

# Zukunft will Vielfalt

Artenvielfalt Getreide  
Sortenvielfalt Apfel  
Ökosystemvielfalt Schulgelände

**Biologische Vielfalt!**

Praxismappe für Schule und  
außerschulische Lernorte  
Bildung zur nachhaltigen Entwicklung  
für Kinder von 10 – 14 Jahren



Naturpädagogisches  
Zentrum  
Schelphof e.V.

# Zukunft will Vielfalt

Artenvielfalt Getreide – Entstehung und zukünftige Nutzung  
Sortenvielfalt Apfel – Genetische Vielfalt erhalten  
Ökosystemvielfalt Schulgelände – Lebensraum für Blütenbestäuber?

**Biologische Vielfalt!**

Praxismappe für Schule und außerschulische Lernorte  
Bildung zur nachhaltigen Entwicklung für Kinder von 10–14 Jahren



Eckendorfer Str. 311, 33609 Bielefeld  
[www.npzschelphof.de](http://www.npzschelphof.de)

Gefördert durch die



## Inhalt

Vorwort .....	2
Biologische Vielfalt – Was ist das? .....	3
Warum sich mit biologischer Vielfalt beschäftigen? .....	5
Wie kann man sich mit biologischer Vielfalt für den (außer-) schulischen Unterricht auseinandersetzen? .....	6
Bausteine für die Praxis in der Schule und am außerschulischen Lernort .....	8
Beispiele zur übergreifenden Einführung in das Thema biologische Vielfalt .....	8
<b>Artenvielfalt Getreide – Entstehung und zukünftige Nutzung</b> .....	<b>10</b>
<b>Sortenvielfalt Apfel – Genetische Vielfalt erhalten</b> .....	<b>13</b>
<b>Ökosystemvielfalt Schulgelände – Lebensraum für Blütenbestäuber?</b> .....	<b>18</b>
Beispiele zum Abschluss einer Veranstaltung .....	23
Biologische Vielfalt – Veranstaltungen am Naturpädagogischen Zentrum Schelphof e.V. ....	23
Kooperationspartner in Bielefeld .....	25
Literatur .....	25
Links .....	26
Anhang M1-M6 .....	27

## Impressum

### Herausgeber

Naturpädagogisches Zentrum Schelphof e.V.  
Eckendorfer Str. 311, 33609 Bielefeld  
www.npzschelphof.de  
www.kulturland-schelphof.de  
E-Mail: npzschelphof@t-online.de

**Konzeption und Text:** Anne Wehmeier

**Unter Mitarbeit von:** Jürgen Birtsch, Christian Kempe

**Redaktionelle Bearbeitung:** Marieluisse Bongards,  
Dr. Ulrike Letschert

**Layout:** Sven Zähle, www.novumnatur.de

*Inhalt gedruckt auf 100% Recyclingpapier*

*Fotos Titelseite v.l.n.r.: Anne Wehmeier, istockphoto ID 6768080, Jürgen Birtsch*

## Vorwort

Das Jahr 2010 – internationales Jahr der biologischen Vielfalt – ausgerufen, um ihre Gefährdung ins Bewusstsein zu rücken, aber auch um die Schritte aufzuzeigen, mit denen ihr Verlust bis 2010 (und darüber hinaus) wenigstens zu bremsen wäre.

Biologische Vielfalt ist hochgradig gefährdet und zum Teil unwiederbringlich verloren gegangen! Wir alle hören von Artensterben und Lebensraumverlust – dabei müssen wir nicht nur an die Regenwälder mit ihrer Artenvielfalt denken, die immer noch großflächig Tag für Tag vernichtet werden.

Aber: noch ist biologische Vielfalt vorhanden! Ist uns bewusst, dass biologische Vielfalt alles Lebendige umfasst, vom winzigen Einzeller bis zum hoch entwickelten Lebewesen, egal ob wildlebend oder gezüchtet? Wissenschaftler schätzen, dass es ca. 14 Millionen Arten auf unserer Erde gibt. Ob zur Ernährungssicherung, Energiesicherung oder medizinischen Versorgung – der langfristige Erhalt der biologischen Vielfalt wird entscheidend unsere zukünftige Lebensqualität mitbestimmen. Wollen wir und nachfolgende Generationen in Zukunft Vielfalt erleben und nutzen, ist die entscheidende Frage, **wie** wir über sie verfügen.

Gestaltungskompetenz ist also gefragt. Am Schnittpunkt von Unterricht, Umweltbildung zur nachhaltigen Entwicklung und biologischer Vielfalt will die vorliegende Materialmappe Ihnen als MultiplikatorIn sowie Kindern im Alter von 10-14 Jahren beispielhaft zeigen, was biologische Vielfalt ist, welche Wertschätzung und welcher Umgang mit ihr sinnvoll und möglich sind. Für die Unterrichtsbausteine haben wir Aspekte der biologischen Vielfalt gewählt, die im Lebensalltag von Kindern Anknüpfungspunkte bieten.

Wir wünschen Ihnen beim Lesen (neben der Wehmut über Vergangenes) Lust am Entdecken, Verstehen und Handeln und natürlich Vielfalt für Ihre Zukunft!

## Biologische Vielfalt – Was ist das?

Biologische Vielfalt rückte mit der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro (UNCED) und dem **Übereinkommen über die biologische Vielfalt** (Convention on Biological Diversity – CBD) stärker in das öffentliche Bewusstsein.

»Die Ziele dieses Übereinkommens, ... sind die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile« (BMU, 1992, S.2).

Biologische Vielfalt bedeutet dabei »die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, ... dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme« (BMU, 1992, S.3).

**Biologische Vielfalt (Biodiversität) meint also Artenvielfalt, genetische Vielfalt und Ökosystemvielfalt in ihrer komplexen Vernetzung.**

### Artenvielfalt

Arten entstehen im Lauf der Evolution durch Anpassung (engl. to fit = anpassen) der »Fittesten« an ihren Lebensraum und eine Nische in diesem. Besonders gut nachvollziehen kann man dieses Geschehen z.B. an Tier- oder Pflanzenarten, die auf Inseln entstanden sind und nur hier (endemisch) existieren. Die Galápagos-Finken z.B. (von C. Darwin beschrieben) haben sich hier auf den isolierten Inseln im Laufe von hunderttausenden von Jahren aus ihrer Gründerpopulation zu einer Gruppe von 14 den jeweiligen Bedingungen angepassten Arten entwickelt.

Der Artbegriff unterliegt unterschiedlichen Theoriekonzepten. Ernst Mayr, deutschamerikanischer Biologe, bezeichnete eine Art als solche, wenn sich ihre Individuen miteinander fruchtbar kreuzen können, wobei dies nicht mit Individuen einer anderen Art möglich ist. Neuere Konzepte zielen auf übereinstimmende molekulargenetische Informationen ab. Bruno Streit, Sprecher des Kompetenzverbundes Biodiversität beschreibt übergreifend, »dass Lebewesen

mit einer gemeinsamen evolutionären Geschichte zu Arten zusammengefasst werden sollen« (Streit, 2007, S. 41).

Die weltweit beschriebene Anzahl von Arten (Pflanzen, Tiere, Moose, Flechten, Pilze, Mikroorganismen) wird mit 2 Millionen beziffert, wobei ca. 1 Million Arten die Klasse der Insekten ausmacht. Allgemeine Berechnungen nehmen eine Gesamtzahl von ca. 14 Millionen Arten an, unterschiedliche Schätzungen gehen aber davon aus, dass es weltweit (je nach Methode der Schätzung) zwischen drei und 30 Millionen Arten sind (BMU, 2007).

Die Gesamtverzeichnisse der in Deutschland vorkommenden wildlebenden Pflanzen zählen ca. 28.000 Arten, die der Tiere 45.000 Arten. Es werden 690 (natürliche) Lebensraumtypen (Biotoptypen) unterschieden und 788 Pflanzengesellschaften benannt ([www.bfn.de/o321\\_rote\\_liste.html](http://www.bfn.de/o321_rote_liste.html)). In NRW sind über 43.000 Pflanzen- und Tierarten nachgewiesen (MUNLV, 2009/2010).

Regional und global sterben Arten in rasanter Geschwindigkeit aus oder sind akut gefährdet. Die weltweite Rote Liste (IUCN 2009) der bedrohten Arten (unterschiedliche Gefährdungsstufen) führt aktuell 17.291 wildlebende Arten auf. Allerdings wurden nur ca. 2% der wissenschaftlich beschriebenen 2 Millionen Arten auf ihre Gefährdung hin beurteilt. Im Umkehrschluss heißt das auch, die bedrohten und ausgestorbenen unter den 98% nicht beurteilten Arten werden nicht erfasst ([www.wwf.de/themen/artenschutz/politische-instrumente/die-rote-liste/](http://www.wwf.de/themen/artenschutz/politische-instrumente/die-rote-liste/)).

Dass einzelne Arten natürlicherweise aussterben, hat es im Laufe der Evolution schon immer gegeben, das aktuelle Artensterben mit einer 100fach beschleunigten Aussterberate aber verantworten **wir** Menschen (Streit, 2007). Flächenversiegelung, intensivierte Landwirtschaft, Einschleppung fremder Arten, Lebensraumzerstörung, Klimaveränderung, illegaler Handel mit wildlebenden Tieren und Pflanzen sind einige Gründe. In NRW ist die Artenvielfalt insbesondere durch land- und forstwirtschaftliche Praxis, Veränderungen des Wasserhaushaltes und der Nährstoffversorgung aus der Luft bedroht (MUNLV, 2009/2010).

Uns ist dabei wahrscheinlich selten bewusst, welchen ökologischen, ökonomischen, ethischen und sozialen Nutzen wir mit einer Art verlieren, z.B. medizinische Heilwirkung, Erholungsfunktion, Nahrungsgrundlage, CO<sub>2</sub> Speicher, technische Funktionen (Bionik), Blütenbestäubung, Sauerstoff, Klimaregulierung, nachwachsender Rohstoff, Boden, genetische Informationen zur weiteren Züchtung, etc. Der Wegfall einer Art kann auch im Ökosystem zu nachhaltigen Veränderungen führen, indem z.B. Nahrungsketten zusammenbrechen, Bestäubungsfunktionen wegfallen oder andere Arten sich übermäßig vermehren.

