „Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung im Kinderforscherzentrum HELLEUM“ hat das Ziel, einen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung zu leisten und dies mit Hilfe von innovativen didaktischen Settings im Kontext von Lernwerkstattarbeit zu erreichen. Lernwerkstattarbeit als pädagogischer Kontext und Bildung für nachhaltige Entwicklung stimmen im wesentlichen in ihren Zielen überein. Die Auswahl der Themen orientiert sich an sechs wichtigen Problemfeldern aus dem Bereich der

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).² Das Projekt soll bei den Kindern Interesse für Natur, Technik und Umwelt wecken. Außerdem werden Kompetenzen gefördert, die sowohl im Berliner Bildungsprogramm, im Rahmenlehrplan für den Sachunterricht als auch in de Haans Konzept für BNE in der Grundschule formuliert sind.³ Die vorliegende Handreichung beschreibt Aufbau und Umsetzung des Workshopthemas Boden „Boden schätzen“ und gibt neben Hintergrundinformationen auch methodisch-didaktische Empfehlungen für die Umsetzung des Themas mit Kita- und Grundschulkindern.

Die Arbeit im HELLEUM basiert auf drei inhaltlichen Säulen:

1. *Die Lernwerkstattarbeit*
2. *Das Umweltprojekt*
3. *Die Bildung für nachhaltige Entwicklung*

Lernwerkstattarbeit

Ermöglicht den Kindern die freie Wahl zwischen Themen, Methoden, Material, Partnern, Zeit und Ort in einer vorbereiteten Lernumgebung, die zum Staunen und Verwundertsein einlädt. Den Kindern wird entsprechend ihrer individuellen Voraussetzungen (Wissen, Erfahrung, Motive, Interessen, Bedürfnisse,...) ein ‚barrierefreier Zugang‘ zu Inhalten ermöglicht. Sie erfahren Selbstwirksamkeit und Wertschätzung. Lernwerkstattarbeit orientiert sich an dem Konzept des forschenden und entdeckenden Lernens und

1 de Haan, G. (2009) (S.8)

2 Unter anderem werden genannt: „Erneuerbare Energien“, „Klimawandel“ und „Ressourcenmanagement (insbes. Wasser, Abfall, ...)“ vgl. de Haan, G. (2009) (S.39)

3 Genutzt wurden dafür das „Berliner Bildungsprogramm“ Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b), der „Rahmenlehrplan für den Sachkundeunterricht“ Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) und „Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Grundschule“ (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009) (S.9ff)

Das Umweltprojekt im HELLEUM

beinhaltet auch die Reflexion der Lernwege.⁴

Das Umweltprojekt

Wie bereits beschrieben, sollen im Rahmen des Projektes innovative, didaktische Settings zu Umweltthemen erarbeitet, erprobt und evaluiert werden. Der hier behandelte Workshop zum Thema Boden trägt den Titel „Boden schätzen“. Weitere Themen sind, Windkraft, Recycling, Sonnenenergie, Wasser und Luft.

Bildung für nachhaltige Entwicklung

Um die Bildung für nachhaltige Entwicklung zu fördern, werden offene, selbstreflexive und differenzorientierte Bildungsmomente geschaffen, die Gestaltungskompetenz anbahnen sollen. Die Gestaltungskompetenz basiert auf folgenden Teilkompetenzen:

1. Perspektivübernahme
2. Antizipation
3. disziplinübergreifende Erkenntnisgewinnung
4. Umgang mit unvollständigen und überkomplexen Informationen
5. Kooperation
6. Bewältigung individueller Entscheidungsdilemmata
7. Partizipation
8. Motivation
9. Reflexion auf Leitbilder
10. moralisch Handeln
11. eigenständig Handeln
12. Unterstützung anderer⁵

4 vgl. Wedekind, H. (2006)

5 vgl. Fischer, A. (2010) (S. 32)

Frühe naturwissenschaftliche Bildung im HELLEUM

Der Versuch einer kurzen Einordnung
von Hartmut Wedekind (gekürzte Fassung
aus gleichnamigen Artikel Newsletter 1)¹

Bildung im Sinne von Humboldt bedeutet „die Verknüpfung des Ichs mit der Welt“.² Frühe naturwissenschaftliche Bildung kann und sollte dazu beitragen, diese Verknüpfung mit Freude und Vergnügen nachhaltig herzustellen und sich ihr in einer Kultur des Neugierigseins und Zweifelns sinnlich und ästhetisch zu nähern.

Staunen und Verwundertsein rufen bei den Kindern eine innere, produktive Unruhe hervor. Aus dem Wunsch heraus die wundersamen Phänomene zu begreifen, fangen sie an, sich diesen explorierend zu nähern. Kinder gehen diese ersten Schritte des Erkundens und Erforschens, wenn die gewohnte Ordnung, die Regelmäßigkeit, deren sie sich bisher im Umgang mit den Dingen versichern durften und aus denen sie das essentielle Vertrauen zur natürlichen Welt gewinnen konnten, gestört wird. Diese Unruhe, das Staunen oder Verwundertsein wirken motivierend und lösen Prozesse des individuellen Forschens aus, in denen beobachtet, wiederholt, verglichen, vermutet und auch planmäßig verändert wird.³ Dieses Tun der Kinder wird getragen und angetrieben von der Hoffnung, ‚dahinter zu kommen‘, das Irritierende zu verstehen. Das ‚Verstehen-wollen‘ ist dabei die Triebfeder ‚forschenden‘ Handelns von Kindern. Erwachsene werden oft von diesem scheinbar unsystematischen, planlosen und chaotisch erscheinenden Handeln überrascht. Dabei denken Kinder, sich selbst überlassen, „immer von der Sache aus, ihrer Sache, der Sache, die sie antreibt“.⁴

„Von der Sache aus denken“ entspricht einem wesentlichen pädagogischen Arbeitsprinzip im HELLEUM, nach dem die Lernumgebun-

gen im Kontext von Lernwerkstattarbeit konzipiert und gestaltet werden.

Der oft in der Literatur favorisierte Forscherkreis⁵ geht von einer ‚Frage an die Natur‘ als Ausgangspunkt des Forschens aus. Im HELLEUM folgen wir dieser Idee nur bedingt. Für uns ist es die unbeeinflusste sinnliche Begegnung der Kinder mit Dingen und Sachverhalten, die sie in einer vorbereiteten Lernumgebung spielerisch explorierend erkunden, um danach oder dabei erste Ideen und eventuell Fragen zu finden, denen sie nachgehen möchten.

Wir beziehen uns dabei u.a. auf Forschungsergebnisse aus der Studie „Naturwissenschaftliches Lernen im Kontext von Lernwerkstattarbeit – physikalische Experimente in Schule, Kita und Freizeit für den Berliner Kiez“⁶, in der im Rahmen ethnografischer Untersuchungen vier Grundtypen forschenden Handelns bei Kita- und Grundschulkindern rekonstruiert wurden. So konnte das Forscherteam spielerisch-animistische, aktionistisch-explorative, reproduzierend-wiederholende und problem-lösend-reflexive Praktiken der Kinder bei ihrer Annäherung an Phänomene beobachten und klassifizieren. Die einzelnen Handlungstypen gehen je nach der didaktischen Rahmung fließend ineinander über. In den seltensten Fällen stand bei Kindern dabei ‚eine Frage an die Natur‘ am Anfang ihres Forschens.

Forschendes Lernen im HELLEUM

Nach einer kurzen Orientierung im Raum und einem anschließenden Begrüßungskreis gehen die Kinder scheinbar ziellos zu den Exponaten/Materialien und beginnen mit ihnen zu spielen und sie explorierend zu erkunden. Dieses scheinbar beliebige Hantieren mit Sachen und Erkunden von Sachverhalten führt durch Momente des Verwundertseins bei den Kindern zu einem intensiveren Explorieren. Zu beobachten ist dabei, dass im Prozess des

1 Newsletter Juni 2013 Ausgabe 1 Kinderforschungszentrum HELLEUM; www.helleum-berlin.de

2 Humboldt, W. (1980) (S. 235)

3 vgl. Wagenschein, M. (2009) (S. 47)

4 Wagenschein, M. (2009) (S. 47)

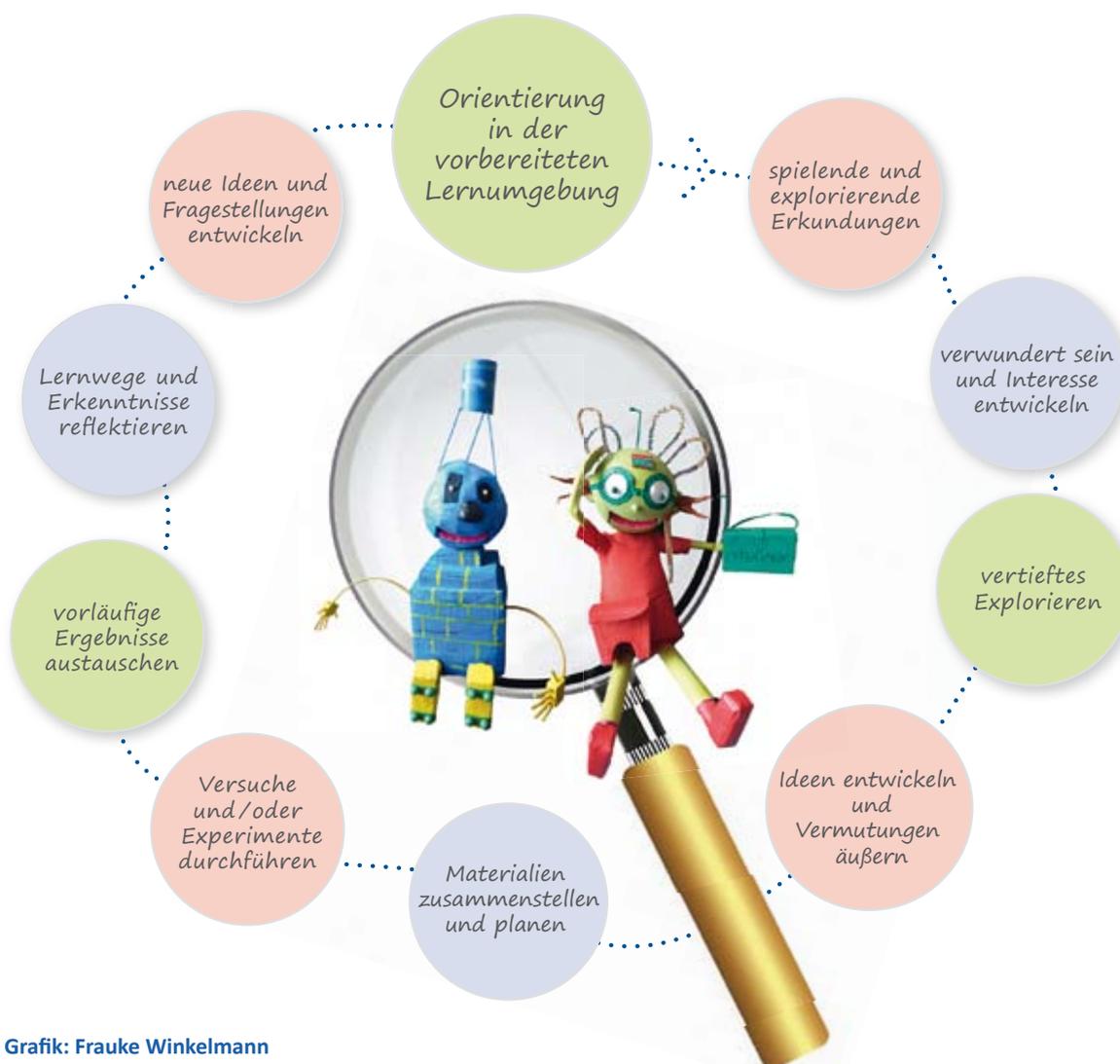
5 vgl. Ramseger, J. (2009)

6 Nentwig-Gesemann et al. (2012)

Frühe naturwissenschaftliche Bildung im HELLEUM

Hantierens und ‚dahinter kommen Wollens‘ Ideen und erste Vermutungen entstehen, denen sie immer systematischer werdend forschend nachgehen. Zusätzliches Material wird zusammengetragen und auf seine Tauglichkeit für den folgenden Versuch getestet. Während des Versuchs sind die Kinder hoch konzentriert. Sie beobachten und besprechen ihr Tun sehr genau bis sie zu einem vorläufigen Ergebnis kommen, das entweder ihre Vermutung bestätigt oder in Frage stellt. Der Austausch über die gefundenen Ergebnisse erfolgt in der Regel unter den Kindern, die am konkreten Versuch beteiligt waren. Einen vorläufigen Abschluss erfährt der intensive Forschungsprozess in einer gemeinsamen

Abschlussrunde, in der die gewonnenen Erkenntnisse vorgestellt und besprochen werden. Natürlich werden die Kinder durch professionelle LernbegleiterInnen betreut, die die beschriebenen Phasen flankierend durch Ermutigungen, Impulse und gemeinsames Reflektieren bereichern. Im Dialog zwischen Kind und Erwachsenen wird das gegenseitige Verstehen erleichtert und damit gute Voraussetzungen dafür geschaffen, die ‚Verknüpfung des kindlichen Ich’s mit der Welt‘ im Sinne des Bildungsverständnisses von Humboldt kindgerecht professionell zu begleiten.



