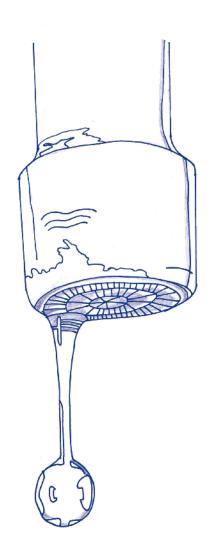


# "Wasser marsch"

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

# HANDREICHUNG





# Inhaltsverzeichnis

Das Umweltprojekt im HELLEUM	1
Frühe naturwissenschaftliche Bildung im HELLEUM	3
Workshopthema Wasser: "Wasser marsch"	5
Infothek: Sachinformationen zum Thema	6
Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE	9
Bezüge zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)	9
Wie Bildung für nachhaltige Entwicklung im Workshop verankert ist	10
Bezüge zum Berliner Bildungsprogramm	10
Wie Bildungsziele des Berliner Bildungsprogramms im Workshop verwirklicht werden	11
Bezüge zum Rahmenlehrplan für den Sachunterricht	11
Wie Bildungsziele des Rahmenlehrplans im Workshop verwirklicht werden	12
Detaillierte Beschreibung des Workshops "Wasser marsch"	13
Aufbau und didaktische Prinzipien des Workshops	13
Kompetenzen und Bildungsziele, die bei den Kindern gefördert werden	13
Station: Oberflächenspannung Station: Aggregatzustände Station: Schwimmen und Sinken Station: Schwimmblase Station: Wasser filtern Station: Chromatografie Station: Strömungswiderstand Station: Wassertornado Station: Wasserkraft Station: Erosion durch Wasser Station: Hydraulik Station: Archimedische Schraube Station: Mikroskopie von Wasser Station: Wasserlöslichkeit von Stoffen	14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27
Literaturverzeichnis	28

# 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).<sup>2</sup> 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.<sup>3</sup> Die vorliegende Handreichung beschreibt Aufbau und Umsetzung des Workshopthemas Boden "Wasser marsch" 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

<sup>2</sup> Unter anderem werden genannt: "Erneuerbare Energien", "Klimawandel" und "Ressourcenmanagement (insbes. Wasser, Abfall, …)" vgl. de Haan, G. (2009) (S.39)

<sup>3</sup> 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 "Wasser marsch". 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
- disziplinübergreifende Erkenntnisgewinnung
- Umgang mit unvollständigen und überkomplexen Informationen
- 5. Kooperation
- Bewältigung individueller Entscheidungsdilemmata
- 7. Partizipation
- 8. Motivation
- 9. Reflexion auf Leitbilder
- 10. moralisch Handeln
- 11. eigenständig Handeln
- 12. Unterstützung anderer<sup>5</sup>

vgl. Wedekind, H. (2006)

<sup>5</sup> vgl. Fischer, A. (2010) (S. 3)

## Frühe naturwissenschaftliche Bildung im HELLEUM

#### Der Versuch einer kurzen Einordnung

von Hartmut Wedekind (gekürzte Fassung aus gleichnamigen Artikel Newsletter 1)<sup>1</sup>

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 aisthetisch 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.<sup>3</sup> 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 Forscherkreis<sup>5</sup> geht von einer 'Frage an die Natur' als Ausgangspunkt des Forschens aus. Im HELLE-UM 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<sup>6</sup>, 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 problemlösend-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

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

<sup>2</sup> Humboldt, W. (1980) (S. 235)

<sup>3</sup> vgl. Wagenschein, M. (2009) (S. 47)

<sup>4</sup> Wagenschein, M. (2009) (S. 47)

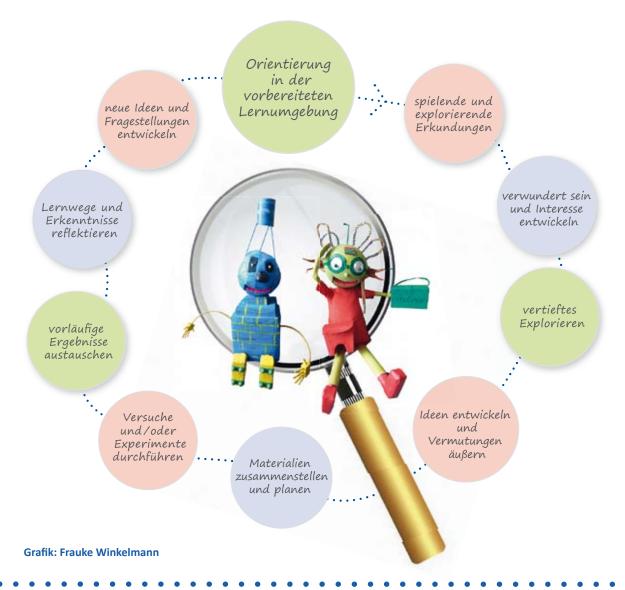
<sup>5</sup> vgl. Ramseger, J. (2009)

<sup>6</sup> 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.



# Workshopthema Wasser: "Wasser marsch"

Wasser ist der Stoff des Lebens. Nach heutigem Wissen ist alles Leben im Wasser entstanden und in seinem Überleben vom Wasser abhängig. Nur wenige Tage hält der Mensch ohne Wasser aus und somit ist der Zugang zu Trinkwasser überlebenswichtig. Kinder in Deutschland haben uneingeschränkten Zugang zu Wasser und nutzen es selbstverständlich im Alltag, beim Waschen, Kochen, Trinken oder Putzen. Kinder haben daher grundlegende Erfahrungen zum Thema Wasser. Sie kennen einige Eigenschaften des Wassers und gehen täglich damit um.

Der unter dem Motto "Wasser marsch" entwickelte Workshop gibt den Kindern die Möglichkeit, ihr Wissen zum Thema Wasser zu erweitern und neue Aspekte dieses Stoffes kennen zu lernen. Auf der Grundlage konkreter

Erfahrungen setzen sie sich mit verschiedenen Aspekten zum Thema Wasser 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.



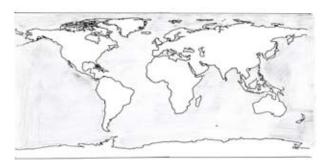
Kinder bearbeiten einen Eisblock im Workshop "Wasser marsch".

## Infothek: Sachinformationen zum Thema

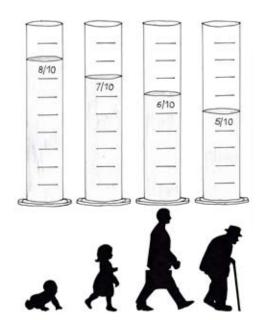
Wasser galt schon bei den alten griechischen Philosophen als eines der vier Urelemente. Erde, Feuer, Luft und Wasser, so glaubte man, sind unveränderliche Grundsubstanzen aus deren Mischung die Vielfalt aller Stoffe hervorgeht.1 Heute wissen wir, dass Wasser eine chemische Verbindung aus Sauerstoff und Wasserstoff mit einzigartigen Eigenschaften ist. Wasser bedeckt über 71% der Erdoberfläche; das ergibt ein Volumen von 1,4 Milliarden Km<sup>3</sup>. Wissenschaftler gehen davon aus, dass alles Leben auf der Erde im Wasser entstanden ist. Dennoch ist ungeklärt, wieso es auf der Erde, im Gegensatz zu anderen Planeten so viel Wasser gibt. Auf keinem bekannten Himmelskörper wurde bisher flüssiges Wasser in vergleichbarer Menge nachgewiesen. Daher ist die Suche der Astronomen nach außerirdischem Leben an die Suche nach außerirdischem flüssigen Wasser geknüpft.

