



# Lynx

Druck

Förderverein Schulbiologiezentrum Hamburg e.V.



**Artenvielfalt**  
Gefährdung durch  
den Klimawandel

# INHALT

## TITEL

Gefährdung der Arten durch den Klimawandel .....	4
Darwin-Jahr 2009 in Hamburg „Planet des Lebens – Artenvielfalt in Gefahr“ ....	20
Artenvielfalt erleben bei Hagenbeck .....	24
Biologische Vielfalt – Materialien für Bildung und Information .....	31
Medien für den Unterricht: Medienliste „Artenvielfalt in Gefahr“ .....	34

## AKTUELL / ZSU

Das Gymnasium Kirchdorf Wilhelmsburg forscht mit europäischen Partnern zu Folgen des Klimawandels .....	46
Brennstoffzellenwettbewerb 2009 – Bootsrennen im ZSU .....	47
Rede von Thomas Hagemann zur Eröffnung der ZSU-Messe 2009 .....	48
Im Garten des Wandels .....	49

## UMWELT & NACHHALTIGKEIT

Bodenwerkstatt – Kompetenzerwerb durch Experimentieren .....	58
-----------------------------------------------------------------	----

## MEDIEN & BÜCHER

Pubertät ist die Zeit, in der Erwachsene schwierig werden .....	66
Knud tut gut! Sonne, Wind & Wasserkraft .....	67

## HOHLLYNX

Mini Bad Schools oder Ob Banken von Schulen lernen können? .....	68
Lageplan ZSU .....	70
Impressum .....	71



### Gefährdung der Arten durch den Klimawandel

Jeden Tag sterben weltweit 150 Tier- und Pflanzenarten aus. In den letzten 50 Jahren hat sich das Artensterben immer mehr beschleunigt und zu Beginn des 21. Jahrhunderts das 1000fache des natürlichen Artenschwunds erreicht.

Seite 4-18



### Darwin-Jahr 2009 in Hamburg „Planet des Lebens – Artenvielfalt in Gefahr“

Im Jubiläumsjahr 2009 startete unter dem Motto „Planet des Lebens – Artenvielfalt in Gefahr“ eine umfangreiche Kooperation zwischen dem Planetarium und Hagenbeck. Das Darwin-Thema „Evolution und Vielfalt des Lebens auf unserem Planeten“ wird in Sonderveranstaltungen wie Vorträgen und Führungen sowie speziellen Veranstaltungen für Schulen und die Öffentlichkeit aufgegriffen.

Seite 20-23

## Das Gymnasium Kirchdorf Wilhelmsburg forscht mit europäischen Partnern zu Folgen des Klimawandels

Das Gymnasium KiWi beteiligt sich als Sub-Partner der TUHH an einem Forschungsprojekt mit insgesamt 18 europäischen Partnern u.a. aus Norwegen, Schweden, Dänemark und den Niederlanden.

Seite 46



## Garten des Wandels

Am 1. Juli eröffnete die Schulsenatorin Christa Goetsch den „Garten des Wandels“, ein Projekt, das von der Grünen Schule und dem Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung (ZSU) konzipiert wurde. Anlässlich der alljährlichen ZSU-Messe übergab die Senatorin auch die ersten Aufgaben eines umfangreichen Monitoring-Projekts an Schülerinnen und Schüler einer Hamburger Schulklasse.

Seite 49-57



Liebe Leserinnen und Leser,

wozu braucht man biologische Vielfalt? Etwa vier Milliarden Jahre der Evolution haben auf unserem Planeten zur Entstehung einer enormen Vielfalt unterschiedlichster Arten und

eines komplexen Ökosystems geführt. Bislang wurden etwa zwei Millionen Arten – Tiere, Pflanzen, Pilze und Mikroorganismen – beschrieben. Biologen gehen aber, vor allem aufgrund nicht entdeckter Kleinstlebewesen, von 10 bis 100 Millionen verschiedener Arten aus (diese Zahl kann stark variieren, je nachdem wie eine Art definiert wird).

„Das Artensterben hat weltweit ein Ausmaß erreicht wie zuletzt vor 65 Millionen Jahren, als die Dinosaurier von der Erde verschwanden. 75 Prozent der Kultur-Sorten, die unsere Eltern noch kannten sind heute verschwunden. Der Verlust der natürlichen und landwirtschaftlichen Vielfalt ist zusammen mit dem Klimawandel die größte ökologische Herausforderung in der Geschichte der Menschheit ...“ (Planet Diversity 2008).

Ob biologische Vielfalt schützenswert ist, ist abhängig vom Standpunkt des Betrachters. Wir wissen, dass Pflanzen Grundstoffe enthalten, wie z.B. das rosafarbene Immergrün aus Madagaskar (es hilft zuverlässig gegen Leukämie) die uns vor Krankheiten schützen. Viele Pflanzen ernähren uns. Organismen sind Vorbilder, um technische Neuerungen zu entwickeln. Haie haben z.B. speziell gerillte Schuppen, welche die Erfinder von Profischwimmanzügen inspirierten. Im weitesten Sinne bedeutet die Zerstörung biologischer Vielfalt auch die Einschränkung unserer jetzigen Lebensqualität.

Was kann man tun?

Pflanzen Sie z.B. alte Obstbaumsorten in ihren Gärten wie den Finkenwerder Herbstprinz oder ziehen Sie alte Kartoffelsorten auf dem Schulgelände. Wer kennt noch Bamberger Hörnchen oder Ackersegen?

Ich wünsche viel Freude beim Lesen unseres neuen Lynx und beim Ausprobieren der vorgeschlagenen Aktivitäten!

*Regina Marek*

Regina Marek  
(Herausgeberin, 1. Vorsitzende des FSH)

## Gefährdung der Arten durch den Klimawandel

Dr. Dieter Kasang

### Einleitung

Zuletzt hatte im Mai 2008 die Weltnaturschutzkonferenz in Bonn die Dramatik der Lage betont: Jeden Tag sterben weltweit 150 Tier- und Pflanzenarten aus. In den letzten 50 Jahren hat sich das Artensterben immer mehr beschleunigt und zu Beginn des 21. Jahrhunderts das 1000fache des natürlichen Artenschwunds erreicht.<sup>1</sup> Verantwortlich dafür ist vor allem die Umwandlung natürlicher Ökosysteme durch eine zunehmend intensivere Landwirtschaft und die Anlage von Verkehrswegen und großen Städten, aber auch eine immer stärkere Ausbeutung der natürlichen Ressourcen, vor allem in den Meeren, und der Eintrag chemischer Substanzen in die natürliche Umwelt. Gerade die artenreichsten Ökosysteme, die Regenwälder auf dem Land und die Korallenriffe im Ozean, gelten als besonders gefährdet. Erst jüngst hat die Welt-Ozean-Konferenz in Indonesien einen dringenden Appell an die Weltgemeinschaft gerichtet, die Korallenriffe vor der Zerstörung zu bewahren.<sup>2</sup>

Zu den bisherigen Einwirkungen auf die natürliche Umwelt kommt die durch menschliche Emissionen von Treibhausgasen verursachte globale Erwärmung hinzu. Wer heute über die Gefährdung von Ökosystemen und Arten spricht, kommt an den Folgen des Klimawandels nicht mehr vorbei. Das Klima ist eine der wichtigsten Umweltbedingungen auf der Erde. Ein Eingriff in die klimatischen Bedingungen wird daher auch Pflanzen und Tiere zwingen, sich auf die veränderte Umwelt einzustellen. Die entscheidende Frage wird sein, ob einzelne Pflanzen- und Tierarten sich an die bevorstehenden Veränderungen des Klimas anpassen können oder dadurch überfordert werden und im Extremfall aussterben.

**Pflanzen und Tiere reagieren auf Änderungen ihrer Lebensbedingungen durch klimatische Veränderungen im wesentlichen mit vier Möglichkeiten:<sup>3</sup>**

1. mit einer Veränderung des Zeitpunkts wichtiger Ereignisse im Lebenszyklus wie Blatt-

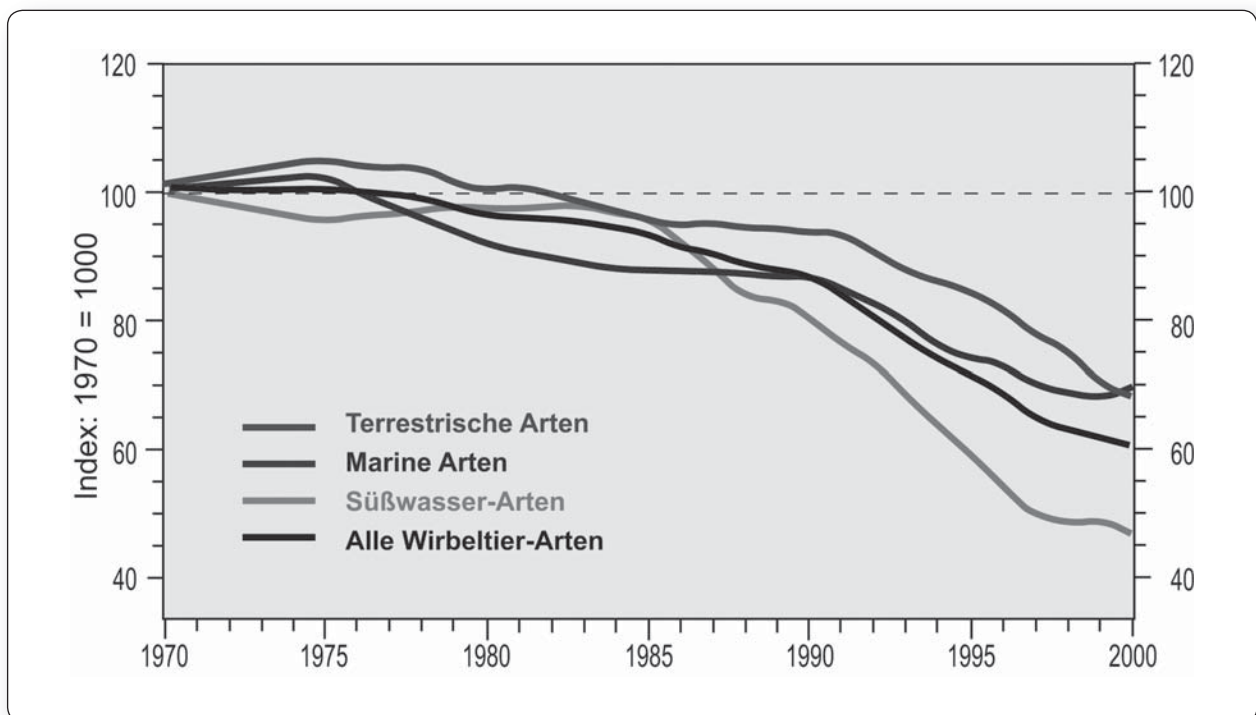


Abb. 1: Populationsindex der Wirbeltierarten der Erde<sup>4</sup>

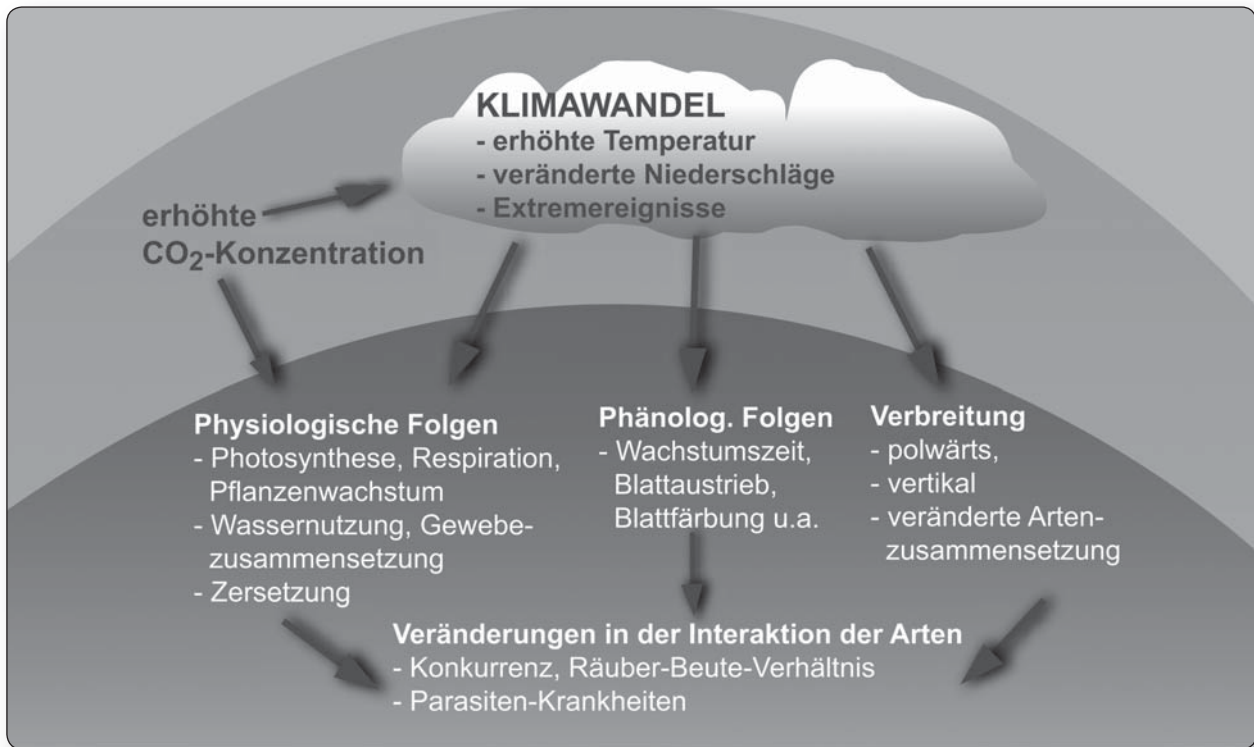


Abb. 2: Folgen der erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentration und des Klimawandels für Pflanzengemeinschaften<sup>5</sup>

austrieb, Blüte, Eierlegen, Blätterfall usw. (Phänologie),

2. mit einer Veränderung des Wachstums, der Reproduktion oder der Genetik,
3. mit einer Veränderung der Verbreitungsgrenzen (polwärts bzw. in die Höhe) und/oder der Artenzusammensetzung (Migration),
4. mit dem Aussterben.

Bei einer gemäßigten Klimaänderung ändert sich zunächst das phänologische Verhalten und das Wachstum; bei stärkerer klimatischer Abweichung von den gegebenen Verhältnissen kommt es zur Migration und bei noch stärkerer zum Aussterben. Dabei verhält sich allerdings jede Art anders. Manche Arten sind sehr eng an eine bestimmte klimatische Umgebung angepasst, andere besitzen größere Toleranzgrenzen. Tiere sind räumlich sehr beweglich, Pflanzen nur in geringem Maße. Hinzu kommen die direkten menschlichen Einflüsse. Städtische Agglomerationen und große Verkehrsanlagen können z.B. Migration erschweren oder sogar verhindern, der globale Warenverkehr und Tourismus können sie fördern.

## Klimatische Änderungen

In den letzten 100 Jahren hat sich die globale Mitteltemperatur um rund 0,8 °C erhöht, mit einer zunehmenden Beschleunigung der Erwärmung, so dass der Anstieg seit den 1970er Jahren bis heute allein 0,55 °C betrug. Das klingt wenig, übertrifft aber das Tempo natürlicher Veränderungen deutlich. Dabei haben sich die Kontinente stärker erwärmt als die Ozeane und die höheren Breiten stärker als die niederen. Den höchsten Temperaturanstieg verzeichneten die höheren Breiten der Nordhalbkugel mit 0,3 °C pro Jahrzehnt und mehr. Ein wichtiger Grund dafür liegt in dem Abschmelzen von Eis- und

<sup>1</sup>Millenium Ecosystem Assasment Report: Ecosystems and Human Wellbeing – online: <http://www.maweb.org/documents/document.354.aspx.pdf>

<sup>2</sup>Spiegel Online: Experten warnen vor Armut durch Korallensterben - <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,624516,00.html>

<sup>3</sup>IPCC (2007): Climate Change 2007, Working Group I: The Science of Climate Change, 1.3.5

<sup>4</sup>Millenium Ecosystem Assasment Report: Ecosystems and Human Wellbeing – online: <http://www.maweb.org/documents/document.354.aspx.pdf>, Figure 3.7

<sup>5</sup>Verändert nach Hughes, L. (2000): Biological consequences of global warming: is the signal already apparent?, Trends in Ecology & Evolution, 15, 56-61

# TITEL: ARTENVIELFALT

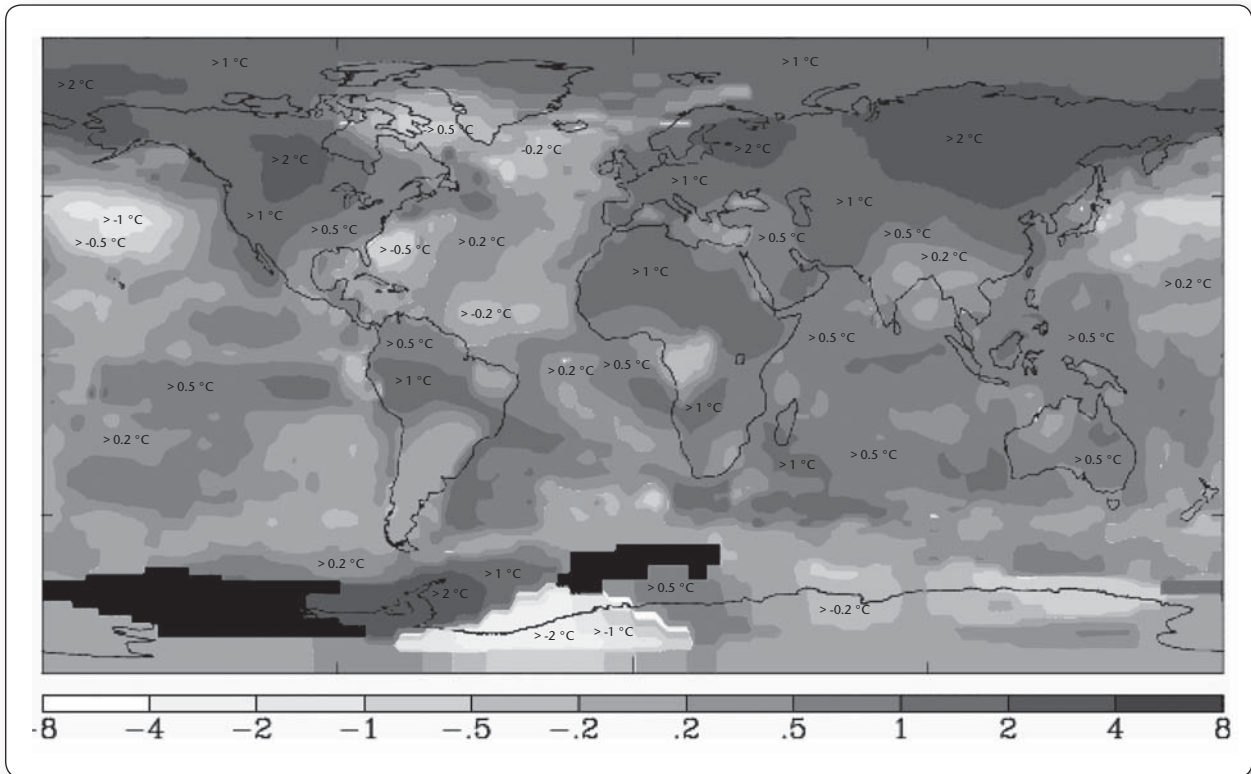


Abb. 3: Veränderung der globalen Oberflächentemperatur zwischen 1950 und 2007 im Frühling (März-Mai) in °C<sup>6</sup> (schwarze Flächen: fehlende Daten)

Schneeflächen in den immer wärmeren Wintern, wodurch die Solarstrahlung weniger stark reflektiert und mehr absorbiert wird, was die Atmosphäre weiter erwärmt (Eis-Albedo-Effekt).

In einer wärmeren Atmosphäre erhöht sich auch deren Fähigkeit zur Wasserdampfspeicherung. Dadurch werden die Verdunstung verstärkt und die Niederschläge erhöht, räumlich allerdings sehr unterschiedlich. In den ohnehin trockenen Subtropen verstärkt sich die potentielle Verdunstung, die in der wärmeren Atmosphäre hier aber seltener zu einer Wasserdampfsättigung und damit zum Niederschlag führt. In den mittleren und höheren Breiten ist aufgrund der atmosphärischen Zirkulation, die einerseits das verdunstete Wasser aus den Subtropen in höhere Breiten transportiert und zum anderen das Mehr an Wasserdampf von den Ozeanen Richtung Kontinente befördert, allgemein mit höheren Niederschlägen zu rechnen.

Die für Ökosysteme wichtigen Klimaparameter können sich regional sehr unterschiedlich än-

dern. In Mittel- und Nordeuropa z.B. erwärmen sich vor allem die Winter- und Frühjahrstemperaturen, in Nordeuropa fallen dazu insgesamt mehr Niederschläge. In Mitteleuropa nehmen vor allem die Winterniederschläge zu, die Sommerniederschläge eher ab. In Südeuropa nehmen dagegen gerade im Sommer die Temperaturen zu und die Niederschläge ab, so dass insgesamt mit größerer Trockenheit und sogar Dürren zu rechnen ist.

Allgemein wird damit gerechnet, dass sich die beobachteten Trends in den nächsten Jahrzehnten verstärkt fortsetzen werden. Global wird bis Ende des 21. Jahrhunderts mit einer Temperaturzunahme von 2,4 bis 4 °C gerechnet, in einzelnen Regionen wie den Polargebieten und Hochgebirgen mit einer deutlichen stärkeren Erwärmung von bis zu 6 °C. Bei den Niederschlägen erstreckt sich die Spannweite der Veränderung z.B. in Europa von -24 % im südeuropäischen Sommer bis +15 % im nordeuropäischen Winter.<sup>7</sup>

## Phänologische Veränderungen

Die sichtbarste und unmittelbarste Reaktion auf den Klimawandel sind phänologische Veränderungen im Jahreszyklus. Im Frühling wurde in den letzten Jahrzehnten fast überall ein früherer Blattaustrieb beobachtet, im Herbst eine spätere Blattfärbung; Zugvögel kehrten früher aus ihren Überwinterungsgebieten zurück. Die Frühlings-Phänologie zeigt dabei die stärksten Änderungen. Die wichtigste Ursache ist die im Vergleich zu den anderen Jahreszeiten höhere Erwärmung im Winter und Frühling. Über große Teile der Landflächen

auf der Nordhalbkugel stieg die Temperatur seit 1950 im Frühjahr um mindestens 1 °C, im Nordwesten Nordamerikas, Nordosten Europas und in Sibirien sogar um 2-4 °C. In Europa stiegen die Frühlingstemperaturen um 0,5 bis 2 °C an.

In den mittleren und höheren Breiten der Nordhalbkugel, wo die meisten Untersuchungen vorgenommen wurden, folgt die Vorverlegung wichtiger Frühlingseignisse eindeutig der Temperatursteigerung. Hier spielen Niederschlagsveränderungen eine geringe Rolle, da generell ein ausreichendes Wasserangebot vorhanden ist.<sup>9</sup> Wichtige Daten sind der letzte Frosttag mit -2,3 °C und die Wachstumsperiode zwischen Frühling und Herbst mit mittleren Tagestemperaturen nicht unter 5 °C. Während die letzten Frosttage mit -2,3 °C und weniger zwischen 1955 und 2002 auf der Nordhalbkugel um rund 7 Tage früher auftraten (Abb. 3), hat sich die Wachstumsperiode um bis zu 8 Tage verlängert, in den mittleren und nördlichen Breiten sogar um zwei Wochen. Eine Erhöhung der Frühlingstemperatur um 1 °C hat im Mittel eine Vorverlegung des Wachstumsbeginns um 2,5-6 Tage zur Folge.<sup>10</sup>

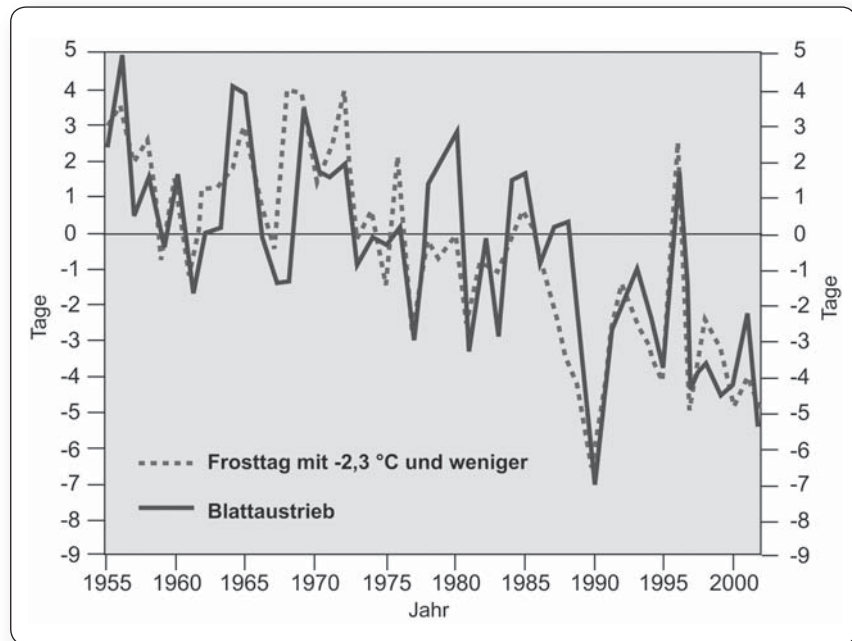


Abb. 4: Vorverlegung des letzten Frosttages mit -2,3 °C und weniger sowie des Blattaustriebs im Frühling zwischen 1955 und 2002 auf der Nordhalbkugel im Vergleich zum Mittelwert der Periode<sup>8</sup>

Phänologische Veränderungen zeigen sich auch in der Tierwelt. So haben sich die Rückkehrdaten vieler Zugvögel merklich verschoben, bei Schwalben in Großbritannien z.B. um 2-3 Tage bei einer Erwärmung um 1 °C. Dabei zeigen sich bei Vögeln, die nur kurze Distanzen zurücklegen, stärkere Veränderungen als bei Langstreckenziehern, die z.B. wie die Nachtigall südlich der Sahara überwintern und sich eher am Sonnenstand oder Erdmagnetfeld orientieren als an Klimaparametern. Allgemein sind im Nordsee-Raum Zugvögel seit 1960 um 0,5-2,8 Tage früher angekommen. Auch der Zeitpunkt des Eierlegens wurde bei vielen Vögeln vorverlegt, so z.B. beim

<sup>6</sup>Eigene Darstellung mit Daten von GISS Surface Temperature Analysis: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/><sup>7</sup>Klima im 21. Jahrhundert – online: [http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klima\\_im\\_21.\\_Jahrhundert](http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klima_im_21._Jahrhundert)

<sup>8</sup>Schwartz, M.D., R. Ahas and A. Aasa (2006): Onset of spring starting earlier across the Northern Hemisphere, *Global Change Biology*, Volume 12, Issue 2, Page 343-351

<sup>9</sup>Rutishauser, T., S. Studer (2007): Klimawandel und der Einfluss auf die Frühlingaphänologie, *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 158, S. 105-111

<sup>10</sup>Parmesan, C. 2006: Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*(37): 637-69; IPCC (2007): *Climate Change 2007, Working Group I: The Science of Climate Change*, 1.3.5.1

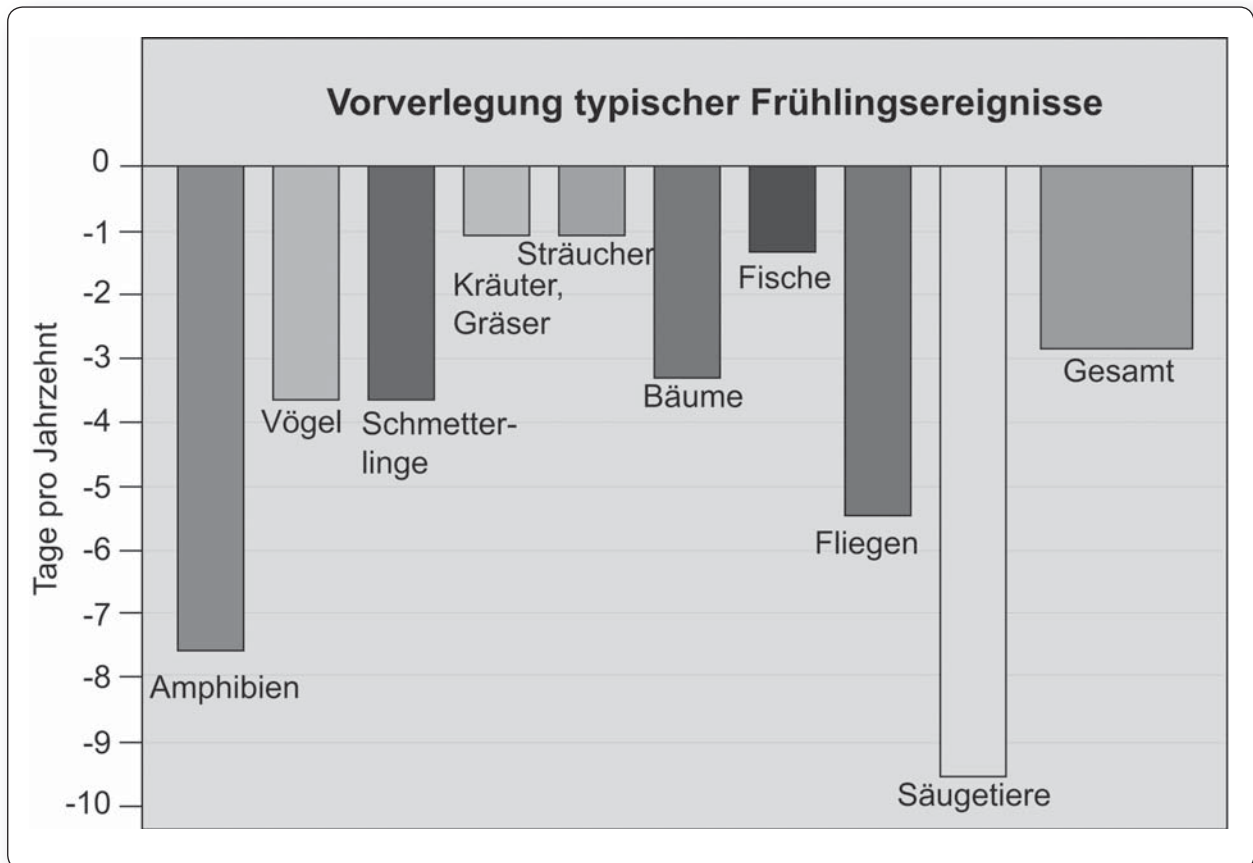


Abb. 5: Vorverlegung typischer Frühlingseignisse bei Pflanzen und Tieren durch die bisherige Erwärmung auf der Nordhalbkugel in Tage pro Jahrzehnt<sup>11</sup>

europäischen Fliegenschnäpper. Auch Schmetterlinge zeigen eine hohe Korrelation zwischen Lebenszyklen und Frühlingstemperaturen. Eine deutliche Vorverlegung ihres ersten Fluges wurde bei vielen Arten in Großbritannien, Spanien und Kalifornien festgestellt.<sup>12</sup>

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Reaktion der biologischen Klassen und Arten auf klimatische Änderung sehr unterschiedlich ausfällt, wobei einige Arten auch gar nicht reagieren. So ist die Vorverlegung typischer Frühlingsaktivitäten bei Amphibien zweimal so stark wie bei Bäumen, Vögeln oder Schmetterlingen und fast achtmal so stark wie bei Sträuchern, Gräsern und Kräutern. Dabei reagieren auch noch die Amphibienarten untereinander sehr verschieden.