Grafik: Frauke Winkelmann

Workshopthema Boden: „Boden schätzen“

Der Boden ist ein komplexes Gemisch aus Mineralien, organischen Stoffen, Lebewesen, Pflanzen, Luft und Wasser. Die Beschaffenheit des Bodens beeinflusst das Pflanzenwachstum - und somit die Lebensgrundlage vieler Menschen - entscheidend. Die wirtschaftliche Nutzung und Bearbeitung von Böden kann diese stark belasten. Um hier neue Wege gehen zu können, ist es wichtig, das System Boden zu verstehen. Kinder haben bereits grundlegende Erfahrungen zum Thema „Boden“. Sie kennen einige Bodenlebewesen und wissen, dass viele Pflanzen Boden brauchen, um zu wachsen.

Der unter dem Motto „Boden schätzen“ entwickelte Workshop gibt Kindern die Möglichkeit, ihr Wissen zum Thema Boden zu erweitern. Auf der Grundlage konkreter

Erfahrungen setzen sie sich mit verschiedenen Aspekten zum Thema „Boden“ auseinander. Die Materialien und Stationen des Workshops regen zu einer problemlösenden Phänomenerkundung an und wecken den Forschergeist und die Neugier der Kinder.

Außerdem werden sie angeregt, elementare Methoden naturwissenschaftlichen Arbeitens zu nutzen. Duit, R. et al. formulieren grundlegende Prinzipien naturwissenschaftlichen Arbeitens wie folgt: Beobachten und Messen, Vergleichen und Ordnen, Erkunden und Experimentieren, Vermuten und Prüfen, Diskutieren und Interpretieren, Modellieren und Mathematisieren, Recherchieren und Kommunizieren.¹ Während des Workshops nutzen die Kinder, ihrem Entwicklungsstand gemäß, viele dieser Arbeitsmethoden.



Kinder suchen Steine im Freigelände während des Workshops „Boden schätzen“.

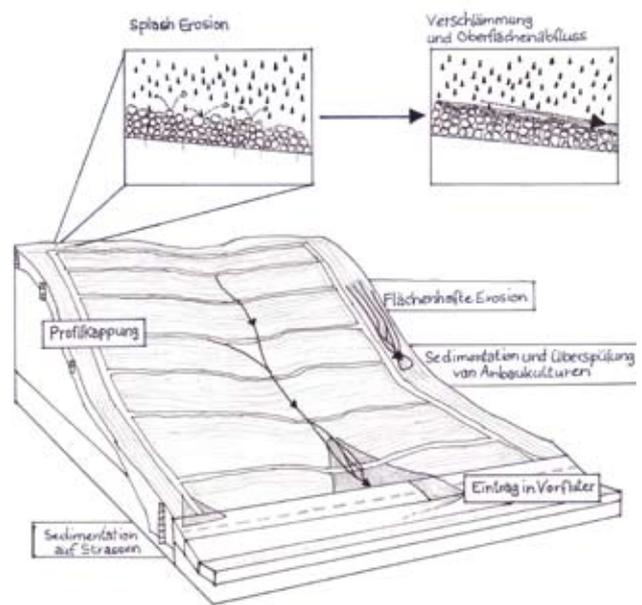
¹ vgl. Duit, R. et al. (2004) (S.8)

Infothek: Sachinformationen zum Thema

Unter der Mitwirkung von Wassili Wassiljewitsch Dokutschajew und Charles Darwin entstand im 19. Jhd. die Bodenkunde als eigene Wissenschaftsdisziplin. Die Bodenkunde nutzt Erkenntnisse und Vorgehensweisen aus vielen anderen Wissenschaften zur Erforschung des Bodens, seiner Eigenschaften, Entstehung und Entwicklung. Unter anderem wird auf die Physik, Chemie, Botanik, Mikrobiologie, Mineralogie, Geologie, Geographie, Forstwissenschaft und Agrarwissenschaft zurückgegriffen. Die Vielfalt diverser Fachbereiche, die sich mit dem hier behandelten Thema beschäftigen, spiegelt die Komplexität des Themas „Boden“ wieder.

Die Vielfalt der wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Beschäftigung mit dem Boden zeigt auch die große Bedeutung, die der Boden für den Menschen hat. Er ist die Grundlage für Pflanzenwachstum und Landwirtschaft, er ist Baumaterial und auch Baugrund. Die starke wirtschaftliche Nutzung des Bodens hat allerdings zu vielfältigen Problemen (wie etwa der Bodenerosion nach Entfernen des Pflanzenbewuchs oder fehlenden Nährstoffen nach starker landwirtschaftlicher Nutzung) und zu der darausfolgenden Notwendigkeit des Bodenschutzes geführt, um ihn als wichtige Lebensgrundlage für den Menschen zu erhalten.

Boden ist ein Gemisch aus verschiedenen mineralischen und organischen Stoffen. Er enthält Luft, Wasser und zahlreiche Lebewesen. Um Boden im Sinne der Bodenkunde klassifizieren zu können, wurden Hauptbodenarten definiert. Diese unterscheidet man nach der Korngröße ihrer mineralischen Bestandteile. Sand ist eine solche Hauptbodenart und umfasst alle Mineralien mit einer Korngröße von 0,063mm bis 2,0mm Durchmesser. Weitere Hauptbodenarten sind Schluff (0,002mm - 0,063mm) und Ton (kleiner als 0,002mm). Grobkörnigere Lockersedimente werden als Kies bezeichnet. So gibt es Feinkies

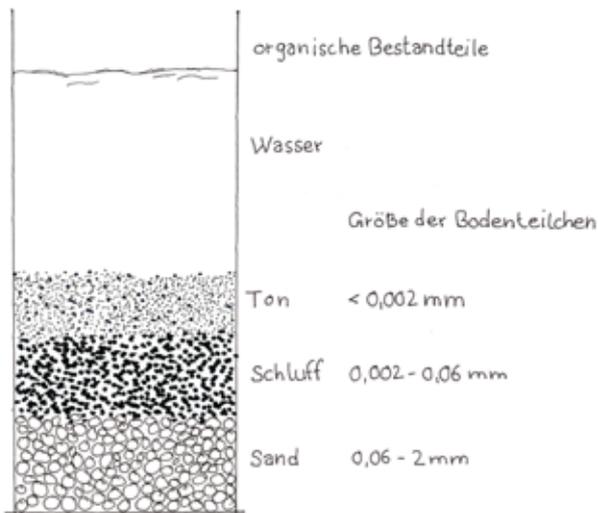


Darstellung der Bodenerosion bei fehlendem Pflanzenbewuchs.



Verschiedene Stufen der Zersetzung eines Blattes.

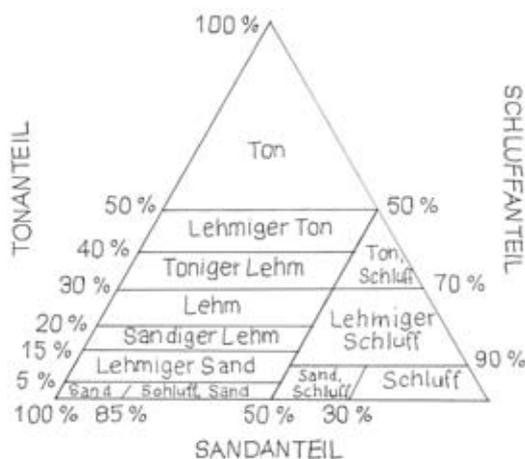
Infothek: Sachinformationen zum Thema



Schematische Darstellung einer Schlämmprobe.

(2,0mm - 6,3mm), Mittelkies (6,3mm - 20mm) und Grobkies (20mm - 63mm). Auch Lehm gehört zu den Hauptbodenarten ist aber ein Gemisch aus Ton und Sand.

Um die genaue Beschaffenheit eines Bodens zu bestimmen, ist es notwendig, eine Korngrößenanalyse vorzunehmen. Hierfür gibt es verschiedene Verfahren. Eine ungenaue aber ohne Hilfsmittel ausführbare Methode ist die Fingerprobe, bei der mit der Hand eine bestimmte Menge feuchten Bodens nach bestimmten Kriterien beurteilt wird. Genauere Analysen müssen im Labor vorgenommen werden. Bodenarten mit einer Korngröße von bis zu 0,01mm können mit einer Siebung ausgefiltert werden. Für kleinere Partikel kann die Schlämmprobe genutzt werden. Dabei wird die Bodenprobe in einen Behälter mit Wasser gegeben. Da sich kleinere Partikel langsamer absetzen, lagern sich die Bestandteile ihrer Korngröße entsprechend in Schichten ab.



Dreiecksdiagramm der Bodenarten.

Wurden die einzelnen Bodenbestandteile in ihre Hauptbodenarten sortiert, kann eine genauere Einschätzung des Bodens vorgenommen werden. Das Verhältnis der jeweiligen Anteile definiert die Einteilung in Bodenarten. Dabei wird die dominante Hauptbodenart an den Anfang gestellt und ggf. durch weitere Hauptbodenarten ergänzt. Ein Lehm - Schluff Gemisch ist demnach schluffiger Lehm. Diese Mischung kann je nach prozentuaelem Anteil der nicht dominanten Hauptbodenart noch ausdifferenziert werden. So ist ein Sand - Schluff Gemisch mit 10 - 25% Schluffanteil ein „schwach schluffiger Sand“. Bei einem Schluffanteil von 40 - 50% wird von „stark schluffigem Sand“ gesprochen.

Ein weiteres Merkmal von Böden ist die Größe der in ihm enthaltenen Hohlräume. Diese werden als Poren bezeichnet. Die Poren können Wasser oder Luft enthalten und werden

Infothek: Sachinformationen zum Thema

von Bodenlebewesen bewohnt. Der in den Poren gespeicherte Anteil von Luft oder Wasser hat einen großen Einfluss auf die wärme-speichernden und -leitenden Eigenschaften des Bodens.

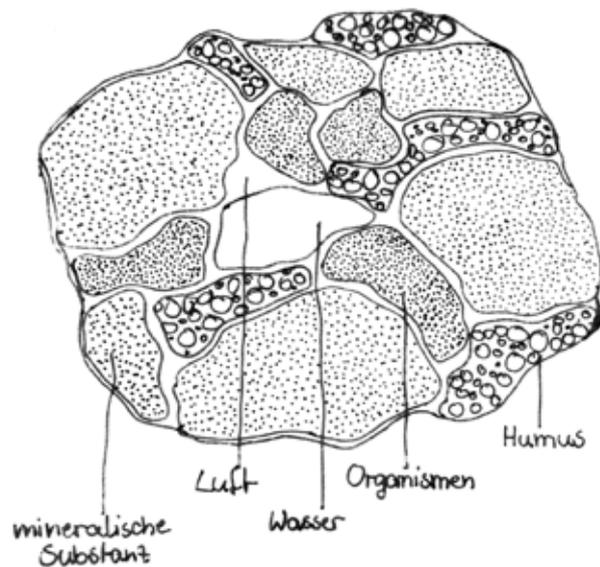
Ein Boden, der viel Wasser enthält, kann Wärme besser leiten und speichern als ein Boden, der viel Luft enthält. Die vier Hauptbodenarten (Sand, Schluff, Ton und Lehm) können Wasser unterschiedlich gut speichern. Während Ton und Lehm Wasser sehr gut speichern, hält Sand Wasser sehr schlecht.