Die größte Biomasse auf der Erde findet sich in aquatischen Ökosystemen. Wasser ist aber nicht nur der Entstehungsort des Lebens auf der Erde, sondern auch die Bedingung dafür, dass es Leben geben kann. Bei den meisten Stoffwechselvorgängen in Organismen spielt Wasser, als Medium, eine bedeutende Rolle aber auch die unbelebten Elemente in der Ökosphäre sind maßgeblich durch Wasser beeinflusst. Der menschliche Körper besteht zu etwa 70% aus Wasser. Bekommen wir nicht in regelmäßigen Abständen Wasser zu trinken, bricht unser Organismus zusammen, wir dehydrieren. Durch den Wasserverlust wird die Versorgung der Zellen mit Sauerstoff und Nährstoffen eingeschränkt und es kommt zu Durchblutungsstörungen, Krämpfen und Schwindel.2

Obwohl es auf der Erde so ungeheure Wassermengen gibt, herrscht in vielen Regionen ein Mangel an Trinkwasser. Wasser kommt in



Etwa 71% der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt.



Der menschliche Körper besteht zu einem großen Teil aus Wasser. Während Säuglinge noch einen Wasseranteil von 80% haben, liegt er bei älteren Menschen bei 50%.

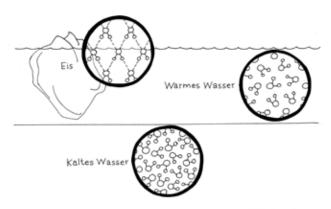
<sup>1</sup> Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Vier-Elemente-

<sup>2</sup> Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Wasser

## Infothek: Sachinformationen zum Thema



Nur ein geringer Teil des Wasservorkommens auf der Erde ist Trinkwasser.



Wasser hat bei 3,98°C die höchste Dichte. Wärmeres Wasser und auch Eis haben ein größeres Volumen.

der Natur nie in Reinform vor. Im Wasser der Ozeane, das knapp 97% des irdischen Wasservorkommens ausmacht sind neben anderen Stoffen hauptsächlich Salze gelöst. Da Salze dem Körper Flüssigkeit entziehen, ist das Salzwasser der Meere und Ozeane nicht trinkbar. Nur 3% des Wassers der Erde ist Süßwasser. Davon wiederum ist der größte Teil im Eis der Pole, Gletscher und Dauerfrostböden gebunden. Lediglich 0,3% des gesamten weltweiten Wasserbestandes ist für den Mensch zugängliches und trinkbares Oberflächenwasser (zum Beispiel in Seen und Flüssen).

Wasser ist der einzige Stoff, der in der Natur in allen drei Aggregatzuständen vorkommt. Eine weitere Besonderheit des Wassers, die nur weinige andere Stoffe besitzen, ist die so genannte Dichteanomalie. Während sich die meisten Stoffe mit abnehmender Temperatur immer stärker verdichten und somit an Volumen verlieren, dehnt sich das Wasser mit abnehmender Temperatur wieder aus. Die höchste Dichte hat Wasser bei 3,98°C.3 Im Zuge der Vereinheitlichung sämtlicher existierender Maßeinheiten durch die Einführung des metrischen Systems zum Ende des 18. Jahrhunderts in Frankreich, wurde das Gewicht von einem Kubikdezimeter Wasser mit einer Temperatur von 4°C als ein Kilogramm definiert.4

Fängt Wasser an zu gefrieren, so steigt das Volumen sprunghaft an. Deshalb schwimmt Eis auf der Wasseroberfläche. Es hat eine geringere Dichte, also bei gleichem Volumen weniger Masse als flüssiges Wasser und kann deshalb nicht untergehen. Mit einem rund 1600-fach größeren Volumen hat auch Wasserdampf eine höhere Dichte als flüssiges Wasser. Geht ein Stoff von einem Aggregatzustand in den nächsten über, wird Energie benötigt. So ist der Energieaufwand für die Umwandlung von 0°C kaltem Wasser in 0°C

3

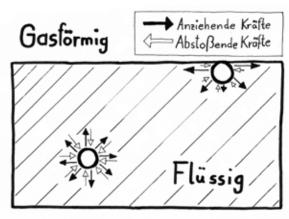
Quelle: http://www.chemie.de/lexikon/Eigenschaften\_ des\_Wassers.html

<sup>4</sup> Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Kilogramm

## Infothek: Sachinformationen zum Thema

kaltem Eis genauso hoch wie die Erwärmung von 0°C kaltem Wasser zu 81°C warmen Wasser. Beim Verdampfen ist der Energieaufwand noch um ein Vielfaches höher. Wasser kann aber auch verdunsten, also vom Flüssigen in den gasförmigen Zustand übergehen, ohne dass es auf den Siedepunkt von 100°C erwärmt werden muss. Ist die das Wasser umgebende Luft noch nicht mit Wasserdampf gesättigt verdunstet das Wasser und geht in den gasförmigen Zustand der Luft über. Die dafür benötigte Energie wird dem flüssigen Wasser entzogen. Aus diesem Grund fühlt sich Wasser auf der Haut kalt an.

Die Moleküle im Wasser sind beweglich. Kommen sich zwei Moleküle zu nahe, stoßen sie sich ab. Sind sie etwas voneinander entfernt, ziehen sie sich an. Diese gegenseitige Anziehung der Moleküle bezeichnet man als "Kohäsionskraft". Sie bewirkt ein Zusammenhalten der Flüssigkeit. Unter der Wasseroberfläche gleichen sich die Anziehungskräfte aus, da alle Moleküle mit der gleichen Kraft aneinander ziehen. An den Grenzflächen des Wassers zur Luft, verändert sich dieses Gleichgewicht. Da sich die an der Oberfläche befindlichen Moleküle nach oben hin mit keinen anderen Wassermolekülen verbinden können, wird die Anziehungskraft zu den angrenzenden Wassermolekülen verstärkt. Es entsteht eine stärkere Bindung zwischen den Molekülen an der Oberfläche, die als Oberflächenspannung bezeichnet wird. Ähnlich wie bei einer gespannten Folie wirken die Kohäsionskräfte dort parallel zur Oberfläche des Wassers. Diese Spannung ist so hoch, dass sie dem Druck einer Büroklammer standhalten kann. Auch die Form der Wassertropfen erklärt sich durch die Oberflächenspannung. Die Spannung an der Oberfläche bewirkt, dass die Flüssigkeit sich zu einer Minimaloberfläche zusammenzieht. Die Kugelform hat, im Verhältnis zu ihrem Volumen, die geringste Oberfläche.5



An der Wasseroberfläche wirken die Bindungskräfte der Moleküle so, dass es zur Oberflächenspannung kommt.