Phänologische Veränderungen haben auch Folgen für die Nahrungsbeziehungen in der Natur. So sind die Raupenstadien verschiedener Schmetterlingsarten auf frisch entfaltete Blätter

bestimmter Bäume als Nahrungsquelle angewiesen. Kommt es durch den Klimawandel zu einer Vorverlegung der Blattentfaltung, kann diese Nahrungsbeziehung empfindlich gestört werden. Auch Zugvögel, die ihr Zugverhalten nicht verändern, können in den nördlichen Brutgebieten auf eine Natur treffen, die schon zu weit fortgeschritten ist, z.B. durch das Schlüpfen von Insekten, um ihrer Brut noch ausreichend Nahrung zu bieten.<sup>13</sup> Außerdem werden die besten Brutplätze in vielen Fällen schon durch Kurzstreckenzieher oder stationäre Vögel besetzt sein.

## Wachstumsänderungen

Vor allem für Pflanzen hat der frühere Frühlingbeginn und spätere Wintereinsatz auch positive Folgen. Die Verlängerung der Wachstumszeit hat besonders bei Bäumen zu einem erhöhten Wachstum geführt.<sup>14</sup> Fichten, Buchen und Kiefern zeigen an manchen Standorten in Europa seit 40 Jahren ein um 40 % erhöhtes Höhen-



wachstum. Davon geht sicher ein Teil auf das Konto vermehrter Stickstoffeinträge, ein erheblicher Teil ist aber auch durch die Temperaturerhöhung und die höhere CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre bedingt. Allerdings können geringere Niederschläge in der Wachstumsperiode die positiven Effekte der Erwärmung auch wieder zunichte machen.

Höhere Temperaturen können auf das Wachstum von Lebewesen aber auch eine negative Wirkung haben, z.T. auf indirektem Wege. Ein bezeichnendes Beispiel sind die Eisbären der Arktis. Aufgrund der Eis-Albedo-Rückkopplung sind hier die Temperaturen besonders stark angestiegen, in der Hudson Bay z.B., einem wichtigen Lebensraum von Eisbären, in den letzten 50 Jahren im Frühling um 2-3 °C. Das dadurch bedingte frühere Aufbrechen des Eises um ca. drei Wochen in den letzten 30 Jahren schneidet die Bären von ihrer Hauptnahrungsquelle, den Robben, ab. Die Folge ist ein Verlust des Körpergewichts. So wurden in der Westlichen Hudson Bay von 1980 bis 2004 bei erwachsenen weiblichen Tieren Gewichtsverluste um durchschnittlich 60 kg (von 295 auf 235 kg) festgestellt. Auch die Anzahl der Eisbären hat sich hier zwischen 1987 und 2004 deutlich von 1194 auf 935, d.h. um 22%, reduziert. Bei einem Fortschreiten dieser Entwicklung wären die Bären in 20-30 Jahren nicht mehr in der Lage, Nachwuchs aufzuziehen, da bei ca. 190 kg die Untergrenze für eine erfolgreiche Reproduktion liegt.<sup>15</sup> Eine andere Gefahr droht von frühen und starken Regenfällen, die die Höhlen junger Eisbärfamilien zerstören.

## Migration und invasive Arten

Bei einer stärkeren Erwärmung sind viele Pflanzen- und Tierarten gezwungen, ihre Verbreitungsgebiete zu verschieben, entweder polwärts oder in die Höhe. Das Ergebnis ist oft eine veränderte Zusammensetzung in den bisherigen bzw. neuen Verbreitungsgebieten. Die Arealverschiebungen hängen stark von der Mobilität der Arten ab. So reagieren Schmetterlinge sehr schnell auf eine Temperaturerhöhung, Waldbäume dagegen nur sehr langsam. Sie hängen ebenso von den jeweiligen Regionen ab. So zeigen sich



Abb. 6: Eisbär auf schwindendem Eis<sup>16</sup>

etwa in polaren und alpinen Regionen aufgrund der stärkeren klimatischen Veränderungen auch deutlich stärkere Verschiebungen der Verbreitungsgebiete als in Flachlandgebieten der mittleren und niederen Breiten.

In der Arktis gibt es bei nahezu allen Ökosystemen deutliche Arealverschiebungen. So ist im nördlichen Alaska, in Nord-Kanada und Teilen Sibiriens die Strauchvegetation in frühere Tundragebiete vorgedrungen. Für die Zukunft wird allgemein mit einem Vordringen der Wald- und Strauchvegetation in die Tundra gerechnet. Die Ausdehnung der Tundra wird vermutlich auf 51 % der heutigen Ausdehnung eingeschränkt und die Baumgrenze 2100 möglicherweise 500 km weiter nördlich liegen als heute.<sup>17</sup>

<sup>11</sup>Eigene Darstellung, Daten nach Parmesan, C. (2007): Influences of species, latitudes and methodologies on estimates of phenological response to global warming, *Global Change Biology* 13, 1843-2044

<sup>12</sup>Parmesan, C. 2006: Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*(37): 637-69

<sup>13</sup>Forkner, R./ Marquis, R. J./ Lill, J./ Le Corff, J. (2008): Timing is everything? Phenological synchrony and population variability in leaf-chewing herbivores of *Quercus*. In: *Ecological Entomology*, Jg. 33, Nr. 2 S. 276-285

<sup>14</sup>Dobbertin, M. und A. Guiggiola (2006): Baumwachstum und erhöhte Temperaturen, *Forum für Wissen* 2006, 35-45

<sup>15</sup>Stirling, I., and Parkinson, C.L. 2006. Possible Effects of Climate Warming on Selected Populations of Polar Bears (*Ursus maritimus*) in the Canadian Arctic. *Arctic* 59: 261-275

<sup>16</sup>Wikimedia [http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Polar\\_bear\\_Olsen%2C\\_Dave.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Polar_bear_Olsen%2C_Dave.jpg)

<sup>17</sup>ACIA Scientific Report, Chapter 7, Table 7.1 – online: <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html>

# TITEL: ARTENVIELFALT

Gebirgsregionen zeigen im Allgemeinen deutliche Höhenabstufungen in den physischen Bedingungen, an welche die Ökosysteme angepasst sind. Besonders hochalpine Pflanzen sind stark von den Temperaturbedingungen abhängig, die hier in den letzten Jahrzehnten etwa doppelt so stark wie im globalen Durchschnitt gestiegen sind. Wie in den höheren Breiten wird auch in Hochgebirgen eine deutliche Verschiebung der Vegetationsgrenzen nach oben erwartet, die vielfach schon beobachtet wurde, so z.B. um 60-80 m in den letzten 70 Jahren im südlichen Ural oder um 150-165 m im

Skandinavien.<sup>18</sup> Eine Untersuchung über die Migration der Arten auf Gipfeln der Schweizer Bernina-Gruppe hat eine beschleunigte Aufwärtswanderung seit Mitte der 1980er Jahre ergeben, mit dem Resultat eines höheren Artenreichtums in den Gipfelregionen.<sup>19</sup> Bei einer weiteren Erwärmung wird allerdings damit gerechnet, dass die Artenzunahme sich in ihr Gegenteil verkehrt, da Kälte liebende Arten ihren Lebensraum verlieren werden.<sup>20</sup>

Auch bei ozeanischen Ökosystemen der höheren Breiten zeigen sich die Folgen der Erwärmung deutlich. Durch den starken Rückgang von Meereis sind zahlreiche vom Eis abhängige Ökosysteme betroffen. Zunächst hat sich seit den 1970er Jahren die Population von Eisalgen erheblich verringert. Das führte zu einer starken Reduzierung von Krill, z.B. um 38-75% in großen Teilen des südwestlichen Atlantik. Krill ist eine wichtige Nahrungsquelle für Fische, Seevögel und Meeressäuger. Auch Pinguine zeigen eine dramatische Reaktion auf die abnehmende Ausdehnung des Meereises. Aus ihren nördlichsten Gebieten sind die vom Meereis abhängigen Adele- und Kaiser-Pinguine seit 1970 nahezu ganz verschwunden. So sind die Kaiser-Pinguine

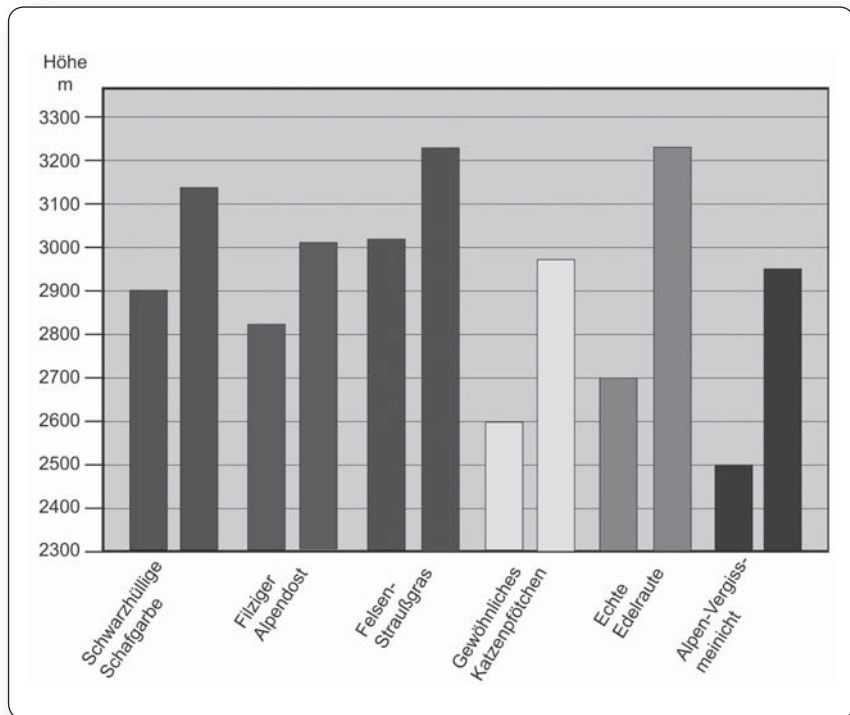


Abb. 7: Höhenmigration von Gefäßpflanzen zwischen den 1990er Jahren und 2003 in den Gipfelregionen der Berninagruppe (Schweizer Alpen)<sup>21</sup>

an der westlichen Antarktischen Halbinsel von 300 Brutpaaren auf 9 zurückgegangen. Vom Eis elementar abhängig sind auch die zahlreichen Arten der Seerobben, die am Eisrand und unter dem Eis jagen und auf dem Eis ihre Jungen zur Welt bringen und aufziehen.<sup>22</sup>

Auch in den Meeren der mittleren Breiten hat die Erwärmung eine Verschiebung der Verbreitungsgebiete zahlreicher Arten mit sich gebracht. Einerseits zeigen sich im westlichen Mittelmeer ein Rückgang von Sardinen und Sardellen und das völlige Verschwinden der Sprotte. Neben der Erwärmung des Mittelmeeres um 1 °C seit den 1970er Jahren spielt dabei auch die Überfischung eine Rolle. Andererseits gehen in der Nordsee den Fischern zunehmend mediterrane Arten ins Netz. Dazu gehören Sardellen, Sardinen, Goldlachs u.a. Fischarten. Grund ist eine Erwärmung der Nordsee in den letzten Jahrzehnten um ca. 1 °C, insbesondere im Sommer. Auch typische Nordsee-Fische reagieren auf die Temperaturzunahme. So haben von untersuchten 21 Arten zwei Drittel, darunter Dorsch, Kabeljau, Blauer Wittling u.a., entweder ihr Areal nach Norden oder in tiefere Wasserschichten verlegt.<sup>23</sup>

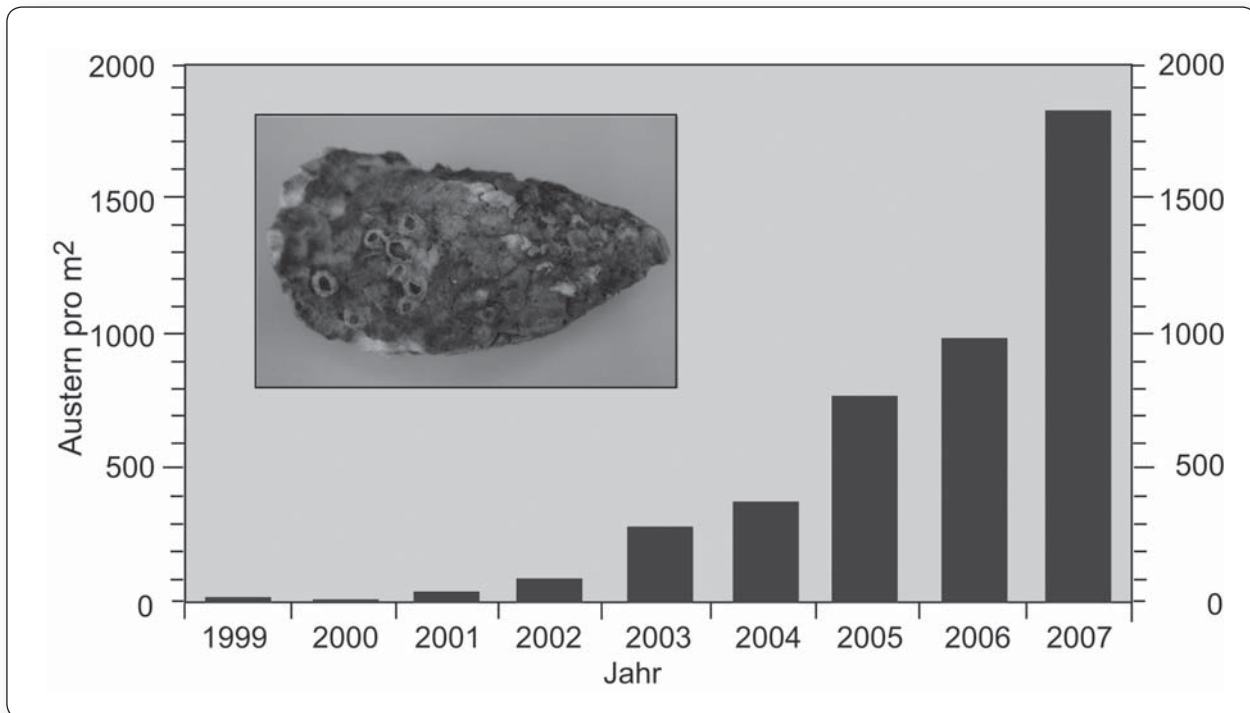


Abb. 8: Entwicklung der Siedlungsdichte der Pazifischen Felsenauster auf Miesmuschelbänken bei Sylt<sup>24</sup>

Die Migration führt in vielen Fällen zu einer neuen Zusammensetzung der Arten, was die Biodiversität erhöhen, aber auch verringern kann. Als Problem gilt vor allem das Eindringen sog. invasiver Arten, die in den neuen Verbreitungsgebieten die ökologische Vielfalt durch Verdrängung heimischer Arten gefährden. Dabei handelt es sich oft um Arten aus weit entfernten Regionen, die nicht selten durch den globalen Handel und Tourismus eingeschleppt wurden. Durch den Klimawandel wird dann zunehmend ihr Überleben und ihre Ausbreitung begünstigt. Hinzu kommt, dass sie in ihrer neuen Umgebung keine Fressfeinde besitzen.

Ein Beispiel ist die Pazifische Auster, die vor über 20 Jahren zu Zuchtzwecken z.B. in Gewässern bei Sylt eingeführt wurde. Eine spontane Ausbreitung über die angelegten Austernfarmen hinaus wurde wegen der kühlen Temperaturen der Nordsee für unmöglich gehalten. Seit einigen Jahren aber bietet die wärmere Nordsee auch gute Lebensbedingungen für die Pazifische Auster, die für das Laichen eine Wassertemperatur von mindestens 18 °C braucht. Diese Temperatur wurde immer häufiger erreicht, so dass

<sup>18</sup>IPCC (2007): Climate Change 2007, Working Group II, Impacts, Adaptation and Vulnerability, 12.4.3; Pauli H., Gottfried M., Reiter K., Klettner C., Grabherr G. (2007) Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994-2004) at the GLORIA master site Schrankogel, Tyrol, Austria, *Global Change Biol* 13, 147-156

<sup>19</sup>Walther, Gian-Reto; Beißner, Sascha; Burga, Conradin A. (2005): Trends in the upward shift of alpine plants, *Journal of Vegetation Science* 16, 541-548

<sup>20</sup>Pauli H., Gottfried M., Reiter K., Klettner C., Grabherr G. (2007) Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994-2004) at the GLORIA master site Schrankogel, Tyrol, Austria, *Global Change Biol* 13, 147-156

<sup>21</sup>Daten nach Walther, Gian-Reto; Beißner, Sascha; Burga, Conradin A. (2005): Trends in the upward shift of alpine plants, *Journal of Vegetation Science* 16, 541-548

<sup>22</sup>Parnesan, C. 2006: Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* (37), 637-69; Atkinson, A., V. Siegel, E. Pakhomov and P. Rothery 2004: Long-term decline in krill stock and increase in salps within the Southern Ocean. *Nature* 432, 100-103.

<sup>23</sup>Lozán, J.L. u.a. (2008): Wärmeliebende Fische auf dem Weg nach Norden, in Lozán, J.L. u.a.: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. Hamburg, S. 68-72

<sup>24</sup>Graphik nach Reise, K. (2008): Nordseeküste: Klimawandel und Welthandel komponieren Lebensgemeinschaften neu, in Lozán, J.L. u.a.: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. Hamburg, S. 63-67; Foto: Luisa Wellhausen (2009): Miesmuschel vs. Auster, Jugend-Forscht-Arbeit, Gymn. Allee Hamburg, online:

# TITEL: ARTENVIELFALT

sich die Pazifische Auster zunehmend auch außerhalb der Farmen findet und sich seit 2001 in einem rasanten Tempo ausbreitet. Dabei verdrängt sie immer mehr die heimische Miesmuschel, indem sie deren Muschelbänke überwuchert. Die wichtige Funktion der Miesmuschel in der Nahrungskette des Wattenmeers kann der Neankömmling wegen seiner klumpenhaften Ansiedlung und scharfen Schalenränder nicht ersetzen.<sup>25</sup>

Ein ähnliches Beispiel auf dem Land ist das Eindringen immergrüner exotischer Laubgehölze in die mitteleuropäischen Wälder.<sup>26</sup> Die immergrünen Arten waren zunächst am Alpensüdrand in Gärten angesiedelt worden und blieben lange Zeit auf diese Standorte beschränkt. Erst seit den 1970er Jahren zeigt sich eine deutliche Tendenz zur Ausbreitung in die umliegenden Wälder. Der Grund waren vor allem die milden Winter. Zu den Exoten im südlichen Alpenraum gehört auch die aus Südasien stammende Hanfpalme, die lange Zeit außerhalb der Gärten nur in besonders warmen Jahren nachgewiesen werden konnte. Seit Ende der 1980er Jahre aber breitet sie sich, auch auf Kosten heimischer Laubgewächse, zunehmend aus, sogar bis in Höhen von 800 Metern.

## Schädlinge und Krankheiten

Die klimatischen Änderungen zeigen auch ihre Wirkung auf Schadorganismen und Krankheitserreger. Ihnen gelingt es zunehmend, sich in kühleren Regionen wie z.B. Mitteleuropa auszubreiten oder überhaupt erst Fuß zu fassen, in denen sie bisher nur in geringem Maße oder gar nicht vorkamen. Wärmeliebende heimische Arten entwickeln höhere Populationsdichten. Neue Arten überwinden entweder bisherige geographische Barrieren wie die Alpen oder sie

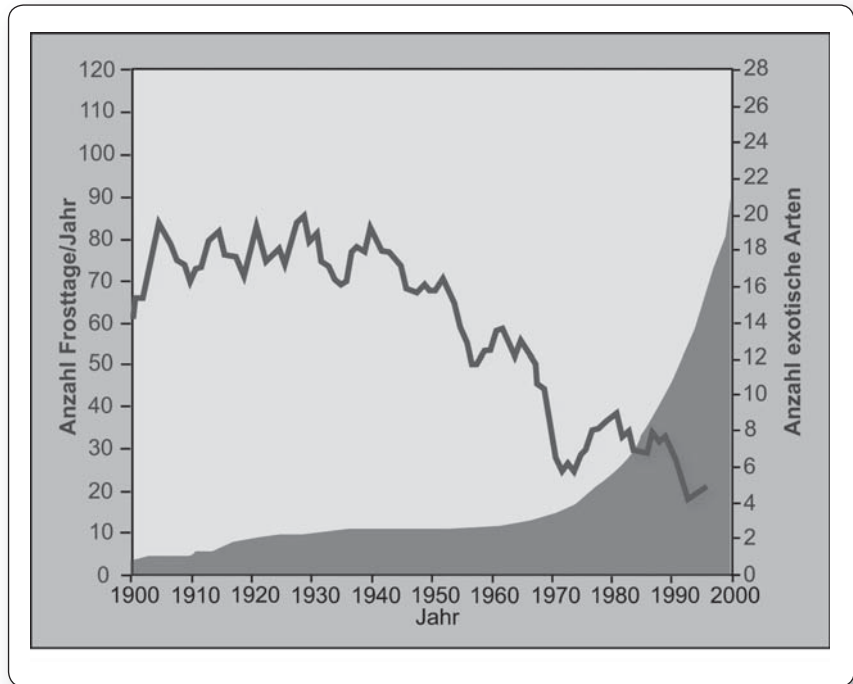


Abb. 9: Anzahl der Frosttage (rote Kurve) und Anzahl immergrüner exotischer Arten (grüne Fläche) in der Südschweiz<sup>27</sup>

werden durch den weltweiten Handel eingeschleppt. Für die Entwicklung und das Überleben der Schadorganismen sind in der Regel die immer häufiger vorkommenden milden Winter entscheidend. Die ebenfalls zunehmende Sommertrockenheit schwächt oft die befallenen Wirtspflanzen und macht sie anfällig gegenüber dem Befall mit Schädlingen.

Ein bekanntes Beispiel ist die aus dem Balkan stammende Rosskastanienminiermotte. Sie wurde zum ersten Mal 1989 in Österreich nachge-

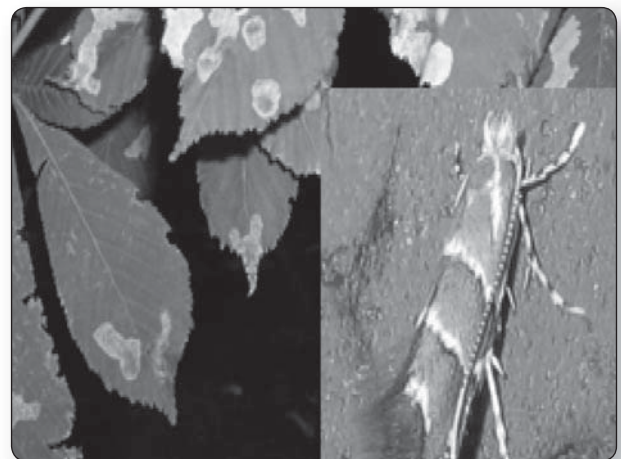


Abb.10: Miniermotte und befallene Kastanienblätter<sup>28</sup>

wiesen und hat sich seitdem nach Bayern und über Tschechien die Elbe abwärts auch in die neuen Bundesländer und weiter ausgebreitet. Andere Insekten finden ihren Weg auch über die Burgundische Pforte oder werden mit Zügen oder Autos eingeschleppt.<sup>29</sup> Ein anderes Beispiel ist der Schwammspinner, dessen Larven bevorzugt an Eichen fressen. Seit Ende der 1990er Jahre hat dieser Schmetterling mehrfach hohe Populationsdichten erreicht und mehrere Jahre hintereinander große Teile mitteleuropäischer Eichenwälder kahl gefressen. Als einzig stichhaltige Erklärung für seine pandemische Ausbreitung gelten die klimatischen Veränderungen.<sup>30</sup>

Für Wälder in Mitteleuropa ist insbesondere der Prachtkäfer in letzter Zeit zu einer Plage geworden. Allgemein wird damit gerechnet, dass mit steigender Temperatur auch sommerliche Dürreperioden zunehmen. Dadurch werden viele Baumarten geschwächt, während warme und trockene Perioden für den Prachtkäfer günstige Lebensbedingungen bieten. So erfolgt bei dem Blauen Kiefernprachtkäfer die Eiablage erst bei Temperaturen ab 25 °C.<sup>31</sup> An der Fichte ist es in den letzten Jahren zu einer Massenvermehrung des Borkenkäfers gekommen.<sup>32</sup>

Eine andere Gefahr durch den Klimawandel ist die Zunahme von Pilzkrankheiten.<sup>33</sup> So zeigen sich bei der Kiefer in Deutschland seit Mitte der 1990er Jahre zunehmend Schäden durch den Bläuepilz. Die Pilzart war zunächst nur aus den

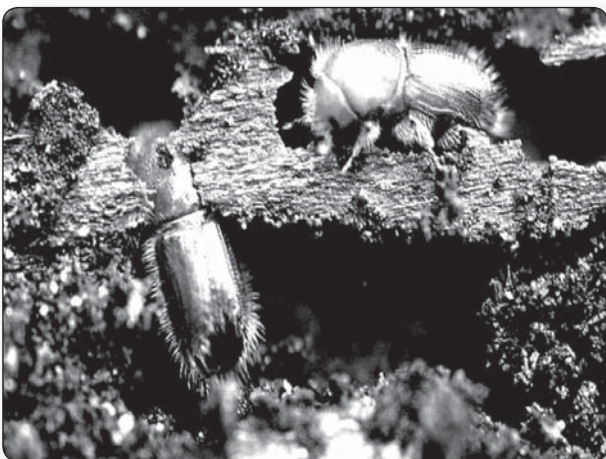


Abb. 11: Borkenkäfer in der Rinde einer Fichte<sup>34</sup>

Tropen und Subtropen bekannt. Er ist in letzter Zeit, besonders in dem warmen und trockenen Sommer 2003, aber auch in Deutschland aufgetreten und hat in manchen Regionen wie Thüringen, Sachsen und Brandenburg große Schäden hervorgerufen. Andere Wärme liebende Pilzarten befallen auch Laubbäume. So zeigen seit 2005 Ahornbestände in Südwestdeutschland deutliche Symptome der Rußrindenkrankheit, die zum Absterben ganzer Bäume führt. Auch diese durch einen Pilz verursachte Krankheit war früher in Deutschland nicht bekannt und muss als Folge der zunehmenden Erwärmung und Sommertrockenheit gelten.

<sup>25</sup>Reise, K. (2008): Nordseeküste: Klimawandel und Welthandel komponieren Lebensgemeinschaften neu, in Lozán, J.L. u.a.: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. Hamburg, S. 63-67

<sup>26</sup>Vgl. Walther, G.-R. (2006): Palmen im Wald? Exotische Arten nehmen in Schweizer Wäldern bei wärmeren Temperaturen zu, Forum für Wissen 2006, 55-61

<sup>27</sup>Eigene Darstellung nach Walther, G.-R. (2006): Palmen im Wald? Exotische Arten nehmen in Schweizer Wäldern bei wärmeren Temperaturen zu, Forum für Wissen 2006, 55-61

<sup>28</sup>Quelle: Miniermotte <http://de.wikipedia.org/wiki/Miniermotte> und Rosskastanienminiermotte <http://de.wikipedia.org/wiki/Rosskastanienminiermotte> aus der freien Mediendatenbank Wikipedia

<sup>29</sup>Schmidt, o. (2008): Südländische Insekten überwinden sie Alpen, in Lozán, J.L. u.a.: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. Hamburg, S. 73-76

<sup>30</sup>Wulf, A. (2008): Über die Zunahme thermophiler Schadorganismen in den Wäldern – Umbaupläne müssen dies berücksichtigen, in Lozán, J.L. u.a.: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. Hamburg, S. 282-285

<sup>31</sup>Wulf, A. (2008): Über die Zunahme thermophiler Schadorganismen in den Wäldern – Umbaupläne müssen dies berücksichtigen, in Lozán, J.L. u.a.: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. Hamburg, S. 282-285

<sup>32</sup>Kölling, C. und L. Zimmermann (2007): Die Anfälligkeit der Wälder Deutschlands gegenüber dem Klimawandel, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 67, Nr. 6, S. 259-268

<sup>33</sup>Wulf, A. (2008): Über die Zunahme thermophiler Schadorganismen in den Wäldern – Umbaupläne müssen dies berücksichtigen, in Lozán, J.L. u.a.: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. Hamburg, S. 282-285

<sup>34</sup>Quelle: James K. Lindsey: Ips.typographus <http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Ips.typographus.jpg?uselang=de> aus der freien Mediendatenbank Wikimedia Commons <http://commons.wikimedia.org/wiki/Hauptseite>

<sup>35</sup>So das Fazit der Auswertung der weltweiten Forschung von C. Parmesan, (2006): Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change, Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 37, 637-69

## Aussterben von Arten

Es kann kein Zweifel mehr daran bestehen: Der anthropogene Klimawandel hat das Leben auf der Erde erreicht.<sup>35</sup> Die biologischen Arten zeigen eine andere Frühlingsphänologie, sie stellen ihr Wachstum auf die neuen Bedingungen ein, sie ändern ihre Verbreitungsgebiete und setzen sich neu zusammen, und sie werden teilweise verstärkt von Krankheiten und Schädlingen bedroht. Im Extremfall können solche Veränderungen dazu führen, dass das Überleben in bestimmten Regionen oder sogar weltweit nicht mehr möglich sein wird.