### Genetische Vielfalt

Genetische Vielfalt betrifft zum einen die genetischen Informationen, die die Individuen einer Art gemeinsam haben und zum anderen die individuellen genetischen Informationen eines jeden Individuums, mit denen es sich von allen anderen seiner Art unterscheidet (z.B. Augen- oder Haarfarbe eines Menschen oder die individuelle gelb-schwarze Zeichnung der Haut eines Feuersalamanders). Jede genetische Information trägt also zur biologischen Vielfalt bei.

Eine hohe genetische Vielfalt und eine genügend große Anzahl an Individuen ist (fast immer) die Basis für evolutionäre Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen. Genetische Anlagen entwickeln sich in Wechselwirkung mit der Umwelt und helfen einer Art sich anzupassen und zu überleben, indem z.B. Fähigkeiten entwickelt oder unterdrückt werden. So entstehen Sorten, Rassen oder Variationen einer Art, sei es bei gezüchteten oder wildlebenden Tieren und Pflanzen. Was wäre z.B. unsere Nahrungspalette ohne die vielen aus Wildformen gezüchteten Gemüse- und Obstsorten?

Lebensraumzerstörung führt oft zu Verkleinerung und Isolation von Populationen und damit auch zur Reduktion von genetischer Vielfalt (Generosion). Anpassungsfähigkeit wird damit geschwächt oder verhindert. Das Einbringen fremder Populationen gleicher Art kann ebenso weitreichende Folgen haben, wenn Gene gebietsfremder Individuen sich einkreuzen und z.B. den Zeitpunkt für Blüte oder Eiablage verändern ([www.umweltbundesamt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodelident=2421](http://www.umweltbundesamt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodelident=2421)).

Genetische Vielfalt bedeutet also **Überleben!** Unseren persönlichen Nutzen von biologischer Vielfalt erleben wir täglich, z.B.:

- wenn wir in den Spiegel schauen und unsere einmalige Identität erkennen
- beim Verzehr von Produkten gezüchteter Pflanzen oder Tiere wie Kartoffeln, Äpfel oder Fleisch
- bei der Einnahme von Medikamenten, die aus pflanzlichen oder tierischen Rohstoffen gewonnen oder nachempfunden werden
- bei der Wahl unserer Kleidung aus Naturmaterialien
- bei technischer Nachahmung, wie z.B. dem Klettverschluss

Alle oben aufgezählten Aspekte sind aufgrund der Auswahl spezifischer genetischer Merkmale wie beispielsweise eindeutige Wiedererkennungsmerkmale, Geschmack, Trageeigenschaften oder Effizienz gezüchtet, geerntet, zusammengesetzt oder nachempfunden worden.

### Ökosystemvielfalt

Lebensraum (Biotop), ein natürlicher oder geschaffener Raum und die in ihm lebende Lebensgemeinschaft (Biozönose) bilden ein Ökosystem. Lebensraum und Lebensgemeinschaft stehen dabei in Wechselwirkung zueinander. Sie haben einen gemeinsamen Energie- und Stoffkreislauf und stehen mit anderen Ökosystemen in enger Wechselwirkung. Wenn der Biotopverbund nicht gewährleistet ist, können Arten besonders bedroht sein, weil sie z.B. Laichplätze nicht erreichen können.

Mit dem Ziel Artenvielfalt zu erhalten, werden in Deutschland mit dem Bundesnaturschutzgesetz bestimmte Lebensraumtypen (z.B. Wattenmeer, Moore, Auwälder, etc.) besonders geschützt (§ 30 BNatSchG). Lebensraumschutz ist immer auch Artenschutz. In Deutschland sind 72,5% aller Biotoptypen gefährdet, davon sind 13,8% durch Vernichtung bedroht, 34,6% stark gefährdet und 23,8% gefährdet. Rund 25,7% der gefährdeten Biotoptypen werden als nicht oder kaum regenerierbar eingeordnet. Bedrohungsfaktoren für Lebensräume sind neben Flächenvernichtung qualitative Veränderungen, wie z.B. Verkleinerung, Isolierung oder Veränderung des Wasser- oder Nährstoffhaushaltes ([www.bfn.de/o322\\_biotope.html](http://www.bfn.de/o322_biotope.html)).

## Warum sich mit biologischer Vielfalt beschäftigen?

Sogenannte HOT SPOTS der Biodiversität sind geographisch festgelegte Gebiete mit einer besonderen Artenvielfalt. Die »Conservation International« (US-amerikanische global tätige Umweltschutzorganisation) legte bisher weltweit 34 HOT SPOTS fest. Kriterien waren eine sehr hohe Anzahl endemischer Arten und gleichzeitig ein schon hoher Artenverlust. HOT SPOTS finden sich vor allem in den tropischen Regenwaldregionen.

Die artenreichsten Regionen liegen in Mittelamerika, Südamerika, Afrika und Asien. Ein anderes Konzept, ursprünglich vom WWF verfolgt, benennt 238 schützenswerte Ökoregionen für Festland, Süßwasser und Meer (Streit, 2007).

### Artenvielfalt, genetische Vielfalt und Ökosystemvielfalt in ihrer komplexen Vernetzung

Biologische Vielfalt ist als Einheit von Artenvielfalt, genetischer Vielfalt und Ökosystemvielfalt zu betrachten, wobei die einzelnen Ebenen in Abhängigkeit und Wechselwirkung ineinander greifen.

Der Mensch ist Teil der biologischen Vielfalt und steht in jeder Facette seines Lebens in Wechselwirkung und Abhängigkeit zur biologischen Vielfalt – das tägliche Leben, wirtschaftliches Handeln, Nutzung des Naturraumes etc., alles basiert auf dem

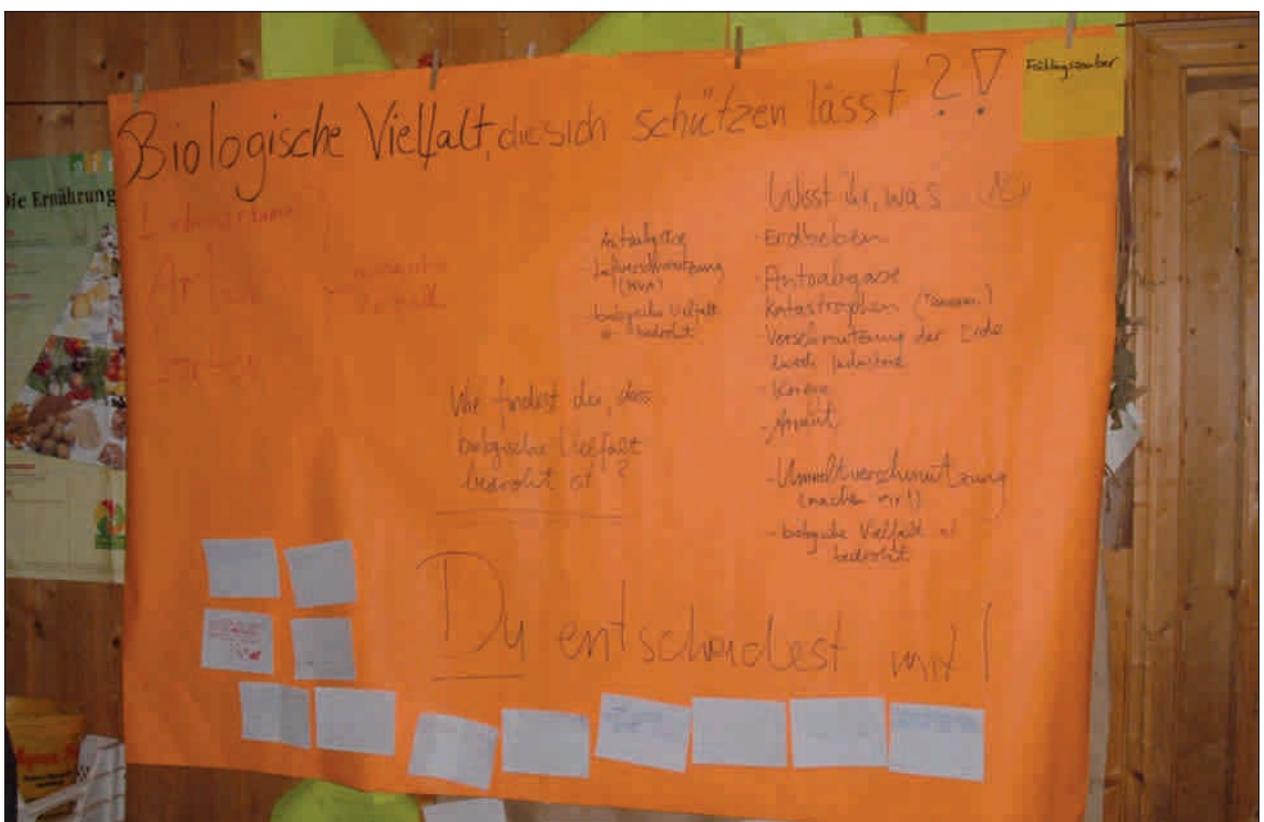
Vorhandensein (oder Nichtvorhandensein) von biologischer Vielfalt. Wir benötigen biologische Vielfalt neben ihrem ökologischen auch als ökonomischen, ethischen und sozialen Wert.

Selten sind wir uns bewusst, dass der Mensch in seiner evolutiven Entwicklung zwar auch Vielfalt geschaffen hat, aber »ohne das Auftreten des Homo sapiens ... sich vermutlich die große Mehrzahl der betreffenden Arten ... gerettet [hätte] und ... noch leben [würde]« (Streit, 2007, S. 33).

## Warum sich mit biologischer Vielfalt beschäftigen?

Biologische Vielfalt ist unsere Lebensgrundlage. Sie sichert Ernährung, Energiebedarf und medizinische Versorgung. Mit ihrer Hilfe entwickeln wir biotechnologische Verfahren – vom Klettverschluss bis zum Lotuseffekt – und züchten Tiere und Pflanzen. Biologische Vielfalt ist gleichzeitig Ergebnis der Evolution und Voraussetzung weiterer evolutionärer Entwicklungen.

Wie schön wäre es, wenn nicht pädagogischer Zeigefinger oder ein schlechtes Gewissen uns zur nachhaltigen Nutzung biologischer Vielfalt drängen,



Biologische Vielfalt (Foto: Anne Wehmeier)

## Wie kann man sich mit biologischer Vielfalt auseinandersetzen?

sondern die Wertschätzung und die Lust am Schutz dieser einmaligen »Erfindungen« Jahrtausende langer natürlicher Prozesse.