Die Tropfenbildung des Wassers entsteht durch die Oberflächenspannung.

Quelle: http://www.spektrum.de/lexikon/physik/ober flaechenspannung/10567

asser ist Teil der elementaren Grunderfahrungen der Kinder. Ob sie trinken, baden, sich waschen, malen oder in einen Regen geraten: Wasser ist allgegenwärtig. Menschen bestehen ja selbst zu einem großen Teil aus Wasser. Kinder verfügen also über ein erfahrungsbasiertes Vorwissen welches sie im Workshop "Wasser marsch" erweitern und vertiefen können.

Im Sachunterricht der Grundschule soll an "vorhandenes Weltverstehen" angeknüpft werden.<sup>1</sup> 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."<sup>2</sup> 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 "Wasser marsch" 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

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a)

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)

m 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, Gerecht und solidarisch sein, Motiviert sein und motivieren können, Lebensstil und Leitbilder reflektieren.5

<sup>(</sup>S.7)2 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.99)

<sup>3</sup> de Haan, G. (2009) (S.23)

<sup>4</sup> vgl. Fischer, A. (2010) (S. 32)

<sup>5</sup> Vgl. de Haan, G. (2009) (S.23ff)

## 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 "Wasser marsch" 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-

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

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

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

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

<sup>9</sup> 10 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b)

nen Kinder naturwissenschaftlich-technische Grunderfahrungen machen können. Auch in dem Workshop "Wasser marsch" 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. 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.<sup>13</sup> Die im Workshop aufgebauten Statio-

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

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 Vorraussetzung 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

Ahnlich 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 "Wasser marsch" 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. <sup>16</sup> Sie sollen Naturphänomene sachorientiert wahr-

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

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

<sup>14</sup> Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9)

<sup>15</sup> Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.10)

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

nehmen und beschreiben lernen.<sup>17</sup> 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.<sup>19</sup>

Verantwortung für eigenes Handeln zu übernehmen soll die personale Kompetenz der Kinder stärken.<sup>20</sup> 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.



Der "Unterwasserschrank" im Workshop "Wasser marsch".

<sup>17</sup> Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (5.22)

<sup>18</sup> Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a)

<sup>19</sup> Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a)

# Aufbau und didaktische Prinzipien des Workshops

Der Aufbau der Lernumgebung im Workshop orientiert sich im wesentlichen am Stationenmodell und Büffetmodell nach Hagstedt<sup>1</sup> und ermöglicht den Lernenden freien Zugang entsprechend ihren Interessen, Kenntnissen, Erfahrungen, Motiven und Bedürfnissen. Sie folgt dem Ansatz einer inklusiven Pädagogik.<sup>2</sup>

Der Workshop besteht aus mehreren Stationen, an denen sich die Kinder mit verschiedenen naturwissenschaftlichen und technischen Aspekten von Wasser, Wasserkraft oder Wasserlebewesen 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 Entwicklung<sup>3</sup>

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

## Bezüge zum Berliner Bildungsprogramm<sup>4</sup>

- 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 Rahmenlehrplan<sup>5</sup>

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

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

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

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

vgl. Hagstedt, H. (1992)

<sup>2</sup> vgl. Wedekind, H. (2011) (S. 10)

## Station: Oberflächenspannung



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Auch wenn Kinder es nicht wissen, so sind sie doch schon mit dem Phänomen der Oberflächenspannung des Wassers in Berührung gekommen. Beispielsweise wenn sie mit Wasser spritzen und sich dabei kleine Tröpfchen bilden. Vielleicht haben sie auch schon einmal einen Wasserläufer gesehen, der die Oberflächenspannung ausnutzt, um sich über das Wasser zu bewegen. Und indirekt haben sie mit dem Phänomen zu tun wenn sie, mithilfe von Seife, die Oberflächespannung des Wassers minimieren, um das Waschen zu erleichtern.

#### Material

Auf einem Tablett stehen kleine Schalen, Pipetten und ein Wasserbehälter. Weiterhin gibt es Reißzwecken, Büroklammern und Münzen. Die Kinder finden an dieser Station außerdem einige Fotos, auf denen Münzen, Reißzwecken oder Büroklammern auf der Oberfläche des Wassers schwimmen.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Fotos sollen die Kinder dazu anregen, dieses kleine Experiment nachzumachen. Dabei gibt es einige Schwierigkeiten, auf die sie stoßen können. Sie müssen die Schalen möglichst voll machen, damit der Versuch ge-



lingt. Schon dabei lässt sich die Oberflächenspannung des Wassers beobachten. Denn das Wasser bildet einen kleinen "Berg", der über den Schalenrand hinaus geht. Mit etwas Fingerspitzengefühl kann eine Münze auf die Oberfläche gelegt werden, ohne dass diese ins Wasser eintaucht. Das wirkt verblüffend und löst Fragen aus. Warum gehen die Münzen nicht unter? Wie viel hält die Oberfläche des Wassers aus?

#### Sachbezug zum Thema

Die Moleküle im Wasser ziehen sich gegenseitig an. Diese Anziehung wird als "Kohäsionskraft" bezeichnet. Unterhalb der Wasseroberfläche ist diese Anziehung in alle Richtungen gleich stark. Somit gleichen sich die Kohäsionskräfte aus. An der Grenzfläche des Wassers zur Luft können die Moleküle nach oben hin aber keine anderen Wassermoleküle anziehen. Deshalb wird die Anziehung zu den angrenzenden Molekülen stärker, was zu einer Spannung an der Oberfläche führt. Diese Spannung bewirkt, dass Flüssigkeiten zu einer Minimaloberfläche streben. Fließt Wasser von einer Fläche herab, so zieht sich das Wasser zu kugelförmigen Tropfen zusammen, da eine Kugel, im Verhältnis zu ihrem Volumen, die kleinste Oberfläche aufweist. Bei Waschvorgängen ist die Oberflächenspannung hinderlich, denn sie erschwert das Fortspülen von wasserunlöslichen Stoffen. Tenside setzen die Oberflächenspannung herab und binden außerdem diese Stoffe ans Wasser.

## Station: Aggregatzustände



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Kinder kennen alle drei Aggregatzustände des Wassers aus ihrem Alltag. Wasserdampf haben sie gesehen, wenn im Wasserkocher oder im Kochtopf Wasser siedet. Auch Eis haben sie schon in vielen Varianten erlebt. Als Speiseeis, auf zugefrorenen Pfützen im Winter oder als Ablagerung an der Rückwand des Tiefkühlschrankes. Diese Erfahrungen ermöglichen schon eine erste Erkenntnis. Die Aggregatzustände hängen von der Temperatur ab. Wasserdampf ist immer heiß, während Eis immer kalt ist. Auch das wissen Kinder: Wird Eis erwärmt, z. B. wenn es in der Hand gehalten wird, dann schmilzt es. Es wechselt von einem Aggregatzustand in den Nächsten.