Abb. 12: Die Goldkröte, das erste Amphib, das nachweislich durch den Klimawandel ausgestorben ist.<sup>36</sup>

Vom globalen Aussterben besonders bedroht gelten endemische Arten, die nur in bestimmten, klar umgrenzten Gebieten vorkommen. Sie sind an spezifische Klimabedingungen angepasst und haben bei deren Veränderung keine Möglichkeit, in andere Gebiete auszuweichen. Besonders ausgeprägt ist das der Fall bei wechselwarmen Arten wie Amphibien und Reptilien, die extrem von der Umgebungstemperatur abhängen. Bei den Amphibien kommt zudem noch eine extreme Abhängigkeit von dauerfeuchten Lebensräumen hinzu. Sie reagieren daher auf Klimaänderungen am empfindlichsten. Es ist daher kein Zufall, dass die Goldkröte aus Costa Rica als erste nachweislich durch den Klimawandel ausgestorbene Art gilt. Untersuchungen haben gezeigt, dass die globale Erwärmung in ihrem Verbreitungsgebiet die Nebel- und Niederschlagshäufigkeit stark verringert hat.<sup>37</sup>

## Korallenriffe

*Die tropischen Korallenriffe sind eine der artenreichsten Ökosysteme der Erde, vergleichbar nur mit dem tropischen Regenwald. Sie beherbergen mehr als 25% der bekannten Meerestischarten, dienen dem Küstenschutz und sind für den Tourismus attraktiv.*

*Der Klimawandel bedroht die Korallenriffe gleich doppelt. Zum einen kommt es durch Temperaturerhöhung des Meeresoberflächenwassers zu der so genannten Korallenbleiche. Das Ausbleichen der Korallen entsteht dadurch, dass die symbiotisch auf der Oberfläche der Korallen lebenden Algen durch eine Temperaturerhöhung ihr lebenswichtiges Pigment, das Chlorophyll, verlieren und absterben. Zurück bleiben die weißen, bleichen Korallenstöcke, die bei längerem Anhalten dieses Zustandes ebenfalls absterben. Korallenbleichen wurden in jüngster Zeit vor allem im Zusammenhang mit El-Niño-Ereignissen beobachtet, ungewöhnlichen Erwärmungen des Oberflächenwassers in manchen tropischen Regionen. Besonders stark war das bei dem Jahrhundert-El-Niño von 1997/98 der Fall.*

*Eine zweite Gefahr für die Korallen ist die Versauerung der Meere, die dadurch entsteht, dass der Ozean zunehmend mehr Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufnimmt. Kohlendioxid entzieht dem Meerwasser Kalziumkarbonat, das für den Aufbau der Korallen gebraucht wird. Die wichtigsten Folgen einer geringeren Kalkbildung sind weichere Korallenskelette und geringere Wachstumsraten. Eine Verdoppelung des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Atmosphäre würde die Kalkbildung der Korallen um 20-60 % verringern.*

*(Vgl. IPCC (2007): Climate Change 2007, Working Group II, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Box 4.4.)*

In den nächsten Jahrzehnten ist mit weiter steigenden Temperaturen, größerer Trockenheit in den einen und stärkeren Niederschlägen in anderen Regionen zu rechnen. Die Anpassungsfähigkeiten einzelner Arten könnten zunehmend überfordert sein. Was möglicherweise auf die Arten der Erde durch den globalen Klimawandel zukommt, kann sinnvoll nur mit Modellen berechnet werden, die unterschiedliche Klimaszenarien zugrunde legen. Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Bedrohung der Arten, die nur durch erhebliche Anstrengungen zum Klimaschutz abgemildert werden kann.

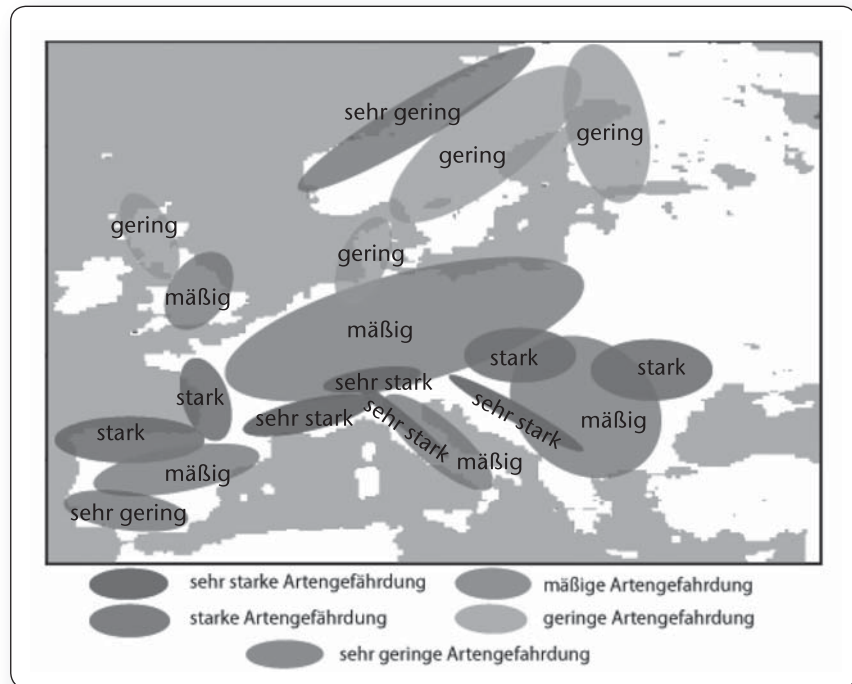


Abb. 13: Grob vereinfachte Darstellung über die regionalen Unterschiede der Artengefährdung in Europa durch den Klimawandel bis 2080<sup>40</sup>

So kommt eine globale Modelluntersuchung zu dem Ergebnis, dass schon bis 2050 ein erheblicher Teil der heutigen auf dem Land lebenden Arten dem Klimawandel zum Opfer gefallen sein könnte.<sup>38</sup> Bei einer mittleren Änderung des Klimas könnten das 24 %, bei einer geringen Änderung 18 % und bei einer stärkeren Änderung des Klimas 35 % sein. Die Gefährdung der Arten durch den Klimawandel wird in dieser Untersuchung für die nächsten Jahrzehnte als bedeutend höher eingeschätzt als die durch direkte menschliche Einwirkung wie Änderungen der Landnutzung etc. Eine besondere Bedrohung wird dabei darin gesehen, dass viele Arten nicht in der Lage sein werden, geeignete Klimabereiche durch Migration zu erreichen, weil die Landschaften inzwischen durch menschliche Nutzung zu stark fragmentiert sind.

Etwas weniger extrem fällt eine Modelluntersuchung zu einem potentiellen Artenverlust in Europa bis 2080 aus.<sup>39</sup> Danach ist etwa die Hälfte der Arten „gefährdet“, d.h. die Arten könnten über 50 % ihres Bestands verlieren, und 3 % der Arten würden aussterben. Vorausgesetzt wird dabei, dass eine Anpassung durch Migration nicht oder kaum stattfindet, was aufgrund der

starken Fragmentierung der europäischen Landschaften größtenteils zutreffend sein dürfte. Die Gefährdung der Arten ist je nach Region unterschiedlich. Vor allem in Gebirgsregionen wie den Alpen, dem französischen Zentralmassiv und in Nordwestspanien, wo die Pflanzen an spezielle Klimabedingungen angepasst sind, könnten sogar über 80 % des Bestandes verloren gehen. Andererseits gibt es Gebiete in Europa wie in Südspanien, wo die Vegetation jetzt schon an heiße und trockene Bedingungen angepasst ist, oder in Norwegen, wo auch in Zukunft günstige Wachstumsbedingungen erwartet werden.

<sup>36</sup>Quelle: Buffo periglenes1.jpg <http://de.wikipedia.org/wiki/Goldkr%C3%B6te> aus der freien Mediendatenbank Wikipedia

<sup>37</sup>Böhme, W. und D. Rödder (2008): Amphibien und Reptilien: Verbreitungs- und Verhaltensänderungen aufgrund der Erderwärmung, in Lozán, J.L. u.a.: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. Hamburg, S. 77-81

<sup>38</sup>Thomas, C.D. et al. (2004): Extinction risk from climate change, Nature 427, 145-148

<sup>39</sup>Thuiller, W., et al. (2005): Climate change threats to plant diversity in Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102, 8245-8250

<sup>40</sup>Eigene Darstellung angelehnt an Thuiller, W., et al. (2005): Climate change threats to plant diversity in Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102, 8245-8250

# TITEL: ARTENVIELFALT

## Arbeitsmaterialien zum Thema „Artenvielfalt und Klimawandel“:

Thema: Veränderung der Temperatur und Niederschläge

**Arbeitsblatt 1**

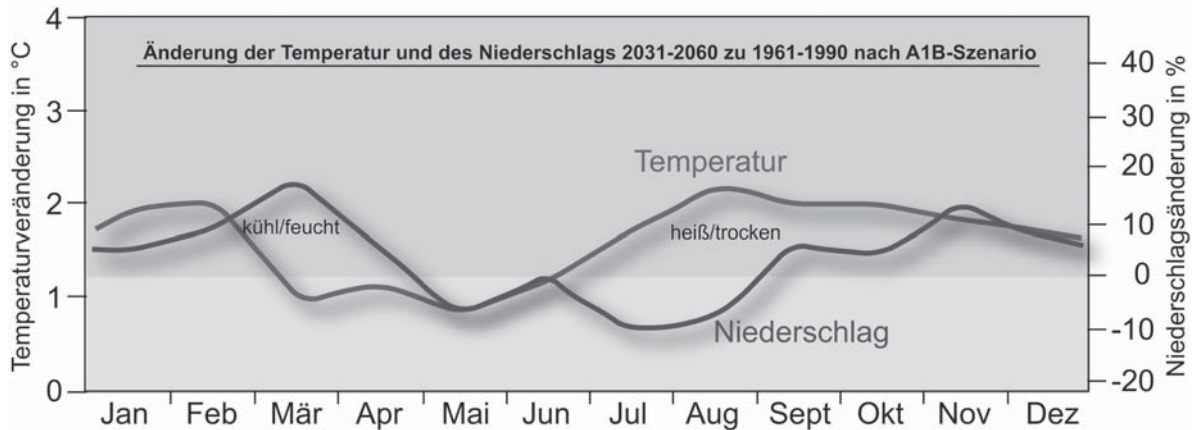


Abb.: Niederschlags- und Temperaturänderungen nach dem Szenario A1B in Deutschland nach Jahreszeit  
 Quelle: Eigene Darstellung angelehnt an K. Radtke (2008): Klimaänderungen in Deutschland und Europa im 21. Jahrhundert, Präsentation auf dem CLM-Forum in Cottbus – online: <http://www.mad.zmaw.de/projects-at-md/sg-adaptation/workshops/clm-forum-2008/>

### Aufgabe:

1. Erkundige dich über die Bedeutung der Bezeichnung „Szenario A1B“. Eine hilfreiche Quelle ist z.B. die Internetseite: [http://wiki.bildungserver.de/klimawandel/index.php/SRES-Szenarien#Die\\_IPCC-Emissionszenarien](http://wiki.bildungserver.de/klimawandel/index.php/SRES-Szenarien#Die_IPCC-Emissionszenarien)
2. Beschreibe die Veränderung von Temperatur und Niederschlag je nach Jahreszeit in Deutschland zwischen dem Ende des 20. und der Mitte des 21. Jahrhunderts.
3. Überlege, welche Folgen die Veränderungen von Temperatur und Niederschlag in den einzelnen Jahreszeiten für die Phänologie, das Wachstum und die Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen für Pflanzenarten in Deutschland haben könnten.

Trage deine Ergebnisse für die Aufgaben 1 und 2 in eine Tabelle nach dem folgenden Muster ein:

	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
Temperatur				
Niederschlag				
Phänologie				
Krankheiten und Schädlinge				



## Arbeitsmaterialien zum Thema „Artenvielfalt und Klimawandel“:

Thema: Aufbruch des Meereises und Körpergewicht von Eisbären

### Arbeitsblatt 2

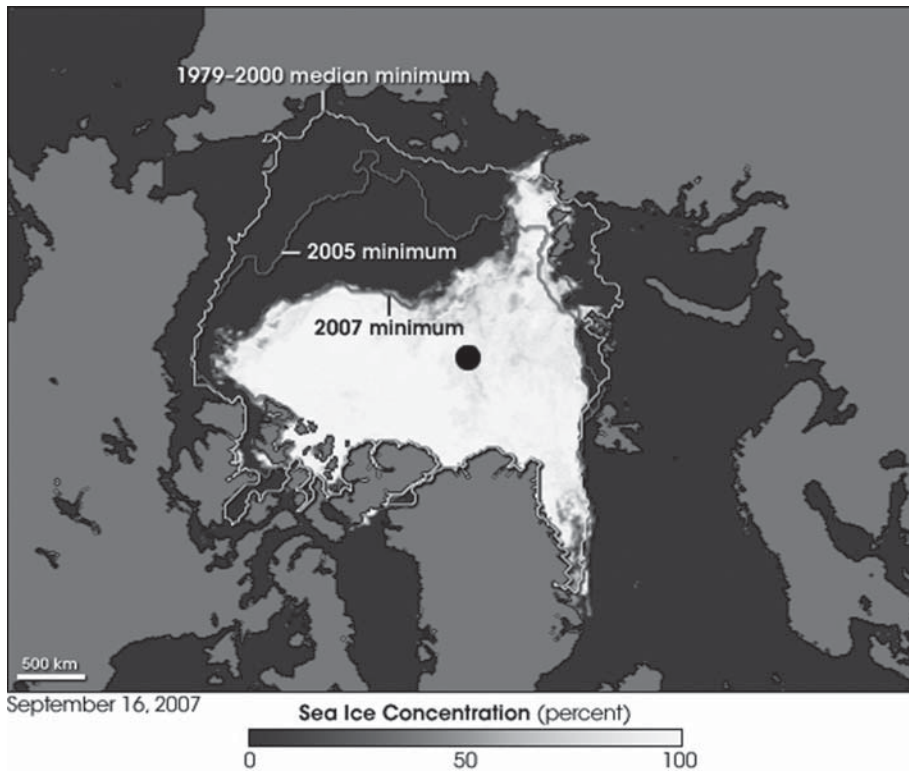


Abb. 1:  
Das Meereis-Minimum im September 2007 im Vergleich zum früheren Rekordminimum 2005 und dem mittleren Minimum 1979-2000

Quelle: Record Sea Ice Minimum von earth observatory der NASA – online: [http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img\\_id=17800](http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17800)

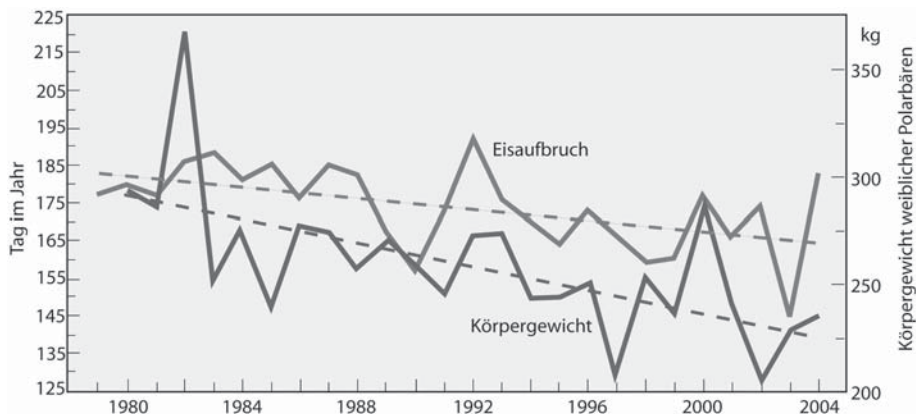


Abb. 2:  
Vorverlegung des Eisaufbruchs in der westlichen Hudson-Bay und Entwicklung des Körpergewichts von erwachsenen weiblichen Eisbären.

Quelle: Verändert nach Stirling, I., and Parkinson, C.L. (2006): Possible Effects of Climate Warming on Selected Populations of Polar Bears (*Ursus maritimus*) in the Canadian Arctic. *Arctic* 59: 261-275

#### Aufgabe:

1. Analysiere die Entwicklung des arktischen Meereises im Monat September nach Abb. 1 und erkläre die Veränderungen. (vgl. dazu: <http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Meereis>)
2. Vergleiche die Entwicklung des Eisaufbruchs in der Hudsonbay mit der des Körpergewichts von weiblichen Eisbären. Erkläre den Zusammenhang.

# TITEL: ARTENVIELFALT

## Arbeitsmaterialien zum Thema „Artenvielfalt und Klimawandel“:

### Thema: Veränderung der Klimahüllen für Buche und Fichte

### Arbeitsblatt 3

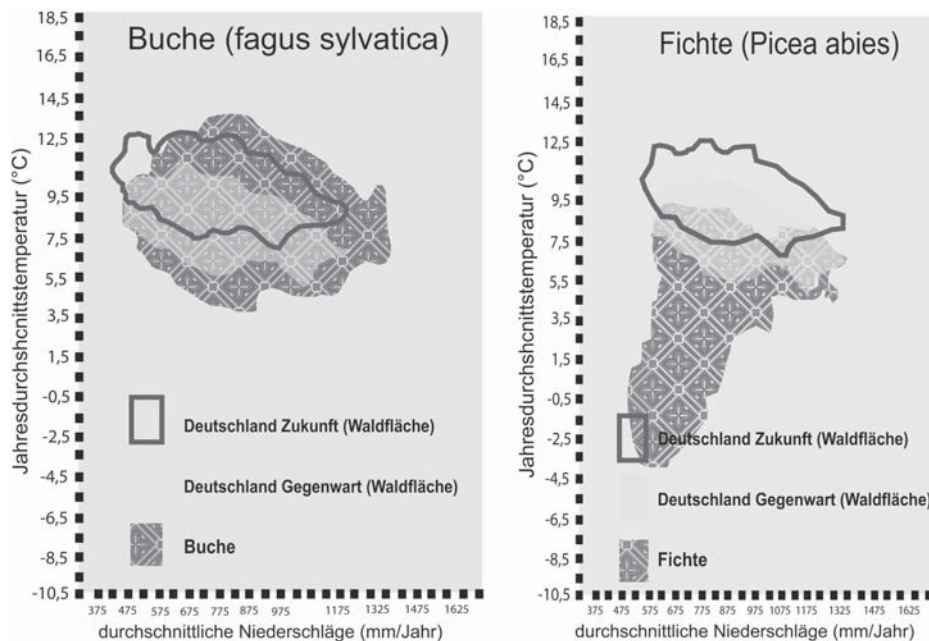


Abb.:  
Klimahüllen (Wohlfühlbereiche) für  
Buche und Fichte  
und Klimahülle  
Deutschlands

Quelle: Christian Kölling  
(2007): Klimahüllen für  
27 Waldbaumarten, AFZ-  
DerWald 23, 1242-1245  
– online: [http://www.waldundklima.net/klima/klima\\_docs/koelling\\_afz\\_2007\\_klimahuellen.pdf](http://www.waldundklima.net/klima/klima_docs/koelling_afz_2007_klimahuellen.pdf)

Das regionale Risiko für Arten durch den Klimawandel lässt sich anhand so genannter **Klimahüllen** verdeutlichen. Darunter versteht man den klimatischen „Wohlfühlbereich“ von Pflanzen- und Tierarten. In einem Diagramm werden durch die Parameter Temperatur und Niederschlag die klimatischen Bereiche beschrieben, in denen bestimmte Arten ohne Probleme gedeihen. Klimahüllen lassen sich auch für bestimmte Regionen erstellen, z.B. für Deutschland. Ändern sich die Parameter für eine Region, so lässt sich anhand der Klimahüllen ablesen, wie weit die Klimahülle einer bestimmten Art noch mit den klimatischen Verhältnissen der Region übereinstimmt. Wird die Übereinstimmung stark verringert, so ist die Existenz der Art stark gefährdet. Allerdings ist auf diese Weise nur eine grobe Abschätzung möglich. Mikroklimatische Bedingungen können so nicht erfasst werden. Auch wird nicht berücksichtigt, ob die Pflanzen sich z.B. durch genetische Veränderungen den neuen Bedingungen anpassen können.

#### Aufgabe:

1. Informiere dich über die Geschichte des Fichtenanbaus in Deutschland in dem folgenden Artikel: C. Kölling u.a.: Von der „Kleinen Eiszeit“ zur „Großen Heißzeit“. Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Fichtenanbaus in Deutschland. – online: [http://www.waldundklima.net/klima/klima\\_docs/lwf\\_aktuell\\_fichte\\_2009\\_01.pdf](http://www.waldundklima.net/klima/klima_docs/lwf_aktuell_fichte_2009_01.pdf)
2. Bestimme die klimatischen Wachstumsbedingungen von Buche und Fichte und vergleiche sie mit der Klimahülle Deutschlands.
3. Welche Folgen wird die erwartete Klimaänderung in den nächsten Jahrzehnten (s. Abb. oben) für die Wachstumsbedingungen von Buche und Fichte in Deutschland haben?



## Führungen durch WasserForum und Sielmuseum

### **WasserForum der Hamburger Wasserwerke**

Alles über unser Trinkwasser.

Billhorner Deich 2, 20539 Hamburg-Rothenburgsort.

Geführter Rundgang: Jeden ersten Sonntag im Monat,  
um 11.00 Uhr. Gruppenführungen (kostenlos) unter

**Tel. 040 / 78 88-24 83. Eintritt frei!**

### **Sielmuseum der Hamburger Stadtentwässerung**

Alles über die Hamburger Abwasserentsorgung.

Hafenstraße 79, 20359 Hamburg

Führungen (kostenlos) nur nach telefonischer Absprache:

**Tel. 040 / 78 88-24 83. Eintritt frei!**

Mehr Infos unter: [www.hamburgwasser.de](http://www.hamburgwasser.de)



*Die Hamburger Wasserwerke und die  
Hamburger Stadtentwässerung sind  
Unternehmen von HAMBURG WASSER*

## Darwin-Jahr 2009 in Hamburg „Planet des Lebens – Artenvielfalt in Gefahr“

Anja Michalke

### Vom All bis in die Zukunft der Vielfalt. Kooperation zwischen Planetarium und Hagenbeck

Wo kommen wir her? Wo gehen wir hin? Diese grundlegenden Fragen haben Menschen jedes Zeitalters beschäftigt. Sie sind heute so aktuell wie vor tausend Jahren. Die ersten Meilensteine auf dem Weg zu Antworten sind vor 400 Jahren

schen jeden Alters mehr Einblicke in die Entstehung des Lebens auf der Erde und seine Bedrohung geben.

### Das Konzept

Das Planetarium und Hagenbeck bieten bereits jetzt als außerschulische Lernorte attraktive naturwissenschaftliche Programme für Schulen

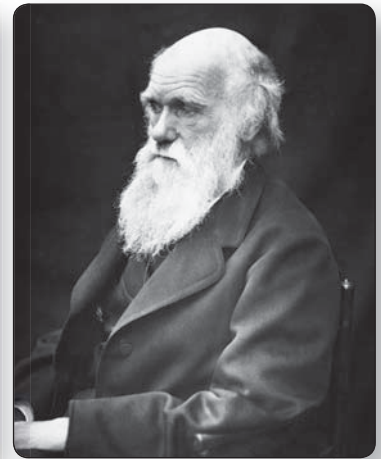
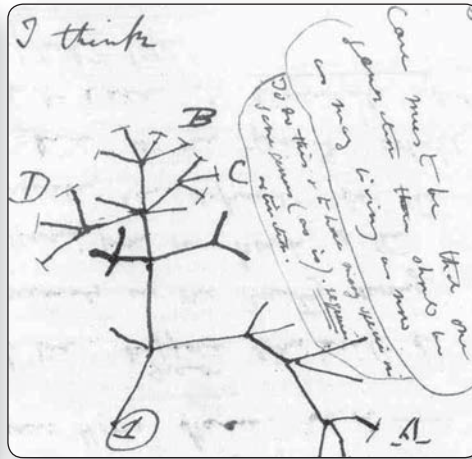
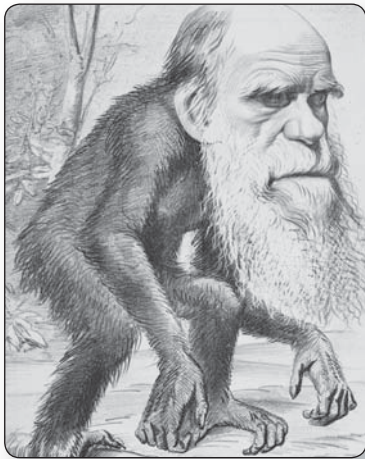


Abb. von links: Diese bekannte Darwin-Karikatur erschien 1871 im Magazin The Hornet und trug den Titel „A venerable Orang-Outang. A contribution to unnatural history“. – Unter der Notiz „I think“ skizzierte Darwin 1837 in seinem Notizbuch erstmals seine Idee vom Stammbaum des Lebens. – Charles Darwin (1809-1882) in seinen späten Jahren.

zu finden, als Galilei erstmals Himmelsbeobachtungen mit dem Fernrohr machte und Johannes Kepler sein Werk „Astronomia Nova“ veröffentlichte. Hier sind erste Einsichten zum Verständnis des Kosmos dargestellt. Ein weiterer, bis heute nachklingender Schritt wurde von Charles Darwin getan. Vor 150 Jahren veröffentlichte er sein Hauptwerk „Die Entstehung der Arten“. In diesem Jahr würde der Biologe seinen 200. Geburtstag feiern. Diese Ereignisse münden 2009 im „Darwin-Jahr“ und dem „Internationalen Jahr der Astronomie“. Grund genug für die beiden großen Hamburger Institutionen Tierpark und Tropen-Aquarium Hagenbeck sowie Planetarium Hamburg, ein gemeinsames Programm auszuarbeiten. Es soll wissensdurstigen Men-

und „Edutainment“-Angebote für Interessierte an. Im Jubiläumsjahr 2009 startete unter dem Motto „Planet des Lebens – Artenvielfalt in Gefahr“ eine umfangreiche Kooperation. Es ist die erste Zusammenarbeit dieser Art in Deutschland – eine Premiere, die zum Pioniergeist von Hamburg passt. Das Darwin-Thema „Evolution und Vielfalt des Lebens auf unserem Planeten“ wird in Sonderveranstaltungen wie Vorträgen und Führungen sowie speziellen Veranstaltungen für Schulen und die Öffentlichkeit aufgegriffen. Für die Kooperation zu diesem Thema konnte die Zweite Bürgermeisterin und Schulsenatorin Christa Goetsch als Schirmherrin gewonnen werden.

## Das Programm

Vom Urknall bis zur bisher bekannten biologischen Entwicklung der Vielfalt auf unserem Planeten sind unzählige Themen zu finden, die im Zuge der einzigartigen Kooperation interdisziplinär aufgearbeitet werden. In der Verknüpfung der Erlebnisse Planetarium Hamburg sowie Tierpark und Tropen-Aquarium Hagenbeck erlangen die Inhalte ganz neue Wertigkeiten und Vertiefungen für Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte und die interessierte Öffentlichkeit. Die Schwerpunkte des Planetariums Hamburg liegen bei allen Veranstaltungen auf dem Blick aus dem Makrokosmos auf die Erde. Im Tierpark und Tropen-Aquarium Hagenbeck steht der Mikrokosmos mit dem Leben in biologischen Zusammenhängen im Vordergrund.

Von April bis November wird es an jedem zweiten Mittwoch im Monat die „Darwin-Tage“ geben. Sie werden mit Erkundungsgängen im Tierpark und Tropen-Aquarium Hagenbeck sowie besonderem Programm im Planetarium Hamburg gestaltet. Die jeweiligen Eintrittspreise gelten weiter, an den Einzelveranstaltungen bei Hagenbeck können Interessenten nach vorheriger Anmeldung ohne weitere Kosten teilnehmen. Wer sowohl Himmel als auch Erde erforschen möchte, erhält bei Vorzeigen der jeweiligen Partner-Eintrittskarte eines Darwin-Tages einen Rabatt von 1,50 Euro am jeweils anderen Veranstaltungsort. Zeitgleich bietet das Planetarium Hamburg themenbezogene „Expeditionen zum Planeten des Lebens“ an. Dabei geht es einerseits um die kosmischen Faktoren, die das Leben und die Artenvielfalt auf unserer Welt hervorgebracht haben – andererseits auch um die Gefährdungen der Artenvielfalt und die Zukunft des Lebens auf unserem Planeten vor dem Hintergrund des Klimawandels. Noch zwei weitere virtuelle Expeditionen im Planetarium Hamburg werden ab Herbst in diese Kooperation einge-



Im Beisein der Schulsenatorin Christa Goetsch stellten Joachim Weinling-Hagenbeck (l.), Keike Johannsen (Zooschule, r.) und Thomas Kraupe (Planetarium Hamburg) die neue Kooperation der Öffentlichkeit vor.

passt: „Darwins Reise“, bei der wir zusammen mit Darwin die Fahrt der HMS Beagle miterleben sowie „Die Reise zu unseren kosmischen Ursprüngen“ – eine Erweiterung der Darwin'schen Ideen in den Kosmos.

Somit wird es möglich sein, ganz individuelle „Darwin-Tage“ zu gestalten. Am Vormittag mit außerirdischem Blick auf Lebensräume und globale, planetarisch-kosmische Zusammenhänge, am Nachmittag können Darwins Theorien anhand der Anpassung von Tieren an ihre Lebensräume erfahren werden – oder umgekehrt. Im Tierpark Hagenbeck sind die Führungen, die von der Zooschule durchgeführt werden, um 11 Uhr und um 14.30 Uhr angesetzt. In die Welt des Tropen-Aquariums geht es um 9 Uhr und 16.30 Uhr. Expertenvorträge im Tropen-Aquarium Hagenbeck und im Planetarium rund um die Themen Evolution, Kosmos, Mensch, Umwelt und Bedrohung der Artenvielfalt erweitern das Angebot. Für August ist auch die erste von mehreren gemeinsamen Fortbildungstagen für Lehrkräfte zu „Planet des Lebens – Artenvielfalt in Gefahr“ geplant.

## Außerschulischer Lernort Hagenbeck

Mit aufschlussreichen Veranstaltungen Neugier wecken und mit Spaß Wissen sammeln. So

# TITEL: ARTENVIELFALT

könnte das Motto der Zooschule lauten. Die Einrichtung des Landesinstituts für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI-Hamburg) ist ein Musterbeispiel für die außergewöhnliche Zusammenarbeit zwischen dem Tierpark Hagenbeck und der Bildungsbehörde zum Nutzen aller Hamburger. Gleichzeitig ist sie seit 2005 ein Beispiel für ein erfolgreiches Modell im Sinne einer Public Privat Partnership (PPP), die eine Vernetzung öffentlicher und privater Interessen in der Freien und Hansestadt Hamburg darstellt. Die Synergieeffekte sind unverkennbar: Seit Bestehen der PPP stieg die Anzahl der von der LI-Zooschule bei Hagenbeck begleiteten Gruppen fast um das Doppelte (2005: 805 Gruppen, 2008: 1541 Gruppen). Im Darwin-Jahr nehmen sich die Pädagogen der Zooschule der Themenkreise „Auf Darwins Spuren“ im Tropen-Aquarium und „Bedrohte Arten / Artenvielfalt in Gefahr“ im Tierpark Hagenbeck an.