Für die Auseinandersetzung mit Themen der biologischen Vielfalt im Unterricht oder am außerschulischen Lernort seien hier kurz maßgebliche umwelt- und bildungspolitische Legitimationen genannt:

Neben der **Agenda 21**, in der die nachhaltige Entwicklung als gemeinsames Leitbild festgeschrieben wird, ist eines der drei völkerrechtlichen Abkommen der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro (UNCED) das **Übereinkommen über die biologische Vielfalt** (Convention on Biological Diversity – CBD), dessen Vertragspartei Deutschland seit 1994 ist. Der strategische Plan der CBD sieht vor, den Verlust an biologischer Vielfalt bis 2010 signifikant zu reduzieren. Dieses Ziel wurde auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung 2002 in Johannesburg bestätigt.

Sowohl in der Agenda 21 als auch im folgenden **Aktionsplan zur nachhaltigen Entwicklung** kommt u.a. der Bildung mit der **UN Dekade »Bildung für nachhaltige Entwicklung« (BNE) 2005-2014** eine Schlüsselrolle für gesellschaftliche Veränderungen zu. Mit der nationalen Umsetzung einer Bildung für nachhaltige Entwicklung in Deutschland beschäftigen sich z.B. Akteure der Umweltbildung, die UN-Kommission und das von ihr benannte Nationalkomitee. 1999 erfolgte durch die Bund-Länder-Kommission das **BLK-Programm 21**, an das sich das **BLK-Programm Transfer-21** anschloss.

Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) und die Kultusministerkonferenz (KMK) verabschiedeten 2007 den **Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung**. Globale Entwicklung meint dabei die Dimensionen soziale Gerechtigkeit, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, politische Stabilität und ökologische Nachhaltigkeit. »Der Orientierungsrahmen dient dem Ziel, den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung im Unterricht der allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen fächerübergreifend zu verankern. Dabei gilt es, diesen Lernbereich mit der schulischen Qualitätsentwicklung im Rahmen einer zunehmend selbstverantwortlichen Schule zu verknüpfen« (BMZ-KMK, 2007, S. 15).

Ein Beitrag der Ministerien für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) und für Schule und Weiterbildung (MSW) des Landes NRW zur UN Dekade ist die **Kampagne »Schule der Zukunft«**. Sie hat zum Ziel, Unterricht im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung zu gestalten.

Deutschlands **Nationale Umsetzung der Strategie zur biologischen Vielfalt** begreift Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) als Methode, die in besonderem Maße Anknüpfungspunkte bietet, Themen der biologischen Vielfalt zu kommunizieren. Sowohl in Schulen als auch außerschulischen Lernorten soll BNE unter besonderer Berücksichtigung des Themas biologische Vielfalt stattfinden. »Ziel von Bildung für nachhaltige Entwicklung ist die Gestaltungskompetenz, d. h. der Erwerb der Fähigkeit, die Zukunft der Gesellschaft im persönlichen Einflussbereich in Hinblick auf wirtschaftlich solide sowie sozial und ökologisch gerechte Verhältnisse mitzugestalten« (BMU, 2007, S. 87f).

## Wie kann man sich mit biologischer Vielfalt für den (außer-) schulischen Unterricht auseinandersetzen?

Zur Entwicklung vorliegender Unterrichtsbausteine für den schulischen und außerschulischen Einsatz haben wir den »Orientierungsrahmen für Globale Entwicklung« (BMZ-KMK, 2007) genutzt, der eine curriculare Vernetzung verschiedener Bildungskonzepte anstrebt.

Er berücksichtigt die Globale Entwicklung als einen Lernbereich der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und ist dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung verpflichtet. Übergreifende Bildungsziele sind die Gestaltung des persönlichen und beruflichen Lebens, die Mitwirkung in der eigenen Gesellschaft und die Mitverantwortung im globalen Rahmen.

11 Kernkompetenzen beziehen sich »auf die gesellschaftlichen Anforderungen des globalen Wandels und orientieren sich andererseits an den individuellen Zielen des Einzelnen« (BMZ-KMK, 2007, S. 71). Kompetenzen werden nach Weinerts Definition (Weinert, 2001) verstanden als »die bei Individuen verfügbaren oder von ihnen erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, bestimmte Probleme zu

lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.« (BMZ-KMK, 2007, S. 71)

Orientiert an den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für den Mittleren Abschluss erfolgt eine Gliederung der Kompetenzen in die Kompetenzbereiche Erkennen, Bewerten, Handeln, siehe folgende Übersicht (BMZ-KMK, 2007, S. 77f):

### Die Schülerinnen und Schüler können ...

#### Erkennen

##### 1. Informationsbeschaffung und -verarbeitung

...Informationen zu Fragen der Globalisierung und Entwicklung beschaffen und themenbezogen verarbeiten.

##### 2. Erkennen von Vielfalt

...die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen.

##### 3. Analyse des globalen Wandels

...Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse mit Hilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung fachlich analysieren.

##### 4. Unterscheidung gesellschaftlicher Handlungsebenen

...gesellschaftliche Handlungsebenen vom Individuum bis zur Weltebene in ihrer jeweiligen Funktion für Entwicklungsprozesse erkennen.

#### Bewerten

##### 5. Perspektivenwechsel und Empathie

...eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung sich bewusst machen, würdigen und reflektieren.

##### 6. Kritische Reflexion und Stellungnahme

...durch kritische Reflexion zu Globalisierungs- und Entwicklungsfragen Stellung beziehen und sich dabei an der internationalen Konsensbildung, am Leitbild nachhaltiger Entwicklung und an den Menschenrechten orientieren.

##### 7. Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen

...Ansätze zur Beurteilung von Entwicklungsmaßnahmen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen und Rahmenbedingungen erarbeiten und zu eigenständigen Bewertungen kommen.

#### Handeln

##### 8. Solidarität und Mitverantwortung

...Bereiche persönlicher Mitverantwortung für Mensch und Umwelt erkennen und als Herausforderung annehmen.

##### 9. Verständigung und Konfliktlösung

...soziokulturelle und interessenbestimmte Barrieren in Kommunikation und Zusammenarbeit sowie bei Konfliktlösungen überwinden.

##### 10. Handlungsfähigkeit im globalen Wandel

...die gesellschaftliche Handlungsfähigkeit im globalen Wandel vor allem im persönlichen und beruflichen Bereich durch Offenheit und Innovationsbereitschaft sowie durch eine angemessene Reduktion von Komplexität sichern und die Ungewissheit offener Situationen ertragen.

##### 11. Partizipation und Mitgestaltung

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und auf Grund ihrer mündigen Entscheidung bereit, Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen.

Die Benennung von Teilkompetenzen erleichtert dabei eine Anpassung an Schulstufen. Anhand von relevanten Kriterien ausgewählte Themen können sein: Waren aus aller Welt – Produktion, Handel und Konsum, Landwirtschaft und Ernährung, Schutz und Nutzung natürlicher Ressourcen und Energiegewinnung, etc.

Die Auswahl von Themen und Gestaltung von Unterricht sollen klare Schwerpunkte in allen Kompetenzbereichen bilden, das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung haben, die gesellschaftlichen Handlungsebenen (vom Individuum zu transnationalen Einheiten) einbeziehen, Perspektivenwechsel ermöglichen, an Lernprozesse anderer Fächer anschließen, Lebensweltbezug und Bildungsrelevanz aufweisen, gesellschaftlich relevant sein und selbstorganisiertes Lernen initiieren.

### Umsetzung im Biologieunterricht

Der Lernbereich Globale Entwicklung bietet Anknüpfungspunkte für die Basiskonzepte System, Struktur und Funktion und Entwicklung des Biologieunterrichts nach nationalen Bildungsstandards.

In Anlehnung an den Orientierungsrahmen bezieht sich der Aufbau unserer Bausteine (NPZ) auf die Zuordnung fachbezogener Kompetenzen der Bildungsstandards Biologie zu den Kernkompetenzen des Lernbereichs Globale Entwicklung sowie zu sinnstiftenden Kontexten aus der naturwissenschaftlichen Bildung (vgl. BMZ-KMK, 2007).

## Bausteine für die Praxis in der Schule und am außerschulischen Lernort

Drei Bausteine

- Artenvielfalt Getreide – Entstehung und zukünftige Nutzung
- Sortenvielfalt Apfel – Genetische Vielfalt erhalten
- Ökosystemvielfalt im Schulgelände – Lebensraum für Blütenbestäuber?

bilden den Hauptteil der praktischen Anwendungsmöglichkeiten. Je nach Gegebenheit (vom Unterricht in der Schule bis zum Ferienprojekt am außerschulischen Lernort) können diese Bausteine als Einheit zur »Artenvielfalt, genetischen Vielfalt und Ökosystemvielfalt in ihrer komplexen Vernetzung« parallel in Kleingruppen durchgeführt werden oder als jeweils einzelnes Thema im Klassenverband (in Kleingruppen).

Voran gestellt haben wir praktische **Beispiele zur Einführung** in das Thema Biologische Vielfalt. Abschließend finden sich **Beispiele für den Ausklang**.

In der praktischen Erprobung der Bausteine am Naturpädagogischen Zentrum Schelphof e.V. haben wir zusätzlich zu den genannten Aufgaben immer eine SchülerInnenkleingruppe als **ReporterInnengruppe** arbeiten lassen und damit sehr gute Erfahrungen gemacht. Die ReporterInnen hatten die Aufgabe, zum Abschluss einer Veranstaltung eine Wandzeitung mit Interviews und Fotos zu präsentieren, die alle Inhalte zusammenfasst und noch einmal auf den Punkt bringt.