#### **Material**

An dieser Station befinden sich Eisblöcke in alten Margarinenschalen auf einem Tablett. Für die Bearbeitung des Eises stehen den Kindern Salz in Salzstreuern, Bohrer, Hämmer, kleine Spritzflaschen mit farbigem Wasser, Thermometer, Stoppuhren, Waagen, Tiegelzangen, kleine Aluminiumschalen, kleine Kochplatten, Schutzbrillen und Handschuhe zur Verfügung.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können zum Beispiel etwas Wasser



auf eine Kochplatte geben. Nach einer Weile hat sich das Wasser so sehr erwärmt, dass es anfängt zu sieden. Dabei steigt, unter lautem 'Zischen', Wasserdampf auf, bis das gesamte Wasser verdampft ist. Wo ist das Wasser geblieben? Mit den Werkzeugen können sie die Eisblöcke bearbeiten. Wird ein Stück Eis ins Wasser gelegt, so schwimmt es oben. Warum ist das so?

#### Sachbezug zum Thema

Wasser ist der einzige Stoff, der in der Natur in allen drei Aggregatzuständen vorkommt. Wasser hat, wie nur wenige andere Stoffe, die so genannte Dichteanomalie. Wenn Wasser gefriert, erhöht sich das Volumen und es dehnt sich aus. Deshalb schwimmt Eis, im Gegensatz zu kaltem Wasser, oben. Der Wechsel von einem Aggregatzustand in den Nächsten benötigt viel Energie. Wenn Wasser zu Dampf wird, vergrößert sich sein Volumen um das 1600-fache. Wasser kann aber auch verdunsten, ohne das es bis zum Siedepunkt erhitzt wird. Ist die Luft noch nicht ausreichend mit Wasserdampf gesättigt, so geht flüssiges Wasser, nach und nach, in den gasförmigen Zustand der Luft über. Die dafür nötige Energie wird dem flüssigen Wasser entzogen. Deshalb fühlt sich Wasser auf der Haut kühl an, sobald es mit Luft in Verbindung kommt.

#### Station: Schwimmen und Sinken



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Das es Dinge gibt, die schwimmen und Dinge die sinken, wissen alle Kinder. Sie kennen schwimmende Boote oder auch Tiere. Sie wissen, dass ein Stein untergeht, wenn er ins Wasser geworfen wird. Viele Kinder haben die Vorstellung, dass leichte Sachen wie Federn, Papier, oder kleine Stöckchen schwimmen und schwere Gegenstände wie Steine, Münzen oder Autos untergehen. Aber dieses Konzept kommt schnell an Grenzen: Denn warum können große und schwere Schiffe aus Metall eigentlich schwimmen? Vielleicht haben sich das sogar schon einige Kinder gefragt.

#### Material

An dieser Station befindet sich ein großes Wasserbecken. Daneben stehen verschiedene Dinge, die im Wasser schwimmen oder sinken. In kleinen Behältern gibt es Knete, verschiedenes Obst und Gemüse (Melone, Zwiebel, Kartoffel, Mandarine, etc. ...), Steine, geometrische Formen aus Knete (Kugel, Zylinder, Form eines Bootes, etc. ...), gleichgroße Holzwürfel aus verschiedenen Holzsorten, Coladosen mit Cola light und normaler Cola, Korken, an denen Haken befestigt sind und Gegenstände, die an diese Haken gehängt werden können (zum Beispiel Unterlegscheiben in verschiedenen Größen), Federwaagen,



eine Digitalwaage und Stoppuhren.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können explorativ die verschiedenen Gegenstände ins Wasser geben. Dabei erleben sie einige Überraschungen. Es gibt einige Holzwürfel und Gemüsesorten die schwimmen und einige die sinken. Knete geht unter, wenn sie ins Wasser gelegt wird. Ist sie aber zu einem kleinen "Boot" geformt, kann sie schwimmen. Warum ist das so?

#### Sachbezug zum Thema

Ob Gegenstände im Wasser schwimmen oder sinken können, hängt von ihrer Dichte, also dem Verhältnis von Volumen und Masse, ab. Gusseisen etwa hat eine sehr hohe Dichte, da die einzelnen Teilchen aus denen es besteht sich sehr dicht aneinander anordnen. Gase haben, gegenüber Festkörpern, wiederum eine sehr geringe Dichte. Trotzdem gibt es Unterschiede. Helium ist leichter als das Gasgemisch Luft. Deshalb steigen Heliumballons nach oben. Treffen verschieden dichte Stoffe aufeinander, so drängt der Stoff mit der geringeren Dichte nach oben; er bekommt Auftrieb. Luft hat eine geringere Dichte als Wasser und steigt nach oben. Eisen hat eine höhere Dichte und sinkt nach unten. Dennoch können Stahlboote schwimmen, da sie, aufgrund ihrer speziellen Form, viel Luft umschließen. Diese Luft drängt im Wasser nach oben und gibt dem Schiff Auftrieb.

#### Station: Schwimmblase



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Luft steigt im Wasser nach oben. Das kennen Kinder, wenn sie beim Baden unter Wasser ausatmen oder wenn sie mit einem Strohhalm Luft in ein Glas mit Wasser pusten. Dann bilden sich viele kleine Blasen und sprudeln an die Wasseroberfläche. Gegenstände die Luft enthalten, wie zum Beispiel ein Ball, steigen daher im Wasser immer nach oben. Das haben einige Kinder vielleicht auch schon erlebt, wenn ihnen beim Spielen ein Ball ins Wasser gefallen ist.

#### **Material**

Ein durchsichtiger und mit Wasser gefüllter Behälter (PVC Box) befindet sich an dieser Station. Daneben liegt ein Glas mit einem durchlöcherten Deckel in dem sich ein Luftballon befindet. Der Ballon kann über einen Schlauch von außen aufgepustet werden. Weiterhin gibt es ein Modell von einem Fisch, das nach dem gleichen Prinzip funktioniert wie das Glas mit dem Luftballon.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Wenn die Kinder das Glas in den Wasserbehälter geben, so sinkt es nach einer Weile nach unten, da durch die Löcher im Deckel nach und nach Wasser in das Glas sickert. Wird der Ballon über den Schlauch aufgepustet, steigt



das Glas nach oben. Warum ist das so? Das Modell von dem Fisch veranschaulicht das Organ der Schwimmblase über das einige Fische verfügen. An der Station erleben Kinder, dass ein Fisch mit gefüllter Schwimmblase nach oben steigt. Aber wie kann der Fisch die Schwimmblase füllen? Und wie können Fische ohne Schwimmblase nach oben steigen?