## **Außerschulischer Lernort Planetarium Hamburg**

Lokale Naturbeobachtungen in globale Zusammenhänge einordnen; Vorstellungsvermögen und Weltsicht erweitern – wo ginge das besser als im „fliegenden Klassenzimmer“ Planetarium? Dort gibt es nicht nur den Blick in die Sternennwelt, sondern auch den Blick „von außen“ auf unseren Planeten. Die weltweit einzigartigen Visualisierungsmöglichkeiten des „Kosmos-Simulators“ gestatten es, auch komplizierte Vorgänge in Natur und Technik anschaulich darzustellen. Ein Weg, um bei Schülerinnen und Schülern das Interesse und Verständnis für die eigene Umwelt und deren Erforschung zu fördern. Als virtuelles Großbild-Mikroskop, -Geoskop und -Teleskop bringt das Planetarium Hamburg die bei Hagenbeck gesammelten Eindrücke über die Besonderheiten einzelner Lebensräume in den globalen Zusammenhang. Naturgetreue Simulationen lassen Verknüpfungen mit räumlichen und zeitlichen Dimensionen zu. Virtuelle Ausflüge an nie gesehene Orte im Mikro-, Bio-, und Makrokosmos sind mit neuester 360-Grad-Simulationstechnik möglich und das Planetarium Hamburg entwickelt sich dabei schrittweise zum Bildungs- und Informationszentrum zum



Thema „Klimawandel und Vergangenheit-Ge Gegenwart-Zukunft unseres Planeten“.

Die Kooperation bietet die einmalige Gelegenheit, „Lernen mit allen Sinnen“ mit einem eindrucksvollen Blick auf übergeordnete Prozesse zu kombinieren. Nachhaltige Natur-Erlebnisse bei Hagenbeck werden mit einer virtuellen Reise vom Ursprung des Lebens an Brennpunkte des Natur- und Artenschutzes im Planetarium kombiniert. Dadurch wird ein tiefes Gefühl für die Belange des Natur- und Artenschutzes geweckt und das Verständnis für die Rolle des Menschen im globalen Netzwerk der Erde gefördert. Ein spannendes Lern- und Unterhaltungserlebnis für Interessierte jeden Alters.

## **Tierpark und Tropen-Aquarium Hagenbeck Öffentlichkeitsarbeit und Marketing**

E-Mail: [presse@hagenbeck.de](mailto:presse@hagenbeck.de)

Telefon: (040) 53 00 33 - 312

Anmeldung zu Führungen: (040) 53 00 33 - 324

## **Planetarium Hamburg**

Anja Michalke

E-Mail: [presse@planetarium-hamburg.de](mailto:presse@planetarium-hamburg.de)

Telefon: (040) 42 88 652 - 66

# Hagenbeck

## *Darwin-Tag*

mit kostenlosen Führungen\*

*\* Sie zahlen den regulären Eintritt für den Tierpark oder das Tropen-Aquarium Hagenbeck und nehmen kostenlos an einer Führung teil.*

Folgende Führungen werden angeboten:

- |           |                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| 9.00 Uhr  | Auf den Spuren Darwins durch das Tropen-Aquarium Hagenbeck    |
| 11.00 Uhr | Auf den Spuren Darwins durch den Tierpark Hagenbeck           |
| 14.30 Uhr | Bedrohte Tiere – Artenvielfalt in Gefahr (Tierpark Hagenbeck) |
| 16.30 Uhr | Auf den Spuren Darwins durch das Tropen-Aquarium Hagenbeck    |

*Bei Interesse melden Sie sich bitte im Gäste-Service – links vom Haupteingang.*

*Teilnehmen können alle Interessierten ab 16 Jahren.*

*Wer sowohl Himmel (Planetarium) als auch Erde (Hagenbeck) erforschen möchte, erhält beim Vorzeigen der Hagenbeck-Eintrittskarte eines Darwin-Tages einen Rabatt in Höhe von 1,50 Euro im Planetarium Hamburg.*

Darwin-Tage 2009 (jeden zweiten Mittwoch im Monat):

13. Mai – 10. Juni – 8. Juli – 12. August  
9. Sept. – 14. Okt. – 11. Nov.



## Artenvielfalt erleben bei Hagenbeck

Keike Johannsen und Sven Lorenz

Der Tierpark und das Tropen-Aquarium Hagenbeck sind attraktive außerschulische Lernorte. Hier erleben Schülerinnen und Schüler in Begleitung von Zooschullehrkräften der LI-Zooschule anschaulichen Biologieunterricht. Anlässlich des Darwin-Jahres 2009 können Lerngruppen lebendige Erkundungsgänge (Führungen) zu den Themen „Evolution“ und „Bedrohte Tiere. Artenvielfalt in Gefahr“ buchen. Unser Ziel ist es, theoretisch Erlerntes mit praktischen Erfahrungen und lebendigen Eindrücken zu verknüpfen, das bleibt Schülerinnen und Schülern länger in Erinnerung und ermöglicht somit nachhaltigeres Lernen.

In der Schule wird das Thema erarbeitet, theoretisch und mit Hilfe von Büchern u. a. Medien. Bei Hagenbeck wird es wieder aufgegriffen und vertieft, aber mit anderen Möglichkeiten. Wir bieten Lernen mit lebenden Objekten, anschaulich und fremdartig zugleich. Selbstverständlich ist auch ein Einstieg über den Zoo-schul-Unterricht möglich, das macht neugierig, motiviert Schülerinnen und Schüler, mehr wissen zu wollen und Fragen zu stellen, die später im Schulunterricht geklärt werden können. Ein noch höherer Grad an Nachhaltigkeit wird erreicht, wenn der Erkundungsgang Teil des laufenden Unterrichtsprozesses der Schule ist. Deshalb stellen wir allen Lehrkräften, die einen Erkundungsgang mit der Zooschule in Anspruch nehmen, Bögen für die Nacharbeit in der Schule kostenlos als Kopiervorlagen zur Verfügung – Lösungsvorschläge gehören selbstverständlich auch dazu.

Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie Auszüge aus unserem Angebot zur Nacharbeit in der Schule für den Erkundungsgang „Evolution

– Auf Darwins Spuren im Tropen-Aquarium Hagenbeck“. Was erwartet Sie und Ihre Lerngruppe im Tropen-Aquarium – auf Darwins Spuren?



Auf einem madagassischen Dorfplatz werden am Beispiel der freilaufenden Kattas Primatenmerkmale abgeleitet und der Evolutionsmechanismus der geografischen Isolation veranschaulicht. Fachbegriffe wie ökologische Nische und Anpassungen an den Lebensraum offenbaren sich Ihren Schülerinnen bei vielen Tierbeobachtungen, z.B. an der Chamäleonanlage. Hier zeigt sich eindrucksvoll, wie gut Tarnung als Anpassungsmechanismus funktioniert – obwohl Ihre Lerngruppe noch auf der Suche nach dem perfekt getarnten Reptil ist, hat das Chamäleon diese Besucher schon längst bemerkt. Klippschliefer werden als Elefantenverwandte vorgestellt, Schlammpringer als rezente Übergangsform vom Wasser- zum Landleben und Limulus als lebendiges „lebendes Fossil“. Fische, deren Körperform angepasst ist an ein Leben an der Wasseroberfläche oder am Grund von Gewässern sind ebenso zu beobachten wie die, auf das Dauerschwimmen spezialisierten, Haie. Am Beispiel der Fledermäuse werden Homologien und Analogien veranschaulicht.

Geeignet ist dieser Erkundungsgang für die Jahrgänge 10 bis 13. Je nach Kenntnisstand und Jahrgangsstufe Ihrer Lerngruppe können wir das Programm auch variieren.

Rufen Sie uns gern an zwecks Beratung oder Terminabsprache in der Zooschule, Tel.: (040) 540 53 23.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!





Liebe Kollegin, lieber Kollege,

im Rahmen der Hamburger Schulreform haben die Schulen den Auftrag, den Unterricht zu individualisieren, um allen Schülerinnen und Schülern in ihrer Unterschiedlichkeit gerecht zu werden. Unsere Anregungen bieten Ihnen hierzu konkrete Hilfen für Ihren Unterricht **n a c h** einem Erkundungsgang mit der Zooschule.

- Beiliegender Bogen „**Testen Sie Ihr Wissen**“ ist ein Angebot für Ihre Schülerinnen und Schüler zur Wiederholung bzw. Vertiefung des im Zoounterricht Gelernten und Erlebten. Sie sollten ihn zeitlich unmittelbar nach dem Zoobesuch in der Schule einsetzen. Achtung: Ein Zoo ist kein Museum! Sollten Teile des Erkundungsganges bei Hagenbeck aus aktuellem Anlass kurzfristig verändert worden sein, können eventuell einige Aufgaben nicht bearbeitet werden. Mit Hilfe der Selbstdiagnose-Tabelle („Quiz“) reflektieren die Schülerinnen und Schüler anschließend ihren individuellen Kompetenzerwerb.
- „**Weiterführende Aufgaben**“ ermöglichen insofern eine Individualisierung Ihres Unterrichts, als sie sich an den persönlichen Schülerinteressen orientieren. Diese Aufgaben lassen eine Bearbeitung auf verschiedenen Anforderungstufen zu. Einige Aufgaben erfordern einen höheren Zeitaufwand.

Für Ihre weitere Arbeit wünschen wir viel Freude und Erfolg.  
Nutzen Sie mit Ihrer Lerngruppe gern auch andere Themenangebote, das Ausleihmaterial und die schriftlichen Unterrichtsmaterialien der Zooschule. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Mit freundlichen Grüßen  
von der Zooschule



**Zooschule bei Hagenbeck**  
Landesinstitut für Lehrerbildung  
und Schulentwicklung  
Lokstedter Grenzstraße 2  
22527 Hamburg

Tel.: 040 / 540 53 23  
Fax: 040 / 54 27 88  
E-Mail: [Zooschule.Hagenbeck@li-hamburg.de](mailto:Zooschule.Hagenbeck@li-hamburg.de)  
[www.li-hamburg.de/zooschule](http://www.li-hamburg.de/zooschule)



## Evolution – auf Darwins Spuren im Tropen-Aquarium Hagenbeck



- **Testen Sie Ihr Wissen!** Sie waren im Tropen-Aquarium Hagenbeck und haben verschiedene Tiere kennen gelernt. Bearbeiten Sie jetzt mindestens **acht von elf Aufgaben**:

- ① Der britische Naturforscher Charles Darwin (1809-1882) ist der Begründer der Evolutionstheorie. Definieren Sie den Fachbegriff **Evolution**.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- ② Kattas gehören als Lemuren zu den Primaten. Nennen Sie mindestens **drei Primatenmerkmale**.

.....  
.....  
.....



Kattas kommen **nur** auf der Insel **Madagaskar** vor

(..... Art). Im Laufe der Evolution haben sie sich unabhängig von ihren Verwandten auf dem Festland entwickelt. Dieser **Evolutionsfaktor** wird auch ..... genannt.

- ③ Das **Habitat** ist die „Adresse“ – sie gibt an, wo ein Organismus lebt – und die **ökologische Nische** ist der „Beruf“ – er beschreibt, wie er lebt und in welcher Beziehung er zu anderen Organismen steht. Erläutern Sie dieses am Beispiel des **Chamäleons**.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



- 4 Molekularbiologische Untersuchungen (DNA-Analysen) belegen, dass Klippschliefer mit Seekühen und mit ..... verwandt sind (Gruppe der Afrotheria). Nennen Sie zwei körperliche Merkmale, die diese **Verwandtschaft** belegen.



.....  
 .....

- 5 Für den Übergang vom Wasser- zum Landleben ist Ichtyostega ein fossiler Beleg (Devon, vor 350 Mio. Jahren). Ichtyostega ist ein **Bindeglied** zwischen Fischen und Amphibien. Vergleichen Sie einen Schlammpringer mit einem Ichtyostega.



Ichtyostega



Schlammpringer

.....  
 .....

- 6 Krokodile werden als **Urtiere** bezeichnet. Begründen Sie, warum.

.....  
 .....

- 7 Limulus (Pfeilschwanz) wird als **lebendes Fossil** bezeichnet. Erklären Sie, warum.

.....  
 .....

Kreuzen Sie an, zu welcher Tiergruppe die Pfeilschwänze gehören:

- Spinnentiere     Krebstiere     Fische     Insekten

Begründen Sie Ihre Zuordnung.

.....  
 .....

# TITEL: ARTENVIELFALT



Evolution Tropen-Aquarium · Nachbearbeitung

LI-Hamburg

Zooschule Hagenbeck

8

Lebewesen sind an ihren Lebensraum angepasst. Ordnen Sie die drei genannten Fischarten durch Verbindungslinien der bevorzugten Wassertiefe zu. Skizzieren Sie anschließend die typischen **Körperformen** von Fischen, die überwiegend an der Wasseroberfläche, im Freiwasser und am Boden von Gewässern leben.

Fisch:	Wassertiefe:	Skizze:
Wels	Oberfläche	
Beilbauch	Freiwasser	
Diskusbuntbarsch	Boden / Grund	

Erklären Sie am Beispiel des Beilbauches, einer Fischart aus dem Amazonas, den Fachbegriff „**Ökologische Nische**“.

.....

.....

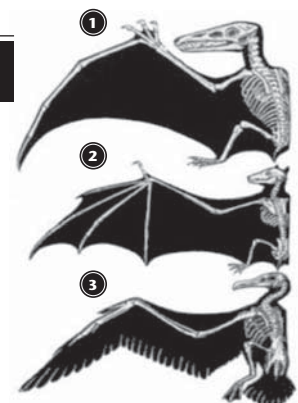
.....

.....

9

**Homologie** ist ein von Evolutionsforschern oft benutzter Fachbegriff. Er bedeutet, dass z. B. der Skelettaufbau verschiedener Arten den gleichen Grundbauplan aufweist. Die **Flugorgane** von Flugsauriern (1), Fledermäusen (2) und Vögeln (3) sind ein Beispiel für eine Homologie. Notieren Sie in der Tabelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

Gemeinsamkeiten	Unterschiede





10

Seeanemonen und Anemonenfische (Clownfische) sind **Kooperationspartner**. Beschreiben Sie die Vorteile beider Partner aus dieser Kooperation.

.....

.....

.....

Wie wird diese Form der Kooperation genannt?

- Parasitismus   
  Altruismus   
  Meiose   
  Symbiose   
  Mimese


11

Richtig oder falsch? Kreuzen Sie an.

	richtig	falsch
Neotenie bedeutet das Erreichen der Geschlechtsreife im Larvenstadium.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kattas gehören zu den Menschenaffen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kenntnisse über prähistorische Tierarten verdanken wir Fossilfunden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ontogenese bedeutet Individualentwicklung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Korallenriffe weisen eine geringe Artenvielfalt auf.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Seien Sie ehrlich zu sich selbst!** Das Ergebnis wird nicht benotet. Mit Hilfe dieser Selbstdiagnose-Tabelle reflektieren Sie Ihren individuellen Kompetenzerwerb. Kreuzen Sie an, wie sicher Sie antworten können.

## Quiz?

	sicher	ziemlich sicher	unsicher	sehr unsicher
Ich kann mindestens drei Primatenmerkmale <b>benennen</b> .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann den Fachbegriff Evolution <b>definieren</b> .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann die Bedeutung von Fossilien <b>erklären</b> .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann einen Schlammpringer mit einem Ichtyostega <b>vergleichen</b> .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann Verwandtschaftsbeziehungen am Beispiel der Klippschliefer <b>begründen</b> .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann die ökologische Bedrohung von Korallenriffen <b>bewerten</b> .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hier können Sie eine neu erworbene oder erweiterte Kompetenz selbst eintragen: Ich kann .....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
.....				
.....				

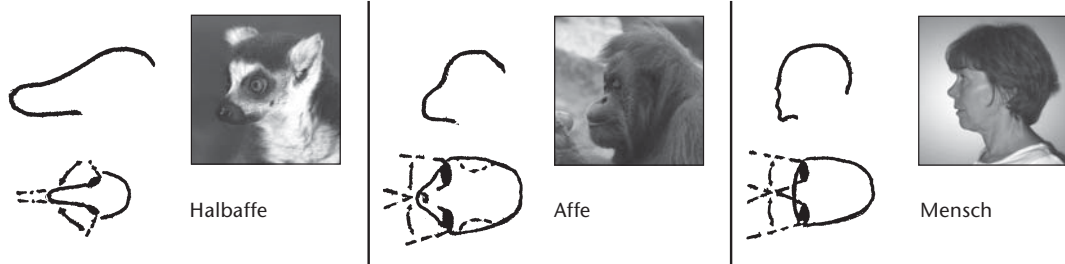
Wo haben Sie Kreuze rechts von der Mitte gemacht? Lesen Sie hierzu in Schul- und Fachbüchern nach oder suchen Sie im Internet, um sicherer zu werden. Oder bitten Sie eine Mitschülerin/einen Mitschüler um Hilfe.



## Weiterführende Aufgaben

Sie haben für die weiterführenden Aufgaben ..... Woche(n) Zeit (bis zum .....). Wählen Sie mindestens **vier von neun Aufgaben** aus. Sie können Schulbücher, Fachbücher und das Internet zur Hilfe nehmen (z. B. [www.darwin-jahr.de](http://www.darwin-jahr.de); [www.darwinrocks.de](http://www.darwinrocks.de), [www.darwin-online.org](http://www.darwin-online.org)).

- 1 Affenarten unterscheiden sich nicht nur anatomisch von einander. Vergleichen Sie insbesondere das arttypische **Verhalten** und das **Sozialsystem** der Kattas mit dem einer Affenart ihrer Wahl.
- 2 Kattas sind eine **endemische Art**, die durch geografische Isolation entstanden ist. Nennen Sie drei weitere Arten, die sich durch diesen Evolutionsmechanismus entwickelt haben. Notieren Sie zusätzlich deren Lebensraum und die nächsten Verwandten.
- 3 Die Primaten sind eine Säugetier-Ordnung, zu denen außer Menschenaffen und Menschen auch alle Affen und Halbaffen gehören. Aus Urprimaten (vor über 60 Millionen Jahren) haben sich zu verschiedenen Zeiten und unabhängig von einander auf der Erde ganz unterschiedliche Arten entwickelt. Beschreiben Sie anhand der Abbildungen, welche **Evolutionstendenzen** bei den **Primaten** feststellbar sind:



- 4 Als **Fossilien** bezeichnet man Überbleibsel von Lebewesen aus vergangenen Zeiten der Erdgeschichte.
  - a) Erläutern Sie den Fachbegriff der Fossilisation.
  - b) Beschreiben Sie, was mit einem abgestorbenen Organismus in der Regel anstelle von Fossilisation geschieht.
- 5 Pfeilschwänze werden als **lebende Fossilien** bezeichnet.
  - a) Erläutern Sie, warum der Fachbegriff „lebendes Fossil“ in sich widersprüchlich ist.
  - b) Finden Sie weitere Beispiele für lebende Fossilien.
- 6 Unter **Symbiose** versteht man eine dauerhafte und enge ökologische Beziehung zwischen zwei oder mehr Arten zum gegenseitigen Nutzen.
  - a) Finden Sie Beispiele in der Natur und beschreiben Sie eines davon ausführlich.
  - b) Der Fachbegriff Symbiose wird nicht nur in der Biologie verwendet. Informieren Sie sich über die verschiedenen Bedeutungen dieses Wortes.
- 7 Ohne **Kooperation** gäbe es keine Korallenriffe. „Der wahre Egoist kooperiert“, das behaupten Evolutionsbiologen. Begründen Sie diese These.
- 8 Archaeopteryx oder Ichthyostega belegen aufgrund ihrer Merkmalskombinationen die **stammesgeschichtliche Verwandtschaft** unterschiedlicher Organismengruppen.
  - a) Beschreiben Sie kurz diese beiden Beispiele für Merkmalskombinationen.
  - b) Anhänger des „Intelligent Design“ müssen das Vorkommen von Übergangsformen verneinen. Erläutern Sie diesen Standpunkt und formulieren Sie Ihre eigene Position.
- 9 Was möchten Sie außerdem zum Thema Evolution wissen? Entwickeln Sie eine geeignete **Aufgabe** und finden Sie Lösungen.

## Biologische Vielfalt – Materialien für Bildung und Information

Die Bildungsmaterialien zur „Biologischen Vielfalt“ umfassen insgesamt drei Unterrichtssets mit Arbeitsblättern für die Schülerinnen und Schüler, Handreichungen für Lehrkräfte und ergänzende Infoblätter. Anhand der Themen Bionik, Biosphärenreservate und Nationalparks und Globale Artenvielfalt sollen die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen im Bereich Naturschutz entwickeln und Verständnis für die Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung gewinnen.

### Artenvielfalt weltweit

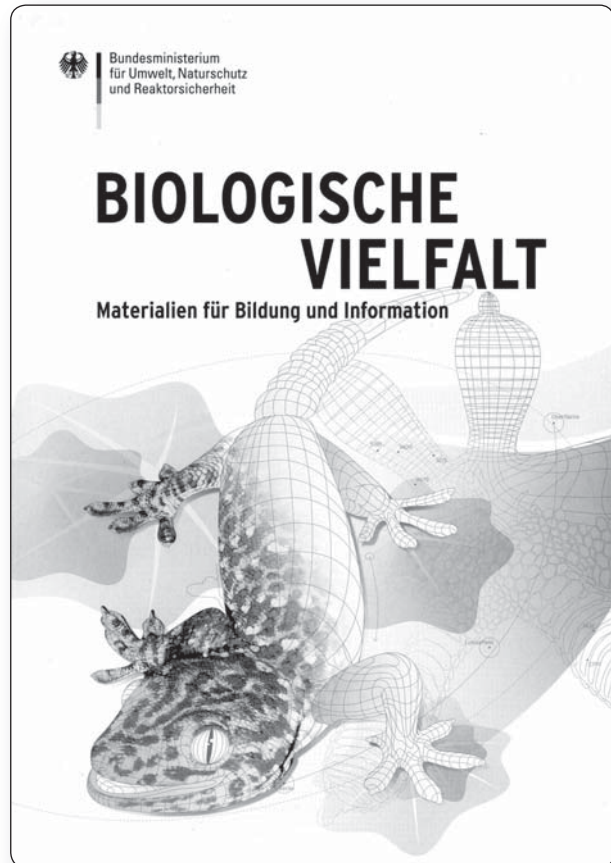


Am Beispiel der „Apothekeregenschwamm“ werden unterschiedliche Aspekte des Themas Artenschutz aufgezeigt. Wie können sensible Ökosysteme geschützt und gleichzeitig genutzt werden?

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten eine Kombination aus na-

turwissenschaftlichen und gesellschaftlich-ethischen Frage- und Problemstellungen und zeigen daran auf, welchen Nutzen die Natur in ihrer Vielfalt für den Menschen hat und warum diese Vielfalt geschützt werden sollte. Damit erkennen sie die globale Bedeutung von Biodiversität als Ressource z.B. für medizinische Zwecke. Sie lernen in diesem Zusammenhang die besonders hochwertigen Artenvorkommen der Erde („Schatzkammern“ bzw. „hotspots“) kennen und kontrastieren diese mit den Problemen der Armut und Umweltzerstörung.

In einem abschließenden Expertengespräch erläutern sie die vier Perspektiven der Schutzstrategie zur Biologischen Vielfalt: ökologisch/ökonomisch/sozial/ethisch. Dabei werden die Aspekte der Nachhaltigkeit in die Überlegungen miteinbezogen.



### Alle Arbeitsblätter in einem Dokument

- Die Schatzkammern der Natur
- Alle Jahre wieder ...
- Artenvielfalt – Mit Geld nicht zu bezahlen?
- Artenvielfalt schützen – Das Rollenspiel
- Warum Artenvielfalt schützen?
- Infoblatt 1: Glossar
- Infoblatt 2: Die Schatzkammern der Artenvielfalt
- Infoblatt 3: Die Diskussion

### Handreichung für Lehrkräfte

- Verlaufsvorschläge
- Lösungen und Hinweise
- Konzept Gestaltungskompetenz
- Einsatzrahmen
- Lernziele
- Bildungsstandards

## Biosphärenreservate und Nationalparks – Ein Platz für Mensch und Natur



Die Bedürfnisse von Mensch und Natur in Einklang zu bringen, ist ein zentrales Anliegen einer nachhaltigen Entwicklung. Biosphärenreservate, eine relativ neue Form von Schutzgebieten, bieten gute Beispiele, um Formen einer nachhaltigen Entwicklung in

der Praxis zu betrachten. Biosphärenreservate dienen nicht nur dem Schutz und der Pflege bestimmter Ökosysteme, sondern auch der ökologischen Forschung und der umweltgerechten wirtschaftlichen (Land)-nutzung.

Die Schüler und Schülerinnen lernen wesentliche Merkmale dieses innovativen Konzepts am Beispiel des Biosphärenreservats „Rhön“ kennen. Die Schülerinnen und Schüler, sollen sozusagen als Planungsteam ein Schutzgebiet entwickeln. Sie sind aufgefordert, ökologische, wirtschaftliche und soziale Anforderungen miteinander in Einklang zu bringen, Widersprüche zu lösen und kreativ-problemlösend Strategien für dieses fiktive Schutzgebiet zu entwickeln und anzuwenden.

### Alle Arbeitsblätter in einem Dokument

- „Auf der Rhön, da ist es schön“
- Das Rhönschaf
- Wie plant man ein Schutzgebiet?
- Schutz von Artenvielfalt - Übersichtsplan
- Infoblatt: Nationalparks und Biosphärenreservate - Zwei Lösungen für den Artenschutz

### Handreichung für Lehrkräfte

- Verlaufsvorschläge
- Lösungen und Hinweise
- Konzept Gestaltungskompetenz
- Einsatzrahmen
- Lernziele
- Bildungsstandards

## Hightech aus der Natur



Bionik wird heute von Fachleuten als eine Schlüsseldisziplin der Zukunft im Bereich von Wissenschaft und Technik angesehen. Bionik bedeutet, „Erfindungen der belebten Natur“ innovativ in die Technik umzusetzen und für den Menschen nutzbar zu

machen. Bei der Bionik arbeiten daher Fachleute aus Biologie, Technik, Ingenieurwissenschaften und Design zusammen.

Die Schülerinnen und Schüler lernen anhand von tierischen und pflanzlichen Beispielen (Gekkofuß, Lotuseffekt) Nutzungsmöglichkeiten der Natur im Bereich „Bionik“ kennen. Eigene Experimente zu selbstreinigenden Oberflächen vertiefen das Verständnis.

Die Kreativität und der Ideenreichtum der Schülerinnen und Schüler sind gefragt, wenn sie selbst nach sinnvollen (technischen) Anwendungsmöglichkeiten von unterschiedlichen Naturphänomenen („Effekten“) suchen. Dabei sollen auch Aspekte der Nachhaltigkeit, wie beispielsweise Rohstoffersparnisse, in die Überlegungen miteinbezogen werden.

### Alle Arbeitsblätter in einem Dokument

- Das haarige Geheimnis der Geckos
- Meisterleistungen der Natur
- Der Dreck perlt einfach ab ...
- Das Experiment
- Infoblatt: Der Lotus-Effekt®

### Handreichung für Lehrkräfte

- Verlaufsvorschläge
- Lösungen und Hinweise
- Konzept Gestaltungskompetenz
- Einsatzrahmen
- Lernziele
- Bildungsstandards



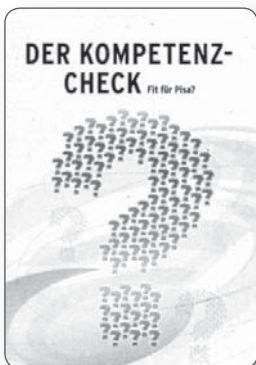
## Kurzentwurf eines Drehbuchs



Die drei Unterrichtssets zum Modul Biodiversität werden durch den Entwurf eines Drehbuchs miteinander verbunden. Dieser kurze Drehbuchentwurf enthält vier Szenen, welche die wesentlichen Inhalte des Moduls ansprechen. Die Schülerinnen und Schüler sollen

vier vorgegebene Szenen nach ihren eigenen Vorstellungen und Fantasien weiterschreiben. Die Aufgabenstellung dient als Lernkontrolle und soll darüber hinaus den Schülerinnen und Schülern auf eine für ihre Altersgruppe ansprechende Weise wichtige Inhalte des Bildungsmaterials noch einmal nahe bringen.

## Der Kompetenzcheck



Die Themen des Bildungsservice sind bewusst im Bereich naturwissenschaftlicher, geografischer und gesellschaftlicher Fragestellungen angesiedelt. Damit sollen moderne naturwissenschaftliche Kompetenzen vermittelt werden mit dem Ziel, eine ebenso

verantwortungsvolle wie verständige Teilnahme am heutigen und künftigen gesellschaftlichen Leben zu ermöglichen. Diese entsprechen auch den Kompetenzen, die im Rahmen der PISA-Tests international überprüft werden. In Anlehnung daran wurden für den Bildungsservice Testaufgaben entwickelt, die es Lehrkräften ermöglichen, das erreichte Kompetenzniveau ihrer Schülerinnen und Schüler einzuschätzen.

## Handreichungen für Lehrkräfte

### Bionik – Hightech aus der Natur

Der Einstieg in das Thema Bionik im ersten Set stellt über die Faszination für Technik einen Bezug zu den Jugendlichen her. Im zweiten Set wird das Thema Biologische Vielfalt in Deutschland am Beispiel des Biosphärenreservates Rhön aufgegriffen, das die Schülerinnen und Schüler in einer Aufgabe auf weitere regionale Haustierrassen/Nutzungsarten übertragen können. Am Ende steht die Biodiversität im globalen Kontext im Fokus am Beispiel der „Apotheke Regenwald“ inklusive der Nutzungskonflikte.

### Biosphärenreservate und Nationalparks

Im zweiten Set wird das Thema Biologische Vielfalt in Deutschland am Beispiel des Biosphärenreservates Rhön aufgegriffen. Biosphärenreservate bieten gute Beispiele, um die nachhaltige Entwicklung in der Praxis zu betrachten. Dazu gibt es einen kurzen Exkurs zum UNESCO-Programm „Men and biosphere“.

### Schatzkammern der Erde – Artenvielfalt weltweit

Im Set 3 steht die Biologische Vielfalt im globalen Kontext im Fokus am Beispiel der „Apotheke Regenwald“ inklusive der Nutzungskonflikte. Deutschland war 2008 Gastgeber des UN-Naturschutzgipfels, der UN-Konferenz über Biologische Vielfalt (CBD). Eines der Hauptthemen der Konferenz war die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt sein. Die Sicherung der biologischen Vielfalt gilt mittlerweile als ein zentrales Element im Kampf gegen Hunger und Armut weltweit.

### Unter folgendem Link stehen die vorgestellten Materialien zum Download bereit:

<http://www.bmu.de/publikationen/bildungsservice/bildungsmaterialien/sekundarstufe/lehrer/doc/39351.php>

## Medien für den Unterricht: Medienliste „Artenvielfalt in Gefahr“

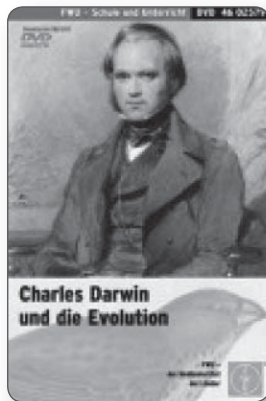
Diese Medienliste ist in Kooperation mit dem Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung (ZSU) des Landesinstituts erstellt. Sie beinhaltet einen Teil der Medien zum Thema der Artenvielfalt in Gefahr.

Unter [www.li-hamburg.de/medienvleih](http://www.li-hamburg.de/medienvleih) können Sie selbstverständlich auch mit Schlag- und Stichworten differenziert selbst suchen oder sich unter Tel. 42801-3586 von Annette Gräwe beraten lassen. Der Bestand des Medienverleihs umfasst zurzeit ca. 8.500 Titel.