## Beispiele zur übergreifenden Einführung zum Thema biologische Vielfalt

Nach einem Brainstorming haben wir in unseren Veranstaltungen eine kurze Einführungssequenz zur Vorstellung der drei Ebenen **Artenvielfalt, genetische Vielfalt, Ökosystemvielfalt = Biologische Vielfalt** vorgestellt. Diese Begriffe, bzw. Ebenen lassen sich während der Veranstaltungen (siehe Bausteine) als Bezugsrahmen nutzen. Jede Ebene haben wir sichtbar oder erfahrbar gemacht:

### Brainstorming zur Frage »Was geschieht gerade auf und mit unserer Erde?«

- Beispiele auf einem Poster sammeln, evtl. ordnen nach global/regional und diese Begriffe einführen (je nach Veranstaltung kann als Kontext, z.B. Umwelt oder Natur genannt werden)
- Poster laufend zu den Beispielen (s.u.) erweitern

### Beispiel Ökosystemvielfalt

- Aussage: in Deutschland verschwindet täglich eine Fläche von ca. 140 ha, das sind ca. 200 Fußballfelder für den Straßen- oder Siedlungsbau, etc.
- *Ökosystemspiel* (nach Zeitungstanzspiel)
  - stell Dir vor Du bist eine Pflanze oder ein Tier... (kleine Kärtchen mit Namen verteilen und dazu der Hinweis, in welchem Lebensraum Tier oder Pflanze lebt)
  - die SchülerInnen bekommen eine Zeitungsseite und dürfen auf dieser stehen, die Zeitungsseiten symbolisieren verschiedene

## Beispiele zur Einführung zum Thema biologische Vielfalt

Lebensräume (Ökosysteme), die dann nach und nach kleiner werden (durch zusammenfallen) oder sogar ganz verschwinden (wegnehmen), wie passen sich Tiere und Pflanzen an die Verkleinerung oder Zerstörung von Ökosystemen an?

- mehrere SchülerInnen nutzen z.B. eine Zeitungsseite, aber je nach Spielverlauf verlieren auch SchülerInnen ihren Lebensraum und scheiden aus, etc.

### Beispiel Artenvielfalt

- Aussage: während der Evolution sind viele Arten (Tiere, Pflanzen, etc.) entstanden, man schätzt die Artenanzahl derzeit auf ca. 14 Millionen
- Beispiel: *Postkarte Schmetterlingsarten* ([www.bmu.de](http://www.bmu.de))
- die SchülerInnen bekommen eine Postkarte, die verschiedene Schmetterlingsarten zeigt, es folgt eine kurze Erörterung der Frage was eine Art ausmacht
- die SchülerInnen kennzeichnen die Schmetterlingsarten, die sie im heimischen Umfeld kennen
- Gefährdungskategorien der einzelnen Arten werden besprochen (Bezug Ökosystemspiel), gefährdete oder ausgestorbene Arten werden rot markiert

### Beispiel genetische Vielfalt (Sorten)

- Aussage: Pflanzen (oder Tiere) einer Art haben sich an verschiedene Bedingungen angepasst, z.B. an Boden- oder Wetterbedingungen, so sind unterschiedliche Sorten (bzw. Rassen) entstanden, deren genetische Informationen weitervererbt werden, Menschen nutzen diesen Aspekt seit Urzeiten zur Züchtung von Haustieren und Feldfrüchten
- kurze Erörterung zur Abgrenzung von Sorten zu Arten
- *Tomatensorten* an Beispielen visualisieren (Sortenvielfalt auf Wochenmärkten oder im Naturkosthandel erhältlich)
- weltweit gibt es mehrere tausend Sorten Tomaten mit unterschiedlichen Eigenschaften (genetischen Informationen), durch gesellschaftlich veränderte Nutzung (im Supermarkt sind nur noch wenige Sorten erhältlich, weniger Hausgärten) gehen Sorten verloren (Generosion)



Lebensraumvernichtung (Foto: Anne Wehmeier)



Artenvielfalt, Kleiner Fuchs (Foto: Jürgen Birtsch)

## Artenvielfalt Getreide – Entstehung und zukünftige Nutzung



Wie findest du, dass biologische Vielfalt bedroht ist?

links: Tomatensortenvielfalt, rechts: Biologische Vielfalt bedroht (Foto: Anne Wehmeier)

### Zusammenfassung zum Begriff biologische Vielfalt

- die drei Ebenen Artenvielfalt, genetische Vielfalt, Ökosystemvielfalt machen die biologische Vielfalt aus, die im Laufe der Evolution auf unserer Erde entstanden ist

## Artenvielfalt Getreide – Entstehung und zukünftige Nutzung

### Theoretischer Hintergrund

#### Agrobiodiversität

Agrobiodiversität ist ein wichtiger Teil der biologischen Vielfalt und Grundlage der Welternährung. Sie umfasst die in der Land-, Forst-, Fischerei- und Ernährungswirtschaft genutzten Pflanzen und Tiere. Mit ihrer ca. 10.000 Jahre langen Entwicklung ist neben ihrer eigenen Vielfalt auch die Vielfalt von Kulturlandschaften und ihrer Lebensräume entstanden. Nicht nur wildlebende Pflanzen und Tiere sind in ihrer biologischen Vielfalt (Artenvielfalt, genetische Vielfalt und Ökosystemvielfalt) bedroht, sondern auch Nutztierassen und Nutzpflanzenarten und -sorten mit ihren genetischen Ressourcen. Agrobiodiversität ist im Kontext (klein-)bäuerlicher Interessen und Wirtschaftsmöglichkeiten entstanden. Mit der industrialisierten Landwirtschaft ist dieses Interesse zunehmend verloren gegangen.

Weltweit werden heute über 50% der für die Menschen benötigten Nahrung aus nur 3 Pflanzenarten hergestellt, aus Mais, Reis und Weizen. Viele weitere Kulturarten mit regionaltypischen Sorten und spezifischen genetischen Informationen sind ausgestorben oder bedroht, wie z.B. Emmer oder Einkorn als ursprüngliche Getreidearten. Pflanzengenetische Ressourcen, wertvolles Potential als Ausgangsmaterial zur weiteren Züchtung, zur Ernährungssicherung, zur Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen, zur Energiegewinnung etc. gehen durch die Nutzung nur weniger Pflanzenarten und -sorten vielleicht für immer verloren ([www.Bmelv.de](http://www.Bmelv.de)).

In Genbanken wird heutzutage versucht, genetische Informationen zu konservieren und damit zu sichern. Lebendige Vielfalt kann sich aber nur im lebendigen Austausch mit der Umwelt und im sicheren Umgang mit Anbaumethoden erhalten – so ist diese Strategie eine höchst unsichere Form Vielfalt zu erhalten.

Die Gentechnik fügt künstlich artfremde Gene in Tiere oder Pflanzen ein, um sie mit besonderen Merkmalen, oftmals Resistenzen, auszustatten. So wurden z.B. Karpfengene in Erdbeeren eingefügt, um die Frosttoleranz zu steigern. Auf natürliche Art und Weise kämen solche Veränderungen niemals zustande. Der Anbau gentechnischer Pflanzen kann die natürliche Vielfalt gefährden, wenn Wildpflanzen und lokale Sorten die gentechnisch veränderten Merkmale aufnehmen und ungewollte Dominanzen entstehen. Ökologische, ökonomische und soziale



Getreideartenvielfalt (Foto: Ulrike Letschert)

Folgen sind nicht abzuschätzen, Langzeitstudien gibt es bisher noch nicht (BUKO Agrar, 2006).

### Getreideartenvielfalt

Vor ca. 10.000 Jahren begannen die Menschen aus Wildgräsern verschiedene Getreidearten zu züchten. Die Herkunftszentren findet man in Mittelamerika, Nordostafrika, im Mittelmeerraum, in Zentral- und Südwestasien, Indien und China. Züchtung und Auswahl schufen eine immense Getreidearten- und -sortenvielfalt, angepasst an lokale Bedingungen wie Bodenbeschaffenheit, Klima, etc. Heute findet man Gebiete mit hoher Vielfalt für Mais in Mittelamerika, für Reis in Südostasien und für Weizen, Gerste, Roggen und Hafer in Vorderasien. Das besondere dieser von Menschen geschaffenen Vielfalt ist, dass sie für ihre Existenz auf die weitere Nutzung durch Anbau, Verzehr, weitere Züchtung etc. angewiesen ist.

Auch der Erhalt der Wildarten ist von großer Bedeutung, da ihre besonderen Eigenschaften Kulturpflanzen züchterisch verbessern können. In Hafer konnte man z.B. Resistenzen gegen Kronenrost (eine Pilzkrankheit) aus Wildarten einkreuzen (BUKO Agrar, 2002).

Heute befinden sich Sorten- und Artenvielfalt nicht mehr in der Hand von LandwirtInnen sondern in

Abhängigkeit von industrieller, staatlicher und/oder internationaler Vermarktung, von Förderpraktiken, Zuchtzielen und Saatgutrechten. Die kleinbäuerlichen Strukturen, in denen Vielfalt entstand, zerfallen weltweit. Ehemals vielfältige Landnutzungssysteme verändern sich zur monokulturellen Bewirtschaftung. Industrielle Züchtung hat zum Verlust von Arten- und Sortenvielfalt geführt, u.a. auch dadurch, dass vielfach Saatgut nicht mehr fortpflanzungsfähig ist (Hybridsorten) oder der Nachbau von gekauftem Saatgut rechtlich eingeschränkt ist. Folgendes Beispiel macht es deutlich: im 19. Jahrhundert wurden noch ca. 1.000 Weizensorten in Deutschland angebaut, heute sind es ca. 30 Hochleistungssorten (die für einen hohen Ertrag auf intensive Düngung und Pestizideinsatz angewiesen sind). Man schätzt, dass im letzten Jahrhundert weltweit 75 %, in Deutschland über 90 % der Nutzpflanzenvielfalt verloren gegangen ist (BUKO Agrar, 2006).

Indigene Volksgruppen leben – oft in Subsistenzwirtschaft – häufig in den Regionen der biologischen Vielfaltzentren. Bisher haben sie biologische Vielfalt bewahrt und weiter entwickelt. Biopiraterie und Patentrechte führen dazu, dass sie dieser Lebensgrundlage beraubt werden, da der Eigentumsbegriff für biologische Vielfalt durch unterschiedliche

## Artenvielfalt Getreide – Entstehung und zukünftige Nutzung

Abkommen (CBD, TRIPs, ITPGR) nicht einheitlich definiert ist. Nichtregierungsorganisationen, Kampagnen und widerständische indigene Gruppen versuchen auf verschiedenen Ebenen (vor Ort, politisch national und international) mitzuwirken, wenn es um Nutzungsrechte und Sicherung der biologischen Vielfalt geht (BUKO Agrar, 2006).