Je tiefer sich eine Bodenschicht befindet, desto größer ist der auf ihr lastende Druck. Daher sind die Poren in tieferen Schichten wesentlich enger als in oberen Schichten. Das hat sowohl einen Einfluss auf die Speicherfähigkeit von Wasser und Luft als auch auf die Bodenlebewesen. In den oberen lockeren Bodenschichten können verhältnismäßig große Lebewesen existieren, die zwischen den Poren leben. In tieferen Schichten werden die Lebewesen immer kleiner, bis schließlich nur noch Bakterien zu finden sind.

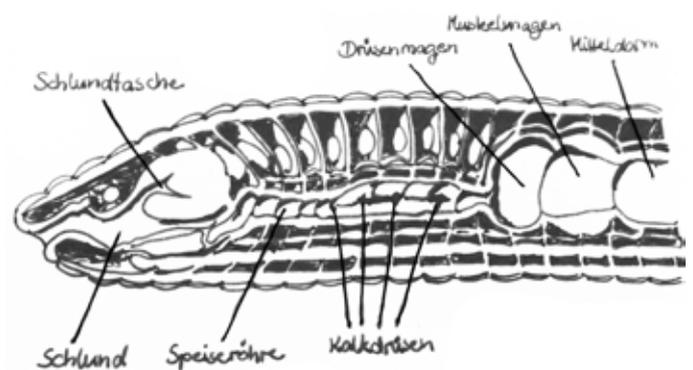
Die Mikroorganismen im Boden (z.B. Bakterien, Hefen, Pilze) sorgen für eine Zersetzung der organischen Anteile im Boden und sind somit Lieferant von Nährstoffen für Pflanzen. Bodentiere, wie beispielsweise die Regenwürmer, beschleunigen diese Zersetzungsprozesse, indem sie Pflanzenteile zerkleinern und verdauen.

Regenwürmer haben aber auch noch eine andere wichtige Funktion im Ökosystem Boden. Sie lockern und durchmischen obere Bodenschichten mit unteren Bodenschichten. Außerdem ziehen sie Pflanzenteile von der Oberfläche in den Boden. Sie sorgen auf diese Weise für eine ständige Zufuhr und Verteilung von Nährstoffen im Boden. Charles Darwin schätzte, dass die Würmer auf einer Fläche von 6 ha etwa 25 000 kg Erde bewegen¹.

1 vgl. Darwin, C. (1882)



Boden setzt sich aus verschiedenen Substanzen und Hohlräumen (Poren) zusammen.



Querschnitt des Kopfendes von einem Regenwurm.

Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE

Boden ist Teil der elementaren Welterfahrung der Kinder. Wenn sie im Sandkasten spielen, eine Pflanze in der Wohnung pflegen, Steine suchen oder kleine Käfer beobachten, kommen sie mit wichtigen Aspekten des Themas „Boden“ in Berührung. Sie verfügen somit über ein erfahrungsbasiertes Vorwissen, welches sie im Workshop „Boden schätzen“ erweitern und vertiefen können.

Im Sachunterricht der Grundschule soll an „vorhandenes Weltverstehen“ angeknüpft werden.¹ Das Berliner Bildungsprogramm stellt fest: „Mit allen Sinnen erschließt sich das Kind die Natur und es baut darauf erste naturwissenschaftliche Erfahrungen und weiterführende Fragestellungen auf.“² Bildung für nachhaltige Entwicklung soll Kinder „(...) befähigen, den Prozess einer nachhaltigen Entwicklung mit gestalten zu können (...)“. Es wird dabei von der so genannten „Gestaltungskompetenz“ gesprochen.³

Die hier genannten Bildungspläne und Konzepte formulieren einheitlich, dass es das Ziel der Bildungsbemühungen ist, bei den Kindern die Entwicklung von verschiedenen Kompetenzbereichen zu fördern. Der Rahmenlehrplan und das Bildungsprogramm orientieren sich dabei am Konzept der Handlungskompetenz. Bei der Bildung für nachhaltige Entwicklung wird von Gestaltungskompetenz gesprochen.

Der Workshop „Boden schätzen“ soll es den Kindern ermöglichen, vorhandene Erfahrungen zu vergegenwärtigen, zu staunen, neue Erfahrungen zu machen, neue Fragen und vielleicht auch Antworten mit nach Hause zu

nehmen. Dabei werden viele Ziele verfolgt, die sowohl im Rahmenlehrplan, im Bildungsprogramm als auch im Konzept zur Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Grundschule formuliert sind. Die folgende Auswahl zeigt differenziert auf, welche Bezüge es in dem Workshop zu den jeweiligen Bildungsansprüchen gibt.

Bezüge zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Im Auftrag des Bundesumweltministeriums hat Prof. Dr. Gerhard de Haan Vorschläge unterbreitet, wie Bildung für nachhaltige Entwicklung schon in der Grundschule umgesetzt werden kann.

Schülerinnen und Schüler sollen in der Lage sein, zukünftige gesellschaftliche Prozesse unter dem Leitgedanken der Nachhaltigkeit mitzugestalten. Insbesondere die dafür nötige Fähigkeit, fundierte Positionen zu sozialen, ökologischen und ökonomischen Entwicklungen in der Gesellschaft einzunehmen und sowohl alleine als auch mit anderen handlungsfähig zu sein, wird in dem Projekt gefördert.

Die OECD formuliert 12 Teilkompetenzen, aus denen sich die Gestaltungskompetenz zusammensetzt.⁴ Für die Arbeit in der Grundschule hat de Haan acht Kompetenzen herausgearbeitet, die bei GrundschülerInnen gefördert werden können: Vorausschauendes Denken und Handeln, Weltoffen wahrnehmen, Interdisziplinär arbeiten, Verständigen und kooperieren, Planen und Agieren, Gerech und solidarisch sein, Motiviert sein und motivieren können, Lebensstil und Leitbilder reflektieren.⁵

1 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.7)

2 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.99)

3 de Haan, G. (2009) (S.23)

4 vgl. Fischer, A. (2010) (S. 32)

5 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.23ff)

Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE

Wie Bildung für nachhaltige Entwicklung im Workshop verankert ist

Die Kinder sollen lernen, vorausschauend zu denken und zu handeln. Wichtige Elemente dieser Kompetenz sind aus psychologischer Perspektive „Kreativität, Phantasie und Imaginationsvermögen“.⁶ Der Workshop ist so gestaltet, dass Fragen provoziert werden und die Kinder zum Forschen und Explorieren angeregt werden. Sie entscheiden - wenn nötig mit Unterstützung der LernbegleiterInnen - Was und Wie sie etwas tun wollen. Kreativität, Phantasie und Vorstellungsvermögen sind dabei gefordert.

Die Kinder sollen lernen, selbst zu planen und zu agieren. Sie müssen sich Ziele vorstellen können, die sie direkt befördern wollen. Dazu müssen sie selbst tätig werden, „(...) um die Welt zu begreifen, zu erfahren und zu verstehen“.⁷ Das können sie bei kleinen Forschungsvorhaben an den Stationen tun. Sie lernen, sich selbst (Forschungs-)Ziele zu setzen und erfahren dabei, was nötig ist um diese zu erreichen.

Die Kinder sollen lernen, sich selbst und andere zu motivieren. Dazu gehört, dass sie Spaß daran haben, sich einzubringen und Anerkennung für ihre Arbeit zu erfahren.⁸ Die LernbegleiterInnen fördern die Herausbildung dieser Fähigkeit, indem sie die Kinder bei der Umsetzung ihrer Ideen unterstützen und wertschätzende Rückmeldung geben.

Kinder sollen lernen interdisziplinär zu arbeiten, indem sie sich beispielsweise zu einem Thema unterschiedlicher Zugangsweisen

bedienen. Diese können „(...) wissenschaftlicher, spielerischer, diskursiver oder auch ästhetischer Art sein“.⁹ Die im Workshop „Boden schätzen“ aufgebauten Stationen bieten den Kindern diverse Möglichkeiten, sich mit verschiedenen Aspekten eines Oberthemas zu beschäftigen. Dabei steht es ihnen frei, Arbeits- und Lernformen selbst zu wählen. Meist folgt auf eine Phase des eher explorativen und spielerischen Agierens eine Phase der vertieften Beschäftigung, in der die Kinder eigene Themen bearbeiten. Durch Beobachtung und Wiederholung bilden sie vorläufige Annahmen heraus, die dann in Einzelgesprächen oder Gesprächskreisen aufgegriffen werden und mit LernbegleiterInnen oder anderen Kindern auf der Metaebene diskutiert werden.

Bezüge zum Berliner Bildungsprogramm

Im Berliner Bildungsprogramm werden für die naturwissenschaftliche und technische Bildung von Kindergartenkindern vor allem Ziele formuliert, die darauf ausgerichtet sind, den Kindern Grunderfahrungen in diesem Bereich zu ermöglichen. Durch eigenes Tun, unterstützt durch ihre Bezugspersonen und Peers sollen sie bestimmte Kompetenzen erlangen: „Ich Kompetenzen, Soziale Kompetenzen, Sachkompetenzen und Lernmethodische Kompetenzen“. Im Bildungsprogramm wird festgestellt, dass kindliches Lernen „(...) an das unmittelbare Erleben des Kindes in seiner Lebenswelt gebunden ist“. Frühkindliche Bildungsprozesse „(...) werden gekennzeichnet als aktive, soziale, sinnliche und emotionale Prozesse der Aneignung von Welt“.¹⁰ Es werden viele Situationen beschrieben, in de-

6 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.25)

7 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.30)

8 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.32)

9 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.28)

10 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.11)

Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE

nen Kinder naturwissenschaftlich-technische Grunderfahrungen machen können. Auch in dem Workshop „Boden schätzen“ lernen Kinder über den unmittelbaren Umgang mit Naturphänomenen.

Wie Bildungsziele des Berliner Bildungsprogramms im Workshop verwirklicht werden

*Kinder sollen das differenzierte Wahrnehmen von Dingen und Erscheinungen mit dem Einsatz aller Sinne lernen. Sie sollen Ausdauer bei der Untersuchung von Dingen entwickeln und Freude daran haben.*¹¹ Da die Kinder selbst aussuchen, womit sie sich beschäftigen und die Materialien und Handlungsmöglichkeiten der Stationen im Workshop viele Bezüge zu ihrer Lebenswelt aufweisen, finden sie viele Themen, die ihr Interesse wecken. Sie handeln intrinsisch motiviert und sind somit ausdauernd und engagiert.

*Die Kinder sollen Untersuchungsfragen finden und erkennen, wie natürliche Elemente miteinander in Verbindung stehen. Sie sollen Ideen entwickeln, wie sie ihr Umfeld erkunden können und das Überprüfen eigener Erklärungsversuche als Erkenntnisquelle erfahren.*¹² Die LernbegleiterInnen regen die Kinder durch Fragen und Handlungsimpulse dazu an, Erklärungsversuche zu überprüfen und auf diesem Wege neue Erkenntnisse zu gewinnen.

*Die Kinder sollen „Fragen stellen und eigene Antworten finden“. Sie sollen verstehen, dass es vielfältige Varianten gibt, Erfahrungen zu einem Thema zu machen und etwas zu lernen.*¹³ Die im Workshop aufgebauten Statio-

nen bieten den Kindern diverse Möglichkeiten, sich mit den unterschiedlichen Aspekten des Oberthemas aktiv handelnd und spielerisch zu beschäftigen. Die Stationen regen die Kinder zum Staunen (der Voraussetzung für eigene Fragen) an und fordern zum Ausprobieren auf. Durch Impulse von anderen Kindern oder LernbegleiterInnen werden sie angeregt, Erklärungen für Beobachtetes zu suchen und zu überprüfen (lernmethodische Kompetenz, Sachkompetenz).

Bezüge zum Rahmenlehrplan für den Sachunterricht

Ähnlich wie im Bildungsprogramm fordert der Rahmenlehrplan, dass der Unterricht in der Grundschule bei den Kindern „Handlungskompetenz“ herausbildet. Diese setzt sich aus der Sachkompetenz, der Methodenkompetenz, der sozialen Kompetenz und der personalen Kompetenz zusammen.¹⁴ Aber auch dem kindlichen Bedürfnis nach „Selbsttätigkeit und aktiver Wirklichkeitsaneignung“¹⁵ soll Rechnung getragen werden. Im Workshop „Boden schätzen“ werden diese Bildungsziele in unterschiedlicher Ausprägung angesprochen.