#### Sachbezug zum Thema

Luft hat eine geringere Dichte als Wasser und bekommt daher im Wasser einen Auftrieb. Die meisten Knochenfische haben eine Schwimmblase in die sie Luft einfüllen und ablassen können. Die Schwimmblase ermöglicht es den Fischen ihr jeweiliges Gewicht dem des sie umgebenden Wassers anzupassen. Dadurch können sie im Wasser schweben. Da die Schwimmblase im oberen Bereich der Fischkörper angesiedelt ist verleiht sie ihnen zusätzlich Stabilität. Wie der Kiel bei einem Boot liegt der Massenmittelpunkt des Fisches unter dem Körpermittelpunkt. Dadurch wird dem Abkippen in eine Seitenlage entgegengewirkt. Fische, die über keine Schwimmblase verfügen, wie zum Beispiel Haie, müssen durch kontinuierliche Schwimmbewegungen Auftrieb erzeugen oder sie haben dicke Fettpolster die ihnen ebenfalls Auftrieb verschaf-

#### Station: Wasser filtern



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Viele Kinder kennen Filter aus ihrem Alltag. Zum Beispiel den Kaffeefilter für die Kaffeemaschine oder den Staubsaugerfilter. Diese Filter funktionieren genauso wie ein feines Sieb. Alles was größer ist als die Poren des Filters, passt nicht hindurch. So gesehen ist ein Küchensieb auch ein sehr grober Filter. Viele Kinder haben schon im Sandkasten die größeren Steine mit einem Sieb aus dem Sand gefiltert. Aber auch ein Teebeutel ist ein Filter, der die Teeblätter in seinem Inneren von dem Getränk fernhält.

#### **Material**

An dieser Station steht eine selbstgebaute Filtervorrichtung für Wasser. Acht Blumentöpfe sind in einem Ständer untereinander angeordnet. Von oben nach unten befinden sich folgende Materialien in den Töpfen: 1. Stoff, 2. grober Kies, 3. feiner Kies, 4. gewaschener Sand, 5. Watte, 6. gewaschene Holzkohle, 7. feiner Kies und 8. Stoff. Außerdem gibt es ein Gefäß mit schmutzigem Wasser und auch einige Bechergläser mit Trichtern und Rundfiltern.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können das schmutzige Wasser durch die Filteranlage gießen und beobach-



ten, was passiert. Es dauert einige Zeit, bis das Wasser die einzelnen Filterstationen passiert hat. Am Ende ist das schmutzige Wasser viel sauberer als vor der Filtrierung. Wie funktioniert so ein Filter? Wozu sind die einzelnen Materialien in den Blumentöpfen da und was würde passieren, wenn sie vertauscht werden? Die Kinder können z. B. diesen Fragen nachgehen und es ausprobieren.

#### Sachbezug zum Thema

Es gibt zwei Arten von Filtern, um Gase oder Flüssigkeiten zu filtern. Es gibt Filter, die wie ein Sieb funktionieren und es gibt Filter, die über chemische oder physikalische Effekte unerwünschte Stoffe entfernen. Ein Kaffeefilter oder auch ein Kiesfilter funktionieren wie ein Sieb. Das Filtermaterial hat feine Poren, durch die Flüssigkeiten hindurchfließen können. Gröbere Partikel und Schwebstoffe kommen nicht hindurch. Je feiner die Poren sind, desto mehr kann herausgefiltert werden. Das durch den Boden gesickerte Grundwasser ist daher sehr sauber, da es durch immer dichtere Erdschichten gesickert ist und dabei gefiltert wurde. Filter die mit chemischen oder physikalischen Effekten arbeiten, können Stoffe filtern, die sich zum Beispiel im Wasser aufgelöst haben. So können mit einem Aktivkohlefilter Chlor, Ozon oder Bakterien aus Wasser herausgefiltert werden.

## Station: Chromatografie



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Damit Farbe aufgetragen werden kann, ist sie oft in einer Flüssigkeit aufgelöst. Kinder kennen flüssige Farben vom Füller und Filzstift oder sie lösen sie beim Malen mit einem Tuschkasten selbst mit Wasser auf. Ist die Farbe sehr flüssig, verläuft sie auf dem Papier. Kommt Wasser auf getrocknete Farbe auf einem Papier, verläuft sie ebenfalls. Das haben einige Kinder schon erlebt. Dabei wird oft die Intensität der Farbe abgeschwächt. Bei genauerem Hinschauen ist vielleicht dem einen oder anderen Kind auch aufgefallen, dass in der verlaufenen Farbe noch andere Farbtöne zum Vorschein gekommen sind.

#### **Material**

Die Kinder finden an dieser Station Rundfilter, flache Joghurtbecher mit großem Durchmesser, Pipetten, Becher mit Wasser, Filzstifte mit dunklen Farbtönen, Spritzflaschen mit Wasser und Fotos, auf denen die einzelnen Schritte für den Versuch dargestellt sind.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder bemalen die Filter mit den Filzstiften und geben dann Wasser hinzu. Sie können beobachten, wie sich die Farbe in den von ihnen gemalten Bildern auf dem Papier auflöst und verläuft. Nach einer Weile sind



aus dünnen Linien breite Striche geworden. Dabei ist eine verwaschene Spur entstanden, in der Farben auftauchen, die vermeintlich gar nicht auf das Papier gemalt wurden. So kann in der Spur der schwarzen Stifte Grün und sogar Gelb auftauchen.

#### Sachbezug zum Thema

Grundlage der heutigen Chromatografie sind die Papierchromatogramme des Friedlieb Ferdinand Runge (1795-1867). Der russische Biologe Michael Tswett nutzte die Chromatografie Ende des 19. Jahrhunderts erstmals um Farbstoffe aus Pflanzen von einander zu trennen.<sup>1</sup> Farben lösen sich unterschiedlich gut in Wasser auf. Diesen Effekt macht sich die Chromatografie zu Nutze. Dabei wird eine auf Filterpapier aufgetragene Farbe mit ein wenig Wasser begossen. Das Wasser löst die Farbpigmente und verteilt sich durch die Kapillarkräfte im Papier des Filters. Die Pigmente, die sich schnell lösen werden von dem Wasser bis an den äußeren Rand mitgezogen. Die Pigmente, die sich nur langsam lösen kommen nicht so weit und setzen sich eher in der Mitte des Papiers ab. Dabei zeigt sich auch, dass vor allem dunkle Farben wie Schwarz oder Braun aus verschiedenen Farben zusammengemischt wurden.

Quelle: http://www.seilnacht.com/versuche/chromat.html

## Station: Strömungswiderstand



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Wenn sich ein Körper durch Flüssigkeiten oder Gase bewegt wird er in seiner Bewegung gehemmt. Kinder kennen das wenn sie durch Wasser laufen. Sind nur die Füße im Wasser, fällt das Laufen noch ganz leicht. Doch je tiefer sich der Körper im Wasser befindet, desto schwerer ist es, sich im Wasser vorwärts zu bewegen. Wesentlich leichter ist es, sich schwimmend im Wasser zu bewegen. Das haben Kinder am Strand oder in der Schwimmhalle intuitiv erfahren. Beim Schwimmen ist die Körperfläche die dem Wasser entgegensetzt wird viel geringer als beim Laufen. Am schnellsten gelingt die Fortbewegung wenn der Körper wie beim Kraulschwimmen in einer Linie im Wasser liegt.

#### **Material**

An dieser Station befinden sich zwei rechteckige Blumenkästen die mit Wasser gefüllt sind. Auf dem Grund der Kästen befindet sich ein wenig Sand. Der Rand der Blumenkästen ist mit Holzleisten verstärkt. Neben den Kästen liegen verschiedene Formen aus PVC (Würfel, Kugel, Oval, etc. ...), die an einem Stab befestigt sind.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können die Formen durch die Blu-



menkästen ziehen und beobachten welche Unterschiede sie dabei feststellen. Einige Formen wie zum Beispiel der Würfel verursachen deutliche Wellen, wenn sie durch das Wasser gezogen werden. Auch der Sand auf dem Boden wird aufgewirbelt. Andere Formen lassen sich spürbar leichter im Wasser bewegen. Warum ist das so?