### Getreideartenvielfalt erhalten

Für eine nachhaltige Sicherung noch vorhandener pflanzengenetischer Ressourcen ist die Unterstützung alternativer und ökologischer Landwirtschaftsformen lokal und global notwendig. Nichtregierungsorganisationen fordern deshalb alternative Strategien zur Regelung des Eigentumsbegriffs und Strategien zur Erhaltung der biologischen Vielfalt für Not- und Entwicklungshilfe in Krisensituationen. BürgerInnen und Betroffene organisieren Informations-

veranstaltungen und Demos zu Themen der Biopiraterie oder der reinen Saatguterhaltung (BUKO Agrar, 2006).

Eine aktive und nachhaltige Nutzung der Agrobiodiversität und ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Funktionen durch VerbraucherInnen ist ein weiterer Weg sie mit zu erhalten, d.h. Agrobiodiversität durch eine angemessene Produktwahl nachhaltig nutzen, um sie zu erhalten! Funktionieren wird das nur, wenn VerbraucherInnen (SchülerInnen) Problembewusstsein und Handlungsmotivation entwickeln.

### Curriculare Einordnung

Nach den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für das Fach Biologie für den mittleren Bildungsabschluss lässt sich das Thema in das fachliche Basiskonzept »Entwicklung« einordnen:

Kernkompetenzen (Orientierungsrahmen)	fachbezogene Kompetenzen
<b>Erkennen</b>	
2. Erkennen von Vielfalt ...die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen.	2.1 – die SchülerInnen lernen Artenvielfalt am Beispiel Getreide kennen und betrachten sie im Kontext einer globalen ökologischen und kulturellen Entwicklung
3. Analyse des Globalen Wandels ...Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse mit Hilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung fachlich analysieren.	3.1 – die SchülerInnen lernen Eingriffe des Menschen in die Natur und ihre Kriterien dafür kennen (vgl. Bildungsstandards Biologie KMK 2005)
<b>Bewerten</b>	
5. Perspektivenwechsel und Empathie ...eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung sich bewusst machen, würdigen und reflektieren.	5.1 – die SchülerInnen versetzen sich in verschiedene Personengruppen und bewerten unterschiedliche Interessen in einem Nutzungskonflikt bzgl. der Artenvielfalt bei Getreide
6. Kritische Reflexion und Stellungnahme ...durch kritische Reflexion zu Globalisierungs- und Entwicklungsfragen Stellung beziehen und sich dabei an der internationalen Konsensbildung, am Leitbild nachhaltiger Entwicklung und an den Menschenrechten orientieren.	6.1 – die SchülerInnen beurteilen Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung bzgl. der Artenvielfalt von Getreide
<b>Handeln</b>	
8. Solidarität und Mitverantwortung ...Bereiche persönlicher Mitverantwortung für Mensch und Umwelt erkennen und als Herausforderung annehmen.	8.1 – die SchülerInnen erörtern Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit (vgl. Bildungsstandards Biologie KMK 2005)
10. Handlungsfähigkeit im globalen Wandel ...die gesellschaftliche Handlungsfähigkeit im globalen Wandel vor allem im persönlichen und beruflichen Bereich durch Offenheit und Innovationsbereitschaft sowie durch eine angemessene Reduktion von Komplexität sichern und die Ungewissheit offener Situationen ertragen.	10.1 – die SchülerInnen erkennen globale ökologische und soziale Bedeutungen von Artenvielfalt am Beispiel Getreide und diskutieren Handlungsstrategien

## Artenvielfalt Getreide – Entstehung und zukünftige Nutzung

Aufgabe	Material Anhang – Material besorgen	Bezug Kompe- tenz	Anfor- derungs- bereich	Leistungserwartung
<b>Was ist Getreideartenvielfalt?</b>				
1. Getreideursprung, Sorten, Arten – zeiträumlicher Hintergrund M1	M1 Kreuzworträtsel M2 Infokarten	2.1, 3.1	II	SchülerInnen erarbeiten sich mit dem Kreuzworträtsel thematischen Überblick
2. Getreidearten entdecken, beschreiben – Artenvielfalt wahrnehmen M1	– Getreide: Roggen, Weizen, Hafer, Reis, Dinkel, Hirse – Getreideposter (z.B. <a href="http://www.buecher.de">www.buecher.de</a> ) – Bestimmungsbuch (z.B. Kosmos Naturführer, Feldfrüchte) – Messer – Papiertüte vorbereiten – Brötchen o.a. Produkt aus jeder Getreideart	2.1	II	SchülerInnen bestimmen Getreidearten und nehmen einen Ausschnitt von Getreideartenvielfalt wahr
3. Getreideartenzüchtung – Gründe für Artenvielfalt M1	M2 Infos – Weltkarte (z.B. <a href="http://www.stiefel-online.com">www.stiefel-online.com</a> ) – evtl. Internetrecherche	2.1, 3.1	II-III	SchülerInnen vollziehen das Einwirken des Menschen auf Pflanzenentwicklung nach (Wechselwirkung genetische Anlagen und Umwelteinflüsse) und reflektieren Gründe dafür
4. Rollenspiel/ Diskussion zu Weizenallergie – Nutzen von Arten – Vielfalt M1	M2 Spielkarten – Hintergrundinfos (z.B. Presseartikel) – Karteikarten oder Poster – Verkleidungsutensilien	5.1, 6.1, 10.1	II, III	SchülerInnen identifizieren sich mit verschiedenen Rollen und Interessen im Nutzungskonflikt um Getreideartenvielfalt. Sie erkennen ihren ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Wert, diskutieren und reflektieren ihre nachhaltige Entwicklung
<b>Wo findet sich Getreideartenvielfalt in meinem Leben?</b>				
5. Getreideartenvielfalt im eigenen Lebensalltag? M1		6.1	II	SchülerInnen beziehen Informationen auf ihren eigenen Lebensalltag und beurteilen den Wert für ihre eigene Gesundheit
6. Getreideprodukte auf Arten erforschen – Verschwindet Artenvielfalt aus unserem Bewusstsein? M1 (Wahlweise auch Besuch im Supermarkt)	– Getreideprodukte, z.B. Müsli, Müsliriegel, Nudeln, Kekse, Mehl	2.1, 10.1	II	SchülerInnen recherchieren Getreideartenvielfalt in Produkten, erkennen und bewerten sie sowie den Verlust der Nutzung
<b>Wozu brauche ich Getreideartenvielfalt?</b>				
7. Diskussion zur Getreideartenvielfalt – Brauchen wir Artenvielfalt für unsere Zukunft? M1	M2 Infokarten zur Vielfalt und ihrem Verlust (Kiste des verlorenen Wissens) – Karteikarte oder Poster – Film Navadanya, <a href="http://www.gepa.de">www.gepa.de</a>	8.1, 10.1	III	SchülerInnen reflektieren sozialen, ökologischen und ökonomischen Nutzen von Getreideartenvielfalt und diskutieren nachhaltige Lösungsstrategien

evtl. Präsentationsrunde, wenn in Kleingruppen gearbeitet wurde

- Genetische Anlagen und Umwelteinflüsse bedingen den Verlauf der artspezifischen Individualentwicklung
- Der Mensch verändert direkt und indirekt lebendige Systeme (KMK, 2005)

Ein Anschluss an die Fächer Ernährungslehre, Geographie oder Politische Bildung bietet sich an.

Kontext der naturwissenschaftlichen Bildung laut Orientierungsrahmen ist Natur und Umwelt mit dem Themenbereich Schutz und Nutzung natürlicher Ressourcen und den Aspekten Ressourcennutzung, Biodiversität und Umweltveränderungen.

Den Kernkompetenzen des Orientierungsrahmens haben wir folgende Teilkompetenzen zugeordnet. Die Inhalte des Praxisbausteins eignen sich für die 7. und 8. Jahrgangsstufe.

### Praxis

Die Tabelle auf Seite 13 skizziert Aufgabenstellung, benötigtes Material, Bezug zu den Teilkompetenzen, den Anforderungsbereichen und die Leistungserwartung. Anforderungsbereiche beziehen sich auf die Unterteilung I Reproduktion, II Reorganisation und Transfer und III Reflexion, Bewertung und Problemlösung (vgl. BMZ-KMK, 2007). Je nach Anwendung sind 4–6 Zeitstunden zur Durchführung erforderlich. Aufgabenstellung und Materialhilfen finden Sie gekennzeichnet mit M als Anhang.

Die SchülerInnen sollen sich Lerninhalte selbstständig erarbeiten. LehrerInnen »sind eher Lernhelfer als Wissensvermittler, die dazu anleiten, selbstständig Wissen anzueignen und Probleme wertorientiert in sozialen Kontexten zu lösen. Sie gestalten die Rahmenbedingungen für selbstorganisierte Lehr-/Lernprozesse« (BMZ-KMK, 2007, S. 84).

### Erweiterte Aktionen

- Evolutionsreihe Weizenvielfalt aussäen, ca. 30 Weizenarten und -sorten, [www.dreschflegel-saatgut.de](http://www.dreschflegel-saatgut.de)
- Produktpalette hinsichtlich Getreidearten/-sortenvielfalt im Supermarkt und Naturkostladen vergleichen
- Bäckerei, Mühle oder landwirtschaftlichen Betrieb zum thematischen Kontext biologische Vielfalt besuchen

### Literatur

- BUKO Agrar Koordination (Hrsg.) (2002): Biologische Vielfalt und Ernährungssicherung. BUKO Agrar Dossier 25. Schmetterling Verlag. Stuttgart.
- BUKO Agrar Koordination & Forum für internationale Agrarpolitik (FIA e.V.) (Hrsg.) (2006): biopoli. Bildungsmappe. Hamburg.

### Links

- [www.bmelv.de/SharedDocs/TextFragmente/Landwirtschaft/Klima-Umwelt/AgrobiodiversitaetText.html?nn=312940](http://www.bmelv.de/SharedDocs/TextFragmente/Landwirtschaft/Klima-Umwelt/AgrobiodiversitaetText.html?nn=312940)
- [www.gepa.de/p/index.php/mID/6.3.4/lan/de/xtra/7e58795d15b25dd6c9odbeedb5edbbbd/msg/21/itt/Navdanya,\\_Reis/index.html](http://www.gepa.de/p/index.php/mID/6.3.4/lan/de/xtra/7e58795d15b25dd6c9odbeedb5edbbbd/msg/21/itt/Navdanya,_Reis/index.html)
- [www.bingenheimersaatgut.de/content/de/Ueber-uns.html#kapitel3](http://www.bingenheimersaatgut.de/content/de/Ueber-uns.html#kapitel3)
- [www.no-patents-on-seeds.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=93&Itemid=56](http://www.no-patents-on-seeds.org/index.php?option=com_content&task=view&id=93&Itemid=56)
- [www.bfn.de/0313\\_agrobiodiv.html?&o=](http://www.bfn.de/0313_agrobiodiv.html?&o=)

## Sortenvielfalt Apfel – Genetische Vielfalt erhalten

### Theoretischer Hintergrund

Jürgen Birtsch

#### Apfelsorten Allerorten

Bei kaum einer anderen Frucht drückt sich die Vielfalt so durch die Unterschiedlichkeit der Sortenbezeichnungen aus, wie beim Apfel. Wohlklingende Namen wie Ravensberger Renette, Extertaler Katzenkopf, Eifeler Rambur und Harberts Renette benennen die Region, den Züchter oder Entdecker und manchmal noch eine Eigenschaft des Apfels. Etwa 1.000 bis 1.500 Sorten hat es um 1900 allein in Deutschland gegeben.