Wie Bildungsziele des Rahmenlehrplans im Workshop verwirklicht werden

*Die Kinder sollen Sachkompetenz erlangen. Dies setzt die Auseinandersetzung mit Inhalten, Aufgaben und Problemen voraus.*¹⁶ Sie sollen Naturphänomene sachorientiert wahr-

11 Vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.99)

12 Vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.107)

13 Vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.103)

14 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9)

15 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.10)

16 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9)

Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE

*nehmen und beschreiben lernen.*¹⁷ Durch Exploration und das Bearbeiten von Forschungsfragen an den Stationen verfeinern die Kinder ihre Fähigkeit, Phänomene der Natur wahrzunehmen. Sie erweitern durch neue und oft überraschende Beobachtungen ihr Wissen über Natur und Technik und werden herausgefordert, frühere Annahmen zu überprüfen.

*Die Kinder sollen Methodenkompetenz entwickeln, indem sie beispielsweise lernen, Zusammenhänge herzustellen. Auch die Fähigkeit, eigene Annahmen begründen und überprüfen zu können, gehört in diesen Kompetenzbereich.*¹⁸ An den Stationen sehen sich die Kinder mit der Vielschichtigkeit naturwissenschaftlich-technischer Phänomene konfrontiert. Lernumgebung und LernbegleiterInnen regen die Kinder zum Beobachten, zum Explorieren und zum Experimentieren an. Vor allem durch das Wiederholen dieser Tätigkeiten und den Austausch mit anderen, entstehen Erklärungsmuster. Die Fähigkeiten, Beobachtungen und Handlungen zu beschreiben, sowie eigene Theorien erklären oder argumentieren zu können, werden gefördert. Durch die freie Wahl der Themen, Arbeitsmethoden und Partner, üben die Kinder ihre Lernprozesse selbstständig zu gestalten. All dies sind Bausteine für den Erwerb von Methoden zu Erkenntnisgewinnung.

*Die Kinder sollen soziale Kompetenz erlangen, indem sie empathisch agieren und auf Argumente anderer eingehen.*¹⁹
Verantwortung für eigenes Handeln zu übernehmen soll die personale Kompetenz der

*Kinder stärken.*²⁰ Im Workshop dürfen die Kinder Themen, Arbeits- und Lernformen sowie Partner selbst auswählen. Sie bekommen die Möglichkeit, Beschäftigungen zu finden, die ihren Neigungen und Interessen entsprechen und übernehmen Verantwortung für ihre eigenen Lernprozesse. In Gesprächskreisen oder Dialogen während der Arbeitsphasen lernen sie, die eigene Position darzustellen und zu argumentieren. Im Workshop planen und realisieren die Kinder viele selbstgewählte Vorhaben in Kooperation mit anderen.



Bodenprofil zum anschauen im Workshop „Boden schätzen“.

17 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.22)

18 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9)

19 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9)

20 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9)

Aufbau und didaktische Prinzipien des Workshops

Der Aufbau der Lernumgebung im Workshop orientiert sich im wesentlichen am Stationenmodell und Büffetmodell nach Hagstedt¹ und ermöglicht den Lernenden freien Zugang entsprechend ihren Interessen, Kenntnissen, Erfahrungen, Motiven und Bedürfnissen. Sie folgt dem Ansatz einer inklusiven Pädagogik.²

Der Workshop besteht aus mehreren Stationen, an denen sich die Kinder mit verschiedenen naturwissenschaftlichen und technischen Aspekten von Boden, Bodenlebewesen oder Bodenschutz beschäftigen können. An jeder Station befinden sich Materialien und Instrumente, die zum entdeckenden Lernen anregen sollen.

Die Lernumgebung ist so gestaltet, dass es Anknüpfungspunkte zu bisherigen Erfahrungen und dem individuellen Wissensstand der Kinder gibt und ihnen neue Erkenntnisse ermöglicht werden.

Die Materialien erlauben viele Handlungsmöglichkeiten und sollen die Kinder - auf der Grundlage des unmittelbaren Tuns - zu eigenen Fragen und Experimenten inspirieren.

Die Kinder werden nicht auf ein Ergebnis hin orientiert. Sie übernehmen selbst die Verantwortung für ihre Lernprozesse und gestalten diese individuell. Es ist das Ziel, ein hohes Maß an Engagement und Interesse an den Sachen, mit denen sie sich beschäftigen, hervorzurufen.

Grundlage der Arbeit im HELLEUM ist die Annahme, dass die reflektierte Erfahrung die Voraussetzung für das Verständnis von naturwissenschaftlichen Modellen und Gesetzmäßigkeiten darstellt. Daher bekommen

die Kinder im Workshop die Möglichkeit, Phänomene der Natur im konkreten Umgang zu erfahren. Ihr Vorstellungsvermögen und ein Verstehen mit „allen Sinnen“ wird gefördert. Sie erleben außerdem, dass die Suche nach Erklärungen die Grundlage neuer Erkenntnisse bildet und das Wissen und Erklärungsmodelle meist nur eine Annäherung an die Wirklichkeit darstellen. Das Lernen beruht somit nicht auf „Vermittlung“ (passiv) sondern auf „Aneignung“ (aktiv).

Kompetenzen und Bildungsziele, die bei den Kindern gefördert werden

Bezüge zur Bildung für nachhaltige Entwicklung³

- Vorausschauend Denken und Handeln
- Planen und agieren
- Interdisziplinär arbeiten
- Sich selbst und andere motivieren

Bezüge zum Berliner Bildungsprogramm⁴

- Differenziert und mit allen Sinnen wahrnehmen
- Ausdauer und Freude beim Untersuchen von Dingen haben
- Untersuchungsfragen finden und Ideen der Umwelterkundung entwickeln
- Verbindung natürlicher Elemente erkennen und eigene Erklärungsversuche überprüfen

Bezüge zum Rahmenlehrplan⁵

- Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen
- Zusammenhänge herstellen und erkennen
- Eigene Annahmen begründen und überprüfen

1 vgl. Hagstedt, H. (1992)

2 vgl. Wedekind, H. (2011) (S. 10)

3 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.23ff)

4 Vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.99ff)

5 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9ff)

Station: Boden fühlen



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Boden setzt sich aus verschiedenen mineralischen und toten organischen Stoffen zusammen. Wenn Kinder in der Natur kleine Kiesel oder Steinchen suchen oder im Sandkasten ein Loch graben, erkunden sie intuitiv verschiedene Bodenarten. Oftmals haben sie eigene Namen für Bodenarten wie „Zuckersand“ oder „Teddysand“. Hierbei findet schon eine erste Differenzierung entsprechend der Eigenschaften des Bodens statt.

Material

Im Außenbereich des Kinderforscherzentrums HELLEUM sind große Wannen nebeneinander aufgestellt, die mit verschiedenen Bodenarten gefüllt sind. In den Wannen befinden sich Lehmsand, Komposterde, Split, Kies, Sand, Mutterboden, Rindenmulch und Lehm. Im Innenbereich steht ein Fühlkasten, der die aufgezählten Materialien enthält und sie vor Blicken schützt, so dass sie nur über den Tastsinn erkannt und zugeordnet werden können.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Bodenarten werden vor allem über die Korngröße ihrer Bestandteile sowie die Anteile von organischem und nicht organischem Material definiert. Die Kinder können an dieser



Station mit „Händen und Füßen“ verschiedene Bodenarten erkunden. Sie unterscheiden, wie sich die Bodenarten anfühlen. Einige sind hart, körnig andere weich oder sie fühlen sich warm beziehungsweise kühl an. Hierbei erkunden die Kinder mit ihren Sinnen verschiedene Eigenschaften von Boden, die auch Rückschlüsse auf dessen Zusammensetzung und Eigenschaften zulassen. Sie können Proben aus den Behältern später auch unter dem Mikroskop beobachten, mit anderen Messinstrumenten analysieren oder am Fühlkasten ertasten und zuordnen.

Sachbezug zum Thema

Bodenarten werden in der Bodenkunde nach der Korngröße ihrer mineralischen Bestandteile unterschieden. Hierbei gibt es Hauptbodenarten, welche die Grundlage zur Bestimmung einer Bodenart bilden. Sand ist eine Hauptbodenart und umfasst Mineralien mit Korngrößen im Durchmesser von 0,063mm bis 2mm. Schluff umfasst die Durchmesser von 0,002 bis 0,63. Alles, was kleiner als 0,002mm ist, wird als Ton bezeichnet. Lehm gehört auch zu den Hauptbodenarten ist aber ein Gemisch aus Sand und Ton. Entsprechend ihrer Zusammensetzung nach den Hauptbodenarten, werden Bodenarten beschrieben. So gibt es zum Beispiel „sandigen Lehm“ oder noch stärker ausdifferenziert „stark tonigen Schluff“. Die Bestimmung der Bodenarten spielt beispielsweise bei der Einschätzung eines Bodens für die landwirtschaftliche Nutzung eine wichtige Rolle.

Station: Bodenmemory



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Bodenbestandteile und -mischungen werden für unterschiedliche Zwecke genutzt: Zum Beispiel als Lebensgrundlage für Pflanzen, als Baumaterial oder zur Herstellung von Töpferwaren. Viele Kinder haben schon von Gips, Ton, Lehm, Komposterde, Sand und Mutterboden gehört. Einige sind auch schon mit diesen Materialien umgegangen. Sie haben beispielsweise erlebt, wie in der Wohnung ein Loch in der Wand mit Gips verschlossen oder Mutterboden für Pflanzen gekauft wurde. Aber was verbindet und was unterscheidet diese Materialien voneinander und woran kann man sie erkennen? Diesen Fragen können die Kinder an dieser Station nachgehen.

Material

In mehreren verschlossenen Petrischalen befinden sich Proben von Rindenmulch, Gartenerde, Gips, Komposterde, Lehm, Kies, Mutterboden, feinem und grobem Quarzsand und Ton. Die Petrischalen sind auf der Rückseite beschriftet. Zudem befinden sich an dieser Station Schilder mit den jeweiligen Namen der Materialien in den Petrischalen. Schalen wie Schilder sind mit Magnetstreifen versehen und können an eine Tafel angebracht und sortiert werden.



Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können auf spielerische Weise die Bodenarten in den Petrischalen Namensschildern zuordnen. Die Schalen können aber auch an anderen Stationen näher untersucht und verglichen werden und somit als Gesprächsanlass für eine vertiefte Beschäftigung dienen. Gleichzeitig fungieren sie als Musterproben zum Vergleich bzw. zur Einordnung von Bodenproben, die im Außengelände des HELLEUM von den Kindern gefunden werden.

Sachbezug zum Thema

In der Bodenkunde wird zwischen den vier Hauptbodenarten, Sand, Schluff, Ton und Lehm unterschieden. Diese werden durch die Korngröße ihrer mineralischen Bestandteile bestimmt. Welche Mineralien in einem Boden vorkommen, hängt von den Ausgangsgesteinen ab, aus denen er entstanden ist. Durch Verwitterung gelöste Partikel des Ausgangsgesteins bilden die mineralischen Anteile des Bodens. Die Art des Gesteins beeinflusst die Bodenbildung entscheidend. So entstehen sandige Böden bspw. aus Granit, während aus Basalt tonhaltige Böden hervorgehen. Auch die Farbe eines Bodens wird durch seine mineralischen Anteile beeinflusst. Braunerde etwa hat die braune Färbung durch gelöste Eisensalze, die in ihr enthalten sind.

Station: Boden sieben



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Boden ist eine Zusammensetzung verschiedener Stoffe. Die Bezeichnung einer Bodenart hängt unter anderem von der Korngröße ihrer Bestandteile ab. Kinder kennen viele unterschiedliche Bodenarten und ihre umgangssprachlichen Bezeichnungen. Sand kennen sie aus dem Sandkasten oder vom Strand, Schotter von kleinen Wegen oder Straßen, Kies von Spielplätzen oder Parks. Ganz feiner Boden wird vom Wind als Staubwolke aufgewirbelt und haftet wie ein dünner Film an Kleidung, Haaren und Händen.