#### Sachbezug zum Thema

Die Bewegung fester Körper durch Flüssigkeiten und Gase wird durch den Strömungswiderstand gehemmt. Eckige Formen und raue Oberflächen erhöhen diesen Widerstand. Die Reibung zwischen dem umströmten Körper und die Form des Körpers beeinflussen ebenfalls den Strömungswiderstand. Bewegen sich Körper durch eine Flüssigkeit oder ein Gas, so entstehen dabei Verwirbelungen. Diese Verwirbelungen verursachen hinter dem Körper eine Sogwirkung und erschweren somit das Vorwärtskommen. Ein stromlinienförmiger Körper reduziert Verwirbelungen und kann sich daher mit wesentlich weniger Widerstand im Wasser und in der Luft bewegen. Eine Kugel hat im Vergleich zu einer Stromlinienform, bei gleicher Querschnittsfläche, gleicher Oberflächenbeschaffenheit und gleicher Geschwindigkeit, einen achtfach höheren Strömungswiderstand.

#### Station: Wassertornado



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Wird Wasser an einer Stelle in eine schnelle Drehbewegung versetzt, so entsteht ein Strudel. Kinder haben schon kleine Strudel gesehen, wenn sie das Wasser aus der Badewanne lassen. Beim abfließen durch die Verhältnismäßig kleine Öffnung entsteht über dem Abfluss ein Strudel. Auch wenn ein Getränk schnell mit einem Löffel umgerührt wird, zum Beispiel um Tee mit Zucker zu vermischen, entsteht ein kleiner Strudel, der noch eine Weile nach dem umrühren anhält.



Wasseroberfläche ausbreitet. Nach und nach fließt das Wasser aus der oberen Flasche in die untere Flasche ab.

#### Material

An dieser Station steht ein "Wassertornado". Dieser besteht aus zwei Flaschen, die je zur Hälfte mit Wasser gefüllt und durch ein Verbindungsstück an ihren Öffnungen miteinander verschraubt sind.

## Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Da die Flaschen hochkant stehen, ist immer eine Flasche mit Wasser gefüllt. Wird die Flasche mit dem Wasser nun nach oben gedreht und versetzt man die Flaschen in eine Drehbewegung, dann entsteht in der Flasche ein Strudel. Die Kinder können beobachten, wie sich der Strudel bildet und wie er beschaffen ist. Die schmalste Stelle ist am unteren Ende des Strudels der sich Trichterförmig bis zur

#### Sachbezug zum Thema

Ein Strudel ist ein Wasserwirbel, der sich Trichterförmig von unten nach oben ausbreitet und eine starke Sogwirkung entfalten kann. Die auf eine Stelle konzentrierte Drehbewegung des Wassers kann dazu führen, dass in der Mitte des Strudels eine konische Öffnung auftritt. Strudel treten in der Natur bei starken Strömungen auf. So können sich Strudel zum Beispiel durch die Beschaffenheit des Bodens in unmittelbarer Nähe zu Wasserfällen oder Stromschnellen bilden. Sie können aber auch entstehen, wenn Süßwasser auf Salzwasser trifft. Da Süßwasser leichter ist als Salzwasser kann es beim aufeinandertreffen der Wassermassen zu einer Strudelbildung kommen. Eine weitere Ursache für eine Strudelbildung kann das Ansaugen von Kühlwasser beispielsweise von Kraftwerken sein.

#### Station: Wasserkraft



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Die Bewegung von fließendem Wasser besitzt Energie. Viele Kinder waren im Meer oder in einem Wellenbad baden und haben die Kraft des bewegten Wassers dort erlebt. Einige Kinder haben bestimmt schon mal einen Stock oder ein Boot aus Baumrinde in einen Fluss geworfen und beobachtet wie er vom Wasser mitgezogen wird. Oder sie haben bei einem Ausflug eine alte Wassermühle gesehen und beobachtet wie der Fluss das große Mühlrad antreibt. Auch in den Nachrichten erfahren Kinder etwas über die zerstörerische Kraft des Wassers, wenn über Naturkatastrophen wie einer Überschwemmung oder einem Tsunami berichtet wird.

## Material

In einem Waschbecken der Wasserlandschaft befinden sich verschiedene selbstgebaute Modelle von Wasserrädern.

Ein Wasserrad besteht aus dem Rotor der Lüftung eines Overheadprojektors. Dieser ist mit einer Achse verbunden, an der eine Schnur befestigt ist. Diese Schnur ist direkt über einer Holzrampe. An der Schnur kann ein kleiner Modellwagen angebracht und die Rampe hochgezogen werden. Der Modellwagen kann mit verschiedenen Materialien beladen werden. Das Wasserrad ist so am Waschbecken



angebracht, dass es angetrieben wird, wenn der Wasserhahn geöffnet wird.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können an diesem Modell testen, wie viel Gewicht das Wasser mithilfe dieser Konstruktion bewegen kann. Dabei gibt es verschiedene Variablen, die sie beeinflussen können. So lässt sich der Neigungswinkel der Rampe verändern, der Druck des Wassers aus dem Wasserhahn regulieren und das Gewicht des Wagens durch be- und entladen verändern.

#### Sachbezug zum Thema

Die Wasserkraft wird seit langer Zeit vom Menschen genutzt. Dabei wird die kinetische Energie, die durch die Bewegung von Fließgewässern entsteht, umgewandelt. Wassermühlen übersetzen die Fließbewegung des Wassers durch das Mühlrad in eine Drehbewegung welche dann zum Beispiel zum Mahlen von Korn genutzt werden kann. In heutiger Zeit wird die Energie der Wasserbewegung hauptsächlich zur Stromerzeugung oder -speicherung verwendet. Üblicherweise wird Wasser über einen Staudamm aufgestaut. Das Wasser wird unterhalb des Damms durch Öffnungen, in denen sich Turbinen befinden, abgelassen. Die Drehbewegung der Turbinen wird in elektrischen Strom umgewandelt. Ein Pumpspeicherkraftwerk verwendet überschüssigen Strom zum Hochpumpen von Wasser. Wird Strom benötigt kann, dieser durch Ablassen des Wassers erzeugt werden.