Wenn Sie Medienlisten und Informationen aus dem Medienverleih regelmäßig erhalten möchten, schicken Sie uns bitte Ihre E-Mailadresse.

### Auf Darwins Spuren

#### Charles Darwin und die Evolution



**46 02579, 31 min, f, 2008**

Die DVD gliedert sich in zwei Schwerpunkte: Menü 1 stellt mit dem Film „Charles Darwin – Leben und Werk“ wichtige Stationen aus der Biografie des Forschers vor und erläutert die Grundzüge seiner Evolutionstheorie. Die Sequenzen „Ausbildung und Einflüsse“, „Forschungsreise mit der Beagle“ und „Ausarbeitung der Evolutionstheorie“ können auch einzeln angesteuert werden. Menü 2 geht mit kurzen Filmsequenzen auf die Geschichte der Evolutionstheorie ein: „Vor dem Evolutionsgedanken“, „Lamarckismus“, „Darwinismus“, „Artbildung bei den Darwinfinken“ und „Die Evolutionstheorie heute“. Adressat: A(7-13)

#### Auf den Spuren Darwins – Die Echsen von Galapagos



**46 01086, 32 min, f, 1960**

Die DVD enthält die zwei ehemaligen 16-mm-Filme aus der Produktion von Heinz Sielmann. Zu sehen sind Szenen aus der Tierwelt der Galapagos-Inseln, durch deren Beobachtung Darwin den entscheidenden Anstoß zu seiner Lehre

enthielt. Film 1 stellt das Brutgeschäft der flugunfähigen Kormorane vor, zeigt die berühmten Darwin-Finken, insbesondere die spezialisierte Nahrungssuche des Specht- und Kaktusfinken. Film 2 betrachtet die Lebensweise der urtümlichen Meerechsen, insbesondere das Revier- und Brutverhalten und zeigt auch landeinwärts vorkommende Echsenarten.

Adressat: A(6-13); Q

#### Ordnung in der Vielfalt – Taxonomie

**46 10610, 9 min, f, 2007**

Hauptaufgabe der Taxonomie ist die biologische Zuordnung aller uns bekannten Lebewesen zu einem Gattungs- und Artnamen. In dem ebenso lehrreichen wie unterhaltsamen Animationsfilm wird dieses komplexe Einordnen der Organismen in ein hierarchisches System in leicht verständlicher Form vermittelt.

Die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Forschungsergebnisse wird dabei auch an konkreten Beispielen verdeutlicht, z.B. im Rahmen der biologischen Schädlingsbekämpfung. Zukünftige Wege bieten DNA-Analysen. Adressat: A(5-10)



## Evolutionvorgänge bei Darwin-Finken

42 02646, 19 min, f, 2001

Ein Überblick zeigt die wichtigsten Finken-Arten, die derzeit auf den Inseln des Galapagos-Archipels leben. Am Beispiel des Spechtfinks, einem Darwinfinken, der durch seinen Werkzeug-Gebrauch bekannt ist, legt der Film die Grundlagen der Evolutionstheorie Darwins dar. Doch scheint die Evolution nicht zu Ende zu sein. Umweltkatastrophen bewirkten innerhalb weniger Jahrzehnte, dass sich einzelne Finkenpopulationen in ihrer Gestalt und ihrem Verhalten deutlich änderten. Dies wird belegt durch die Untersuchungen des Biologenehepaars Grant. Adressat: A(9-13); Q

## Artenvielfalt im Ökosystem

### Die Lebensgemeinschaft Hecke im Jahresverlauf

46 40171, 14 min, f, 2005

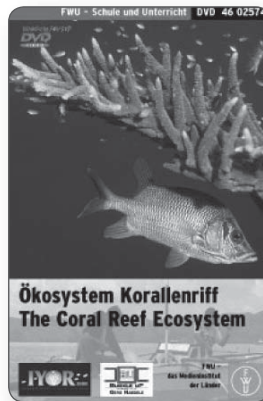
Die DVD enthält den gleichnamigen Film (42 43087) mit vier Schwerpunkten: Die Hecke im Winter, Die Hecke im Frühling, Die Hecke im Sommer, Die Hecke im Herbst. Innerhalb der Kapitel werden je zwei Problemstellungen behandelt (z.B. Auf welche Weise überwintern die Tiere der Hecke? Was gibt es für Beziehungen und Kreisläufe?, Welche Früchte haben die Heckensträucher?), die mit Zusatzmaterialien (Fotos, Texten u.a.) vertieft werden können. Der ROM-Teil bietet Arbeitsmaterialien. Adressat: A(3-4)

## Die Galapagos-Inseln – Ökosystem, Evolution, Umweltprobleme

42 42912, 17 min, f, 2002

Der Film unterteilt sich in drei Kapitel. Er beschreibt zunächst, wie sich auf den neu entstandenen Vulkan-Inseln nach und nach ein einzigartiges Ökosystem ausbildete. Im 19. Jahrhundert besuchte Charles Darwin die Galapagos-Inseln und machte hier entscheidende Entdeckungen. Verdeutlicht wird anhand der berühmten Darwinfinken das Prinzip der Artentstehung durch adaptive Radiation. Zum Schluss geht es um die Bewältigung von Umweltproblemen, die die empfindlichen Kreisläufe des Ökosystems bedrohen. Adressat: A(9-13); Q

## Ökosystem Korallenriff (deutsch, engl.)



46 02574, 44 min, f, 2008

Die beiden Hauptfilme der DVD „Ökosystem Korallenriff“ und „Korallenriffe – Bedeutung, Gefährdung und Schutz“ vermitteln Grundlagenwissen über die Korallenriffe und zeigen die vielfältigen Gefahren auf, denen sie durch menschliche Eingriffe ausgesetzt sind. U.a. werden folgende Themen behandelt: „Riffe als Zentren der biologischen Vielfalt“ oder „Korallenriffe im Klimawandel“. In einem weiteren Untermenü „Verbreitung und Aufbau“ lassen sich eine Verbreitungskarte, Grafiken zu Riffgliederung und Rifftypen, ein Foto zu Kaltwasserkorallen und eine Animation zur Atollentstehung finden. Adressat: A(7-13); Q

## Ökosystem See

46 40462, 26 min, f, 2007

Ein kleiner See am Rand der grünen Berge von Vermont (USA) dient als Beispiel für die Beschreibung eines weitgehend geschlossenen Ökosystems. In fünf Kapiteln wird gezeigt: 1. Was ist ein Ökosystem? 2. Produzenten, Kon-

# TITEL: ARTENVIELFALT

sumenten und Destruenten, 3. Stoffkreisläufe im See, 4. Jahreszeitliche Zirkulation (mit Animation), 5. Eutrophierung und Sukzession.  
Adressat: A(7-13)

## Der See

**46 01000, 51 min, f, 1999**

Die DVD bietet eine Kombination des Films „Lebensraum See“ (42 10419) und des Arbeitsvideos „Ökosystem See“ (42 02227). Über Untertitel sind dabei zu verschiedenen Themen ergänzende Video- und Tricksequenzen aus dem Arbeitsvideo direkt abrufbar. Außerdem zeigt ein Bildarchiv Aufnahmen von ausgewählten Pflanzen und Tieren aus dem See.  
Adressat: A(7-13); Q

## Das Wattenmeer – Lebensräume, Gefährdung, Schutz



**46 02474, 16 min, f, 1990**

Dünen, Salzwiesen und Watt bilden einen einzigartigen Lebensraum. Zahlreiche Gefährdungen drohen die Ökosysteme zu zerstören.

Mit Hilfe der Nationalparks soll ein besserer Schutz durchgesetzt werden. (Videofassung:

42 01778, Extras: Kapitelanwahl).  
Adressat: A(7-10)

## Lebensraum Wattenmeer - Ein Naturparadies an unserer Küste

**46 40518, 16 min, f, 2008**

Der Hauptfilm der DVD zeigt die faszinierende Welt des Wattenmeers im Überblick. Vier Schwerpunkten werden behandelt: 1. Definition, Gliederung und Entstehung, 2. Lebensräume für Tiere und Pflanzen, 3. Erlebniswelt für den Menschen, 4. Gefährdung und Schutz. Innerhalb dieser Kapitel werden wiederum Problemstellungen behandelt (z.B.: Wie leben die Tiere im Wattenmeer? Warum ist das Watten-

meer bedroht?), die mit Zusatzmaterial (Fotos, Texte, Schaubilder, Kartenanimationen) vertieft werden können. Adressat: A(6-13)

## Ökosystem Meer – Eine unerschöpfliche Nahrungsquelle?

**46 40624, 15 min, f, 2005**

Am Beispiel der einst unermesslich fischreichen Küstenregionen vor Neufundland gibt der Film zunächst einen ausführlichen Einblick in einige Nahrungsketten und ökologische Abhängigkeiten der Lebensgemeinschaft Meer. Menschen siedelten sich hier an und lebten vor allem vom Kabeljaufang. Durch den Einsatz von hochtechnisierten Fangmethoden wurden die Bestände so stark vermindert, dass die kanadische Regierung 1992 den Kabeljaufang verbieten musste, um das sensible Ökosystem nicht völlig zu zerstören. (Videofassung. 42 42574)  
Adressat: A(8-13)

## Der tropische Regenwald – Ökosystem, Nutzung, Zerstörung



**46 02300, 69 min, f, 2004**

Die DVD untergliedert sich in die Menüpunkte: Naturraum, Ökosystem, Nutzung und Zerstörung, Schutz, Tropischer Regenwald bei uns. Im Mittelpunkt stehen die Biologie- bzw. Geografie-Filme „Tropischer Regenwald in Amazonien:

Das Ökosystem“ (42 10290) und „Tropischer Regenwald in Amazonien: Nutzung und Zerstörung“ (42 10271) von 1993/94. Ergänzend werden in weiteren Filmsequenzen, Bildern, Grafiken, Karten und Animationen die Themen Klima, Boden sowie Tier- und Pflanzenwelt behandelt. Adressat: A(7-13); Q

## Lebensraum Wald – Ein besonderes Ökosystem

46 02570, 42 min, f, 2008

Die Schwerpunkte der DVD liegen auf der Vermittlung von Basiswissen über das Ökosystem Wald. Sie unterteilt sich in die Kapitel: 1. Der Wald und seine Entwicklung: Film: „Ökosystem Wald“, (Videofassung: 42 10380), Film: „Lebensraum Totholz“. 2. Die Stockwerke des Waldes (Videofassung: 42 02145). 3. Pflanzen und Tiere. 4. Die Ökologie des Waldes: 5 Grafiken. 6. Waldrätsel: Geräusche bei Tag und Nacht, Spurensuche im Wald. Der ROM-Teil enthält Unterrichtsmaterialien. Adressat: A(5-11)

## Artenschwund durch Klimawandel

### Globale Klimaerwärmung – Folgen für die Tierwelt



42 02727, 19 min, f, 2002

Auf der ganzen Welt sehen sich Biologen mit eigenartigen Befunden konfrontiert: Eisbären verhungern, weil das Eis der Arktis zu früh schmilzt, im Ökosystem Regenwald, z.B. in Costa Rica verschwinden überdurchschnittlich viele

Amphibienarten und die Korallen tropischer Riffe sterben in nicht gekanntem Ausmaß. Der Film dokumentiert, dass diese Erscheinungen eine Folge der globalen Erwärmung der Erdatmosphäre sind. Daneben gibt er auch einen Ausblick über die Folgen, die uns erwarten, wenn dieser Trend weiterhin ungebremsst anhält. Adressat: A(7-13); Q

### Eisbären – Überlebenskünstler in der Kälte

46 40053, 15 min, f, 2003

Die DVD enthält den gleichnamigen Film (42 42956) mit drei Schwerpunktthemen: Der Eisbär und sein Lebensraum, Das Jagdverhalten, Fortpflanzung und Jungenaufzucht. Innerhalb



dieser Kapitel werden wiederum Problemstellungen behandelt (z.B.: Wodurch sind Eisbären gefährdet? Wovon ernährt sich der Eisbär? Wie entwickeln sich die Jungen?), die mit Zusatzmaterialien (Filmsequenzen, Fotos, Texten u.a.) vertieft werden können. Adressat: A(4-6); Q

### Königreich Arktis (deutsch, engl.)

46 40540, 81 min, f, 2007

Die Naturdokumentation stellt das Eisbär Mädchen Nanu und das Walrossmädchen Seela in den Mittelpunkt, die inmitten der atemberaubenden Schönheit der Arktis geboren werden. Sie verknüpft die Beobachtungen der Kamera über ihr Wachsen und Erwachsenwerden in einem Zeitraum von 10 Jahren mit einer spannenden Geschichte, die von Kindern aus dem Off erzählt wird. Hervorgehoben werden der besondere Familienzusammenhalt, der Mut und der Überlebensinstinkt der Tiere, aber auch die Gefahren, die ihnen in einem vom Klimawandel veränderten Lebensraum drohen. (Regie: Adam Ravetch/Sarah Robertson)

Adressat: ab A(1-6); J

### Unsere Erde (deutsch, engl.)

46 40577, 95 min, f, 2007

Die spektakuläre Naturdokumentation über die Schönheit und Faszination unseres Heimatplaneten möchte zugleich seine Zerbrechlichkeit bewusst machen. Anhand einer Reise rund um den Globus zeigen Luft- und Naturaufnahmen faszinierende Landschaften und Tiere in freier Wildbahn: am Nordpol, in der Tundra und Tai-

# TITEL: ARTENVIELFALT

ga, in den Tropen, in der Wüste, Prärie, Savanne und im Meer. Den roten Faden bilden die gefährdeten Eisbären in der Arktis, die gefährlichen Wanderungen der Elefanten in der Kalahari und die strapaziösen Ozean-Durchquerungen der Buckelwale. (Regie: Alastair Fothergill)

Adressat: A(5-13); Q

## Artenschwund durch Biotopvernichtung, Zersiedlung, Landwirtschaft

### Der Kormoran – Ein Vogel im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie

46 40619, 14 min, f, 2009

Der Film stellt den Kormoran als hoch spezialisierten Tauchvogel vor, der sich ausschließlich von Fischen ernährt. Er brütet in Kolonien an der Meeresküste und an großen fischreichen Seen. Seit 1980 steht er auf der „Roten Liste“, da er nahezu ausgerottet war. Nach seiner allmählichen Wiederausbreitung fordern Teichwirte und Fischer heute eine Lockerung der Schutzbestimmungen, um sich gegen den „Fischräuber“ zu wehren. (Videofassung: 42 42741)

Adressat: A(5-10)

### Fledermäuse – Unsere letzten Arten müssen geschützt werden

46 40272, 14 min, f, 2006

Die DVD enthält den gleichnamigen Videofilm (42 42538), der am Beispiel eines Abendseglers auf die vom Aussterben bedrohten Fledermäuse aufmerksam macht. Er ist in voller Länge abspielbar oder nach Sequenzen anzusteuern: 1. Körperbau, Fortbewegung und Jungenaufzucht (Trick: Echopeilung), 2. Der Lebensraum – Ansprüche und Gefahren, 3. Wir schützen unsere Fledermäuse (z.B. durch den Bau von Fledermauskästen). Adressat: A(5-10)

### Bedrohte Tierwelt – Der Seehund

42 01368, 14 min, f, 1991

Eines der besonders bedrohten Tiere im Wattenmeer ist der Seehund. Durch die zunehmende Verschmutzung seines Lebensraumes ist er stän-



digen Belastungen ausgesetzt. Hinzu kommen häufige Störungen durch Touristen. Alle Faktoren bewirken, dass die Widerstandskraft der Tiere sinkt. Der Film zeigt die Morphologie der Tiere, Teile ihres Verhaltensrepertoires, beschreibt ihre bedrohliche Lage und weist Wege zu einem Ar-

ten- und Wattenmeerschutzes. Adressat: A(5-9)

### Bedrohte Tierwelt – Der Weißstorch

42 01438, 16 min, f, 1992

Die derzeitige Entwicklung der Bestände des Weißstorches lässt befürchten, dass der beliebte Großvogel bis zum Jahr 2000 in Mitteleuropa ausgestorben sein wird. Der Film gibt Einblicke in die Biologie der Vogelart und zeigt die Gefahren auf, die den Rückgang verursachen: Durch landwirtschaftliche Intensivierung verlieren die Störche ihre Nahrungsgebiete, an Freileitungen brechen sich viele das Genick oder sterben den Stromtod, und Tausende werden während des Zuges nach Afrika zum Opfer von Jägern. Adressat: A(5-10)

### Bedrohte Tierwelt – Der Feldhase, ein Kulturfolger in Gefahr

42 02518, 15 min, f, 2000

Durch die zunehmende Verbreitung der Monokulturen sind das Nahrungsangebot des Feldhasen einseitig und seine Verstecke rar geworden. Diese veränderten Lebensbedingungen hat die Zahl der Feldhasen so stark absinken lassen, dass er in der Roten Liste der gefährdeten Arten aufgenommen wurde. Der Film macht mit den Lebensraumsansprüchen, der Nahrungsökologie, dem Paarungsverhalten und der Jungenenwicklung vertraut und weist auf Möglichkeiten zum Schutz des Feldhasen hin. Adressat: A(5-13)

## Bedrohte Tierwelt – Der Große Panda, vom Aussterben bedroht



**42 02822, 16 min, f, 2003**

Der Große Panda steht weltweit als Symbol für vom Aussterben bedrohte Tiere. Sein Überleben ist eng mit seiner Hauptnahrung, dem Bambus verknüpft. Kommt es zur relativ seltenen Bambusblüte, stirbt die Pflanze ab und

der Panda muss auf andere Territorien ausweichen. Dies ist durch die Zersiedlung seines Lebensraumes kaum noch möglich. Der Film zeigt neben diesen ökologischen Aspekten auch die Entwicklung des Großen Panda, seine Lebensweise und seine Stellung in der Systematik.

Adressat: A(5-13); Q

## Bedrohte Tierwelt – Das Nilkrokodil

**42 01696, 15 min, f, 1994**

Der Film behandelt die Biologie der Nilkrokodile, insbesondere Ernährung, Fortpflanzung und Brutpflege. Es werden Ursachen und Art ihrer Ausrottung aufgezeigt. Als eine Form des Artenschutzes wird die Zucht dieser Reptilien in riesigen Farmen vorgestellt.

Adressat: A(5-13)

## Schwalben – Als Kulturfolger gefährdet?

**46 40270, 15 min, f, 2006**

Die DVD enthält den gleichnamigen Videofilm (42 42089) über zwei Schwalbenarten, deren Bestände in Deutschland stark zurückgegangen sind. Der Film ist in voller Länge abspielbar oder anzusteuern nach Sequenzen: 1. Mehlschwalbe und Rauchschalbe im Vergleich, 2. Nist- und Brutraum der Rauchschalbe, 3. Nahrungsraum der Rauchschalbe, 4. Wie kann der Mensch Rauchschalben helfen? Adressat: A(4-9)



## Hamburger Lehrer-Feuerkasse



### Die preisgünstige Hausratversicherung im Großraum Hamburg und Lübeck

für Angehörige aller pädagogischen Berufe. Wir versichern Ihren Hausrat für 1,20 Promille der Versicherungssumme und das unverändert seit 1996. Beitragsfrei eingeschlossen sind u.a.: Diebstahl von Fahrrädern, Kinderwagen, Kfz.-Aufbruch, Überspannungsschäden, jeweils bis zu festgelegten Höchstgrenzen, Höherversicherung gegen Zuschlag möglich.



Informationen und Unterlagen anfordern unter:  
Email: [hamburger.lehrer.feuerkasse@t-online.de](mailto:hamburger.lehrer.feuerkasse@t-online.de)  
Tel.: 040 82 90 81 / Fax: 040 41 26 76 29 (Klaus Loch)  
Tel.: 040 679 571 93 / Fax: 040 679 571 94 (Sibylle Brockmann)  
**[www.h-l-f.de](http://www.h-l-f.de)**

# TITEL: ARTENVIELFALT

---

## Ökologischer Landbau (deutsch, engl.)

**46 01088, 15 min, f, 1996**

Die DVD enthält den gleichnamigen Film (42 10369) wahlweise jeweils in deutscher oder englischer Sprache („Eco-Farming“: 42 02716). Am Beispiel eines Bauernhofes in Süddeutschland werden ökologisch orientierte landwirtschaftliche Methoden vorgestellt, die wieder zu einer artenreicheren Kulturlandschaft führen sollen, z.B. mit Gründüngung, Kompostierung, Fruchtwechsel und alternativer Schädlingsbekämpfung. Adressat A(7-13); BB; Q

## Tiere und Pflanzen in Feld und Flur – Landwirtschaftliche Flächen als Lebensraum

**46 40533, 15 min, f, 2008**

Auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen Mitteleuropas bestimmt in großem Maße der Mensch, welche Lebensbedingungen Wildtiere und Wildpflanzen haben und welche Arten sich entwickeln dürfen. Der Film macht deutlich, wie ausgewählte Pflanzen, Insekten, Vögel und Säugetiere mit den unterschiedlichen Bedingungen in Feld und Flur zurechtkommen. Auf umweltverträglich bewirtschafteten Nutzflächen, auf Brachen oder Randstreifen findet sich eine viel größere ökologische Vielfalt als auf Flächen, die besonders intensiv genutzt werden.

Adressat: A(5-9)

## Wie krank sind unsere Wälder? – Vom Lebensraum des Borkenkäfers und des Hirschkäfers

**46 40351, 16 min, f, 2007**

Die Massenvermehrung des Borkenkäfers in Fichtenwäldern wie auch das Aussterben des Hirschkäfers in Mischwäldern ist Folge eines gestörten biologischen Gleichgewichts. Die DVD zeigt den gleichnamigen Videofilm (42 42743), der am Beispiel dieser zwei Käferarten darauf aufmerksam macht, dass noch vieles geschehen muss, bis die Wälder wieder so naturnah sind, das sie beide einen gemeinsamen Lebensraum finden. Der Film behandelt die Themen: 1. Kranke Wälder und der Borkenkäfer, 2. Wie kranke Wälder sich erholen können, 3. Gesunde

Mischwälder und der Hirschkäfer. Der ROM-Teil bietet Arbeitsmaterialien. Adressat: A(7-10); BB

## Artenschwund durch Überfischung

### Küstenfischerei in Nordsee und Ostsee

**46 40039, 15 min, f, 2002**

Die DVD enthält den gleichnamigen Film (42 42768) mit drei Schwerpunktthemen: Küstenfischerei und Naturschutz, An der Nordseeküste, An der Ostseeküste. Innerhalb dieser Kapitel werden wiederum drei Problemstellungen aufgelistet (z.B.: Lohnt sich die Küstenfischerei noch? Was wird angelandet?), die mit Zusatzmaterialien (Filmsequenzen, Fotos, Karten, Zeichnungen, Texten) vertieft werden können. Der CD-ROM-Teil bietet darüber hinaus noch ausführlichere Informationen und Arbeitsblätter. Adressat: A(5-10); Q

### Ressource Fisch – Ein Lebensmittel wird knapp

**42 02402, 20 min, f, 1999**

Ein Drittel aller Fischbestände in den Ozeanen gilt als überfischt. Die erwarteten Folgen: Schon in wenigen Jahren könnte der Fischfang vielerorts zusammenbrechen, hunderttausende Arbeitsplätze in der Fischindustrie verloren gehen, militärische Konflikte um Fischgründe zunehmen und die wichtigste Quelle für tierisches Eiweiß in der Dritten Welt versiegen. Das Video stellt die Situation an der Nordsee, in Neufundland und im Senegal dar. Adressat: A(7-13); BB; Q





## Leere Ozeane – leere Netze

42 02834, 21 min, f, 2003

Die Weltmeere sind überfischt, die hochtechnisierten Fangflotten sind dabei, die Fischbestände auf der ganzen Welt irreparabel zu schädigen. Bilder von der Fischereipraxis an ausgewählten Schauplätzen in der Nordsee, im Mittelmeer, im Atlantik und auf hoher See vermitteln einen Eindruck in Ausrüstung und Fangmethoden sowie in Erscheinungsformen, Ursachen und Auswirkungen der globalen Überfischung. Wissenschaftler, Fischer und Fischereimanager erläutern die Situation aus ihrer Perspektive.

Adressat: A(7-13); BB; Q

## Piratenfischer

42 42937, 8 min, f, 2001

Piratenfischer sind Fischer, die unter so genannter Billigflagge fahren und damit internationale Fischereiabkommen umgehen, die bestimmte Fischarten durch Fangquoten und Fangbeschränkungen vor dem Ausrotten bewahren wollen. Der von „Greenpeace“ herausgegebene Film zeigt die Bedrohung von Thunfischarten durch diese „Wilderer der Meere“ und stellt einige Aktionen der Umweltschützer gegen Piratenfischerei vor. Adressat: A(9-13); Q

## Gefährdete Riesen – Wale

42 43070, 8 min, f, 2004

Die Welt der Wale ist auf vielfältige Weise empfindlich gestört. Der von der Umweltschutzorganisation „Greenpeace“ herausgegebene Film listet die Gefährdungen der Meerssäuger auf: den Walfang, ihr Sterben als ungewollter Beifang in den Netzen der industriellen Fischerei, die Verschmutzung ihres Lebensraums, die negativen Auswirkungen durch die steigende Lärmbelastung unter Wasser. Gefordert wird die Einrichtung von Schutzgebieten, in denen sich die Bestände erholen können.

Adressat: ab A(9-13): Q

## Artenschwund durch Verdrängungsprozesse

### Tierische Einwanderer – Neozoen



46 10467, 13 min, f, 2004

Die DVD zeigt den gleichnamigen Videofilm (42 10467) über Neozoen. Dabei handelt es sich um wild lebende Tierarten, die durch Menschen bewusst oder unabsichtlich in ein bestimmtes Gebiet gebracht wurden, das sie

alleine nicht erreicht hätten. Die ökologischen und ökonomischen Folgen sind umstritten. Der Film ist untergliedert in 5 Kapitel: 1. Planktoorganismen, 2. Chinesische Wollhandkrabbe, 3. Mink und Europäischer Nerz, 4. Grauhörnchen und Eichhörnchen, 5. Pharaonenameise.

Adressat: A(7-13); Q

### Pflanzliche Einwanderer – Neophyten



46 10468, 12 min, f, 2004

Die DVD zeigt den gleichnamigen Videofilm (42 10468) über Neophyten. Dabei handelt es sich um Pflanzenarten, die vom Menschen bewusst oder unabsichtlich aus anderen Weltregionen mitgebracht wurden und sich

bei uns unkontrolliert ausgebreitet haben. Sie verdrängen zahlreiche einheimische Gewächse. Der damit verbundene Schaden ist enorm, die ökologischen Folgen sind nicht abzuschätzen. Der Film ist in 3 Kapitel untergliedert: 1. Kanadische Goldrute, 2. Riesen-Bärenklau, 3. Indisches Springkraut. Adressat: A(7-13); Q

## Bedrohte Tierwelt in Australien – Der Kampf gegen Neozoen



**46 10512, 20 min, f, 2005**

Die DVD enthält den gleichnamigen Videofilm (42 10512) über den Kampf der Australier gegen tierische Neuankömmlinge wie Kaninchen, Katzen, Füchse und Giftkröten, die mit den Siedlern ins Land kamen, sich stark vermehrten und die einheimischen Beuteltiere bedrohen. Darüber hinaus verursachen manche von ihnen enormen wirtschaftlichen Schaden. Versucht wird heute, die Fremdlinge mit Gift und gentechnisch veränderten Viren auszurotten. Neben den ökologischen Risiken, die solche Methoden bergen, zeigt der Film auch, wie sich wirtschaftliche und tierschützerische Motivationen vermischen und zum Teil widersprechen.

Adressat: A(8-13); Q

## Exkurs: Sukzession

### Sukzession

**42 02056, 20 min, f, 1994**

Auf einer Halbinsel an der Südküste des Eriesees sind durch geologische Prozesse unfruchtbare Sanddünen entstanden. Zunächst entwickelte sich auf ihnen pflanzliches Leben (Pionierpflanzen, Primärsukzession), dann wanderten Tiere ein und bauten im Ökosystem ein recht differenziertes Nahrungsnetz auf. Letztlich schließt natürliche Verjüngung altersbedingte Lichtungen (Sekundärsukzession). Adressat: A(10-13); Q

## Tiere und Pflanzen – Überleben nach dem Sturm

**46 81028, 15 min, f, 2002**

Weite Waldflächen wurden von Orkan „Lothar“ im Dezember 1999 völlig zerstört. Ein unwiederbringlicher Verlust an intakter Umwelt? Weit gefehlt. Dort, wo die zerstörten Flächen sich

selbst überlassen bleiben, regt sich schon bald neues Leben. Arten, denen von den eintönigen Fichten-Monokulturen vorher keine ökologische Nische geboten wurde, haben nun eine Überlebenschance. Der Film beobachtet die Kolonisierung der Sturmwurfllächen durch Amphibien, Insekten und lichtliebende Pflanzen. Auch der Einfluss der neuen Waldstrukturen auf Wildschweine, Rotwild und Beutegreifer wird untersucht. Natürliche Mischwälder haben den Sturm nahezu schadlos überstanden, während die künstlichen Monokulturen ihm zum Opfer fielen. Der Vergleich zu älteren Sturmschäden im Schönbuch zeigt, dass die Natur imstande ist, sich sehr gut selbst zu regenerieren.