Material

An dieser Station befinden sich diverse Siebe: Zum Beispiel Plastikboxen mit durchbohrten Boden oder Holzrahmen mit bespannten Siebgeweben. Mit den Sieben können Bodenzusammensetzungen verschiedener Korngrößen hergestellt werden. An der Station befinden sich außerdem Lupen, eine Digitalwaage, Teller, Untersetzer, Schalen, Löffel, eine kleine Schaufel, ein Behälter mit Erdproben einer Korngröße, wie sie mit den verfügbaren Sieben hergestellt werden können.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

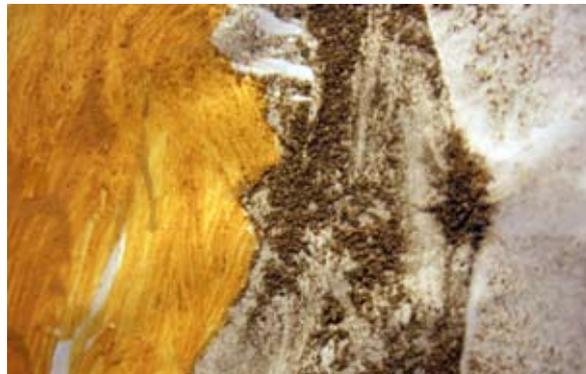
Die Kinder können Bodenproben an dieser Station mit den Sieben bearbeiten und dann

sortieren. Bei der Siebung des Bodens verändert sich dessen Konsistenz in zunehmendem Maße. Mit den Lupen können sie die Ergebnisse des Siebens untersuchen. Auch mit der Waage lassen sich die Substanzen mit den unterschiedlichen Korngrößen vergleichen. Die entstandenen Bodenarten können auch an einer anderen Station unter dem Mikroskop betrachtet werden. Hierbei ist bspw. erkennbar, dass Sand unter dem Mikroskop beinahe aussieht wie Kies. Warum ist das so? Hieraus können sich Gesprächsanlässe ergeben, die vertieften Einblick in das Thema eröffnen.

Sachbezug zum Thema

Bodenarten werden in der Bodenkunde nach der Korngröße ihrer mineralischen Bestandteile unterschieden. Grundlage der Bestimmung einer Bodenart sind die vier Hauptbodenarten: Sand, Schluff, Ton und Lehm. Ein verbreitetes Verfahren zur Trennung einer Bodenprobe in seine Hauptbodenarten ist die Trockensiebung. Dabei werden Prüfsiebe mit unterschiedlich großen Maschen zu einem Siebturm aufgebaut. Diese sind so angeordnet, dass sie von oben nach unten immer feiner werden. Mittels einer Siebmaschine wird die getrocknete Bodenprobe so lange gesiebt - z.B. durch die Hilfe von Vibration oder Walzen - bis die unterschiedlichen Anteile ihrer Korngröße entsprechend voneinander getrennt sind.

Station: mit Boden malen



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Bodenarten und -mischungen weisen, je nach dem aus welchen Bestandteilen sie zusammengesetzt sind, unterschiedliche Färbungen auf. Kinder kennen Bodenarten mit unterschiedlichen Farbtönen, bspw. gelblichen Sand, dunkelbraune Blumenerde oder weißen Vogelsand. Vor allem feuchter Boden färbt ab. Diese Erfahrung machen Kinder, wenn sie vom Spielen im Freien Flecken auf ihre Sachen bekommen oder wenn die Hände „schmutzig“ werden.

Material

Auf einem Tisch stehen Mörser und Stößel, in denen verschiedene Erden und Bodenarten zermahlen werden können. Daneben gibt es einige wasserfeste Behälter, in die die Pulver gefüllt werden können. In Spritzflaschen steht Wasser zur Verfügung. Papier, Pappe sowie Pinsel können genutzt werden, um die hergestellten Farben zu testen. In einer Salatschleuder können mit den Bodenfarben „Schleuderbilder“ angefertigt werden.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können in den Mörsern Ton, Lehm, Sand, Kiesel oder alles, was sie finden, zerkleinern und zermahlen. Dabei stellt sich schnell heraus, welche Mineralien überhaupt

geeignet sind. Besonders feste Stoffe lassen sich kaum zerkleinern. Ton oder Lehm sind von sich aus schon sehr fein. Ein weiteres Auswahlkriterium sind die Farben der ausgewählten Bodenarten. Schließlich kann untersucht werden, wie wasserlöslich – und damit als Pigment geeignet – die hergestellten Pulver sind. Wie viel Wasser ist nötig, um noch einen guten Farbton zu erreichen? Und hält die Farbe auf dem Papier, auch wenn sie getrocknet ist? Bei der Arbeit an dieser Station kommen viele Fragen und Probleme auf, die einen vertieften Einblick in die Besonderheit der verwendeten Bodenarten geben können.

Sachbezug zum Thema

Mineralien haben bestimmte Härtegrade und Färbungen. Während Quarz mit einem Härtegrad (Mohshärte) von 7 sehr hart ist, haben Tonminerale nur einen Härtegrad von 1, Diamanten liegen bei 10. Durch Einschlüsse von bspw. Gasen und Flüssigkeiten kann Quarz ganz unterschiedliche Farbtöne aufweisen. Die zersetzten organischen Anteile im Boden werden als Humus bezeichnet. Humus hat eine dunkle Färbung und trägt somit auch zur Bodenfarbe bei.

Anhand von Farbproben, die angefertigt werden können, indem Bodenproben in Wasser aufgelöst werden, kann sogar die jeweilige Bodenart bestimmt werden. Je heller eine Farbprobe ist, desto weniger Humus enthält der Boden.

Station: Boden herstellen



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Der Boden ist ein Gemisch aus Mineralien und toten organischen Substanzen. Kinder kennen zahlreiche Bodenarten und auch einige Eigenschaften. Sand ist gelblich und körnig und setzt sich im Wasser schnell ab. Der Boden im Park oder Wald ist oft dunkel und je nach Wetter feucht und matschig oder trocken und staubig. Während Sand bei genauerer Betrachtung aus kleinen Körnern zu bestehen scheint, enthält der Boden aus einem Beet oder von einer Wiese viele unterschiedliche Bestandteile: Kleine Stöckchen und Steinchen, fusselige Wurzeln, flache Blättchen oder Rinde.

Material

Auf einem Tablett liegen Steine, Blätter, kleine Äste bzw. Holzstückchen, Rinde, Pflanzenmaterial und Sand bzw. Erde. Daneben stehen kleine und große Mörser, ein Amboss und ein Hammer, ein kleiner Meißel, eine Feile, Schutzbrillen, kleine Behälter für die zerkleinerten Materialien und viele Unterlagen.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Mit den Werkzeugen können Kinder die Materialien auf dem Tablett zerkleinern und zermahlen. Dabei lernen sie ganz automatisch die unterschiedlichen Eigenschaften der „Bo-

denmaterialien“ kennen. Steine sind oft hart und spröde, Blätter oder Stöckchen lassen sich gut im Mörser zermahlen. Wenn die Kinder alle zerkleinerten Materialien zusammen geben, entstehen verschiedene Bodenmischungen. Wie sehen diese im Vergleich zu dem Boden im Außengelände oder den diversen Bodenproben aus? Wie entsteht aus harten Steinen feiner Sand? Auch an dieser Station können viele Fragen und Probleme auftauchen, die Gesprächsanlass für eine vertiefte Beschäftigung sein können.

Sachbezug zum Thema

Der Boden ist ein Gemisch aus Mineralien und organischen Substanzen, Wasser, Luft- oder Gaseinschlüssen sowie von Bodenlebewesen. Der mineralische Gehalt der Böden wird vor allem durch die jeweilige Korngröße bestimmt. Der tote und zersetzte organische Bestandteil von Boden wird überwiegend als Humus bezeichnet. Je nachdem aus welchen Stoffen und Lebewesen der Boden zusammengesetzt ist und unter welchen klimatischen Einflüssen er steht, hat der Boden verschiedene Eigenschaften. Zum Beispiel bilden die Stoffe im Boden, die leicht abgebaut werden - auch als Nährhumus bezeichnet - die Nahrungsquelle für Bodenorganismen und Pflanzen dar. Ton im Boden speichert Wasser. Und klimatische Faktoren, wie Wärme oder Niederschlag, haben entscheidenden Einfluss auf chemische Prozesse im Boden.

Station: Boden setzt sich ab



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Einige Stoffe, die Kinder aus dem Alltag kennen, wie Kakao oder Zucker, lösen sich in Wasser. Die einzelnen Bestandteile des Bodens sind nicht wasserlöslich. Dennoch können feine Bodenarten, wie Schluff oder Ton, das Wasser eine zeitlang eintrüben, bevor sie sich wieder absetzen. Pfützen, durch die Autos fahren, weisen eine dunkelbraune Färbung auf. Bäche, die durch ihre Fließbewegung den Boden aufwirbeln, sind ebenfalls bräunlich trüb. Bleibt eine Boden-Wasser-Mischung aber eine Zeit lang ruhig - bspw. eine „Pampe“ in einem Eimer im Sandkasten - wird das Wasser klar und die Bodenbestandteile setzen sich in verschiedener Schichtung ab.

Material

An dieser Station befinden sich Reagenzgläser in einem Ständer und Spritzflaschen mit Wasser, um diese zu befüllen. Mehrere Spatel und Taschenlampen liegen für die Kinder bereit.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können unterschiedliche Bodenproben, die sie im Außengelände oder an anderen Stationen finden, für eine Schlämmprobe an dieser Station verwenden. Die verschiedenen Bodenarten setzen sich in den

Reagenzgläsern unterschiedlich schnell ab. Warum ist das so? Durch den Vergleich verschiedener Bodenarten und -zusammensetzungen kann beobachtet werden, wie sich die unterschiedlichen Materialien im Wasser verhalten. Hierbei können viele Fragen und somit Gesprächsanlässe entstehen: Gibt es Bodenarten, die sich im Wasser lösen? Warum färbt sich das Wasser, wenn es mit bestimmten Stoffen gemischt wird? Welche Stoffe befinden sich im Boden?

Sachbezug zum Thema

Boden ist eine Mischung aus vielen pulverartigen Stoffen in unterschiedlichen Korngrößen. Sand umfasst Mineralien mit Korngrößen im Durchmesser von 0,063mm bis 2mm und setzt sich relativ schnell ab. Ton hat viel feinere Bestandteile und braucht folglich länger, um sich im Wasser abzusetzen. Wird Boden mit Wasser vermischt, so setzen sich die großen schwereren Bodenarten zuerst ab. Nach und nach rieseln die feineren Komponenten nach. Sind alle Bodenbestandteile abgesunken, findet sich am Grund ein nach Korngrößen ausdifferenziertes Bodenprofil: Erst Steinchen und grobe Bodenteile, dann Sand, Schluff und Ton. Die oberste Schicht bildet der Humus. Auf der Wasseroberfläche schwimmen die Humusteile, die zu leicht sind um abzusinken.

Station: Boden wiegen



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Boden ist ein Gemisch aus verschiedenen Stoffen. Mineralische Bestandteile haben gegenüber organischen Anteilen eine höhere Dichte und daher ein größeres Gewicht. Ist Boden feucht, so wiegt er deutlich mehr als trockene Böden. Diesen Unterschied haben Kinder erfahren, wenn sie bspw. einen Eimer voll Sand zusätzlich mit Wasser aufgefüllt und dann angehoben haben. Wenn sie einen Stein und ein gleich großes Stück Rinde miteinander vergleichen, erfahren sie unmittelbar den Gewichtsunterschied aufgrund der unterschiedlichen Beschaffenheit der Stoffe.

Material

An dieser Station liegen diverse Waagen: Eine Digitalwaage, Federwaagen und eine Balkenwaage. Weiterhin liegen hier ein Eimer und eine Schale sowie Gewichte für die Balkenwaage bereit. Bodenarten zum wiegen können von den anderen Stationen oder dem Materialbuffet geholt werden.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können Bodenproben aus dem Außengelände oder den anderen Stationen holen und an den diversen Waagen abwiegen. Dabei entstehen Fragen: Warum wiegen einige Bodenarten weniger als andere? Wel-



che Probe ist am schwersten und welche am leichtesten? Woran kann das liegen? Hierbei können Gesprächsanlässe über die Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens entstehen. Dies kann Anlass für eine genauere Untersuchung der Bodenproben sein.

Sachbezug zum Thema

Der Boden ist ein Gemisch aus Mineralien und organischen Substanzen, Wasser, Luft- oder Gaseinschlüssen sowie von Bodenlebewesen. Im Boden befinden sich Hohlräume, die auch als Poren bezeichnet werden. Hat ein Boden eine hohe Anzahl an Poren, die mit Luft gefüllt sind, so verringert sich sein Gewicht im Vergleich zu Boden, der einen hohen Wasseranteil hat. Bei feuchtem Boden sind die Poren mit Wasser gefüllt und erhöhen daher das Gewicht in erheblichem Maße.