#### Station: Erosion durch Wasser



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Gestein, Boden oder Sand erodiert, wenn es fließendem Wasser oder Regenfällen ausgesetzt 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. Die Erosionskraft des Wassers ist so groß, dass Flüsse mit der Zeit tiefe Schluchten in steinige Landschaften graben und abfließendes Wasser ungeheure Erdmengen mit sich zieht. So besteht z.B. Bangladesch zum Teil aus abgetragenen Sedimenten des Himalayas und wächst jährlich um 20km<sup>2</sup>.<sup>1</sup>

Quelle: http://www.kaltesonne.de/?p=4559

## Station: Hydraulik



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Die Hydraulik ist ein technisches Verfahren, bei dem Kraft über Flüssigkeiten weitergegeben wird. Viele Kinder haben solche hydraulischen Vorrichtungen schon gesehen. Zum Beispiel bei einem Bagger, der seine Schaufeln mittels Hydraulik zudrückt, bei einem LKW, der seine Heckklappe verschließt oder bei einer Weiche, die umgestellt wird. Aber hydraulische Systeme kommen auch ungesehen im Alltag der Kinder vor z.B. bei Auto- und Fahrradbremsen und bei der Servolenkung. Wenn Kinder mit einer Wasserpistole spielen und über einen kleinen Kolben Wasser aus der Pistole spritzen, sind sie intuitiv einem wichtigen Element der Funktionsweise von hydraulischen Maschinen auf der Spur. Denn auch bei einer Wasserpistole wird die Energie, mit der der Finger Druck ausübt, an die Flüssigkeit weitergegeben und übertragen.

#### Material

An dieser Station befinden sich einige PVC Spritzen mit unterschiedlichem Durchmesser und unterschiedlicher Größe. Weiterhin finden die Kinder einige Schläuche die sich an den Öffnungen der Spritzen befestigen lassen, Verbindungsstücke (T-Stücke) und Wasser.



#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können mit den Spritzen und Schläuchen an dieser Station einen geschlossenen Kreislauf aufbauen. Dabei haben sie viele Variablen. Mithilfe der Verbindungsstücke (T-Stücke) können sie viele verschiedene Spritzen miteinander verbinden. Dabei können sie die Wirkung der Kraftübertragung beobachten. Eine Spritze mit hohem Durchmesser kann mehrere Spritzen mit niedrigem Durchmesser bewegen.

#### Sachbezug zum Thema

Das Wort Hydraulik leitet sich vom altgriechischen Wort hydra (Wasser) ab. Im Gegensatz zur Pneumatik, in der Kraft mittels Gasen übertragen wird, kommen in der Hydraulik Flüssigkeiten zum Einsatz. Flüssigkeiten haben den Vorteil, dass sie sich kaum zusammenpressen lassen. Wird also Druck auf Flüssigkeiten ausgeübt, so wird dieser ohne große Verluste durch die Flüssigkeit weitergegeben. Die technische Hydraulik wurde am Ende des 18. Jahrhunderts vom Engländer Joseph Bramah begründet.<sup>1</sup> Er entwickelte eine hydromechanische Maschine, die mit Druckwasser arbeitete. Auch wenn Hydraulik von dem Wort Wasser abgeleitet ist, wird heute in hydraulischen Systemen kaum Wasser sondern hauptsächlich Öl verwendet.

#### Station: Archimedische Schraube



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Die Archimedische Schraube ist - auch wenn sie eine andere Funktion hatte - der Vorläufer der heutigen Schraube. Auch wenn Kinder wahrscheinlich noch nie eine Archimedische Schraube gesehen haben, so kennen sie doch Schrauben und haben damit ein wesentliches Prinzip dieser wichtigen Erfindung erlebt: Eine Drehbewegung wird in eine Axialbewegung (also in eine Bewegung in Richtung der Achse) umgewandelt. Vielleicht sind einige Kinder schon einmal eine Wendeltreppe hinaufgestiegen. Diese hat zumindest im Ansatz Ähnlichkeit mit der Archimedischen Schraube. Auch bei der Wendeltreppe wird bei der Bewegung um eine Achse Höhe überwunden.

#### **Material**

An dieser Station befindet sich das Modell einer Archimedischen Schraube. Um ein Abflussrohr ist spiralartig ein Schlauch gewickelt. Das Rohr steht mit einem Ende in einem Bottich mit Wasser. In einem schrägen Aufwärtswinkel ist liegt es auf einem Pfosten auf. Unter der oberen Öffnung des Wasserschlauchs befindet sich eine kleine Wasserspiellandschaft mit Booten.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Wenn die Kinder die Archimedische Schraube



drehen, nimmt diese am unteren Ende Wasser auf und transportiert es Schritt für Schritt nach oben, wo das Wasser dann in die Spiellandschaft abfließen kann. Die Kinder können den Weg in dem durchsichtigen Schlauch beobachten. Dabei entstehen Fragen. Wieso fließt das Wasser nicht wieder nach unten ab? Warum steht in dem Schlauch nur an einigen Stellen Wasser wenn die Schraube still steht?

#### Sachbezug zum Thema

Die Archimedische Schraube, die auch als Schneckenpumpe bezeichnet wird, geht auf den Mathematiker und Ingenieur Archimedes zurück. Sie diente dazu, Wasser auf ein höheres Niveau zu befördern. Bei der Archimedischen Schraube wird eine Spirale um eine drehbare Achse gewickelt. Befindet sich die Schraube in einer Schräglage, so bildet die Spirale viele kleine Kammern in denen sich das Wasser sammeln kann. Wird die Schraube gedreht, bewegen sich die Kammern gleichmäßig nach oben. Schließlich fließt am Ende der Spirale das Wasser aus der Schraube. Die Archimedische Schraube ist der Vorläufer der heutigen Schraube und nutzt als erste bekannte Erfindung eine schiefe Ebene die um eine Achse gewickelt ist. Vor einigen hundert Jahren verbanden die Holländer die Archimedische Schraube mit einer Windmühle und entwässerten mit den so genannten "Fluttern" ganze Landstriche.

## **Station: Mikroskopie von Wasser**



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

In Gewässern sind viele kleine Schwebstoffe, Pflanzen und Mikroorganismen zu finden, die man oft mit bloßem Auge nicht sehen kann. Befinden sich beispielsweise in einem See viele Algen so verfärbt sich das Wasser und wird undurchsichtig. Das haben einige Kinder vielleicht auch schon einmal gesehen. Oder sie haben an einem Bach oder Teich gehockt und winzig kleine Tierchen entdeckt die da herum geschwommen sind.

#### **Material**

An dieser Station befinden sich verschiedene Mikroskope (Binokular, digitales Mikroskop mit Display) und Proben mit Wasser sowie Präparate von Wasserpest, Wasserfloh und Fischschuppe. In einer Petrischale ist ein wenig Wasser mit einigen lebenden Wasserflöhen.

## Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können an dieser Station die vielen kleinen Schwebstoffe, Pflanzen und Lebewesen erkunden die sich oft ungesehen im Wasser befinden. Oft werden im Wasser befindliche Mikroorganismen nur als Färbung oder Trübung des Wassers wahrgenommen, in der Vergrößerung können diese viel detaillierter wahrgenommen und betrachtet werden. Un-



ter dem Mikroskop kann auch das Verhalten und der Körperbau der lebenden Wasserflöhe beobachtet werden. Einige der Tiere tragen Eier in ihren durchsichtigen Körpern.