Deutschlandweit wurden neue Sorten mit neuen Eigenschaften gesucht und später auch gezüchtet. Oft waren es Zufallssämlinge, die von Gärtnern gefunden und zur Weitervermehrung als würdig erachtet wurden. Nur Äpfel denen ein menschlicher Nutzen zugesprochen wurde, erhalten den »Rang« einer Sorte. Denn längst nicht jeder Apfelbaum, der aus einem Kern sprießt, besitzt das wichtigste Sortenmerkmal – Schmackhaftigkeit.

Da der Apfel in unserer Ernährung eine vielfältige Rolle spielt, gibt es verschiedenste Anforderungen, die er zu erfüllen hat. Es gibt Backsorten, die unter Hitze nicht zerfallen, andere sollen bei der Herstellung von Apfelmus dagegen genau dies tun. Bei der Zubereitung von Gelee benötigt man einen hohen Pektingehalt. Zur Saftherstellung muss ein ausgewogenes Zucker-Säure Verhältnis vorhanden sein. Aus Äpfeln macht man Wein, Likör und Essig. Für jede der genannten Herstellungsprozesse gibt es besonders geeignete Sorten.

### Genetische Informationen

Eine Sorte wird jedoch von vielen weiteren Eigenschaften bestimmt. Fruchtfarbe, Fruchtform, Reifezeitpunkt, Blühzeitpunkt und Baumgesundheit sollen hier beispielhaft für viele weitere Eigenschaften genannt sein.

Doch was ist der Grund ob eine Eigenschaft und in welcher Ausprägung in einer Sorte vorhanden ist oder nicht? Das Geheimnis liegt in der genetischen Zusammensetzung des Apfelnkerns als Resultat der sexuellen Vermehrung, bei der es zu einer Vermischung des männlichen und weiblichen Erbgutes kommt. Jeder Apfelnkern ist also eine Neumischung von Eigenschaften. Verwirrend ist oft, dass das Wort »Vermehrung« in doppelter Bedeutung genutzt wird. Zum Einen die sexuelle Vermehrung (Apfelnkern) und zum Anderen die vegetative Vermehrung (Vermehrung der Anzahl) der Bäume einer Sorte durch den Gärtner.

Da der Gärtner eine Apfelsorte mit stabilen Eigenschaften weitergeben möchte, nutzt er die Fähigkeit vieler Pflanzen zur Klonung. Ein Teil einer Pflanze kann unter bestimmten Bedingungen an anderer Stelle anwachsen oder wurzeln und zu einer selbstständigen Pflanze aufwachsen. Eine solche Pflanze hat dann das gleiche Erbgut (identische Eigenschaften) wie die Mutterpflanze. Solche Techniken nennt ein Gärtner dann z.B. reisern, okulieren oder kopulieren.

### Vielfalt eingeschränkt

Von den ehemals 1.000 bis 1.500 Apfelsorten findet man in den heutigen Supermärkten nur noch eine Standard-Auswahl von 10 bis 15 Sorten. Hauptkriterium für das Angebot scheint die Farbe zu sein. Man findet meistens rote, gelbe und grüne Äpfel. Gleich-

mäßigkeit in Form und Farbe spielen bei der Auswahl für das Obstregal sicher auch eine Rolle.

Die meisten der im Handel befindlichen Sorten sind Kreuzungen, die auf die drei Stammsorten Jonathan, Cox Orange, und Golden Delicious zurückgehen. Das bedeutet, dass alle im Handel verwendeten Sorten genetisch recht eng mit einander verwandt sind. Es besteht die Befürchtung, dass im Falle einer globalen Erkrankung der Apfelnkulturen weite Teile der Hauptsorten ausfallen könnten.

Sortenvielfalt gibt es heute nur noch auf Streuobstwiesen. Diese sind dadurch bedroht, dass die nötige Pflege und Verjüngung der Bestände ausbleibt. Auch die entsprechende Nutzung der Sorten ist oftmals nicht mehr bekannt. Der Intensivobstbau mit den Einheitssorten ist weniger kostenintensiv und bildet so eine große Konkurrenz zu den Obstwiesen mit der hohen genetischen Vielfalt. In letzter Zeit ist aber ein zunehmendes Interesse an alten Apfelsorten zu erkennen, viele Naturschutz-Initiativen, Biologische Stationen und Privatpersonen kümmern sich um Pflanzung und Pflege alter Hochstammsorten und die Verwendung der Äpfel.

### Curriculare Einordnung

Nach den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für das Fach Biologie für den mittleren Bildungsabschluss lässt sich das Thema in das fachliche Basiskonzept »Entwicklung« einordnen:

- Genetische Anlagen und Umwelteinflüsse bedingen den Verlauf der artspezifischen Individualentwicklung
- Der Mensch verändert direkt und indirekt lebendige Systeme (KMK, 2005)

Ein Anschluss an die Fächer Ernährungslehre, Geographie oder Politische Bildung bietet sich an.

Kontext der naturwissenschaftlichen Bildung laut Orientierungsrahmen ist Natur und Umwelt mit dem Themenbereich Schutz und Nutzung natürlicher Ressourcen und den Aspekten Ressourcennutzung, Biodiversität und Umweltveränderungen.

Den Kernkompetenzen des Orientierungsrahmens haben wir folgende Teilkompetenzen zugeordnet. Die Inhalte des Praxisbausteins eignen sich für die 6. und 7. Jahrgangsstufe.

## Sortenvielfalt Apfel – Genetische Vielfalt erhalten

Kernkompetenzen (Orientierungsrahmen)	fachbezogene Kompetenzen
<b>Erkennen</b>	
2. Erkennen von Vielfalt ...die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen.	2.1 – die SchülerInnen lernen Sortenvielfalt am Beispiel des Apfels kennen und betrachten sie im Kontext einer globalen ökologischen und kulturellen Entwicklung
3. Analyse des Globalen Wandels ...Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse mit Hilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung fachlich analysieren.	3.1 – die SchülerInnen lernen Eingriffe des Menschen in die Natur und ihre Kriterien dafür kennen (vgl. Bildungsstandards Biologie KMK 2005)
<b>Bewerten</b>	
5. Perspektivenwechsel und Empathie ...eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung sich bewusst machen, würdigen und reflektieren.	5.1 – die SchülerInnen versetzen sich in verschiedene Personengruppen und bewerten unterschiedliche Interessen in einem Nutzungskonflikt bzgl. der Sortenvielfalt von Äpfeln
6. Kritische Reflexion und Stellungnahme ...durch kritische Reflexion zu Globalisierungs- und Entwicklungsfragen Stellung beziehen und sich dabei an der internationalen Konsensbildung, am Leitbild nachhaltiger Entwicklung und an den Menschenrechten orientieren.	6.1 – die SchülerInnen beurteilen Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung bzgl. einer Sortenvielfalt von Äpfeln
<b>Handeln</b>	
8. Solidarität und Mitverantwortung ...Bereiche persönlicher Mitverantwortung für Mensch und Umwelt erkennen und als Herausforderung annehmen.	8.1 – die SchülerInnen erörtern Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit (vgl. Bildungsstandards Biologie KMK 2005)
11. Partizipation und Mitgestaltung Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und auf Grund ihrer mündigen Entscheidung bereit, Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen.	11.1 – die SchülerInnen können sich am Beispiel Apfelsortenvielfalt Handlungsmöglichkeiten erschließen, die nachhaltigen Sortenerhalt unterstützen

### Praxis

Folgende Tabelle skizziert Aufgabenstellung, benötigtes Material, Bezug zu den Teilkompetenzen, den Anforderungsbereichen und die Leistungserwartung. Anforderungsbereiche beziehen sich auf die Unterteilung I Reproduktion, II Reorganisation und Transfer und III Reflexion, Bewertung und Problemlösung (vgl. BMZ – KMK, 2007). Je nach Anwendung sind 4 – 6 Zeitstunden zur Durchführung erforderlich. **Aufgabenstellung und Materialhilfen** finden Sie gekennzeichnet mit **M als Anhang**.