Die einzelnen Bodenarten und Bestandteile haben durch ihre Beschaffenheit ein unterschiedliches Gewicht. Organische Anteile haben eine Dichte von $1,0 - 1,4 \text{ g/cm}^3$ während die mineralischen Anteile zwischen $2,60$ und $2,75 \text{ g/cm}^3$ liegen. Um das Trockengewicht eines Bodens zu ermitteln, wird mit einem Stechzylinder eine Bodenprobe entnommen, getrocknet und dann abgewogen. Über das Ermitteln des Trockengewichtes kann schließlich festgestellt werden, welches Gewicht ein bestimmter Bodenraum hat.

Station: Bodenerosion durch Wind



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Neben der Erosion durch Wasser werden Böden vor allem durch Wind abgetragen. Kinder haben das erlebt, wenn sie bei starkem Wind Sand in die Augen geweht bekommen haben. Sie kennen die Kraft des Windes und haben sicherlich schon einmal Krümel vom Tisch gepustet und festgestellt, dass diese, ähnlich wie Sandkörnchen, durch Pusten bewegt werden können. Einige Kinder haben vielleicht schon von Sandstürmen aus anderen Ländern gehört. Auch Dünen vom Strand oder aus der Wüste kennen viele Kinder – zumindest von Bildern oder aus dem Fernsehen.

Material

In einem langen Holzkasten mit einigen Sichtfenstern liegen einige runde und eckige Steine, Holzhäuschen und Sand. Der Holzkasten hat einen Deckel, der sich öffnen lässt. An einer Seite des Kastens ist eine Öffnung. An der Öffnung ist ein Gebläse angeschlossen. Alternativ kann auch ein Fön verwendet werden.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Wird das Gebläse an dem Kasten in Betrieb genommen, wird der Sand in dem Kasten weg geweht. Es entsteht ein kleiner Sandsturm, bei dem die Sandkörner aufgewirbelt werden. Dabei bilden sich hinter den Steinen und

Häusern kleine Hügel. Mit der Zeit hat sich der Sand in den hinteren Bereich des Kastens bewegt. Wurde der Sand unter einem Stein oder Haus durch das Gebläse weit genug entfernt, so kippen diese um. Diese Prozesse können von den Kindern an dieser Station beobachtet und manipuliert werden. Dabei können verschiedene Fragen entstehen: Was passiert bspw., wenn sie den Winkel des Luftstroms aus dem Gebläse verändern? Welchen Einfluss hat eine veränderte Anordnung der Steine und Häuser im Gebläse? Warum bilden sich Hügel hinter den Gegenständen im Kasten?

Sachbezug zum Thema

Bei fehlendem Pflanzenwuchs werden Bodenflächen durch Einwirken von Wasser oder Wind verändert und sie erodieren. Betroffen sind bei dieser Form der Bodenerosion die oberen Bodenschichten und feinkörnigen Bodenarten mit hohen Sand- und Schluffanteilen. Diese werden durch den Wind aufgewirbelt und lagern sich an anderen Stellen wieder ab. Dabei lässt sich das Phänomen von wellenförmiger Dünen- oder Rippebildung beobachten. Bei der Entstehung von Dünen reicht ein kleines Hindernis, wie ein Stein oder eine Erhebung, an dem sich vom Wind mitgerissene Sandkörner anlagern können. Mit der Zeit bilden sich kleine Sandwehen. Über diese werden die Sandkörner hinweggeweht und lagern sich in einiger Entfernung wieder ab. Dort bildet sich dann die nächste Düne.

Station: Bodenerosion durch Wasser



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Boden kann schnell durch Umwelteinflüsse erodieren, wenn er frei von Pflanzenwachstum ist. Kinder erleben diesen Vorgang, wenn sie bspw. eine „Kleckerburg“ aus Sand bauen. Kommt der Sand mit viel Wasser in Berührung, verliert er seine Festigkeit und wird vom Wasser weg geschwemmt. Wird ein Eimer Wasser auf einen befestigten Weg oder eine Straße geschüttet, so reißt das Wasser Sand und Erde mit. Es gibt Bodenarten wie bspw. Ton, die resistenter gegenüber Wasser sind. Wenn Kinder töpfern, erfahren sie diese besondere Eigenschaft des Materials.

Material

Auf einem durchlöcherten Tablett befindet sich ein Berg aus verschiedenen Bodenarten. Den Kern bildet Lehm, darüber ist eine Schicht Kiesel. Die Oberfläche bildet eine Schicht Sand. Das Tablett mit dem modellierten Berg liegt auf einem Auffangbecken. Zusätzlich stehen Spritzflaschen mit Wasser bereit. Auf dem Berg steht ein kleines Holzhaus.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können mit den Spritzflaschen den Berg befeuchten. Schnell zeigt sich, dass der Berg durch das Wasser abgetragen wird. Bei der Untersuchung des Wassers im Auffangbe-

cken kann die Menge der mitgerissenen Erde erforscht werden. Nach und nach verliert der Berg seine Form. Dabei entstehen Fragen, die die Grundlage für Gesprächsanlässe bilden können: Z.B. Warum bleibt der Kern aus Lehm länger erhalten als die sandige Oberfläche? Wieso läuft das Wasser in schlangenförmigen Rinnen ab?

Sachbezug zum Thema

Die Entfernung von Bewuchs auf Landflächen durch den Menschen verursacht Bodenerosion. Denn wenn die Landmassen den Elementen ungeschützt ausgesetzt sind, werden sie nach und nach abgetragen. Vor allem Hänge sind davon betroffen. Pflanzenwuchs schützt den Boden in mehrfacher Hinsicht vor der Erosion. Einerseits stabilisiert das Wurzelwerk den Boden und erschwert das Abtragen. Andererseits dämpfen vor allem bodennahe Gewächse den Aufprall von Regentropfen. Trifft der Regen ungebremst auf den Boden, so werden feine Bestandteile des Bodens aufgewirbelt und verstopfen die Poren an der Oberfläche. Dieser Vorgang beeinflusst die Saugfähigkeit des Bodens und führt zu einer größeren Erosionswirkung durch abfließendes Wasser. Auch das Klima hat Einfluss auf die Erosion von Böden. Folgen auf lange Trockenzeiten intensive Regenfälle, so entsteht eine stärkere Bodenerosion als bei gleichmäßigen Regenfällen, die kontinuierlich über das Jahr verteilt sind.

Station: Boden speichert Wasser



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

In vielen kleinen Hohlräumen im Boden sammelt sich Wasser, bevor es nach und nach zum Grundwasser durchsickert. Ähnlich wie bei einem Schwamm saugt sich der Boden mit Wasser voll und das Wasser, das nicht aufgesaugt wird, versickert und bildet Grundwasser. Kinder kennen diesen Vorgang bspw. vom Blumen gießen. Das Wasser, das sie in den Blumentopf gießen, bleibt zu einem großen Teil in der Erde des Topfes. Nur wenn zu viel gegossen wurde, sickert überschüssiges Wasser durch. Wenn sie ein tiefes Loch im Sandkasten graben, erleben sie, dass die unteren Bodenschichten sehr feucht sind, während der Boden an der Oberfläche – je nach Wetterlage – trocken ist.

Material

In einer durchlöcherten Plastikschaale liegt eine Grasnarbe. Die Plastikschaale mit der Narbe steht auf einer Auffangschale, die mit einem Abfluss versehen ist. Neben den beiden Schalen befinden sich Messbecher mit Wasser gefüllt.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder gießen das Wasser aus den Messbechern über die Grasnarbe. Dabei sickert es langsam durch den Boden. In der Auffang-

schale sammelt sich das Wasser, das nicht in der Grasnarbe gespeichert wird. Das aufgefangene Wasser kann immer wieder über die Grasnarbe gegossen werden. Es fällt auf, dass nur ein Teil des Wassers im Auffangbecken bleibt. So entstehen Fragen: Wo ist das restliche Wasser geblieben? „Verschwindet“ immer mehr vom Wasser, je öfter man die Grasnarbe gießt? Wie viel Wasser ist in der Grasnarbe geblieben?

Sachbezug zum Thema

Der Boden ist ein wichtiger Wasserspeicher. Kleine Hohlräume im Boden - auch als Poren bezeichnet - können mit Luft oder Wasser gefüllt sein. Je nach Beschaffenheit und Zusammensetzung der Bodenarten speichert der Boden unterschiedlich gut Wasser. Sandige oder schluffige Böden speichern wenig Wasser, da das Wasser hier schnell hindurchfließen kann. Tonige oder lehmhaltige Böden können viel Wasser speichern und bilden somit eine ideale Lebensgrundlage für Pflanzen. Für die Fähigkeit eines Bodens Wasser zu speichern gibt es einige beeinflussende Faktoren. Bodenlebewesen - vor allem Regenwürmer - lockern den Boden und bilden durch ihre bis zu drei Meter tiefen Gänge Kammern, in denen sich Luft oder Wasser sammeln kann. Gibt es keinen oder nur sehr wenig Pflanzenbewuchs, so verdunstet das Wasser in den oberen Bodenschichten und der Boden wird trocken. Der Boden ist aber nicht nur Wasserspeicher, sondern filtert auch das durch ihn hindurch fließende Wasser.

Station: Boden speichert Wärme



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Boden speichert Wärme und strahlt diese wieder ab. Kinder erleben beim Barfußlaufen über Sandflächen, dass von der Sonne beschienene Flächen warm werden. Die obere Schicht des Sandes hat sich so aufgeheizt, dass es schwerfällt ohne Schuhe darüber zu laufen. Die unteren Schichten hingegen sind bedeutend kühler. Ob der Boden die Sonnenwärme absorbiert oder reflektiert, hat auch mit der Färbung zu tun. Dunkler Boden absorbiert mehr Wärme, während heller Boden viel Wärme reflektiert. Dieses Phänomen kennen Kinder auch aus ihrem Alltag. Bei Sonnenschein wird es in dunkler Kleidung wärmer als in heller Kleidung. Menschen mit dunklen Haaren müssen sich eher mit einer Kopfbedeckung vor der Sonne schützen als Menschen mit hellen Haaren.

Material

Unter einem Baustrahler stehen einige Schalen mit verschiedenen Bodenarten. In den Schalen befinden sich bunter Kies (grob und fein), heller Sand, Lehmsand, Kokoserde, Mutterboden und Komposterde. Neben den Schalen befindet sich ein Infrarotthermometer.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Durch Tasten mit den Händen oder Messen mit dem Thermometer können die Kinder die Temperaturen der jeweiligen Bodenarten vergleichen. Die vom Baustrahler erhitzten Erden in den Schalen weisen unterschiedliche Temperaturen auf. Warum ist das so? Die Kinder können anknüpfend an ihr Vorwissen Theorien aufstellen. Sie können bspw. Wasser hinzugeben oder die Schalen mit Folien abdecken und beobachten, wie sich das auf die Temperaturentwicklung auswirkt.

Sachbezug zum Thema

Der Wärmezustand des Bodens hängt sehr stark von seiner Beschaffenheit sowie den jeweiligen klimatischen Einflüssen ab. Vor allem der Wassergehalt im Boden ist entscheidend für die Wärmekapazität. Feuchte Böden erwärmen sich langsam, da viel Energie zur Erwärmung aufgewendet werden muss. Trockene Böden erwärmen sich schnell, können die Wärme aber nicht sehr gut speichern. Je nach Beschaffenheit reflektieren bzw. absorbieren Böden die Sonnenwärme mehr oder weniger gut. Hierbei spielen die Struktur der Oberfläche, die Färbung, die Anteile mineralischer und organischer Bestandteile, der Wassergehalt und der Bewuchs eine Rolle. Helle Böden reflektieren viel Wärme, während dunkle Böden besser Wärme aufnehmen können. Feuchte Böden erwärmen sich langsamer, können die Wärme aber dafür länger speichern.