Adressat: A(3-10)

## Gegenmaßnahmen

### Natur-Nah – 3000 Meilen gegen den Strom – Die abenteuerliche Rückkehr der Rheinlachs

**46 80841, 30 min, f, 2002**

Jahrtausendlang schwammen im Rhein mehr Lachse als in jedem anderen Fluss Europas. Doch die ungehemmte Industrialisierung machte im 20. Jahrhundert aus dem Lachsfluss eine Kloake. Giftige Abwässer, Kanalisierung und Staustufen führten dazu, dass die Fische Ende der 50-er Jahre ausstarben. Ein Aktionsplan der Rheinanlieger hat dafür gesorgt, dass in den letzten 17 Jahren die Fische zurückgekehrt sind. Zwei Jahre lang hat das Team den Weg der Lachse von Grönland bis zur Rheinmündung, von Rotterdam bis zu ihren Laichgründen an der Sieg und im Elsass verfolgt. Adressat: A(5-10)

### Reviving Wetlands (engl., spanisch, griechisch, deutsch)

**46 40611, 45 min, f, 2004**

Der von der Umweltorganisation „Global Nature“ herausgegebene Film dokumentiert die Durchführung eines EU-Projektes zur Renaturierung von Feuchtgebieten und Flachwasserseen. Im Mittelpunkt steht die Rehabilitation der Naturgebiete La Nava und Boada in Spanien sowie der Nestos Seen in Griechenland; kurz wird auch auf die Broads Region in Großbritannien

nien sowie auf den Bodensee eingegangen. Der Film gibt einen Überblick über die Vegetation, verdeutlicht die Gefährdungen dieser Biotope vor allem durch die moderne Landwirtschaft und schildert, wie mit innovativen und nachhaltigen Methoden diese Gebiete gerettet und Lebensraum für verschiedene Spezies geschaffen wurde. Extras: Interviews, Foto-Galerie.  
Adressat: A(10-13)

## Die genetische Verarmung (1)

**42 40901, 22 min, f, 1984**

Ausgehend von Wiedereinbürgerungen von Tieren stellt der Film die Frage, ob diese Maßnahmen eine realistische Methode zur Erhaltung der Artenvielfalt sind. Die „Rote Liste“ gefährdeter Tiere und Pflanzen wird immer länger, das Tempo des Artenrückgangs wird immer schneller. In Interviews nennen Professoren einige Gründe für den Artentod und zählen Maßnahmen dagegen auf. Adressat: A(8-10); BB; J; Q

## Die genetische Verarmung (2)

**42 40902, 22 min, f, 1984**

Artentod kann durch die Erhaltung genetischer Vielfalt verhindert werden. In der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig liegt Genmaterial von 50.000 Pflanzen, mit dem Zuchtversuche durchgeführt werden. Die beste Genbank ist aber die Erhaltung der pflanzlichen und tierischen Artenvielfalt in der Natur. An Beispielen wird über die Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen berichtet.  
Adressat: A(8-10); BB; J; Q

## Braunbär, Luchs und Wolf – Rückkehr auf leisen Sohlen



**46 02577, 42 min, f, min**  
Mit Bär „Bruno“ im Jahr 2006 in Bayern, den aus Polen eingewanderten und dort heimisch gewordenen Wölfen in der Oberlausitz sowie wieder angesiedelten Luchsen kehren langsam die dem Ökosystem Wald

fehlenden Großjäger nach Deutschland zurück. Die DVD stellt mit den Filmen „Der Braunbär (Videofassung: 42 01946)“, „Der Luchs“, „Die Rückkehr der Wölfe“ und „Der Fall Bruno“ die Lebens- und Verhaltensweisen der Raubtiere vor und thematisiert ihre mit vielen Vorurteilen und Problemen behaftete Wiederansiedlung.  
Adressat: A(5-13)

## Der Biber



**46 10563, 16 min, f, 2006**

Der Film beschreibt den Körperbau des Bibers und zeigt anhand spezifischer Merkmale, wie der Nager an seinen Lebensraum angepasst ist. Vorgestellt werden weiterhin seine Ernährungsgewohnheiten sowie Aspekte der Fortpflanzung und Entwicklung. In der zweiten Hälfte des Films wird erklärt, warum die Biber einst vom Aussterben bedroht waren und welche Konflikte nach ihrer erfolgreichen Wiederansiedlung auftreten können. Adressat: A(5-13)

## Lachse – Die Rückkehr in den Rhein

**42 02821, 19 min, f, 2003**

Nach dem Erlöschen der Lachspopulation im Rhein in den fünfziger Jahren zeigen die vielfältigen Bemühungen der Wiederansiedlung seit einiger Zeit erste Erfolge. Im Verlauf des Films wird die Wanderung der Atlantischen Lachse vom Nordatlantik zu den heimischen Laichgewässern in den Nebenflüssen des Rheins begleitet. Gleichzeitig wird deutlich, mit welchem Aufwand dies erreicht wurde, z.B. durch die Errichtung einer Flusskläranlage der Emscher und den Bau einer großen Fischtreppe am Rheinstau Iffezheim. Adressat: A(5-13)

# TITEL: ARTENVIELFALT

## Abkürzungen und Zeichenerklärungen

### Kennziffer Medien

42....Videokassette (VHS)

46....DVD

### Adressatenbezeichnungen

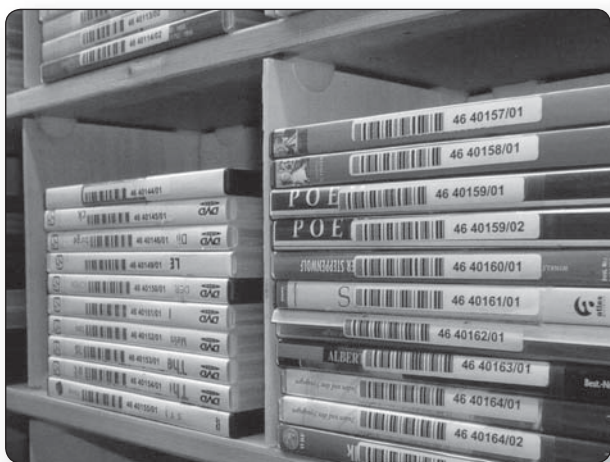
- P: Primarstufe mit Empfehlung für die früheste Klassenstufe  
P: (Sch 3 / z.B. ab Schuljahr 3)  
S: Sekundarbereich mit Empfehlung für die früheste Klassenstufe  
S1: (Sch 7 / z.B. ab Schuljahr 7)  
Q: EB Erwachsenenbildung/Lehrerbildung  
T: LB Lehrerfort- und Weiterbildung

## Medienverleih des Landesinstituts

### Medienberatung:

Um für Ihren Unterricht das passende Medium oder einen besonderen Titel zu finden, wenden Sie sich bitte an:

Annette Gräwe,  
Tel.: 42 88 42-851, Fax: 42 88 42-859,  
Hartsprung 23, Haus B, Raum 208



### Bestellungen:

sind direkt aus dem Internetkatalog [www.li-hamburg.de/medienverleih](http://www.li-hamburg.de/medienverleih) heraus möglich: Sie können ohne Anmeldung direkt per E-Mail bestellen oder mit Passwort Online buchen. Sie sehen dann dort, ob das ausgewählte Medium zum gewünschten Termin frei ist und können

dieses sofort fest buchen. Den Anmeldebogen für dieses Verfahren finden Sie ebenfalls unter [www.li-hamburg.de/medienverleih](http://www.li-hamburg.de/medienverleih).

Selbstverständlich können Sie auch telefonisch, per Fax oder E-Mail bestellen:

E-Mail: [medienverleih@li-hamburg.de](mailto:medienverleih@li-hamburg.de),

Fax: 42 88 42-859, Tel.: 42 88 42-85-2/3/4/5

Sie können sich die Medien innerhalb von zwei bis drei Tagen per Botendienst in die Schulen schicken lassen. Schneller bekommen Sie sie bei persönlicher Abholung im Medienverleih Hartsprung oder in den Mediotheken Bergedorf und Harburg.

### Geräteverleih

Für das Lernen mit Medien, für die aktive Videoarbeit sowie für die Vorführung von Medien gibt es im Medienverleih Medienproduktions- und Präsentationsgeräte.

Sie können ausleihen: digitale Fotoapparate und Videokameras, Mikrofone, Stative, Filmlampen, Reportagesets, Multimediakoffer, Notebooks, DVD-Player, Beamer, Leinwände, 16mm- und Dia-Projektoren. Geräte müssen persönlich abgeholt werden.

### Telefonische Beratung und Bestellung:

42 88 42-85-2/3/4/5

### Zur persönlichen Abholung:

Medienverleih Hartsprung 23, 22529 Hamburg, Haus B, Raum 112 (LZ 735/5015) Anfahrt mit der U2 bis Hagendeel (Fußweg ca. 15 Minuten oder Metrobus 5 bis Nedderfeld oder Bus 281 bis Nedderfeld (Fußweg etwa 8 Minuten).

### Regional:

**Mediothek Bergedorf** in der Schule Leuschnerstraße, Leuschnerstr. 17, 21031 Hamburg, LZ 511/5016, Tel.: 721 35 94, Fax: 724 21 66

**Mediothek Harburg** in der Schule Maretstraße, Maretstr. 25, 21073 Hamburg, LZ 619/5017, Tel.: 428 71-20 77, Fax: 765 50 73

Die Mediotheken sind in den Ferien geschlossen.



## Schüler- und Jugendwettbewerb **ENTDECKE DIE VIELFALT!**



Natur erforschen - Verantwortlich handeln - Kreativ kommunizieren



## MACHT MIT!

... und gewinnt

Geld-, Sach- und Sonderpreise  
im Wert von 20.000 €.

Auf die Erstplatzierten warten  
1.000 € Preisgeld.

**Ihr seid zwischen 10 und 16 Jahre alt?**

**Und ihr wollt:**

- euch für den Erhalt biologischer Vielfalt einsetzen – bei euch zu Hause oder weltweit?
- unsere Zukunft gestalten – gerecht und nachhaltig?
- Aktionen und Projekte starten?
- andere zum Handeln motivieren?
- eure Ideen und Projekte der Öffentlichkeit präsentieren?
- mit anderen zusammenarbeiten?

**Dann bewirbt euch in einer dieser drei Wettbewerbskategorien:**

■ **Natur erforschen**

Rettet gefährdete Arten und Lebensräume!

■ **Verantwortlich handeln**

Betrachtet biologische Vielfalt global!  
Gestaltet die Zukunft gerecht und nachhaltig!

■ **Kreativ kommunizieren**

Setzt euch mit dem Thema künstlerisch und kreativ auseinander!

**GESUCHT: VIELFALT-ENTDECKER!**

Weitere Informationen, Aktionsideen und wie man sich bewerben kann findet ihr unter [www.entdecke-die-vielfalt.de](http://www.entdecke-die-vielfalt.de)

**Bewerbungsschluss: 18. November 2009**  
Achtung: Eine Bewerbung ist **nur online** möglich!



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

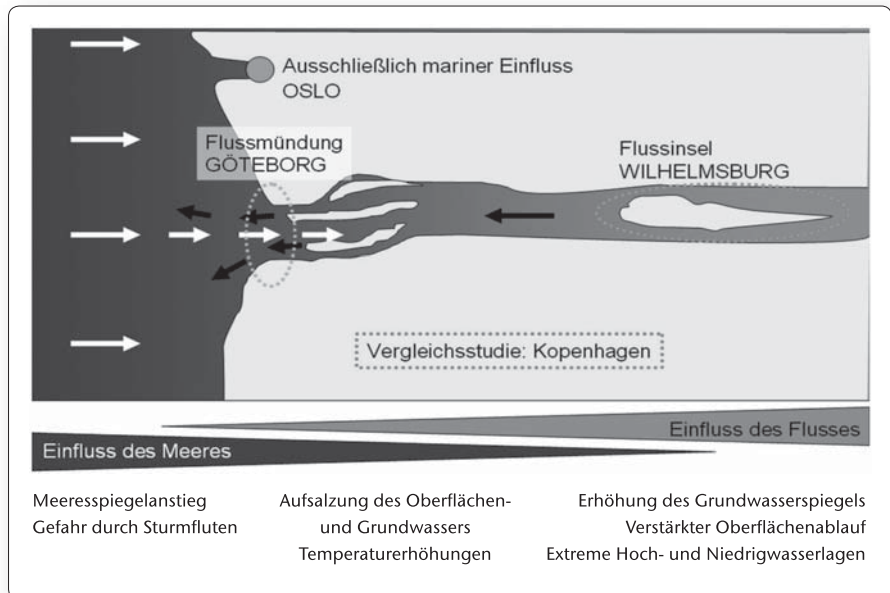
# Das Gymnasium Kirchdorf Wilhelmsburg forscht mit europäischen Partnern zu Folgen des Klimawandels

Karsten Kohl



Das Gymnasium KiWi beteiligt sich als Sub-Partner der TUHH an einem Forschungsprojekt mit europäischen Partnern aus Norwegen, Schweden, Dänemark und Niederlande, insgesamt sind es 18 Partner. Das Untersuchungsgebiet ist dabei der Nord- und Ostseeraum, Proben werden konkret auch in Wilhelmsburg entnommen und auf mögliche Schadstoffe, die in die Gewässer eindringen können, untersucht.

Untersuchungsinhalte: Dabei geht es um die Folgen eines Klimawandels bei veränderten Niederschlagsmengen und Stoffeinträgen in die Gewässer der Nord- und Ostsee. Neben der Laborarbeit, Karten- und Feldarbeit der Fachbereiche Biologie und Geografie wird dazu ein Film durch einen „DSP“-Film-Kurs erstellt. Ein Schüler-Austausch der Film-Gruppe ist mit einer Partnerschule in Nor-



Schematische Darstellung einer Fallstudie zu Einflüssen des Meeres und Flusses, Quelle: Prof. W. Calmano (TUHH) und Prof. S. Heise (HAW)

wegen eines der Highlights dieses europäischen Forschungsvorhabens, neben den praktischen Forschungsarbeiten. Erste Kontakte für die Zusammenarbeit mit einer Partnerschule in Oslo wurden auf einem Treffen aller beteiligten Institutionen im März dazu hergestellt.

Allen DIPOL-Kolleginnen und Kollegen (DiPol = Diffuse Pollution) der TUHH, allen Schülerinnen und Schülern, allen KiWi-Kolleginnen und Kollegen der Fachschaften DSP, Biologie, Geografie, Englisch, insbesondere Frau R. Kullmann (DSP) und Herrn W. Koch (Biologie), einen herzlichen Dank für den Einsatz und weiterhin viel Forschergeist, Spaß und Erfolg.



Schülerinnen und Schüler des Biologie-Leistungskurses und des DSP-Filmkurses bei der Forschungstätigkeit und Laboranalyse in der TUHH.

The Interreg IVB  
North Sea Region  
Programme



## Brennstoffzellenwettbewerb 2009 – Bootsrennen im ZSU

Gerhard Nobis

Am 1. Juli wurden im Rahmen der ZSU-Messe im Hamburger Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung bei einer Wettfahrt von selbst konstruierten Booten mit Brennstoffzellenantrieb die Gewinner des zweiten Hamburger Brennstoffzellenwettbewerbs „Zero Emission“ ermittelt. Unter dem Motto „Das schnellste Boot gewinnt“ war im Februar der zweite Brennstoffzellenwettbewerb gestartet. Der Wettbewerb, der von der Stadt Hamburg mit Unterstützung von E.ON Hanse veranstaltet und vom Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung begleitet wurde, stellte die Schülerinnen und Schüler vor eine knifflige Aufgabe:

In kleinen Forscherteams galt es ein Boot zu entwickeln, das sich nur mit Hilfe einer Brennstoffzelle bewegen kann. Die notwendigen Brennstoffzellen und weiteres Informationsmaterial stellte E.ON Hanse den Schülern kostenlos zur Verfügung.

Brennstoffzellen sind eine zukunftsweisende Technik, die es ermöglicht, Antriebe für Fahrzeuge ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu bauen. Wie es funktioniert, konnten Hamburger Schülerinnen und Schüler in diesem Wettbewerb kennen ler-

nen. In kleinen Forscherteams haben die Schülerinnen und Schüler Lösungen für einen möglichst effizienten Brennstoffzellen-Antrieb für Boote gesucht. 33 Hamburger Schulen mit insgesamt 49 Gruppen und rund 250 Schülern der

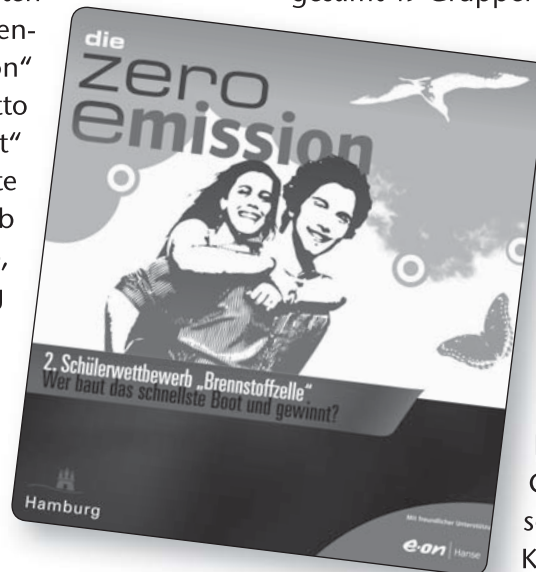
Klassen 8 bis 13 haben sich am Wettbewerb beteiligt.

In einem spannenden Bootsrennen im ZSU konnten sich folgende Schulen durchsetzen: In der Kategorie Klasse 8 bis 11 hatten die Gesamtschule Niendorf, die Sankt-Ansgar-Schule aus Hamburg Borgfelde und das Gymnasium Altona die schnellsten Boote. In der Kategorie Klasse 11 bis 13 waren es die Gesamtschule

Bergedorf, das Helene-Lange-Gymnasium und das Heilwig Gymnasium.

Eine Neuauflage der „Zero Emission“ wird es im nächsten Jahr geben. Dann heißt es: Mit null Emission und erneuerbaren Energien unser Klima schützen.

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.die-zero-emission.de](http://www.die-zero-emission.de)



# Rede von Thomas Hagemann zur Eröffnung der ZSU-Messe 2009

Sehr geehrte Frau Senatorin Goetsch,  
sehr geehrte Gäste,  
liebe Freunde des ZSU,  
liebe Kolleginnen und Kollegen  
liebe Schülerinnen und Schüler,

ich begrüße Sie/euch sehr herzlich zur ZSU-Messe, die in diesem Jahr ganz im Zeichen des Darwin-Jahres 2009 steht.

Es war Charles Darwin, der einmal den Ausspruch prägte: Nichts im Leben ist beständiger als der Wandel. Wohl war.

Am ZSU hat sich seit der letzten Messe einiges verändert. Viele neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten am ZSU. Wir haben neue Honorarkräfte gewonnen. Das Veranstaltungsprogramm wurde weiter entwickelt, auch in Richtung Kompetenzorientierung und Individualisierung. Es gab umfangreiche Sanierungsarbeiten im Außenbereich, an den Gebäuden, der Elektrik, der EDV, um nur einiges zu nennen. Ich bedanke mich an dieser Stelle bei allen Verantwortlichen des LI für die großartige Unterstützung und natürlich bei den Kolleginnen und Kollegen am ZSU für die Arbeit und die Geduld bei der Umsetzung vieler neuer Aufgaben und auch für die Kraft der letzten Tage. Dem Förderverein danke ich für die tatkräftige Unterstützung und der Organisation des Familienprogramms. Die Entwicklung des ZSU geht mit großen Schritten voran. Lassen wir uns einmal überraschen.

Es gibt aber auch Dinge, die sich nicht verändert haben. Darauf sind wir stolz. Dazu gehört sicherlich die schon zur Tradition gewordene ZSU-Messe. Ich freue mich, dass wieder viele Klassen vieler Schulen mit bereits über 1300 gebuchten Schülerinnen und Schülern hierher finden und dass sich wieder über 30 Kooperationspartner und Aussteller mit einem umfangreichen Programm präsentieren. Auch das unter dem Motto: Darwin – eine Welt im Wandel. Für



Schulsenatorin Christa Goetsch eröffnet anlässlich der ZSU-Messe den Garten des Wandels.

die Treue, das Interesse, das Engagement und die Unterstützung bedanken wir uns vom ZSU sehr, sehr herzlich.

Wie in jedem Jahr gibt es natürlich auch ein paar Höhepunkte. So findet die Endausscheidung des „zero-emission“ Brennstoffzellen-Schülerwettbewerbs von E.ON Hanse heute und morgen am ZSU statt. Die Zooschule Hagenbeck stellt ihr neues Darwinprogramm vor. Alle haben Bedeutsames zu präsentieren.

Wir freuen uns sehr, dass Sie Frau Senatorin heute das ZSU besuchen und mit uns ein ganz besonderes Highlight vorstellen. Es geht um Evolution, es geht darum, Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt zu beobachten. Ich bitte Sie um die Eröffnung des „Garten des Wandels“ sowie um den Start für eine Kartierungsaktion über pflanzliche Neubürger und wünsche uns nun ein interessantes Programm.

Herzlichen Dank

Thomas Hagemann  
Landesinstitut für Lehrerbildung  
und Schulentwicklung, Leiter des ZSU



## Im Garten des Wandels

Thomas Hagemann und Walter Krohn

Am 1. Juli eröffnete die Senatorin und stellvertretende Bürgermeisterin Christa Goetsch den „Garten des Wandels“, ein Projekt, das von der Grünen Schule und dem Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung (ZSU) konzipiert wurde. Anlässlich der alljährlichen ZSU-Messe, die von der Senatorin regelmäßig besucht wird, eröffnete Sie nicht nur dem „Garten des Wandels“, sondern übergab auch die ersten Aufgaben eines umfangreichen Monitoring-Projekts an Schülerinnen und Schüler einer Hamburger Schulklasse.

Hamburger Schülerinnen und Schüler sollen in verschiedenen Projekten für die durch den Klimawandel bedingten Änderungen in der heimischen Flora und Fauna sensibilisiert werden. Dafür ist ein forschender Zugang besonders gut geeignet: Es gilt, bestimmte Pflanzen zu finden und sicher zu erkennen. Hierfür werden exemplarische Arten in Kurzsteckbriefen und ausführlichen Monografien vorgestellt und ins Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler gerückt.

Fünf verschiedene Springkräuter aus dem „Garten des Wandels“ werden hier vorgestellt:

Das relativ seltene Große Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) kommt als einziges heimisches Springkraut in feuchten Laubwäldern, an Waldrändern und an Bachläufen vor.

Das Kleinblütige Springkraut (*Impatiens parviflora*) ist ein pflanzlicher „Neubürger“, der sich problemlos in die bestehenden Lebensgemeinschaften eingefügt hat.

Das drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) ist wegen seiner Schnellwüchsigkeit und großen Vermehrungsfähigkeit ökologisch (und ökonomisch) problematisch.

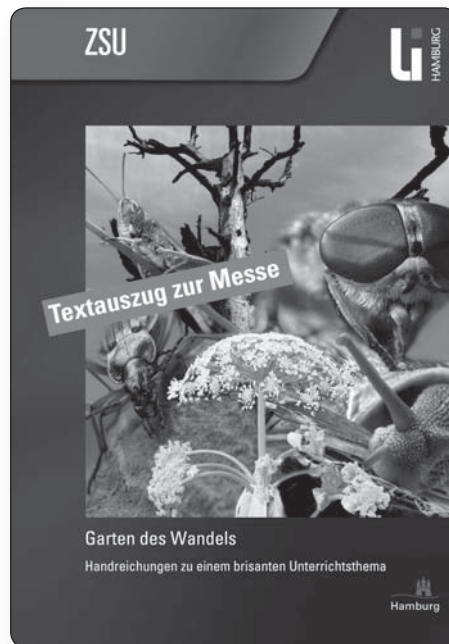
Hinzu kommt eine weiß blühende Variante des Kleinblütigen Springkrauts, das in Hamburg noch nie entdeckt wurde, und eine Neuentdeckung aus dem Himalaya, das „Blue Diamond Springkraut“ (*Impatiens namchabarwensis*), das noch so unbekannt ist, dass es noch nicht ein-

mal einen deutschen Namen hat. Es wächst bereits im Botanischen Garten der Universität Hamburg. Die Schülerinnen und Schüler werden an einer hamburgweiten Kartierungsaktion aufgefordert, in der die Verbreitung von Neophyten und Neozoen erfasst werden soll.

Der Klimawandel wird die Verbreitung vieler Pflanzenarten beeinflussen. Dieser Prozess soll erfasst und dokumentiert werden. Und genau diese Daten sammeln die Schülerinnen und Schüler in hoffentlich genügender

Dichte. Die Aufgaben sind für unterschiedliche Alterstufen konzipiert und bieten die Möglichkeit, Unterrichtsabläufe und -strukturen individuell zu gestalten. Dass diese Arbeit sehr stark kompetenzorientiert ausgerichtet ist, braucht eigentlich nicht erwähnt werden, die Aufgabenstellungen selbst und die anschließenden Auswertungen der erhobenen Ergebnisse sprechen für sich.

Die zurzeit veröffentlichten Aufgabenstellungen finden Sie im Textauszug zur Messe, der im ZSU und in der Grünen Schule erhältlich ist. Später folgt eine ausführlichere Dokumentation mit Hintergrundinformationen für Lehrkräfte, die recht umfassend über die Neobiota-Problematik informieren wird. Diese Dokumentation ist aber noch in Arbeit; Sie können sich Ihr Exemplar reservieren lassen. Nachfolgend stellen wir exemplarisch einige Seiten vor.



## ZSU-Messeskript „Garten des Wandels“

### info

#### Kurze Einführung in die Aufgaben für die Klassen 4-6



Bei den **Springkräutern** erarbeiten Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern Grundbegriffe der Ökologie, mit denen Sie die Aufmerksamkeit für Veränderungen in der Umwelt deutlich erhöhen und eine Grundlage für ein Methodenbewusstsein schaffen können.

Nicht zuletzt sind zwei der drei Springkräuter nicht „heimisch“, eines hat sich aber ohne Probleme „eingebürgert“, das Drüsige Springkraut wird unterschiedlich beurteilt (s. Anhang 3). Die drei Springkräuter stehen an ökologisch deutlich verschiedenen Standorten. Das erkennen die Schüler durch die Erfassung der Standorte. Wenn Sie die Standorte in einer Karte eintragen, bekommen Sie ein erstes Bild ökologischer Verhältnisse Ihrer Schulumgebung.

Die Messung der Streuweite macht die Schüler mit Ausbreitungsmechanismen bekannt. Die genaue Messung ist gar nicht einfach; Durchschnittswerte zu ermitteln, bietet sich an. Das Finden einer exakten Methode ist eine Herausforderung. Die Samen rollen; man könnte die Laken anfeuchten, auf denen man die Früchte streuen lässt. In welcher Höhe hält man die Pflanze?

Das Bestimmen der Bestäuber schafft Verbindung zu traditionelleren Inhalten wie „Insekten“ und lässt den „Nutzen“ vor allem beim Drüsigen Springkraut erkennen, so dass die Einsicht vorbereitet wird, dass die „Invasivität“ einer Pflanze nur ein Gesichtspunkt unter mehreren ist.

ZSU-Messeskript „Garten des Wandels“

Im Garten der Wandels

Aufgaben für Klasse 4 - 6

**Wo springt das Springkraut? (Klasse 4 - 6)**

**1. Es gibt verschiedene Springkräuter! Suche Springkräuter in deiner Umgebung.**

Standortbeschreibung: (Name des Parks, Entfernung vom Hauptweg, Nähe zum Wasser, Helligkeit; Straßename, am Rand eines Fußweges, feuchter oder nasser Boden )

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. Bestimme die Pflanze am Standort. Fülle die Tabelle aus.**  
(Benutze einen Zollstock)

Blütenfarbe	Anzahl der offenen Blüten an einer Pflanze	Größe der größten Blüte in Millimeter	Höhe der größten Pflanze	Anzahl der Pflanzen im im Umkreis von ca. 1m (geschätzt)
Sehr große, rote Blüten, starker Duft <i>Drüsiges Springkraut</i>				
Kleine, gelbe Blüten <i>Kleinblütiges Springkraut</i>				
Große gelbe Blüten, innen mit roten Punkten <i>Rüchmichnichtan, Großes Springkraut</i>				

Wenn ihr einen Überblick über die Standorte rund um eure Schule bekommen wollt, skizziert einen Stadtplan auf ein großes Stück Papier und tragt die Standorte dort ein. Ihr seht dann sofort, wie unterschiedlich die Verbreitung dieser Pflanzen ist.

## ZSU-Messeskript „Garten des Wandels“

Im Garten der Wandels

Aufgaben für Klasse 4 - 6

### Die Unterschiede der Springkräuter

Das *Drüsige Springkraut* (auch: Indisches Springkraut) ist bis 3 m groß, hat große rote Blüten von bis zu höchstens 5 cm Größe und duftet stark. Es besiedelt bevorzugt Gewässerufer, feuchte bis nasse Böden.

Das *Kleinblütige Springkraut* hat rein gelbe Blüten von 1 cm Länge mit einem geraden Sporn, wird bis zu 60 cm hoch und bevorzugt Waldsäume, Waldwege, Hecken, Parkgehölze, Gebüsche und kommt auf frischen bis feuchten Böden vor. Es wächst oft auf gestörten Böden.

Das *Große Springkraut* oder *Rührmichnichtan* hat dunkelgelbe Blüten mit roten Punkten von bis zu 3 cm Größe, der Sporn ist gekrümmt und 6-12 mm lang. Es ist relativ selten, da es an sickerfeuchten bis nassen Stellen in Laubwäldern, an Waldrändern und an Bächen vorkommt.

#### 3. Wie weit schleudert das Springkraut seine Samen?

Das ist ganz schwer herauszufinden, weil die Pflanze ihre Samen schon ausschleudert, wenn man sie nur ganz leicht berührt! Du könntest ein großes, weißes Betttuch benutzen....

Schickt uns ein FOTO von eurem Versuch zu, die „Wurfweite“ zu bestimmen!

#### 4. Gibt es auch rein weiße Springkräuter?

Sehr selten finden sich unter den kleinen Pflanzen des Kleinblütigen Springkrautes auch Exemplare mit weißen Blüten. Danach hat in Hamburg noch nie jemand gesucht!

Bitte tu du es.

Wenn du eines findest, reiße es nicht heraus, fotografiere es!



Notiere hier seinen genauen Standort:

.....

.....

.....

.....

ZSU-Messeskript „Garten des Wandels“

Im Garten der Wandels

Aufgaben für Klasse 4 - 6

**Ein Angebot zum Mitmachen (Klasse 4 - 6)**

Schickt uns ein FOTO von eurem Versuch, die „Wurfweite“ zu bestimmen, zusammen mit den ausgefüllten Bögen zu! Vielleicht habt ihr ja wirklich ein weißes Springkraut gefunden.

**Adresse:**

Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung  
 Abt. Schulgarten  
 Hemmingstedter Weg 142, 22609 Hamburg

**Oder:**

Grüne Schule im Botanischen Garten  
 der Universität Hamburg  
 Hesten 10, 22609 Hamburg  
 E-Mail: [gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de](mailto:gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de)

Als Belohnung für eure Arbeit könnt ihr im ZSU Bäume und Sträucher bekommen, die charakteristisch für die norddeutsche Landschaft sind. Der Schmetterlingsstrauch zum Beispiel könnte sich aus den Gärten in die Stadt ausbreiten. Aber er bietet den Schmetterlingen, die die Wärme lieben, viel Nektar. Ob die Ausbreitung von Pflanzen erwünscht ist oder nicht, ist ein interessantes Thema!

Wenn ihr Pflanzen wollt, schickt uns bitte einen PLAN mit, wo die Pflanzen gesetzt werden sollen. Im Herbst werdet ihr angeschrieben, wann die Pflanzen abgeholt werden können.

Viel Erfolg!

**Absender:**

Klasse: ..... Schule .....

Betreuende Lehrerin, betreuender Lehrer:

.....

Datum: .....

Kontakt (E-Mail) .....

Telefon/Fax: .....



## ZSU-Messeskript „Garten des Wandels“

### info

#### Kurze Einführung in die Aufgaben für die Klassen 6-8

Selbstverständlich können Sie die Bestimmung der *Wurfweite* beim Springkraut auch mit älteren Schülerinnen und Schülern vornehmen. Die Tabellen zur Erfassung der Standorte ähneln sich sehr, doch für diese Altersstufe geht es schon darum, die Zahlen der Pflanzen im Bestand abzuschätzen. Das ist erfahrungsgemäß für die Schülerinnen und Schüler gar nicht einfach.

Dichte Bestände gesehen zu haben ist die Voraussetzung für eine Vorstellung von Invasivität. Führen Sie die Beobachtungen nach den Sommerferien durch, stehen die Schüler vor Pflanzen, die sie unter Umständen deutlich überragen.