Die SchülerInnen sollen sich Lerninhalte selbstständig erarbeiten. LehrerInnen »sind eher Lernhelfer als Wissensvermittler, die anleiten, selbststän-

dig Wissen anzueignen und Probleme wertorientiert in sozialen Kontexten zu lösen. Sie gestalten die Rahmenbedingungen für selbstorganisierte Lehr-/Lernprozesse«. (BMZ-KMK, 2007, S. 84)

#### Erweiterte Aktionen

- Besuch eines privaten Apfelsortengartens in Bielefeld / Hoberge-Uerentrup (1. Septemberwoche, Kontakt und Anmeldung: H. J. Bannier, alte-obstsorten@web.de)
- Besuch einer Streuobstwiese mit alten hochstämmigen Apfelbaumsorten, siehe [www.obstsorten-westfalen-lippe.de](http://www.obstsorten-westfalen-lippe.de)
- Apfelsaft pressen
- Apfelbaum pflanzen

## Sortenvielfalt Apfel – Genetische Vielfalt erhalten

Aufgabe	Material Anhang – Material besorgen	Bezug Kompe- tenz	Anfor- derungs- bereich	Leistungserwartung
<b>Was ist Apfelsortenvielfalt?</b>				
1. Apfelsprung, Sorten, Arten – zeiträumlicher Hintergrund M3	M3 Kreuzwörtertsel M4 Infokarten	2.1, 3.1	II	SchülerInnen erarbeiten sich mit Kreuzwörtertsel thematischen Überblick
2. Apfelsorten entdecken, beschreiben, bestimmen – genetische Vielfalt wahrnehmen M3	– Apfelsorten, z.B. Nelkenapfel, Graue Herbstrenette, Schöner aus Wiedenbrück u. Westfälische Tiefblüte (regionaltypisch für Ostwestfalen), Granny Smith u. Braeburn (konventionelle Supermarktsorten) einzeln in Papiertüten, den Sortennamen zur Kontrolle mit Buchstabenanzahl angeben – Messer – Sortenliste (in: Stiftung für die Natur Ravensberg, 2008 oder im Internet) – Sortenposter, siehe <a href="http://www.stiftung-ravensberg.de">www.stiftung-ravensberg.de</a>	2.1	II	SchülerInnen bestimmen Apfelsorten und nehmen einen Ausschnitt von genetischer Vielfalt des Apfels wahr
3. Apfelsortenzüchtung – Gründe für genetische Vielfalt M3	M4 Infos – Weltkarte (z.B. <a href="http://www.stiefel-online.com">www.stiefel-online.com</a> ) – evtl. Internetrecherche	2.1, 3.1	II-III	SchülerInnen vollziehen das Einwirken des Menschen auf Pflanzenentwicklung nach, und reflektieren Gründe dafür
4. Rollenspiel/Diskussion zu Ernteauffällen durch Schädlingsbefall in Apfelplantagen – Nutzen genetischer Vielfalt M3	M4 Spielkarten – Hintergrundinfos (z.B. Presseartikel) – Karteikarten oder Poster – Verkleidungsutensilien	5.1, 6.1, 11.1	II, III	SchülerInnen identifizieren sich mit verschiedenen Rollen und Interessen im Nutzungskonflikt um Apfelsortenvielfalt. Sie erkennen ihren ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Wert, diskutieren und reflektieren ihre nachhaltige Entwicklung
<b>Wo findet sich Apfelsortenvielfalt in meinem Leben?</b>				
5. Apfelsortenvielfalt im eigenen Lebensalltag? M3		6.1	II	SchülerInnen beziehen Informationen auf ihren eigenen Lebensalltag und beurteilen den Wert für ihre eigene Gesundheit
6. Apfelprodukte auf Sorten erforschen – Verschwindet Sortenvielfalt aus unserem Bewusstsein? M3 (Wahlweise Besuch im Supermarkt)	– Apfelfertigprodukte, z.B. Apfelringe, Apfelmus, Apfelsaft, Apfelkuchen...	2.1, 8.1	II-III	SchülerInnen recherchieren Apfelsortenvielfalt in Produkten, erkennen und bewerten den Verlust des Wissens darum
<b>Wozu brauche ich Apfelsortenvielfalt?</b>				
7. Diskussion zur Apfelsortenvielfalt – Brauchen wir Sortenvielfalt für unsere Zukunft? M3	M4 Infokarten zur Vielfalt und ihrer Verluste (Kiste des verlorenen Wissens) – Karteikarte oder Poster	8.1, 10.1	III	SchülerInnen reflektieren sozialen, ökologischen und ökonomischen Nutzen von Apfelsortenvielfalt und diskutieren nachhaltige Lösungsstrategien

evtl. Präsentationsrunde, wenn in Kleingruppen gearbeitet wurde

### Bezug diverser Apfelsorten:

- Bielefeld: H.J. Bannier, alte-obstsorten@web.de
- Herford-Hiddenhausen: Obsthof Otte, Heidestr. 42, Tel. 05223 83400

### Literatur

- Brandt, Eckart (2004): Von Äpfeln und Menschen... Verlag Atelier im Bauernhaus. Fischerhude.
- BUKO Agrar Koordination (Hrsg.) (2002): BUKO Agrar Dossier 25. Biologische Vielfalt. Schmetterling Verlag. Stuttgart.
- Stiftung für die Natur Ravensberg (Hrsg.) (2008): Alte Obstsorten, neu entdeckt für Westfalen und Lippe. Kirchlengern.

### Links

- [www.apfelsorten-owl.de](http://www.apfelsorten-owl.de)
- [www.bmelv-forschung.de/fileadmin/sites/FR-Texte/2006/FR0206-14-AlteObstsorten.pdf](http://www.bmelv-forschung.de/fileadmin/sites/FR-Texte/2006/FR0206-14-AlteObstsorten.pdf)
- [www.genres.de/downloads/faltblaetter/flyer\\_sortenvielfalt.pdf](http://www.genres.de/downloads/faltblaetter/flyer_sortenvielfalt.pdf)
- [www.obstbau.org/content/service/wissenswertes/kulturapfel.php](http://www.obstbau.org/content/service/wissenswertes/kulturapfel.php)
- [www.pomologen-verein.de](http://www.pomologen-verein.de)
- [www.stiftung-ravensberg.de/produkte\\_uebersicht.htm](http://www.stiftung-ravensberg.de/produkte_uebersicht.htm) (Obstbroschüre/ Apfelsortenposter)
- [www.streuobstapfel.de](http://www.streuobstapfel.de)

## Ökosystemvielfalt Schulgelände – Lebensraum für Blütenbestäuber?

### Theoretischer Hintergrund

#### Blütenbestäubung – Schlüsselfunktion für die biologische Vielfalt

Die evolutionäre Entwicklung von Blütenpflanzen und Blütenbestäubern hat in enger Wechselbeziehung und Anpassung stattgefunden. Über 80% aller Blütenpflanzen sind heute darauf angewiesen von wildlebenden Tieren bestäubt zu werden. Und nicht nur die sexuelle Entwicklung der Blütenpflanzen und ihre Fruchtbildung sind davon abhängig, sondern auch die von ihnen lebenden Tiere und Menschen. Ca. 35% unserer Kulturpflanzen sind auf die Bestäubung durch Tiere angewiesen, darunter Feldfrüchte, viele Obstbaumarten, Gemüsepflanzen, Kräuter, Gewürze und Arzneipflanzen. Die Produktion von Nutzpflanzen ist eingebunden, ja sogar abhängig

von natürlichen Ökosystemen der Umgebung und dort lebenden Tieren. Der Blütenbestäubung wird ein gesamtökonomischer Wert von 153 Millionen Euro/Jahr beigemessen ([www.bfn.de](http://www.bfn.de)).

Blütenbestäubung sichert neben der Produktion unserer Lebensmittel mit ihrer Schlüsselfunktion den Erhalt biologischer Vielfalt. Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity – CBD) schreibt den Schutz und die nachhaltige Nutzung von Blütenbestäubern als Teil des Agrobiodiversitätsprogramms fest. Verschiedene Initiativen bemühen sich um die Sicherung dieser Schlüsselfunktion, denn Blütenbestäuber und ihre Lebensräume sind bedroht ([www.bfn.de](http://www.bfn.de)).

#### Wildbienen sind Blütenbestäuber

Wildbienen gehören zur Insekten-Ordnung der Hautflügler. Weltweit sind 30.000 Arten bekannt. Sie haben sich als Generalisten oder Spezialisten auf Blütenpollen als eiweißreiche Nahrung spezialisiert und bestäuben beim Pollensammeln die Blüten. Der nachhaltige Schutz spezifischer Lebensräume (Nisträume) ist Bedingung für den Erhalt dieser Tiere und der Pflanzen, deren Bestäubung sie gewährleisten.

In Deutschland sind um die 500 Arten solitär lebender Wildbienen bekannt. Viele von ihnen sind bedroht, da ihre Lebens- und Nisträume in freier Landschaft und in Hausgärten immer mehr verloren gehen. Wildbienen benötigen je nach Art offenen sandigen Boden, Feldwege, Weinberge, Magerwiesen, Trockenrasen, Streuobstwiesen, Abbruchkanten in unterschiedlicher Beschaffenheit, Mauerspalt- oder -fugen, hohle oder markhaltige Pflanzenstängel, Totholz und natürlich die passenden Nahrungspflanzen. Verschiedene Wildbienenarten sind auf verschiedene Blütenformen spezialisiert, so findet man z.B. Maskenbienen auf Korbblütlern oder Wollbienen auf Lippenblütlern wie Ziest, Salbei oder Taubnessel. Die gefährdete Weidenseidenbiene ist spezialisiert auf Weiden und benötigt Lebensräume wie Flußauen, Flugsandfelder, Dünen, Hochwasser- oder Bahndämme.

Im Frühjahr beginnt ein neuer Fortpflanzungszyklus. Die männlichen Wildbienen schlüpfen in der Regel zuerst und warten auf die weiblichen Tiere, um sie zu begatten und dann wenig später abzustehen. Die Weibchen sind dann für Nestbau, Eiablage und Brutpflege zuständig. In Brutröhren oder

Hohlräumen unterschiedlicher Materialien legen sie zuerst befruchtete Eier für weibliche Nachkommen in jeweils eigene Brutkammern ab und bestücken diese mit einem Vorrat aus Nektar und Pollen. Es folgen unbefruchtete Eier, in denen sich Männchen entwickeln. Die Wildbienen verschließen je nach Art die Brutkammern, die einen Durchmesser von 2-12mm haben, mit Materialien wie Lehm, Sand, Blattstückchen, Harz oder Steinen und ihrem Drüsensekret (aid, 1998).

Hummeln als sozial lebende Wildbienen sind in Deutschland mit ca. 30 Arten bekannt. Einige Arten, darunter die Erdhummel, Ackerhummel, Steinhummel und Baumhummel sind als Kulturfolger auch in unseren Gärten zu finden.

Hummeln sind aufgrund größerer Kältetoleranz besonders wichtig für die Bestäubung, z.B. früh blühender Apfelsorten. Man findet sie an verschiedensten Blütenformen wie Lippenblütlern, Schmetterlingsblütlern, Raublattgewächsen, Rittersporn, Eisenhut, Stockrosen, Obstgehölzen oder frühblühenden Zwiebelgewächsen. Hummeln bilden einjährige Staaten, nur die Jungköniginnen überwintern. Als Nistraum benötigen sie Höhlen, z.B. Nester von Maulwurf oder Mäusen oder auch alte Vogelnester.

Lebensraum für Blütenpflanzen und Wildbienen schafft gleichzeitig auch Lebensraum für weitere Arten der Lebensgemeinschaft, z.B. für Brutschmarotzer, Parasiten und Fressfeinde. Schlupf- und Goldwespen nutzen die Larven der Wildbienen als Wirtslarve zur Eiablage. Die Krabbspinne nimmt Wildbienen gerne als Nahrung und die Blutbiene hat sich als Brutparasit auf die Weidenseidenbiene spezialisiert (Bellmann, 2005).