#### Sachbezug zum Thema

Die aquatischen Lebensräume verfügen von allen Lebensräumen über die größte Biomasse. Nach dem heutigen Wissensstand ist das Leben im Wasser entstanden und daher ist es auch nicht verwunderlich, dass es in den Ozeanen immer noch viele unentdeckte Pflanzen und Tierarten gibt. Viele dieser Organismen sind so klein, dass sie mit bloßem Auge nicht gesehen werden können. Alle Pflanzen und Lebewesen, die im Wasser treiben und sich nicht unabhängig von der Strömung bewegen können bezeichnet man als Plankton. Dieses wird ihrer spezifischen Größe nach in unterschiedliche Unterarten aufgeteilt. Organismen die kleiner sind als 4 µm werden als Picoplankton bezeichnet. Plankton mit einer Größe von 4 µm bis 40 µm ist Nanoplankton. Heute ist die Erforschung des Planktons von großer Wichtigkeit um die Meeresökologie besser zu verstehen und mögliche Folgen eines Klimawandels abschätzen zu können. Zudem wird große Hoffnung in die Nutzung von Meeresorganismen zum Beispiel zur zukünftigen nachhaltigen Energiegewinnung gesetzt.

#### Station: Wasserlöslichkeit von Stoffen



#### Phänomen in der Lebenswelt der Kinder

Wasser kommt in der Natur nie in Reinform vor. Im Wasser sind viele verschiedene Stoffe gelöst. Softdrinks, Tee aber natürlich auch Milch oder Saft sind Lebensmittel auf Wasserbasis in denen viele andere Stoffe gelöst sind. Das auch Festkörper in Wasser gelöst werden können haben Kinder erfahren wenn sie schon einmal Zucker in einem Tee verrührt haben. Auch beim Malen mit Tusche lässt sich beobachten, wie sich die Farbe im Wasser löst. Und einige Kinder haben schon salziges Meerwasser beim Baden geschmeckt.

#### **Material**

An dieser Station befinden sich Schalen mit Zucker, Salz, Öl, Backpulver, Natron, Essig, und Zitronensäure sowie einige Spatel und kleine Löffel. Außerdem stehen eine Feinwaage, Reagenzgläser, Pipetten, Wasserspritzflaschen mit warmem und mit kaltem Wasser für die Kinder bereit.

#### Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können die unterschiedlichen Substanzen ins Wasser geben und auf ihre Löslichkeit hin untersuchen. Das Öl lässt sich nur sehr schwer mit dem Wasser mischen während Salz und Zucker sehr gut gelöst werden. Wie viel Salz kann im Wasser gelöst werden?



Gibt es Unterschiede zwischen dem kalten und dem warmen Wasser? Diesen Fragen könnten die Kinder z.B. nachgehen.

#### Sachbezug zum Thema

Mit der Löslichkeit wird die Fähigkeit von Reinstoffen (nicht vermischte Teilchen) bezeichnet, sich mit Lösungsmitteln wie z.B. Wasser zu vermischen. Die Moleküle im Wasser haben einen gewissen Abstand zueinander in denen sich andere Stoffe wie Salze oder Tenside niederlassen können. Sind alle Räume zwischen den Wassermolekülen besetzt so ist das Wasser gesättigt und kann keine weiteren Stoffe mehr aufnehmen. Ausgehend vom Punkt der höchsten Dichte des Wassers bei 4°C werden die Abstände zwischen den Wassermolekülen mit zunehmender Temperatur immer größer. Je größer die Abstände zwischen den Molekülen sind desto mehr Substanzen kann das Wasser aufnehmen bevor es gesättigt ist. Wenn Wasser verdampft bleiben viele der im Wasser gelösten Stoffe zurück, da sie einen anderen Siedepunkt haben. Deshalb ist im Süßwasser nur sehr wenig Salz gelöst, da es letztendlich aus Niederschlägen gespeist ist. Die größten Süßwasserreserven der Erde sind die Gletscher an den Polen die aus Schnee entstanden sind. In den Meeren und Ozeanen lagern sich mit der Zeit alle Stoffe ab, die von den Fließgewässern mitgebracht werden.

## Literaturverzeichnis

#### Verwendete Literatur

**Duit, R.; Gropengießer, H.; Stäudel, L.** (Hrsg.); (2004) *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht und Material 5 – 10.* Seelze-Veber: 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 Pädagoglnnen 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 Bildungsin-novation*. In: gruppe&spiel H4/2006; S. 9-12 Seelze: Kallmeyer Verlag

28

## Literaturverzeichnis

#### 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

## **Quellen Sachinformationen**

http://de.wikibooks.org/wiki/Tabellensammlung\_Chemie/\_Dichte\_fester\_Stoffe

http://de.wikipedia.org/wiki/Aktivkohle

http://de.wikipedia.org/wiki/Archimedische\_Schraube

http://de.wikipedia.org/wiki/Axialkraft

http://de.wikipedia.org/wiki/Dichte

http://de.wikipedia.org/wiki/Dichteanomalie

http://de.wikipedia.org/wiki/Eigenschaften\_des\_Wassers

http://de.wikipedia.org/wiki/Hydraulik

http://de.wikipedia.org/wiki/Kilogramm

http://de.wikipedia.org/wiki/Meerwasser

http://de.wikipedia.org/wiki/Plankton

http://de.wikipedia.org/wiki/Schraube

http://de.wikipedia.org/wiki/Schwimmblase

http://de.wikipedia.org/wiki/Strömungswiderstand

http://de.wikipedia.org/wiki/Strudel\_(Physik)

http://de.wikipedia.org/wiki/Verdunstung

http://de.wikipedia.org/wiki/Vier-Elemente-Lehre

http://de.wikipedia.org/wiki/Wasser

http://de.wikipedia.org/wiki/Wasserfilter

http://de.wikipedia.org/wiki/Wasserflöhe

http://de.wikipedia.org/wiki/Wasserkraft

http://m.schuelerlexikon.de/mobile\_physik/Der\_Stroemungswiderstand.htm

http://schulmodell.eu/index.php/physik/1360-dichte-von-gasen.html

http://www.chemie.de/lexikon/Aggregatzustand.html

http://www.chemie.de/lexikon/Eigenschaften\_des\_Wassers.html

http://www.chemie.de/lexikon/L%C3%B6slichkeit.html

http://www.chemie.de/lexikon/Wasser.html

http://www.chemieonline.de/forum/showthread.php?t=46491

http://www.frustfrei-lernen.de/chemie/loeslichkeit-von-stoffen-chemie.html

http://www.geographie.uni-stuttgart.de/seminare/lehrpfad/geomorph/Prozesse/Erosion.htm

http://www.kaltesonne.de/?p=4559

http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/masse-volumen-und-dichte

http://www.physikfuerkids.de/lab1/versuche/ospann/

http://www.seilnacht.com/versuche/chromat.html

http://www.spektrum.de/lexikon/physik/kohaesion/8126

http://www.spektrum.de/lexikon/physik/oberflaechenspannung/10567

http://www.wdr.de/tv/wissenmachtah/bibliothek/hydraulik.php5

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

#### Impressum:

Berlin 2013

Kinderforscherzentrum HELLEUM (Hrsg.) V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Hartmut Wedekind

Autor: Klaus Trebeß

Redaktion: Prof. Dr. Hartmut Wedekind Recherche: Steffen Reinkober, Klaus Trebeß

Bildnachweis: Klaus Trebeß, Olga Theisselmann, Andreas Hörster, Steffen Reinkober, Gabrie-

le Wald, Caroline Blaske

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
Müll macht's
Boden schätzen
Luft lüften