Diese Erfahrung sollte man sich nicht entgehen lassen.

Das Abschätzen der Anzahl der Samen pro Pflanze schafft die Grundlage für ein Verständnis von Ausbreitungsmechanismen. Wenn Sie die Invasivität von Pflanzen bearbeiten wollen, hilft Ihnen das neueste Heft von *Unterricht Biologie* sehr gut weiter.<sup>1</sup> Das allerdings ist für Klasse 8 unter Umständen noch zu schwierig.

Deshalb liegt der Schwerpunkt hier auf dem Erfassen der Bestäuber. Die Blüte der Springkräuter ist recht kompliziert. Die Pflanze ist vormännlich: Erst muss der Blütenstaub aus dem Kegel der Staubblätter, die über dem Stempel verwachsen sind, ausgestreut sein. Dann fällt die *Kapuze* über dem Stempel ab und nun kann ein anfliegendes Insekt Blütenstaub zur Bestäubung hinterlassen.

Erfahrungsgemäß ist es ausgesprochen sinnvoll, die Blütenorgane und die Bestäubungsmechanismen in dieser Altersstufe noch einmal zu behandeln, da sie in den unteren Klassen oft nur unvollständig behandelt wurden.



Die Bestimmung der Hummeln erfolgt hier nur recht oberflächlich. Sehr viel genauere Bestimmungsbögen erfordern eine farbige Darstellung. Bei einem Rundgang durch den Botanischen Garten Klein Flottbek in der *Grünen Schule* können Sie mit Ihrer Lerngruppe das gefahrlose Fangen und Bestimmen dieser Tiere gut üben.

Die Invasivität des *Drüsigen Springkrautes* können Sie besser anhand der Kurzbeschreibungen nach den Aufgaben beurteilen. Der Anhang 3 bietet den ganzen theoretischen Hintergrund. *Die Kartierungsergebnisse werden über die Grüne Schule an den Botanischen Verein und interessierte Gartenbauämter weiter gegeben*; Bachpatenschaften versuchen zum Beispiel, das Drüsige Springkraut zurück zu drängen.

<sup>1</sup> Unterricht Biologie 344, Mai 2009, Friedrich Verlag

ZSU-Messeskript „Garten des Wandels“

Im Garten der Wandels

Aufgaben für Klasse 6 - 8

**Wo springt das Springkraut? (Klasse 6 - 8)**

**1. Es gibt verschiedene Springkräuter! Suche Springkräuter in deiner Umgebung.**

Standortbeschreibung: (Name des Parks, Entfernung vom Hauptweg, Nähe zum Wasser, Helligkeit; Straßenname, am Rand eines Fußweges, feuchter oder nasser Boden )

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. Bestimme die Pflanze am Standort. Benutze einen Zollstock.**

Blütenfarbe	Anzahl der offenen Blüten an einer Pflanze	Höhe der größten Pflanze	Anzahl der Pflanzen im im Umkreis von ca. 1m (geschätzt)	Geschätzter Bestand in Sichtweite (Anzahl der Pflanzen)
Sehr große, rote Blüten, starker Duft <i>Drüsiges Springkraut</i>				
Kleine, gelbe Blüten <i>Kleinblütiges Springkraut</i>				
Große gelbe Blüten, innen mit roten Punkten <i>Rüchmichnichtan, Großes Springkraut</i>				

Damit du die unterschiedlichen Springkräuter besser unterscheiden kannst, findest du auf der folgenden Seite genaue Beschreibungen. Benutze zusätzlich auch Bestimmungsbücher um vergleichen zu können.

## ZSU-Messeskript „Garten des Wandels“

Im Garten der Wandels

Aufgaben für Klasse 6 - 8

### Die Unterschiede der Springkräuter

#### Zusätzliche Informationen für dich

Das *Drüsige Springkraut* (auch: Indisches Springkraut) ist bis 3 m groß, hat große rote Blüten von bis zu höchstens 5 cm Größe und duftet stark. Es besiedelt bevorzugt Gewässerufer und wächst auf feuchten bis nassen Böden.

Das *Kleinblütige Springkraut* hat rein gelbe Blüten von 1 cm Länge mit einem geraden Sporn, wird bis zu 60 cm hoch und bevorzugt Waldsäume, Waldwege, Hecken, Parkgehölze, Gebüsche und kommt auf frischen bis feuchten Böden vor. Es wächst oft auf gestörten Böden.

Das *Große Springkraut* oder *Rührmichnichtan* hat dunkelgelbe Blüten mit roten Punkten von bis zu 3 cm Größe, der Sporn ist gekrümmt und 6-12 mm lang. Es ist relativ selten, da es an sickerfeuchten bis nassen Stellen in Laubwäldern, an Waldrändern und an Bächen vorkommt.

*Suche die Springkräuter in Bestimmungsbüchern. Vergleiche!*





## ZSU-Messeskript „Garten des Wandels“

Im Garten der Wandels

Aufgaben für Klasse 10 - 13

**Impatiens namchabarwensis**

Blue Diamond Impatiens

Eine weitere *invasive* Pflanzenart? (Oberstufe)**1. Aufgabe: Recherche**

Ermitteln Sie das invasive Potential dreier bei uns vorkommender Arten von *Impatiens*. Nutzen Sie für Ihre Recherche die folgenden Links:

- [www.thompson-morgan.com/product-info/blue-busy-lizzie](http://www.thompson-morgan.com/product-info/blue-busy-lizzie)
- [www.cps-skew.ch/deutsch/schwarze\\_liste.htm](http://www.cps-skew.ch/deutsch/schwarze_liste.htm)
- [www.cps-skew.ch/deutsch/inva\\_impa\\_gla\\_d.pdf](http://www.cps-skew.ch/deutsch/inva_impa_gla_d.pdf)
- [www.floraweb.de/neoflora/](http://www.floraweb.de/neoflora/)

**2. Aufgabe: Sachanalyse**

Erstellen Sie eine kleine Dokumentation der Ergebnisse Ihrer Recherchen. Gliedern Sie Ihre Darstellung:

- Definieren Sie *Neophyten* und *invasiv*.
- Klären Sie die unterschiedlichen Bewertungen bzw. Standpunkte in Deutschland und der Schweiz.
- Vergleichen Sie Ihre Aussagen zu *Impatiens* mit einer anderen von Ihnen ausgewählten invasiven Pflanzenart.

**3. Aufgabe: Bewertung**

Beurteilen Sie das invasive Potential dieser Neuentdeckung! Formulieren Sie darauf aufbauend Vorichtsmaßnahmen vor der Einführung dieser Pflanze in den Handel.

**info**

Dies ist eine Neuentdeckung aus dem Himalaya - die Pflanze wurde erst 2003 in einem Hochtal Tibets entdeckt. Sie heißt *Impatiens namchabarwensis* (Blue Diamond *Impatiens*), wird 40-50 cm hoch und ist eine ausdauernde Pflanze. Sie überwintert mit einem dicken, fleischigen Wurzelstock. Entdeckt wurde sie in einem Tal mit Namen Namcha Barwa von Yuan Yong-Ming und Ge Xue-Jun. Sie wuchs auf 930 m Höhe in einem sehr eng begrenzten Gebiet. Wie viele anderen Arten von *Impatiens* schleudert auch diese Pflanze die Samen durch explodierende Früchte in weitem Umkreis herum.



## Bodenwerkstatt – Kompetenzerwerb durch Experimentieren

Regina Marek und Elisabeth Oechtering

Die Idee zur Gestaltung einer Bodenwerkstatt entstand im Rahmen der Fachgespräche in Kooperation des Landesinstitutes mit der Initiative „Hamburg lernt Nachhaltigkeit“. In den Fachgesprächen erhielten Lehrerinnen und Lehrer die Möglichkeit, das Fachwissen zu ausgewählten Themen des Ressourcenschutzes durch Fachexperten zu aktualisieren und Umsetzungen für den Unterricht kennen zu lernen.

Die Initiative „Hamburg lernt Nachhaltigkeit“ wurde 2005 vom Senat als ein Zusammenschluss von Behörden, Institutionen, Verbänden und Firmen ins Leben gerufen. Ziel ist es, einen Hamburger Beitrag zur Unterstützung der UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ zu leisten. Koordiniert wird die Initiative durch eine Projektgruppe unter Federführung der BSU (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt) in enger Zusammenarbeit mit der Bildungsbehörde und der Senatskanzlei. Ein jährlicher Runder Tisch berät die Initiative.

Die Initiative gibt einen Hamburger Aktionsplan heraus, der Anfang 2008 100 Bildungsprojekte zu Nachhaltigkeit verzeichnet. Ergebnisse der Initiative fließen in die Norddeutsche Partnerschaft zur Unterstützung der UN-Dekade, in Öffentlichkeitsarbeit und Internetauftritt und in die überregionalen Aktivitäten (Nationaler Runder Tisch, internationaler Prozess der Dekade) ein. Für diese Initiative wurde Hamburg von der UNESCO als „Stadt der Weltdekade“ ausgezeichnet (vgl. auch [www.nachhaltigkeitlehren.hamburg.de](http://www.nachhaltigkeitlehren.hamburg.de)).

Zielsetzung der Bodenwerkstatt ist es, im Sinne von Nachhaltigkeit lernen, Schülerinnen und Schüler für das Thema Boden als kostbare Ressource durch sinnliches Erfahren und Experi-

mentieren zu faszinieren. Dies kann besonders im projektorientierten Unterricht stattfinden.

Experimente zum Thema Boden werden auf unterschiedlichen Anforderungsniveaus (vgl. S. 11 und 21) für die Primarschule Klasse 3 bis 6 und für die Sekundarstufe I Klasse 7 bis 10 vorgestellt. Die Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 7 bis 10 können sich zusätzlich mit Hilfe von aktuellen Informationsmaterialien mit dem Thema Boden und Klimawandel auseinandersetzen und ihre Ergebnisse präsentieren oder ein Rollenspiel zur Mülldeponierung gestalten. Viel Spaß beim Erproben der Bodenwerkstatt!



### Informationen zur Ausleihe:

Bodenwerkstatt 1

Zielgruppe: Primarstufe (Kl. 3 - 6) oder als Themeneinstieg für die Sekundarstufe I (Kl. 7 - 10)

Bodenwerkstatt 2

Zielgruppe: Sekundarstufe I (Kl. 7 - 10)

### Ort zum Ausleihen:

Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI-Hamburg),

Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung (ZSU)

Hemmingstedter Weg 142, 22609 Hamburg

Ansprechpartnerin: Dr. Ines von Appen

Tel.: (040) 823 142-0, Fax: (040) 823 142-22

E-Mail: [zsu@li-hamburg.de](mailto:zsu@li-hamburg.de)

Download der gesamten Publikation „Bodenwerkstatt“ unter [www.transfer-21-hh.de](http://www.transfer-21-hh.de).

Auf den folgenden Seiten sehen Sie einen Auszug aus der „Bodenwerkstatt“, das Rollenspiel zur Mülldeponie Georgswerder.

## Rollenspiel: Mülldeponie Georgswerder<sup>1</sup> Regina Marek

Die Deponierung von Abfällen war über Jahrzehnte die am weitesten verbreitete Methode der Abfallbeseitigung. Die Deponierung einer Tonne Müll kostete viel weniger als deren Verbrennung. Diese Rechnung war allerdings nur richtig, weil die Folgekosten, z.B. die eventuelle Sanierung, nicht mitberücksichtigt wurden. Deponien belasten die Umwelt durch Staub-, Lärm- und Geruchsentwicklung. Außerdem wird das Grundwasser durch verschmutztes oder verseuchtes Sickerwasser gefährdet.

### Die ehemalige Mülldeponie Georgswerder

Bestes Beispiel für die Auswirkungen einer unsachgemäßen und unkontrollierten Ablagerung von Abfall und Sonderabfall bietet die Hamburger Deponie in Georgswerder, in deren Innern sich u.a. das hochgiftige Seveso-Dioxin 2,3,7,8-TCDD befindet. Als das Dioxin 1983 in der Deponie entdeckt wurde, gab es noch keine Erfahrungen mit Altlasten dieser Größenordnung. Die Fragen nach der Gefährdung der Bevölkerung und der Umwelt konnten zunächst nicht schlüssig beantwortet werden.

Nach umfangreichen Untersuchungen und Sanierungsüberlegungen wurde ein mehrstufiges Sanierungskonzept entwickelt. Die Deponie bekam ein mehrschichtiges Abdecksystem, Stauwasser und Sickerflüssigkeiten aus der Deponie wurden und werden immer noch aufgefangen und gereinigt. Gase, die beim Abbau der organischen Substanz in der Deponie entstehen, werden gesammelt und in einem benachbarten Industriebetrieb zur Wärmeabgewinnung genutzt.

### Zukunftsperspektive

Seit 2008 wird intensiv an der teilweisen Öffnung der bisher unzugänglichen Deponie für interessierte Besucherinnen und Besucher gearbeitet. Es soll außerdem ein Energiepark auf dem Berg entstehen.

Durch die Sanierung der ehemaligen Deponie wurde erreicht, dass Gefährdungen für Lebewesen durch Kontakt mit dem giftigen Inhalt der

Deponie nicht mehr zu befürchten sind. Die Gefahr für die Umwelt ist gebannt, aus der Welt ist jedoch nicht – die Überwachung wird dauerhaft notwendig sein.

Die vollständige Sicherung hat mehrere hundert Millionen Euro gekostet und verursacht weiterhin Kosten beim Betrieb der Sanierungsanlagen.

Wilhelmsburger Schülerinnen und Schüler haben den Müllberg täglich vor Augen. Im projektorientierten Unterricht über diese Thematik soll erkannt werden, welche Gefahren von einer Mülldeponie ausgehen, wie eine Mülldeponie saniert werden kann, welche Kosten damit verbunden sind und wie man in Zukunft verhindern kann, dass solche Deponien entstehen.

### Ablauf des Projektes

Zunächst stand die Wahrnehmung und Erfassung des Ist-Zustandes der Mülldeponie Georgswerder im Mittelpunkt. Hierzu wurden von den Schülerinnen und Schülern Interviews mit Anwohnern der Mülldeponie und ehemaligen Arbeitern auf der Deponie durchgeführt. Es wurden Zeitungsartikel aus der Zeit, als man die Gefährlichkeit der Mülldeponie entdeckte, gesammelt. Eine genauere Betrachtung der Umweltgefahren, die von der Mülldeponie ausgehen, schloss sich an. Dabei wurde besonders der Aspekt der Auswirkung des Seveso-Dioxins auf den Menschen behandelt (vgl. Katalyse-Umweltgruppe, Hrsg. 1985). Das Sanierungskonzept lernten die Schülerinnen und Schüler vor Ort bei einer Besichtigung der Mülldeponie kennen.

Von Studierenden wurde ein Rollenspiel zur Mülldeponie Georgswerder entwickelt, selbst erprobt und auch mit Schülerinnen und Schülern durchgeführt. Unter dem Begriff Simulationsspiel sollen Spielformen wie Rollenspiel, Planspiel, darstellendes Spiel oder Entscheidungsspiel zusammengefasst werden. Spielen ist Handeln mit dem Hinweis des „als ob“, ist

<sup>1</sup>Quelle: Praxisnahe Umwelterziehung (1993). Dr. R. Krämer, überarbeitet 2009.

Tätigwerden in einer anderen, simulierten Realität. Man wird Spieler durch freie Anerkennung der Regeln. Spiel macht Spaß. Da es sich nicht um die Ernstsituation handelt, können Verhaltensweisen angstfrei und ohne Furcht vor Folgen kreativ und produktiv ausprobiert werden.

## Ziele dieses Rollenspiels

Schülerinnen und Schülern sollen Gelerntes engagiert in der Diskussionsrunde vertreten. Im Spiel ist es möglich, aktiv zu handeln. Hiermit kann ein Beitrag zum persönlichen Engagement in der heutigen und zukünftigen außerschulischen Umwelt geleistet werden. Zur Vorbereitung des Rollenspiels wurden verschiedene Rollenkarten entwickelt (vgl. Abb. 1 bis 6), Die Schülerinnen und Schüler konnten sich ihre Rollen selbst aussuchen und passende Namen, z.B. Frau Dr. Liebig-Bunsen Chemikerin, auf Namenskarten schreiben. Vertreten waren eine Chemikerin, eine Ärztin, ein Firmenleiter, Anwohner der Deponie und Vertreter der Umweltbehörde. Dies war eine Mischung von Rollen, um die Problematik der Mülldeponie Georgswerder komplex zu beleuchten. Wenn die Schülerinnen und Schüler keine passenden Rollen fanden, entwickelten sie selbst eine eigene Rollenkarte, z.B. Apothekerin an der Mülldeponie. Wichtig ist es, bei einem Rollenspiel eine Diskussionsleiterin, einen Diskussionsleiter zu finden, die/der das Gespräch in Gang hält und sich zentrale Fragen für die Gesprächsrunde überlegt.

Die Schülerinnen und Schüler hatten eine Stunde Zeit, um sich auf ihre Rolle vorzubereiten. Danach wurde die Gesprächsrunde in Form einer Fernsehdiskussion eröffnet: „Guten Abend meine Damen und Herren, wir übertragen jetzt direkt aus Studio 3 die Diskussion zur skandalumwitterten Mülldeponie Georgswerder“. Trotz erheblicher Anstrengungen des Diskussionsleiters lief das Gespräch zunächst nur zögerlich an, verselbständigte sich aber nach ca. zehn Minuten zu einer engagierten Auseinandersetzung, indem sich besonders die Vertreterinnen und Vertreter der Industrie verteidigen mussten. Wissensreproduktion wechselte nach Rollen differenziert mit der Entwicklung eigener Ideen ab. Das Gespräch wurde zeitweise gefilmt, dies

ermöglichte eine spätere Reflexion des vertretenen Rollenverhaltens. Gegen Ende der Stunde musste die Debatte beendet werden. Das Fernsehstudio verwandelte sich zurück in einen normalen Schulraum. In den letzten fünf Minuten wurden noch Auswege aus der Dioxinmisere gesucht: „Die Dioxinproduzenten sollten selbst rückstandsfrei entsorgen und den Bau von Hochtemperaturverbrennungsanlagen bezahlen, da sie die Verursacher der Umweltbelastungen sind. Intelligente Chemikerinnen und Chemiker sollen Produktionsprozesse entwickeln, bei denen keine Giftstoffe anfallen“. Zudem waren die Schülerinnen und Schüler der Meinung, dass sie zu Hause und in der Schule verstärkt auf Müllvermeidung und -verminderung achten sollten. Hier müsste sich ein neues Unterrichtsprojekt zum Thema „Abfallvermeidung und -verminderung in der Schule“ anschließen. Nach dem Klingeln endete die Stunde nicht sofort, obwohl es eine 7. Stunde war, die Schülerinnen und Schüler hatten noch ein starkes Reflexionsbedürfnis.

## Literaturhinweise

- Bort, S. et al. (1989): Hydrologie der Deponie Georgswerder, In: Die Geowissenschaften 7, S. 187-195.
- Chemie-Gruppe Bergedorf (Hrsg. 1983): Chemiestadt Hamburg: Angeklagt Boehringer vor dem Internationalen Wassertribunal, Rotterdam.
- Domeier, H.-J./Janson, E. (1983): Zum Töten von Fliegen und Menschen. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH. Reinbek bei Hamburg.
- Druťjans, P. u.a. (Hrsg. 1979): Müll. Unterricht Biologie. Heft 38.
- Fremdling, H. (1992): Sickerwasserbehandlung auf der Deponie Georgswerder. Erfahrungen und Weiterentwicklungen. In: Wasser und Boden 44, H. 5, S. 311-313.
- Hellweger, S. (1981): Chemieunterricht 5-10. Urban und Schwarzenberg. München.
- Katalyse-Umweltgruppe (Hrsg. 1985): Umwelt-Lexikon. Kiepenheuer und Witsch. Köln.
- Kilger, R. et al. (1989): Dechlorierung der Georgswerder-Sickeröle. In: VDI-Berichte 745.
- Sokollek, V. (1990): Das Überwachungsprogramm für das Oberflächenabdichtungssystem der Deponie Hamburg-Georgswerder. In: Zeitschrift dt. geol. Gesellschaft. 141, S. 369-375, Hannover.
- Spill, E./Wingert, E. (Hrsg. 1990): Brennpunkt Müll. Verlag Gruner und Jahr. Hamburg.
- Umweltbehörde Hamburg (1988): Die Deponie Georgswerder. Entstehung. Gefahren für die Umwelt. Sanierung.
- Umweltbehörde Hamburg (1988): Sanierung der Deponie Georgswerder.
- Weidenbach, T./Kerner, I.(Radek, D. (1984): Dioxin – die chemische Zeitbombe. Kiepenheuer und Witsch. Köln.
- Zeitschrift Wasser und Boden, 41. Jahrgang, Heft 9, Sept. 1989: Mit fünf Beiträgen zur Deponie Georgswerder von Wolf/Zart/Klenner et al., Rudolph/Lewitz, Dorgarten et al.

## Altlastensanierung im Internet:

- Umweltbehörde Hamburg (1995): Deponie Georgswerder. Sanierung 1984 - 1995, [www.hamburg.de/altlastensanierung](http://www.hamburg.de/altlastensanierung).

## Sanierung der Deponie Georgswerder 1984 - 1995<sup>2</sup>

Elisabeth Oechtering und Johanna Sucher

### Geschichte

Die Region um die Deponie Georgswerder liegt im Elbeurstromtal, einer typischen Marschenlandschaft, die ursprünglich landwirtschaftlich genutzt wurde. Später wurde die Landwirtschaft durch den Abbau der zur Ziegelherstellung benötigten oberflächennahen Kleischicht zurückgedrängt. Den Grundstein für die spätere Deponie Georgswerder legte Mitte der 30er Jahre die damalige Stadt Harburg-Wilhelmsburg, indem sie eine kleine Hausmüllkippe einrichtete.

Während des 2. Weltkrieges diente das Gelände um die heutige Deponie durch Flakstellungen zur Verteidigung Hamburgs. Etwa 100 Bombenkrater in der Geländeoberfläche sind auf die Luftangriffe aus dieser Zeit zurückzuführen. Mit dem Ende des Krieges wurde der Deponie durch das Ablagern von Trümmerschutt und später von Hausmüll endgültig ihre Aufgabe zugewiesen.

Da die Privatwirtschaft, damals zuständig für die Sonderabfallentsorgung, diese Aufgabe nicht mit genügend Sorgfalt betrieb, schaltete sich die Stadt Hamburg, primär aus Sorge um das Grundwasser, ein. So übernahm 1969 die Stadtreinigung, eine Abteilung der Baubehörde, die Regie für die Ablagerung auf der Deponie.

Die Schließung der Sonderabfalldeponie Muggenburger Straße 1967 hatte zur Folge, dass die Stadt den privaten Firmen (die vorher die Muggenburger Straße genutzt hatten) eine Fläche auf der Deponie Georgswerder für das Ablagern von Sonderabfällen aus Gewerbe und Industrie einräumte, mit dem Ziel, unerwünschte, untergeordnete und unkontrollierte Ablagerungen zu vermeiden.

Für diesen Zweck baute die Stadt im Zeitraum von 1967 – 1974 zehn spezielle Flüssigkeitsbecken. Zunächst waren dies einfache, ungedichtete Erdbecken im Müll zur Ablagerung von Flüssigabfällen. Später wurden die Becken mit einer Folie abgedichtet und durch Schwimmroste abgedeckt. Zusätzlich wurden vier Fasslager eingebaut.

Im Juli 1971 wurde das hamburgische Abfallbeseitigungsgesetz, das erste derartige Gesetz eines Bundeslandes, erlassen. Es bildete eine wichtige Grundlage



Die Deponie zur Zeit der Ablagerung.

für das dann ein Jahr später erlassene Abfallbeseitigungsgesetz des Bundes vom Juni 1972. Durch den Erlass des Abfallbeseitigungsgesetz wurde die umweltgefährdende Deponierung von Sonderabfällen im schleswig-holsteinischen und niedersächsischen Umland von den dortigen Behörden zunehmend verboten. Obwohl die angebliche Ablagerung von 149 Parathion-Fässern (Handelsname E 605) auf der Deponie Georgswerder im Jahre 1970 erheblich zum beschleunigten Erlass dieses Gesetzes beigetragen hatte, hielt die Stadtreinigung bis Ende 1974 sowohl aus ökonomischen wie auch aus technischen Gründen (chlor- und schwefelhaltige Produktionsabfälle waren nur in geringen Mengen verbrennbar) zunächst an der Sonderabfallbeseitigung auf der Deponie Georgswerder fest.

Allerdings passte die Stadtreinigung den Deponiebetrieb und die Deponietechnik mit wachsendem Umweltbewusstsein wiederholt dem Stand der Technik an. So entwickelte sich die Deponie von einer wilden, ungeordneten Abkipplfläche langsam zu einer zentralen Großdeponie, auf der Müll hochverdichtet eingebaut und regelmäßig mit Boden abgedeckt wurde. Verschiedene Maßnahmen sollten helfen, Belästigungen und Beeinträchtigungen der Umgebung zu vermeiden.

<sup>2</sup>Quelle: Umweltbehörde Hamburg (1995): Deponie Georgswerder. Sanierung 1984- 1995, Auszug S. 8 - 10 (vollständig unter: [www.hamburg.de/altlastensanierung](http://www.hamburg.de/altlastensanierung)).

## Als Beispiele seien hier genannt:

- die Abdichtung und Abdeckung der Flüssigbecken zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen,
- das Aufstellen von Papierfangzäunen,
- das tägliche Abdecken des Mülls mit Boden, um Vögel fernzuhalten,
- der Bau des Inneren Randgrabens und von Ölabscheidern zur Fassung und Reinigung des Deponiesicherwassers und dessen Einleitung in das öffentliche Siel.

1979 wurden die Ablagerungen eingestellt und damit begonnen, die Deponie zu rekultivieren, um so ein Naherholungsgebiet zu gestalten. Die Rekultivierung hatte das Ziel, eine topographisch reizvolle Landschaft zur Freizeitgestaltung im Süden Hamburgs zu schaffen. Doch als Bäume und Sträucher im oberen Bereich der Deponie nicht wuchsen, verursacht durch Entgasungsprozesse, waren Konsequenzen erforderlich. 1982 wurde eine erste Versuchsanlage mit drei Gassonden in Betrieb genommen. Ab 1983 wurde darauf basierend eine umfassende Entgasungsanlage mit 36 Sonden gebaut.

Die Pläne für ein Naherholungsgebiet scheiterten vollends 1983, als Dioxin in der öligen Phase des Sickerwassers nachgewiesen wurde. Der Senat beauftragte daraufhin im Dezember 1983 die Baubehörde, ein Konzept vorzulegen, mit dem unter anderem zur Frage einer etwaigen Sanierung Stellung genommen wurde. Im Januar 1984 berief der damals zuständige Senator für Energiepolitik, Ver- und Entsorgung einen „Beauftragten für die Sanierung Georgswerder“. Im Februar 1984 trafen sich in Hamburg Experten unter der fachlichen Leitung des Umweltbundesamtes und der TU Hamburg-Harburg, da die Verwaltung nur wenig Erfahrungen mit Deponiesanierungen, insbesondere von der Größenordnung der Deponie Georgswerder, verfügte. Aufbauend auf den Expertengesprächen entstand ein Untersuchungsprogramm zur Sanierung der Deponie.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und der Vorplanungen wurden im Spätsommer 1984 im Entwurf eines Sanierungskonzeptes zusammengefasst und 1985 vom Senat beschlossen.

## Beteiligung Betroffener

Die Dioxinfunde auf der Deponie Georgswerder führten ab 1984 zu heftigen Bürgerprotesten in Ham-

burg, und hier insbesondere im betroffenen Stadtteil Wilhelmsburg. Im Zusammenhang mit der damals noch in Hamburg Pestizide produzierenden Firma Boehringer Ingelheim sowie mit der europaweiten Suche nach den Seveso-Giftfässern stand der Stoff bereits in der öffentlichen Debatte.

Obwohl in Deutschland damals noch keine Erfahrungen im konfliktlösenden oder -minimierenden Umgang zwischen Betroffenen und Verwaltung vorlagen (wie z.B. die Bildung von Beiräten oder Mediations-Verfahren), hat Hamburg eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, die im „Sondergutachten Altlasten“ des Rates der Sachverständigen für Umweltfragen (1989/90) als beispielhaft Erwähnung fanden.

## Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Sanierung der Deponie Georgswerder:

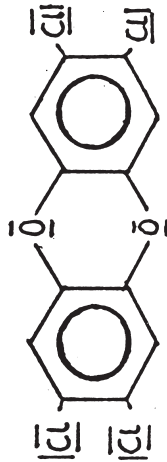
- zwei Tagungen zu Fragen der Deponieüberwachung und -sanierung sowie der Gesundheitsgefährdung, an denen sich die betroffenen und interessierten Bürger beteiligen konnten,
- Veröffentlichung von sechs Berichten über den jeweils aktuellen Stand der Arbeit in hohen Auflagen,
- Offenlegung aller Maßnahmen von der Deponie,
- Einrichtung einer Informations- und Beratungsstelle in einer nahegelegenen Schule mit regelmäßigen Sprechzeiten für die Anwohner,
- zahlreiche themenbezogene Abendveranstaltungen, die Gelegenheit zur Diskussion mit den beteiligten Behörden boten,
- Einrichtung eines Informationspavillon auf dem Gelände der Deponie, der auch zu Vortragsveranstaltungen genutzt wurde,
- Beteiligung von Behördenvertretern an Versammlungen und Gesprächskreisen betroffener Bürger
- Einrichtung eines Sonderausschusses der Bezirksversammlung Harburg, dessen Sitzungen öffentlich waren,
- kontinuierliche Information der Presse,
- kontinuierliche Information der Bürgerschaft.

Die Umweltbehörde kommt im nachhinein zu dem Schluss, dass ohne diese Maßnahmen die Akzeptanz für das Sanierungskonzept vermutlich nicht so weitgehend hätte herbeigeführt werden können, und führt auch das Verständnis der Bevölkerung für Schwierigkeiten und unvermeidliche Verzögerungen darauf zurück.



## Chemiker/in

Die Chemikerin ist naturwissenschaftlich orientiert, die im Dioxin eine Chemikalie sieht wie jede andere. Sie erläutert den Namen der Verbindung mit Hilfe der Formel:



2,3,7,8 Tetrachlordibenzodioxin (TCDD)

Die sehr stabile, wasserlösliche Substanz lässt sich bei Temperaturen von 1200° C in Kohlendioxid und Salzsäure zersetzen. Diese Stoffe können industriell weiterverwendet werden. Solange der Grenzwert von 100 ng Dioxin pro kg Körpergewicht eingehalten wird und die Dioxinquellen kontrolliert werden, besteht keine akute Gefährdung der Bevölkerung.

Die Mülldeponie Georgswerder sieht die Chemikerin als gelungenes Objekt der Umweltbehörde, da die Sanierung und Sicherung durch Maßnahmen wie. Abdecken, Unterziehen einer Folie zur Sicherung des Grundwassers, Kontrolle der eventuell dioxinhaltigen Sickerwässer, Endlagerung der Abfallbehälter und Kontrolle durch Experten, gewährleistet sind.