Station: Steinsammlung



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Viele Kinder sind von Steinen fasziniert. Ob auf dem Land oder in der Stadt, Steine sind überall zu finden. Oft sammeln Kinder Steine und fühlen sich von bestimmten Steinen ästhetisch angezogen. Sie entdecken kleine Einschlüsse, die glitzern, oder finden Steine mit einer besonders schönen Färbung. Viele Kinder kennen „Malsteine“ (Teile von Ziegelsteinen oder Sandstein) mit denen sie, ähnlich wie mit Kreide, eine Spur auf dem Boden hinterlassen können. Einige Kinder wollen wissen, was in einem Stein ist, und versuchen ihn zu zerschlagen. Dafür nutzen sie wiederum andere Steine als Werkzeug. Auf diese Weise sammeln Kinder im Spiel Vorerfahrungen zu Beschaffenheit und Zusammensetzung von Steinen und können ihre anthropologische Bedeutung nachempfinden.

Material

In einem Setzkasten befinden sich verschiedene Natursteine und dazugehörige Kurzinformationen: Amethyst, Selenit (Gipskristall), Rosenquarz, Anthrazit, Feuerstein, Pyrit, Gips, Marmor, Kreide, Kupferschiefer, Quarzit, Kalksandstein, Apatit.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Steinsammlung zeigt den Kindern ver-

schiedene Steine, die aus reinen Mineralen bestehen und sich daher von den Steinen, die Kinder aus ihrem Alltag kennen, unterscheiden. Die Kinder können an dieser Station die Minerale, aus denen die Steine bestehen, bestimmen und lernen Besonderheiten dieser Minerale kennen. An anderen Stationen des Workshops arbeiten sie mit Gesteinen und können Einschlüsse, der hier kennengelernten Minerale dort wiederfinden.

Sachbezug zum Thema

Steine sind eine Zusammensetzung aus verschiedenen Mineralen, Gläsern oder Rückständen von Organismen. Auch wenn sie, von außen betrachtet, wie ein Stoff wirken, lassen sich, bei genauerer Betrachtung, diverse Bestandteile ausmachen. Die Gesteinsbildung (Lithogenese) wird von den Geowissenschaften untersucht. Verschiedene Prozesse der Gesteinsbildung sind bekannt. So gibt es magmatische Gesteine, die durch die Erstarrung von Lava nach Vulkanausbrüchen entstehen. Weiterhin gibt es metamorphe Gesteine, die unter der Wirkung von hohem Druck oder Hitze aus anderen Gesteinsarten entstanden sind. Auf diese Weise entsteht aus Kalkstein Marmor. Eine andere Gesteinsklasse sind die Sedimentgesteine, die vor allem aus den Ablagerungen ausgetrockneter Gewässer bestehen. Steine sind keine Bodenart, sind aber im Boden zu finden und haben teilweise die gleichen Bestandteile.

Station: Fossilien



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Die Urzeit und vor allem die Dinosaurier üben eine große Anziehungskraft auf viele Kinder aus. Oft sind sie richtige Spezialisten und kennen unzählige Namen von den ausgestorbenen Riesenechsen. Fossilien sind ein Fenster in diese Vergangenheit und einige Kinder haben vielleicht schon einmal selbst Fossilien gefunden (z.B. einen Bernstein mit Einschlüssen an der Ostsee oder einen Pflanzenabdruck in einem Stein im Gebirge). Viele Kinder haben sicher auch schon Fossilien in einem Naturkundemuseum, in Büchern oder im Fernsehen gesehen.

Material

In einer Holzkiste sind Gipsnachbildungen von Fossilien auf dem Boden in einem Betonsockel eingegossen, so dass ein Teil von ihnen herausragt. Auf diesen Fossilien ist ein Wachs-/Sandgemisch aufgetragen (Wachs macht den Sand fester). Neben der Holzkiste mit den Fossilien befindet sich eine Schale mit Pinseln und Schabern, mit denen die Kinder die Fossilien freilegen können. Außerdem gibt es einen Behälter für den abgetragenen Sand und Bestimmungskarten.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Mit den Pinseln und Schabewerkzeugen tra-

gen die Kinder behutsam die Sandschichten ab und versuchen nach und nach die Fossilien freizulegen. Sie empfinden auf diese Weise die Tätigkeit von Archäologen nach und bekommen eine Ahnung davon, welcher Sorgfalt es bedarf, Fossilien unbeschädigt zu bergen. Mithilfe der Karten können sie ihr Vorwissen in Bezug auf Fossilien erweitern.

Sachbezug zum Thema

Als Fossilien werden alle Artefakte bezeichnet, die vergangenes Leben bezeugen. So handelt es sich bei Fossilien oft um mineralisierte Körper- und Pflanzenteile, wie Knochen, Muscheln oder Blätter. Aber auch versteinerte Tierspuren, wie z.B. Fußabdrücke, gelten als Fossilien. Fossile Brennstoffe sind organische Rückstände aus vergangenen Zeiten. Wissenschaftler schätzen, dass seit der Entstehung des sichtbaren Lebens im Phanerozoikum – vor rund 542 Millionen Jahren – bis heute etwa 1 bis 1,6 Milliarden Tier- und Pflanzenarten entstanden sind. Etwa 1% dieser Arten sind als Fossilien erhalten geblieben. So wurden bis 1993 etwa 130 000 fossile Arten wissenschaftlich beschrieben. Die Fossilisation von Lebewesen ist ein sehr komplexer Prozess der verschiedene Phasen umfasst und auf ganz unterschiedliche Weise vollzogen werden kann. Nach Tod und Zersetzung findet eine Einbettung und anschließende Entgasung statt. Schließlich kommt es zur Verfestigung von Sedimenten und der mineralogischen Umwandlung.

Station: Bodenschaukästen



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Der Boden ist Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Kinder kennen bereits einige der Bodenbewohner, wie zum Beispiel den Regenwurm. Sicher haben sie auch schon selbst Bodentiere beim Graben in der Erde oder im Sandkasten gefunden. Einige Kinder haben auch schon eine Pflanze aus dem Boden gezogen und ihre Wurzel beobachten können. Pflanzen brauchen Erde und Wasser, um zu gedeihen. Auch dieser Umstand ist den meisten Kindern bekannt.

Material

Der Wurzelkasten: Ein Kasten, dessen kurze Seiten aus Plexiglasscheiben bestehen, die nach unten hin abgeschrägt sind (etwa wie ein auf dem Kopf stehendes Häuserdach). Der Kasten ist in zwei Hälften aufgeteilt, in denen sich jeweils eine Bodenart befindet: Links bspw. Humus und rechts bspw. Lehmboden. Die Scheiben sind mit einem schwarzen Tuch bedeckt, sodass es hinter den Scheiben dunkel ist. In dem Boden wachsen verschiedene Pflanzen, deren Wurzeln durch die Scheibe beobachtet werden können.

Der Regenwurmkasten: In einem Plexiglas-kasten sind verschiedene Bodenarten übereinander geschichtet. Der Kasten ist mit einem Deckel verschlossen, der einige Luftlöcher

enthält. In dem Kasten befinden sich Regenwürmer. Nach einer Weile haben die Würmer die Bodenschichten durch ihre Aktivität miteinander vermischt.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können mithilfe der Kästen einen Blick unter die Erde werfen. Sie sehen, wie die Regenwürmer Gänge bauen und sich in ihnen bewegen, und wie die Pflanzen ein Wurzelnetz in der Erde ausgebreitet haben.

Sachbezug zum Thema

In Deutschland leben ca. 40 verschiedene Regenwurmartens. Die Würmer können bis zu 90% der gesamten Bodenfauna ausmachen. Die nachtaktiven Tiere bahnen sich Gänge durch den Boden und ziehen Pflanzenteile, z.B. Blätter, von den oberen Bodenschichten in die unteren Schichten. Dabei können sie ihr Maul zu einer Art Saugnapf formen und die Blätter so in ihre Wohnröhren ziehen. Die verrotteten Pflanzenteile dienen den Würmern als Nahrung. Ihr Kot ist kalziumhaltig, was dazu führt, dass säurehaltiger Boden neutralisiert wird. Die Aktivität der Würmer führt zu einer Vermischung und Lockerung der Bodenschichten. Das erleichtert Pflanzen den Wurzelwuchs in tiefere Schichten und lässt auch Wasser tiefer absinken. Außerdem schaffen die Würmer bessere Bedingungen für bodenzersetzende Bakterien. Charles Darwin schätzte, dass Regenwürmer auf 6 ha Land im Jahr 25 000 kg Erde nach oben bewegen¹.

¹ vgl. Darwin, C. (1882)

Station: Bodenschrank



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Die Augen sind eines unserer wichtigsten Wahrnehmungsorgane. Doch ohne Licht können wir mit ihnen nichts wahrnehmen. Im Boden gibt es kein Licht und vielleicht haben Kinder bemerkt, dass Bodentiere oft keine erkennbaren Augen besitzen. Viele Kinder wissen, dass der Maulwurf und der Regenwurm blind sind. Diese Tiere benutzen andere Organe, um sich in ihrem Lebensraum zu orientieren. Kinder haben schon erlebt, dass sie sich in der Dunkelheit mit anderen Sinnen – wie z.B. durch Hören oder Tasten – ihre Umwelt erschließen müssen.

Material

Ein großer Holzschrank ist von innen schwarz ausgekleidet und kann so verschlossen werden, dass kein Licht einfällt. Der Schrank ist so groß, dass ein Kind bequem hineinpasst. Im Schrank befinden sich eine Taschenlampe, Bilder und Modelle von Bodentieren und eine Audioaufnahme von Bodengeräuschen.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Wenn die Kinder den Schrank betreten, bekommen sie einen sinnlichen Eindruck vom Leben in Dunkelheit. Im Schrank hängen Wurzeln oder Figuren von Bodentieren, die sie ertasten können. Der CD-Player im Schrank

gibt Geräusche von Bodenlebewesen wieder. Mithilfe der Taschenlampe können die Kinder Abbildungen von Bodentieren anschauen und sich eine Vorstellung vom Leben im Boden machen.

Sachbezug zum Thema

Böden haben ganz unterschiedliche Strukturen. Ein Sandboden ist vergleichsweise locker und enthält viele kleine Freiräume (Poren), während tonige Böden aus feinen Partikeln bestehen, die wenige Zwischenräume lassen. Auch verdichtet sich der Boden mit zunehmender Tiefe und enthält immer kleinere Poren. Viele Bodenlebewesen sind so klein, dass sie aus eigener Kraft die Bodenpartikel nicht bewegen können. Diese Tiere bewegen sich daher in den im Boden enthaltenen Poren. Je kleiner die Zwischenräume im Boden sind, desto kleiner sind die Tiere, die in ihnen leben. In tieferen Bodenschichten sind daher nur noch Bakterien anzutreffen. Da es im Boden kein Licht gibt, haben die Bodenbewohner keine Augen, sondern verfügen über andere Sinnesorgane. Feine Tasthaare, Fühler oder Riechorgane helfen ihnen, sich in der dunklen Umgebung zu orientieren und Nahrung zu finden. Eine weitere Anpassung an das fehlende Licht sind die meist farblosen Körper der Bodentiere.

Station: Bodentiere sammeln



Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Alle Kinder kennen Bodentiere. Oft wird ihnen mit gemischten Gefühlen entgegen getreten. Während Käfer, Schnecken oder Schmetterlinge meist sehr positiv wahrgenommen werden, können Spinnen oder Würmer bei einigen Kindern Berührungängste, bis hin zu Ekel oder Angst, auslösen. Auch Stechinsekten, wie Wespen, verunsichern meist. Aber gerade diese starken Gefühlsreaktionen zeigen, dass die Welt der Kleintiere auf die Kinder häufig einen tiefen Eindruck hinterlässt. Bodentiere sind vielfältig und überall zu finden. Schon sehr kleine Kinder fühlen sich von ihnen angezogen und wollen sie in die Hand nehmen und beobachten.

Material

Für das Sammeln und Untersuchen der Bodentiere stehen den Kindern verschiedene Materialien, wie Lupen, Taschenlampen, kleine Schippen, Spaten, Käscher, Becherlupen, Gläser, ein so genannter „Insektensauger“ und ein Stethoskop zur Verfügung. Die gefundenen Insekten werden in einem Terrarium untergebracht und können mithilfe von Bestimmungskarten bestimmt werden.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder machen sich im Freigelände auf

die Suche nach Bodentieren. Eine erste Herausforderung ist die Frage, an welcher Stelle gesucht werden kann. Hierbei können erste Erfahrungen über die besonderen Lebensräume und Eigenheiten verschiedener Arten gesammelt werden. In welchen Bodenarten gibt es viele Regenwürmer? Warum sind Asseln oft unter Steinen aufzufinden, während Schnecken eher auf Blättern und im Gebüsch leben?