Abb. 1: Rollenkarte für einen Chemiker/in (nach H. Diehl-Schmitz)



## Anwohner/in

Als wir von den Dioxinfunden erfuhren, haben wir uns sofort an den Protesten vor Ort beteiligt. Wie konnte so etwas geschehen und welche Folgen haben diese Funde für unser weiteres Leben?

Können wir noch Obst und Gemüse aus unseren Gärten essen? Können unsere Kinder ungefährdet auf dem Spielplatz spielen? Woran erkennt man die Verseuchung?

Viele Nachbarn zogen in andere Stadtteile um, da sie ihre Familien vor möglichen Verseuchungen schützen wollten.

Wir aber blieben, auch weil wir schnell am Sanierungskonzept beteiligt wurden und wir so nähere Informationen über Risiken, Maßnahmen und möglichen Folgeerscheinungen erhielten. Noch heute gibt es die Möglichkeit sich bei der Umweltbehörde und im Internet über die Sanierung zu informieren.

Wir fordern, weiter bei Maßnahmen an der Deponie Georgswerder beteiligt zu werden. Unsere Meinungen sollten bei Entscheidungen einbezogen werden, weil wir den Berg täglich vor Augen haben. Wir unterstützen die Öffnung der Deponie für Besucherinnen und Besucher und dem Umbau zum Energiepark. Wir erhoffen uns daraus einen positiven Imagewandel vom Müllberg zum Energieberg und Aussichtsberg.

Abb. 2: Rollenkarte für einen Anwohner der Deponie



Medizinische Erfahrungen mit TCDD konnten vor allem bei Unfällen in der chemischen Industrie (z.B. in Seveso 1976) und nach den Entlaubungsaktionen der USA im Vietnamkrieg gesammelt werden. 500 kg dieses Supergiftes wurden in Vietnam versprüht, um einerseits den Guerillas die Deckung in den Wäldern zu nehmen und andererseits den Flüchtlingsstrom in die Städte zu verstärken, um die Bevölkerung so besser überwachen zu können.

2,5 kg TCDD entwichen in Seveso am 10. Juli 1976 in die Umwelt. Vermutlich war ein Fabrikessel überhitzt worden.

4,5 kg dieses hochgiftigen Stoffes liegen nach Berechnungen einer Bürgerinitiative in der Mülldeponie Georgswerder im Volksmund schon Dioxinberg genannt.

#### Wie wirkt sich Dioxin auf den Menschen aus?

Ärzte und Wissenschaftler sind sich einig: Dioxin wirkt schon in sehr geringen Konzentration, d.h. in Konzentrationen von einem Milliardstel Gram (0,000 000 000 1 g) Es ist kreberzeugend und verursacht genetische Veränderungen. Es kommt zu Chromosomenveränderungen wie Ringchromosomenbildungen und anderen schwerwiegenden Veränderungen. Dies lässt sich an Fotos von Neugeborenen und Fehlgeburten belegen. Sie bestehen oft nur aus einem Unterkörper ohne Kopf und Gliedmaßen oder haben kein Gehirn. Fruchtwasseruntersuchungen sind notwendig, um frühzeitig genetische Schäden der Erbanlagen feststellen zu können.

Aber nicht nur die Erbanlagen der Keimzellen verändern sich, sondern auch die normale Körperzelle degeneriert bei einem Kontakt mit TCDD. Es entstehen Krebsgeschwüre, es kommt zu Nervenkrankheiten und die Immunabwehr wird geschwächt. Krebs tritt gehäuft in der Leber auf, bedingt durch ihre Aufgabe den Körper zu entgiften. Aber auch andere Organe können systematisch im Körper abgebaut werden. Häufig können Infekte, Abgeschlagenheit und Mattigkeit beobachtet werden. Experimente an Affen haben ergeben, dass die äußerlich entstellten Tiere innerlich verbluten. Die Augenlider schwellen an, bis sie nicht mehr sehen können. Sie verlieren ihre Haare. Das TCDD-Gift zersetzt den Körper von Innen.

Chlorakne, ein brennender Hautausschlag, ist das sichtbare Alarmzeichen, dass der Körper mit chlorhaltigen Kohlenwasserstoffen in Kontakt gekommen ist. Entweder wurde die Giftsubstanz eingesaugt oder durch Speisen zu sich genommen. Der Körper scheidet das Gift mit der Akne aus. Im Zyklus von drei bis vier Wochen blüht der juckende Schorfusschlag stärker auf und flaut dann wieder ab. Vor allem waren es die Kinder in Seveso, die beim Spielen draußen, nur wenig bekleidet von der Giftwolke überrascht wurden. Durch Seveso wissen wir, dass vor allem der kindliche Körper stark auf chlorhaltige Gifte reagiert. Eine Heilungsmethode für Chlorakne gibt es nicht.

Abb. 3: Rollenkarte für einen Arzt/eine Ärztin nach M. Tiarks



Wir sind ein führendes Unternehmen in der Insektizidproduktion. Insektizide sind Pflanzenschutzmittel, z.B. Lindan. Sie schützen die Pflanzen vor gefräßigen Insekten und tragen dazu bei, dass Nutzpflanzen nicht abgefressen werden, sondern als Nahrung für den Menschen erhalten bleiben. Besonders für die Bevölkerung in Entwicklungsländern ist dies wichtig, damit sie nicht verhungern.

Leider fällt bei der Produktion von Lindan als unerwünschtes Nebenprodukt Dioxin an. Wir haben dieses Nebenprodukt aber immer entsprechend den vorhandenen Gesetzen auf den Deponien abgelagert. Die Arbeitsbedingungen im Betrieb entsprechen den modernsten Anforderungen: Kantine, Toiletten, Duschen, Waschgel. Sie können gern eine Betriebsbesichtigung bei uns durchführen. .

Unverständlicherweise wurde uns schon angedroht, dass unser Werk geschlossen werden soll. Wenn dieser Fall jedoch tatsächlich eintreten sollte, haben wir keine Probleme weiter zu produzieren. In Spanien, in den Pyrenäen, haben wir ein Zweigwerk eröffnet. Die Menschen dort sind froh, endlich eine Arbeit gefunden zu haben.

Abb. 4: Rollenkarte für einen Firmenleiter/in





## Vertreter/in der Umweltbehörde

Staatliche Pressestelle

19. April 1990

Wichtiger Abschnitt für die Sanierung der Deponie Georgswerder Umweltbehörde erteilt Auftrag für völlige Abdeckung der Deponie bis 1994.

Ein weiterer wichtiger Sanierungsabschnitt der Deponie Georgswerder kann beginnen. Hamburger Senat und Bürgerschaft haben jetzt beschlossen, insgesamt 80 Millionen Mark für die völlige Abdeckung der Deponie Georgswerder in den nächsten vier Jahren auszugeben. Eine zwei Meter dicke mehrschichtige Erdabdeckung soll die Deponie weitgehend luft-, wasser- und gasdicht von der Umwelt abkapseln.

Eine Folie und die Deckschicht aus einer Million Kubikmetern sauberer Erde sollen das Eindringen von Regenwasser einerseits und ein Austreten von giftigen Flüssigkeiten andererseits unterbinden. Gleichzeitig verhindert die Abdeckung ein unkontrolliertes Entweichen von Deponiegasen. Eine Ringdrainage am Fuß der neuen Abdeckung nimmt Staufflüssigkeit auf und leitet sie in die chemisch/physikalische Reinigungsanlage.

Seit 1986 sind bereits 16 Hektar im oberen Bereich der Deponie versiegelt. Die neuen Sanierungsmaßnahmen sichern nun auch die restlichen unteren 30 Hektar des Müllberges. Parallel dazu soll ein Pilotversuch die Frage er großtechnischen Entnahme hochgiftiger Flüssigkeiten aus dem Inneren der Deponie klären; dieser beginnt demnächst. Dabei anfallende Öle sollen in einem eigens für Georgswerder entwickelten chemischen Verfahren entgiftet werden.



Freie und Hansestadt Hamburg



## Politiker/in

Die Deponie Georgswerder war anfänglich nur als Hausmülldeponie geplant. Die Erweiterung zur Sondermülldeponie wurde notwendig, da die Privatwirtschaft die Entsorgung nicht mit genug Sorgfalt betrieb. Wir mussten handeln, da wir befürchteten, dass bei ungeordneten und unkontrollierten Ablagerungen der Industrie verschmutztes Sickerwasser ins Grundwasser gelangen könnte. Durch die Schließung der Deponie in der Müggenburger Straße wurde der Ausbau der Deponie Georgswerder notwendig. Wir mussten der Industrie eine Alternative bieten. Aufgrund der schlechten Erfahrung mit der ungeordneten Abfallbeseitigung erließ Hamburg 1971 das erste Abfallbeseitigungsgesetz deutschlandweit.

Die Stadt Hamburg übernahm den Großteil der Kosten für die Sanierung (100 Mio. €). Die Überwachung und die Betriebskosten der Deponie Georgswerder kosten der Stadt Hamburg jährlich weitere 600.000 €. Momentan arbeiten wir an einer Öffnung der Deponie für Besucherinnen und Besucher und planen gemeinsam mit der IBA 2013 einen Energiepark auf dem Müllberg.

Abb. 5: Rollenkarte für einen Vertreter/in der Umweltbehörde

Abb. 6: Rollenkarte für einen Politiker/in

# Pubertät ist die Zeit, in der Erwachsene schwierig werden....

## Von der Penis-Panik zu Männer-Märchen

Wenn bei Jugendlichen im Alter zwischen 10 und 14 Jahren die „Pubertäts-Zeitbombe“ zu ticken beginnt, übernehmen die Gefühle die Kontrolle über den Verstand: Es ist ihr eigener Körper, der ihnen plötzlich fremd vorkommt und es sind Tausende von Fragen, die in ihrem Kopf herumschwirren. Fragen, die sie nicht einfach stellen können, weil sie ihnen peinlich und unangenehm sind. Fragen, die man aber auch nicht so einfach beantwortet, weil sie mit Problemen behaftet sind oder scheinbare Tabus brechen.

Themen wie Sexualität und Pubertät jetzt mit entsprechender Lockerheit anzugehen, ist nicht immer einfach: Das neue Sachbuch vom Verlag an der Ruhr „**Sex, Zahnsplangen und der andere Stress**“ zeigt wie es funktioniert. Hier erhalten Pädagogen Anleitungen wie sie mit den wirklich brennenden Problemen und Fragen ihrer Schülerinnen und Schüler umgehen können – ganz unverklemmt und locker mit Hilfe witziger Cartoons und kreativer Sprüche. Dank der lockeren Herangehensweise greifen die Jugendlichen dann ganz ungeniert auch abseits vom Unterricht zu diesem „Pubertäts-Ratgeber“, um sich zu informieren, aber auch um sich zu amüsieren.

Ganz nach dem Motto „Pubertät überstehen – so geht’s“ werden allerhand Antworten auf wichtige Fragen wie „Gibt es eigentlich auch Männerärzte?“, „Ist Geschlechtsverkehr erst ab vierzehn erlaubt?“, aber auch „Was braucht man für eine gute Beziehung?“ gegeben. Da werden garantiert auch einige Erwachsene etwas dazulernen. Auch Hilfen zum „Rasieren

ohne Blutvergießen“ oder Tipps für Jugendliche bei Stress mit den Eltern kommen nicht zu kurz.

Stets begleitet von einer witzigen Illustration entsteht so bestimmt kein peinliches Schweigen, eher gemeinsames Gelächter.

Allerdings versäumt das Sachbuch auch nicht, kritische Themen anzusprechen. Ziel ist es, Jugendliche aufzuklären, sie zu ermutigen, Verantwortung zu übernehmen und selbstbewusst mit ihrem Körper umzugehen. Dabei werden Themen wie Homosexualität, Verhütung und

Geschlechtskrankheiten genauso ausführlich behandelt wie Freundschaft und Liebeskummer. Pädagogen, die ihren Biologie-Unterricht aufpeppen und abseits von Schemazeichnungen der Gebärmutter oder der Funktion des Gelbkörperhormons Themen behandeln wollen, die die Jugendlichen wirklich beschäftigen, werden hier fündig. Die dazugehörigen Arbeitsmaterialien erleichtern den Einsatz im Unterricht.

Jacqui Bailey

### **Sex, Zahnsplangen & der andere Stress Pubertät überstehen – so geht’s**

112 Seiten, 21 x 22cm, Paperback, vierfarbig  
ISBN 978-3-8346-0442-2

Preis: 19,- EUR

### **Pubertät überstehen – so geht’s!**

#### **Arbeitsmaterialien**

70 Seiten, A4, Papphefter  
ISBN 978-3-8346-0443-9

Preis: 19,- EUR

Weitere Informationen unter:

[www.verlagruhr.de](http://www.verlagruhr.de)



## Knud tut gut! Sonne, Wind & Wasserkraft

Nach dem Erfolg des ersten Abenteuers „Erde, Matsch & Stein“ entdeckt KNUD der Umweltforscher nun „Sonne, Wind & Wasserkraft“: Er erklärt die Zusammenhänge von Energie und Klima und vermittelt spielerisch Handlungsmöglichkeiten zum Klimaschutz – ein aktuelles Thema kindgerecht aufbereitet! Auch für Band 2 der Reihe „Rucksackabenteuer mit KNUD dem Umweltforscher“ ist wieder ein umfangreiches Materialpaket für interessierte Eltern, Erzieherinnen/Erzieher, Primarschul- und Umweltpädagoginnen/-pädagogen erhältlich: **Aktionsbuch, Unterrichtsmaterial, Hörbuch-CD, Forscher-Set, KNUD-Rucksack, Finger- und Spielpuppe** ergänzen sich gegenseitig und sind sowohl in Kombination wie auch einzeln einsetzbar. So erleben Kinder naturwissenschaftliches Lernen mit Spiel und Spaß und entdecken mit allen Sinnen die Natur!

### Aktionsbuch



In Experimenten und spielerischen Aktionen Klima und Energien erforschen und verstehen. Im zweiten Rucksackabenteuer-Band vermittelt Knud der Umweltforscher Kindern zwischen 4 und 8 Jahren

spannende Einblicke in die aktuellen Themen Klima und Energie: Wozu brauchen wir Sonne, Wind und Regen? Warum gibt es Wüsten, Eismeere und Regenwälder? Werden die Eisschollen der Eisbären tatsächlich immer kleiner? Was hat die Kraft von Sonne, Wind und Wasser damit zu tun und wie können wir sie nutzen, damit die Erde wieder gesund wird? Einfache Experimente, Spielaktionen, kindgerechte Sachinfos und Lieder fördern einen ganzheitlichen Zugang zur Natur. Ein wichtiges Buch von hoher Aktualität, das Kindern wie PädagogInnen spielerisch Handlungsmöglichkeiten zum Klimaschutz nahe bringt!

Autorin: Birgit Laux

Illustration: Simone Pahl

Format/Ausstattung: 80, 21 x 22,5 cm,

Zahlreiche s/w- und Farbfotos u. Illustrationen,

Einband Hardcover / Fadenheftung

ISBN: 978-3-86702-068-8

Preis: 15,90 EUR

### Unterrichtsmaterial



Mit Knud dem Umweltforscher entdecken Grundschul Kinder die Zusammenhänge von Klima und Energie: Was ist der Unterschied zwischen Klima und Wetter? Welche „Energiefresserchen“ gibt es an unserer Schule? Was ist CO<sub>2</sub> und wie kommt es in die Luft?

Wie können wir die Kraft von Sonne, Wind und Wasser nutzen? Neben Sachinfos, Spielen und Experimenten in Schulhof und Klassenzimmer liegt der Schwerpunkt auf 40 illustrierten Arbeitsblättern als sofort einsetzbare Kopiervorlagen. Viele der Silbenrätsel, Lückentexte, Malaufgaben und Experimentieranleitungen können fächerübergreifend und leistungsdifferenziert eingesetzt werden. Die Mappe ist unabhängig von den übrigen Knud-Materialien verwendbar; für ganzheitliches Lernen z.B. in Projektwochen empfiehlt sich als Ergänzung das Aktionsbuch.

Zielgruppe/Einsatzmöglichkeiten: Primarschule

Autorin: Sabine Schneider-Bertucco

Illustration: Simone Pahl

Format/Ausstattung: 64 S., DIN A4, Zahlreiche

Illustrationen in s/w, Broschiert / Klebeheftung,

ISBN: 978-3-86702-070-1

Preis: 22,- EUR

Weitere Informationen unter:

[www.oekotopia-verlag.de](http://www.oekotopia-verlag.de)

Die Bildungskrise hat Deutschland erreicht. Die Kultusministerkonferenz kämpft an allen Fronten, um den Kollaps einzelner Schulformen zu verhindern. Sie plant, das Sorgenkind Hauptschule zu privatisieren und den anderen Instituten neue Rettungsangebote zu unterbreiten.

Während einzelne Bundesländer erwägen, mit staatlicher Förderung eine zentrale Bad School einzurichten, die sämtliche faulen und/oder schlechten Schüler des Landes aufnimmt, schlägt Bildungsministerin Annette Schavan einen anderen Weg vor: Statt ungeeignete Schülergruppen abzuschieben sollte sich jede Schule in einen guten und einen schlechten Teil aufspalten, ihre eigene Mini Bad School gründen. In diese kämen die unterrichtsresistenten Schülerinnen und Schüler, die Subinteressierten. Der Rest bliebe im anderen Teil, der Good School, und könnte dort störungsfrei arbeiten. Die Schule als Ganzes wäre – im Gegensatz zum Landesmodell – nach wie vor für alle Schülerinnen und Schüler verantwortlich.

Der Sinn dieser Maßnahme ist auf den ersten Blick kaum erkennbar, denn jede Schule besitzt weiterhin die gleichen Schüler, leistungsstarke und leistungsschwache. Interessant wird das Modell erst durch eine neue Form der Leistungsbewertung: Bad Schools in einer solchen Konstellation sind nicht gezwungen, nach den jeweils geltenden Rahmenplänen und Bildungsstandards zu bewerten – was in Zeiten hoher Anforderungen bekanntlich zu schlechten Leistungen und zu unerfreulichen Positionen auf Rankinglisten führt. Stattdessen sind die Lehrer befugt, ihre Schülergruppen innerhalb eines festen Zeitraumes lediglich einmal zu bewerten und diese Noten für den gesamten Zeitraum festzuschreiben. In Zeiten, in denen die Anforderungen steigen,

empfiehlt sich demnach eine Bewertung zu Beginn des Zeitraumes; werden die Anforderungen geringer, am Ende. Für manche Schule könnte durch geschickten Umgang mit dieser pädagogischen Freiheit eine drohende Schulschließung verschoben oder gar verhindert werden.

Ein Beispiel: In Hamburg etwa gibt es derzeit in der gymnasialen Oberstufe etliche Schülerinnen und Schüler mit schlechten Noten in



Grund- und/oder Leistungskursen. Nun gilt es als wahrscheinlich, dass auf erhöhtem und/oder grundlegendem Niveau der Profilloberstufe dieselben Leistungen in besserem Licht erscheinen werden. Hat eine Schule also leistungsschwache Sek-II-Schüler, kann sie diese in die Bad School verschieben – abwarten und später bewerten.

Das Beispiel macht deutlich: Die Mini Bad School ergibt nur in solchen Zeiten Sinn, in denen angenommen werden muss, dass sich die Leistungsanforderungen für die Schülerinnen und Schüler gravierend ändern – nach internationalen Vergleichsstudien etwa, aufgrund von Schulzeitverkürzungen oder wegen der jeweils vorhandenen Hochschulkapazitäten.

Ein weiterer Vorteil der Schulpaltung ist die ermöglichte Arbeitsteilung. Die Lehrkräfte der Bad School, Coachs für Störungen aller Art, können sich ganz auf den Bildungsschrott konzentrieren. Sie

wickeln ab oder verkaufen – sie fördern innen oder befördern nach draußen. Die Lehrkräfte der guten Schule wiederum haben mehr Zeit für ihr eigentliches Geschäft: Lernentwicklungsberichte schreiben, an Formulierungen von Schulleitbildern mitwirken und Vertretungstunden erteilen. Das ist effizient.

Verwaltungstechnisch funktioniert das Mini-Bad-School-Modell folgendermaßen: Die Schule gründet ihre Bad School als Zweckprofil. Sie überträgt ihm die leistungsschwachen und lernwilligen Schülerinnen und Schüler verbunden mit einer Forderung an die Bad School in Höhe der besseren Noten, die sie aus den Schwankungen der Leistungsanforderungen in Zukunft erwartet. Am Ende der Schulzeit wird abgerechnet: Liegt der Notendurchschnitt in der Bad School wider Erwarten unter dem vor ihrer

Gründung, muss die Good School dies als Verlust verbuchen. Hier liegt ein Risiko.

Ob die Mini Bad School, wie sie jetzt diskutiert wird, die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen kann, wird sich zeigen. Die zentrale Frage lautet: Wer trägt das Risiko, wenn etwas schief geht?

Weitere Fragen schließen sich an:

- Sollen Schulen eine Aufteilung in zwei Lehrerzimmer vornehmen?
- Wird es in Ausbildungsstätten zwei Arten von Seminaren geben?
- Ist an eine Trennung innerhalb der Behördenspitze in den jeweiligen Kultusministerien gedacht?
- Könnten Banken mit ähnlichen Ideen auf die Finanzkrise reagieren?

Die Bildungsministerin sowie der Finanzminister nehmen Stellungnahmen und weitere Vorschläge gern entgegen; diese sollten – je nach Qualität – mit g oder b gekennzeichnet sein.

Förderverein Schulbiologiezentrum Hamburg e.V. (FSH)  
Werden Sie jetzt Mitglied und helfen Sie mit!



## EINTRITTSERKLÄRUNG

Hiermit werde ich Mitglied im Förderverein Schulbiologiezentrum Hamburg e.V. als ...

- Einzelperson ..... Jahresbeitrag 25.- €
- Förderndes Mitglied ..... Jahresbeitrag..... €
- Bevollmächtigte/r der Schule, Institution,  
Firma, des Verbandes, Vereins: ..... Jahresbeitrag..... €
- Schüler/in, Auszubildende/r,  
Student/in, Arbeitslose/r, Rentner/in ..... Jahresbeitrag 10.- €

### PERSÖNLICHE DATEN

Name: .....	Dienststelle: .....
Vorname: .....	.....
Straße: .....	.....
Ort: .....	Telefon (dienstlich): .....
Telefon (privat): .....	Behördenleitzahl: .....

- Ich nehme am Lastschriftinzugsverfahren teil und erkläre mich damit einverstanden, dass der Jahresbeitrag von meinem Konto abgebucht wird.

Bank: .....

KTO: .....

BLZ: .....

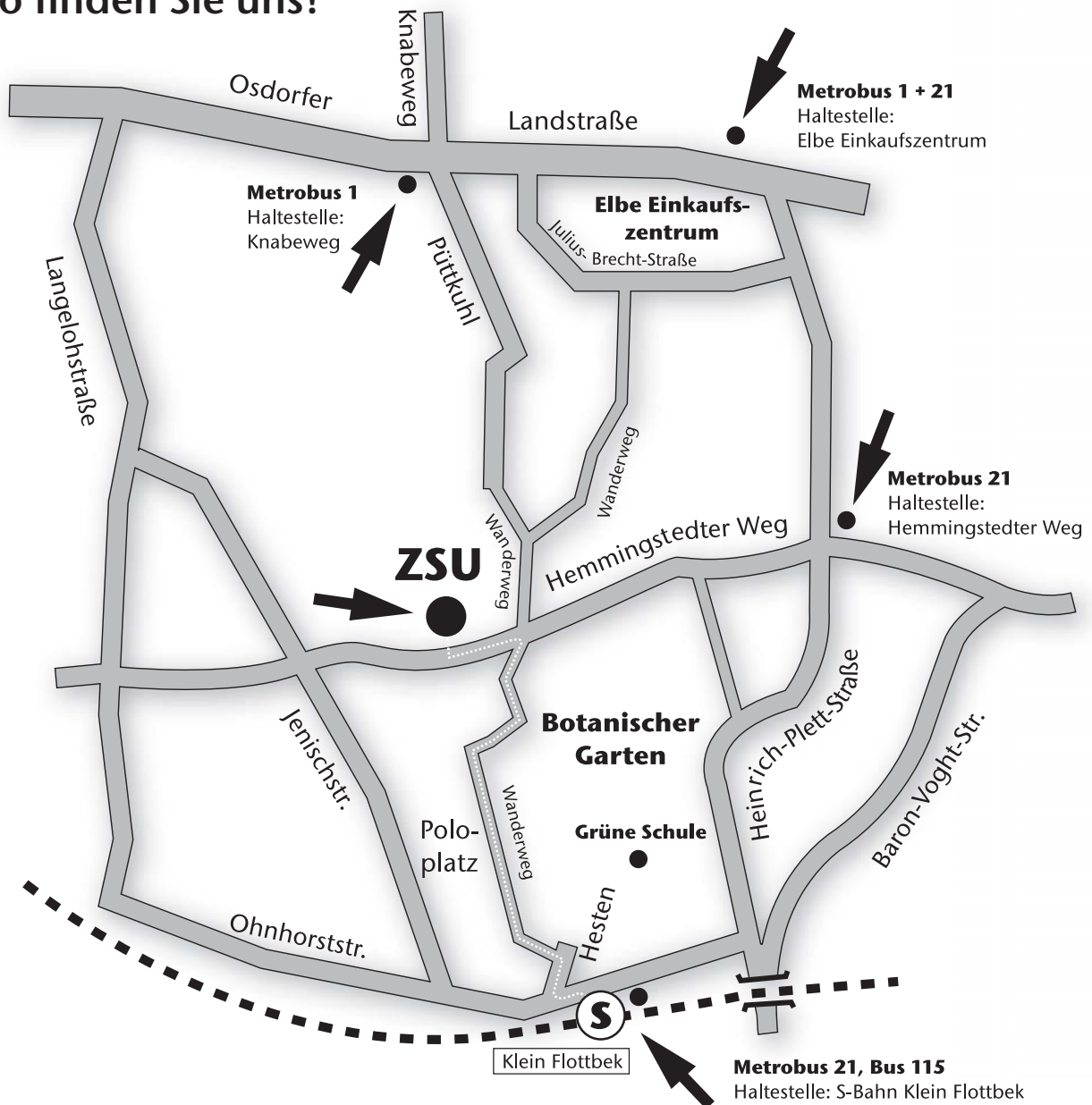
- Auch wenn das für den FSH mehr Verwaltungsaufwand und u. U. mehr Kosten verursacht, ich überweise den Jahresbeitrag jeweils bis zum 31. Januar des Jahres auf das Vereinskonto.

Hamburg, den ..... Unterschrift: .....

**Vereinskonto: Sparda-Bank Hamburg, BLZ: 206 905 00, Kontonummer: 000 554 1492**  
ZUWENDUNGEN AN DEN FSH SIND STEUERLICH ABSETZBAR

Hemmingstedter Weg 142 · 22609 Hamburg · Telefon: 82 31420 · Telefax: 82314222 · Behördenpost: 145 / 5034

## So finden Sie uns!



**Das ZSU, Hemmingstedter Weg 142, 22609 Hamburg**  
 Öffentliche Verkehrsmittel:  
 S1, S11; Metrobus 21, Bus 115  
 Haltestelle: Klein Flottbek / Botanischer Garten  
 Metrobus 1 - Haltestelle: Knabeweg

Sie erreichen uns mit der S1/S11 ab Altona in Richtung Wedel, Haltestelle Klein Flottbek/ Botanischer Garten. Gehen Sie bitte an der Ohnhorststraße (rechter Ausgang) in Fahrtrichtung weiter und biegen Sie rechts ab in den Hesten. Von dort aus führt nach etwa 100 m ein kleiner unbefestigter Wanderweg (Holzschild: „Wanderweg zum Hemmingstedter Weg“) links ab direkt bis zum Hemmingstedter Weg. In diesen biegen Sie links ein und schon sehen Sie auf der rechten Seite die zweiistöckigen Gebäude des ZSU. (Fußweg maximal 15 Minuten).

**Die Grüne Schule im Botanischen Garten Klein Flottbek, Hesten 10, 22609 Hamburg**  
 Öffentliche Verkehrsmittel:  
 S1/S11; Metrobus 21, Bus 115

Die Grüne Schule befindet sich auf dem Gelände des Botanischen Gartens Klein Flottbek unmittelbar gegenüber der S-Bahn Station Klein Flottbek/Botanischer Garten

**Die Zooschule im Tierpark Hagenbeck Lokstedter Grenzstr. 2, 22527 Hamburg**  
 Öffentliche Verkehrsmittel : U2 Hagenbecks Tierpark

Die Zooschule befindet sich auf dem Gelände von Hagenbecks Tierpark - unmittelbar hinter dem neuen Haupteingang des Tierparks.

Herausgeber: Förderverein Schulbiologiezentrum Hamburg e.V. (FSH)  
Hemmingstedter Weg 142, 22609 Hamburg  
Verantwortlich: Regina Marek (1. Vorsitzende)  
Tel.: (040) 823142-0, Fax: (040) 823142-22, Behördenpost: 145/5034  
E-Mail: Regina.Marek@li-hamburg.de

Bankverbindung:  
Sparda-Bank Hamburg, BLZ 206 905 00, KTO 000 554 1492

Redaktion – Autorinnen und Autoren Lynx-Druck 02/2009:  
Thomas Hagemann (LI-Hamburg, ZSU)  
Herbert Hollmann (FSH)  
Regina Marek (FSH und LI-Hamburg),  
Walter Krohn (Grüne Schule)

Weitere Autorinnen und Autoren:  
Annette Gräwe (LI-Hamburg)  
Keike Johannsen (LI-Hamburg)  
Dr. Dieter Kasang (Robert-Bosch-Projekt),  
Karsten Kohl (Gymnasium Kirchdorf-Wilhelmsburg),  
Sven Lorenz (LI-Hamburg)  
Anja Michalke (Planetarium Hamburg)  
Gerhard Nobis (LI-Hamburg)  
Elisabeth Oechtering (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg)  
Annelies Paulitsch (LI-Hamburg)  
Johanna Sucher (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg)

Gestaltung und Layout: Patrick Schempp (E-Mail: mail@media-artworker.de),  
Martin Curilla (LI-Hamburg, ZSU-Messeskript S. 50-57)  
Fotos und Grafiken: Götz Berlik, Dr. Dieter Kasang, Karsten Kohl, Walter Krohn,  
Kersti Nebelsiek (wikipedia), Gerhard Nobis, Monika Schlottmann, Uwe Wilkens, BSU Hamburg,  
NOAA (wikipedia), www.fotolia.com, www.wikipedia.de  
Titel: Sven Klaschick – www.istockphoto.com  
Auflage: 1000 Stück  
Oktober 2009

Wir danken Hamburg Wasser und der Hamburger Lehrer-Feuerkasse  
für die Anzeigenschaltung.



Förderverein  
Schulbiologiezentrum  
Hamburg e.V. (FSH)  
[www.fs-hamburg.org](http://www.fs-hamburg.org)