Sachbezug zum Thema

Bodentiere sind sehr artenreich und gehören verschiedenen systematischen Klassen, wie Insekten, Spinnentiere oder auch Wirbeltieren, an. Man unterscheidet die Mikrofauna (mit Tieren von einer Größe unter 0,2mm), die Mesofauna (0,2-2mm), die Makrofauna (2-20mm) und die Megafauna (über 20mm). Bodentiere bilden einen Indikator für die Bodenqualität (z.B. in Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzung). So führt eine reiche Bodenfauna zur Entwicklung von Struktur im Boden, indem der Boden bspw. durch die Aktivität von Regenwürmern gelockert wird. Aber auch der mikrobielle Abbau durch Zersetzungsprozesse wird von Bodentieren beschleunigt und begünstigt oft die Humifizierung organischer Bestandteile im Boden. Vor allem durch das Zerkleinern von Pflanzenresten sowie die Verdauung werden mikrobielle Zersetzungsprozesse durch Bodentiere beschleunigt.

Station: Materialtische



Material

Im Raum verteilt gibt es verschiedenen Materialien, Werkzeuge und Messinstrumente, die den Kindern unabhängig von den beschriebenen Stationen zur freien Verfügung stehen.

Mikroskopiertisch: Hier sind Binokulare, Mikroskope und digitale Mikroskope mit LCD-Bildschirm aufgebaut. Weiterhin gibt es Pipetten, Petrischalen, Pinzetten, Spatel, Wasser und einige Präparate.

Materialwagen: Auf dem Wagen befinden sich Taschenlampen, Lupen, Becherlupen, Käscher, Siebe, Schippen, Schaufeln, Spaten, Infrarotthermometer, Bratenthermometer, Feuchtigkeitsmesser, PH-Teststreifen, Stoppuhr, leere Schalen, „Insektensauger“ und Strohhalme.

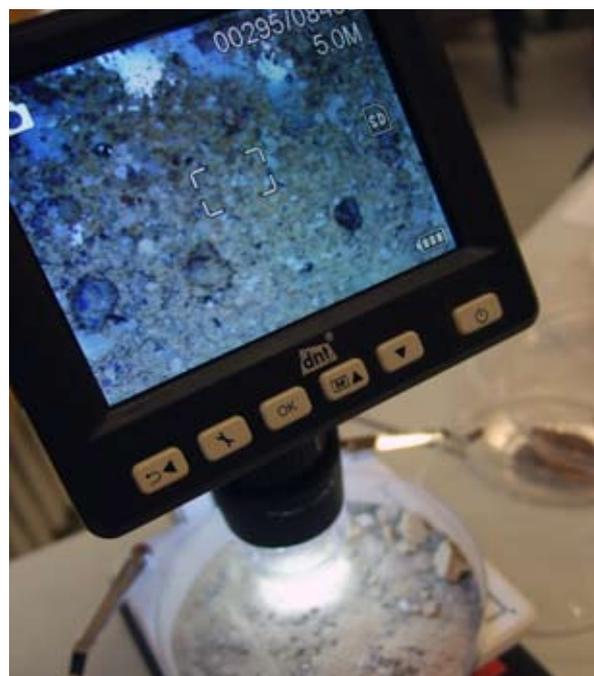
Büchertisch: Auf dem Tisch befinden sich verschiedene Bestimmungsbücher für Bodenlebewesen, Pflanzen und Mineralien.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Werkzeuge und Messinstrumente dienen den Kindern als Hilfe und Anregung für eigene Erkundungen. Sie können Bodenproben, die sie im Freigelände entnommen haben, z.B. unter dem Mikroskop untersuchen und



mit anderen Proben vergleichen. Sie können Bodenlebewesen suchen, näher beobachten und bestimmen. Sie können Mineralien und Steine aus dem Freigelände mit denen der Steinsammlung des Workshops vergleichen. Das Materialbuffet dient aber nicht nur zur Anregung für Erkundungen der Kinder, sondern kann auch genutzt werden, um einer spezifischen Frage nachzugehen, die vielleicht an einer anderen Station entstanden ist. Zum Beispiel könnte die Körpertemperatur von einem Regenwurm gemessen oder der Wassergehalt der verschiedenen Bodenarten im Wurzelkasten ermittelt werden.



Station: Grasnabe und Erdhügel



Material

Für die Untersuchung von Bodentieren, Bodenlebewesen und Bodenarten stehen den Kindern im Freigelände ein großer Sandberg sowie eine Wiesenfläche zur Verfügung. Für die Untersuchungen im Freigelände können die Kinder die Materialien von den Materialtischen nutzen. Zusätzlich gibt es noch einen Metalldetektor.

In der Lernwerkstatt steht ein Tablett, auf dem sich eine ca. 50 x 50 cm große Grasnabe befindet. Daneben liegen Lupen, Pinzetten und eine kleine Schaufel bereit. Hier kann auch die Ausstattung der Materialtische genutzt werden.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Mithilfe der Werkzeuge können die Kinder den Boden der Wiese und des Sandbergs erkunden. Sie finden dort Pflanzen, Tiere, Steine und verschiedene Bodenarten und -zusammensetzungen. Dabei können viele Fragen entstehen. Wo sind bestimmte Bodentiere besonders gut zu finden? Warum ist der Boden an einigen Stellen sehr hart und an anderen weich? Warum gibt es an einigen Stellen sehr viele Bodentiere und an anderen nur wenige? Wie tief reichen die Wurzeln von bestimmten Pflanzen? Wieso gibt es tief im



Boden Steine, wie kommen sie dahin? Wieso ändert sich die Farbe des Bodens in den unteren Bodenschichten?

Die Grasnabe in der Lernwerkstatt kann auf gleiche Weise genutzt werden. Die Kinder können das Wurzelwerk näher untersuchen und sogar – mithilfe von Wasser – ganz freilegen. Auch hier können viele Fragen entstehen. Hat jeder Grashalm seine eigene Wurzel? Wieso befinden sich leere Schneckenhäuser im Wurzelwerk? Welche Pflanzen wachsen außer den Gräsern auf dem Stück Boden?



Literaturverzeichnis

Verwendete Literatur

- Duit, R.; Gropengießer, H.; Stäudel, L. (Hrsg.); (2004) *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht und Material 5 – 10*. Seelze-Weber: Erhard Friedrich Verlag
- de Haan, G.; (2009) *Bildung für nachhaltige Entwicklung für die Grundschule*. In: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.); *Bildung für nachhaltige Entwicklung für die Grundschule*. Berlin: Zeitbildverlag
- Hagstedt, H.; (1992) *Offene Unterrichtsformen. Methodische Modelle und ihre Planbarkeit*. In: Hameyer, U.; Lauterbach, R.; Wiechmann, R. (Hrsg.); *Innovationsprozesse in der Schule. Fallstudien, Analysen und Vorschläge zum Sachunterricht*. S. 367-382 Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag
- von Humboldt, W.; (1980) *Theorie der Bildung des Menschen*. In: Flitner, A.; Giel, K. (Hrsg.); *Wilhelm von Humboldt, Werke in 5 Bänden*. Band 1 Schriften zur Anthropologie und Geschichte. Berlin: WBG
- Nentwig-Gesemann, I.; Wedekind, H.; Gerstenberg, F.; Tengler, M.; (2012) *Die vielen Facetten des ‚Forschens‘: Eine ethnografische Studie zu Praktiken von Kindern und PädagogInnen im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Bildungsangebots*. In: Fröhlich-Gildhoff, K.; Nentwig-Gesemann, I.; Wedekind, H.; *Forschung in der Frühpädagogik V Schwerpunkt: Naturwissenschaftliche Bildung – Begegnung mit Dingen und Phänomenen*. Freiburg: FEL Verlag
- Ramseger, J.; (2009) *Experimente, Experimente. Was lernen Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht*. In: Die Grundschulzeitschrift 225.226/2009; S.14-20 Berlin
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (Hrsg.); (2004b) *Berliner Bildungsprogramm*. Berlin: Verlag das Netz
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (Hrsg.); (2004a) *Rahmenlehrplan Sachunterricht Grundschule*. Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag
- Wagenschein, M.; (2009) *Naturphänomene sehen und verstehen. Genetische Lehrgänge. Das Wagenschein Studienbuch*. (4.Auflage) Bern: HEP der Bildungsverlag
- Wedekind, H.; (2011) *Eine Geschichte mit Zukunft*. In: Grundschule H6/2011; S. 6-10 Braunschweig: Westermann Verlag
- Wedekind, H.; (2006) *Didaktische Räume- Lernwerkstätten, Orte einer basisorientierten Bildungsinnovation*. In: gruppe&spiel H4/2006; S. 9-12 Seelze: Kallmeyer Verlag

E-Books

- Fischer, A.; (2010) *Schulintegrierte Produktionsstätten aus Sicht der Berufsbildungswissenschaften*. In: Mertineit, K.-D.; Steenblock, W. (Hrsg.); *Berufsbildungswissenschaftliche Schriften der Leuphana Universität Lüneburg*. Band 4 S. 24-41 http://bwp-schriften.univera.de/Band4_10/afischer_Band4_10.pdf
- Darwin, C.; (1882) *Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer*. Stuttgart: Schweizerbart <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F1404&viewtype=image&pageseq=1>

Literaturverzeichnis

Quellen Sachinformationen

- http://de.wikipedia.org/wiki/Boden_%28Bodenkunde%29
- http://de.wikipedia.org/wiki/Boden_des_Jahres
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bodenart>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bodenentwicklung>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bodenklassifizierung>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bodenkunde>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Bodentemperatur#cite_note-1
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bodentyp>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bodenuntersuchung>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bodenverschmutzung>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bodenwasser>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Erosion_%28Geologie%29
- http://de.wikipedia.org/wiki/Fingerprobe_%28Boden%29
- <http://hypersoil.uni-muenster.de/0/05/05.htm>
- <http://hypersoil.uni-muenster.de/0/07/01.htm>
- <http://www.bio-wissen.org/skizzenbuecher/bestandteile-eines-fruchtbaren-bodens>
- <http://www.biozac.de/biozac/biogart/boden.htm>
- http://www.bodenkunde-online.de/neu/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=53
- <http://www.bodenwelten.de/>
- http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/100630_erdwaerme_Science_city_sch
- <http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/030945/index.php>
- <http://www.oekosystem-erde.de/html/boden.html>
- <http://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/boden-als-wasserspeicher-und-lebensraum-f%C3%BCr-pflanzen-und-tiere>
- <http://www.umweltberatung.at/der-boden-fundament-des-gartens>

PDF's

- http://web.archive.org/web/20100216033332/http://www.wzw.tum.de/bk/pdfs/vorlesungen/bk1_ws/boden-temp.pdf

Wir bedanken uns für die Entwicklung, Erprobung und Evaluation des Workshops „Boden schätzen“ beim HELLEUM-Team, den vielen Kindern und PädagogInnen aus Kindertagesstätten und Grundschulen, die mit uns gemeinsam geforscht, getüftelt und experimentiert haben.

Weiterhin danken wir dem Institut für angewandte Forschung Berlin für die im Rahmen der Transferforschung im Forschungsprojekt „NaWiLT-Naturwissenschaftliches Lernen im Kinderforscherzentrum HELLEUM - Transferwirkungen in die Region“ geleisteten Unterstützung bei der Herstellung dieser Handreichung.

Impressum:

Berlin 2013

Kinderforscherzentrum HELLEUM (Hrsg.)

V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Hartmut Wedekind

Autor: Klaus Trebeß

Redaktion: Prof. Dr. Hartmut Wedekind, Olga Theisselmann

Recherche: Andreas Hörster, Klaus Trebeß

Bildnachweis: Klaus Trebeß, Olga Theisselmann, Andreas Hörster, Steffen Reinkober, Gabriele Wald

Layout und Gestaltung: Klaus Trebeß

Druck: Druckerei Conrad GmbH; Breitenbachstraße 34–36, 13509 Berlin;

www.druckereiconrad.de

Kinderforscherzentrum HELLEUM

Kastanienallee 59

12627 - Berlin

www.helleum-berlin.de

info@helleum-berlin.de

In dieser Reihe gibt es weitere Handreichungen zu folgenden Workshops:

Wind bringt's

Sonne satt

geplant sind:

Müll macht's

Wasser marsch

Luft lüften