### Nisthilfen

»Künstliche« Nisthilfen weisen oft darauf hin, dass natürliche Nistmöglichkeiten fehlen und natürlicher Lebensraum bedroht ist. In diesem Fall sind Nisthilfen nur künstliche Lebenswelten und bieten selten eine Sicherung der Lebensbedingungen. Die Lebensgrundlagen vieler Wildbienenarten sind bedroht und sie können langfristig mit ihrer wichtigen Schlüssel-funktion für die biologische Vielfalt nur erhalten werden, wenn Lebensräume nachhaltig geschützt werden. Das erfordert unseren Einsatz auf lokaler und globaler Ebene.

Nisthilfen im eigenen Garten, am Balkon oder auf dem Schulgelände bieten die Möglichkeit, auch nachfolgende Generationen zu informieren, zu sensibilisieren und vielleicht zur Handlung zu motivieren. Die



v.l.n.r: Bedrohte Wildbienenarten, (Foto: A. Wehmeier), Honigbienen im Schaukasten (Foto: M. Bongards), Nisträume (Foto: A. Wehmeier)



Großes Foto: Nisthilfen (Foto: Marieluise Bongards),  
kleines Foto: Infobrief einer Wildbiene  
(Foto: Anne Wehmeier)

unmittelbare lebendige Erfahrung schafft Verständnis und erzeugt Interesse (aid, 1998).

### Kann das Schulgelände Lebensraum für Wildbienen sein?

Ja – ein Schulgelände kann auch Lebensraum für Wildbienen sein oder werden, wenn dieser Idee Raum gegeben wird. Im Kontext einer Ganztagsbeschulung lohnt es sich zu fragen, wo denn SchülerInnen sonst Zugang zu Umwelt- und Naturaspekten haben sollen. Ungeachtet des personellen, strukturellen und finanziellen Aufwandes gehen wir davon aus, dass die Idee sich auf unterschiedliche Weise in die Tat umsetzen lässt – es gibt mittlerweile viele Schulen, die einen Schulgarten nutzen oder ihr Gelände naturnah gestaltet haben.

Zur Durchführung dieses dritten Bausteines ist eine Fläche notwendig, die Lebensraum für Wildbienen bietet. Sollte das nicht auf Ihrem Schulgelände sein, könnte im Laufe der Durchführung der Wunsch entstehen, dort Lebensraum und Nistmöglichkeiten zu schaffen. Jahreszeitlich bieten sich Frühjahr und Frühsommer an, da dann Wildbienen aktiv zu beobachten sind.



Wildbiene an der Brutröhre (Foto: Marieluise Bongards)

### Curriculare Einordnung

Nach den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für das Fach Biologie für den mittleren Bildungsabschluss lässt sich das Thema einordnen in das fachliche Basiskonzept »System«:

- Lebendige Systeme sind gekennzeichnet durch genetische und umweltbedingte Variationen und die Möglichkeit zur individuellen und evolutionären Entwicklung.
- Lebendige Systeme stehen in Beziehung zu weiteren Systemen der Geosphäre. Darüber hinaus sind sie verknüpft mit Systemen der Gesellschaft, wie Wirtschaftssystemen und Sozialsystemen (KMK 2005).

## Ökosystem Schulgelände – Lebensraum für Blütenbestäuber?

Kernkompetenzen (Orientierungsrahmen)	fachbezogene Kompetenzen
<b>Erkennen</b>	
1. Informationsbeschaffung u. -verarbeitung ...Informationen zu Fragen der Globalisierung und Entwicklung beschaffen und themenbezogen verarbeiten.	1.1 – die SchülerInnen informieren sich im Internet u.a. über Wildbienenarten und ihre Gefährdung sowie zur Schlüsselfunktion der Blütenbestäubung durch Wildbienen
2. Erkennen von Vielfalt ...die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen.	2.1 – die SchülerInnen lernen die Vielfalt der Wildbienenarten kennen sowie deren Lebensbedingungen im Ökosystem
<b>Bewerten</b>	
5. Perspektivenwechsel und Empathie ...eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung sich bewusst machen, würdigen und reflektieren.	5.1 – die SchülerInnen nehmen den Menschen als Gestalter und Nutzer von Ökosystemen im positiven und negativen Kontext wahr
7. Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen ...Ansätze zur Beurteilung von Entwicklungsmaßnahmen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen und Rahmenbedingungen erarbeiten und zu eigenständigen Bewertungen kommen.	6.1 – die SchülerInnen beurteilen Eingriffe und Gestaltung in einem Ökosystem hinsichtlich seiner Lebensbedingungen für Wildbienen
<b>Handeln</b>	
8. Solidarität und Mitverantwortung ...Bereiche persönlicher Mitverantwortung für Mensch und Umwelt erkennen und als Herausforderung annehmen.	8.1 – die SchülerInnen erörtern Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit (vgl. Bildungsstandards Biologie KMK 2005)
11. Partizipation und Mitgestaltung Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und auf Grund ihrer mündigen Entscheidung bereit, Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen.	11.1 – die SchülerInnen können sich Handlungsmöglichkeiten erschließen, um im schulischen oder persönlichen Umfeld Lebensbedingungen für Wildbienen nachhaltig zu verbessern

Ein Anschluss an die Fächer Ernährungslehre, Geographie oder Politische Bildung bietet sich an.

Kontext der naturwissenschaftlichen Bildung laut Orientierungsrahmen ist Natur und Umwelt mit dem Themenbereich Schutz und Nutzung natürlicher Ressourcen und den Aspekten Ressourcennutzung, Biodiversität und Umweltveränderungen.

Den Kernkompetenzen des Orientierungsrahmens haben wir folgende Teilkompetenzen zugeordnet. Die Inhalte des Praxisbausteins eignen sich für die 5. bis 7. Jahrgangsstufe.

### Praxis

Folgende Tabelle skizziert Aufgabenstellung, benötigtes Material, Bezug zu den Teilkompetenzen, den Anforderungsbereichen und die Leistungserwartung. Anforderungsbereiche beziehen sich auf die Unterteilung I Reproduktion, II Reorganisation und Transfer und III Reflexion, Bewertung und Problemlösung (vgl. BMZ – KMK, 2007). Je nach Anwendung sind 4 – 6 Zeitstunden zur Durchführung erforderlich. **Aufgabenstellung und Materialhilfen** finden Sie gekennzeichnet mit **M als Anhang**.

Die SchülerInnen sollen sich Lerninhalte selbstständig erarbeiten. LehrerInnen »sind eher Lernhelfer als Wissensvermittler, die anleiten, selbstständig Wissen anzueignen und Probleme wertorientiert

## Ökosystem Schulgelände – Lebensraum für Blütenbestäuber?

Aufgabe	Material Anhang – Material besorgen	Bezug Kompe- tenz	Anfor- derungs- bereich	Leistungserwartung
<b>Blütenbestäuber</b>				
1. Wildbienen, Blütenpflanzen und Nisträume M5	M6 Infokarten – Bestimmungsmaterial mit Bildern – evtl. Internet	1.1, 2.1	II	SchülerInnen erarbeiten sich mit Infomaterial und Internet thematischen Überblick
2. Steckbrief Wildbienenart M5	– Bestimmungsmaterial – Internet	1.1, 2.1	II	SchülerInnen beschreiben eine Wildbienenart, ihre Lebensbedingungen und ihren Gefährdungsstatus
<b>Welche Bedingungen muss ein Ökosystem (z.B. Schulgelände) erfüllen, damit Wildbienen dort einen Lebensraum finden?</b>				
3. Lebensbedingungen für Wildbienen im Ökosystem M5	– Gelände – Umrisskarte als Kopie – Bestimmungsmaterial – mögliche Hausaufgabe: Gelände zu Hause erkunden	5.1, 6.1	II-III	SchülerInnen erkunden ein Gelände auf Lebensbedingungen für Wildbienen
4. Bewertung eines Ökosystems bezgl. der Lebensbedingungen von Wildbienen M5	– evtl. Infokarten von Aufgabe 1 – evtl. Hintergrundinfos (z.B. Presseartikel)	5.1, 6.1,	II, III	SchülerInnen reflektieren Erfahrenes und bewerten vorhandene Lebensbedingungen eines Ökosystems für Wildbienen
<b>Wildbienen als Blütenbestäuber haben weltweit eine Schlüsselfunktion für die Biologische Vielfalt!</b>				
5. Ausstellung Obst, Gemüse, Feldfrüchte M5	M6 Infokarten – Obst, Gemüse, Feldfrüchte (Objekte oder Abbildungen, siehe M6) – Internet	1.1, 5.1	II-III	SchülerInnen nehmen die Schlüsselfunktion der Bestäubung im Kontext der Nutzung durch den Menschen wahr
6. Briefe von Wildbienen M5	M6 Briefe	6.1, 8.1, 11.1	II-III	SchülerInnen erörtern Zusammenhang von Bedrohung der Lebensräume und Gefährdung der Wildbienen mit ihrer Schlüsselfunktion für die biologische Vielfalt sowie Möglichkeiten einer nachhaltigen Gestaltung

evtl. Präsentationsrunde, wenn in Kleingruppen gearbeitet wurde

in sozialen Kontexten zu lösen. Sie gestalten die Rahmenbedingungen für selbstorganisierte Lehr-/Lernprozesse« (BMZ – KMK, 2007, S. 84).

### Erweiterte Aktionen

- Besuch eines Bienenlehrpfades, z.B. Heerser Mühle in Bad Salzuflen
- Besuch eines Ökosystems mit Wildbienenvorkommen, z.B. in der Senne

### Literatur

- Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid) e.V. (Hrsg.) (1998): Heimische Wildbienen, Hummeln und Wespen. Verkannte Nutzinsekten. Bonn.

- Bellmann, H., Kosmos Naturführer (Hrsg.) (2005): Bienen, Wespen, Ameisen. Hautflügler Mitteleuropas. Stuttgart.

### Links

- [www.bfn.de/o326\\_bestaeuber.html](http://www.bfn.de/o326_bestaeuber.html)
- [www.naturgarten.org/artikel/tiere/wildbienen/wb\\_verwandte/](http://www.naturgarten.org/artikel/tiere/wildbienen/wb_verwandte/)
- [www.paul-westrich.de/rote\\_listen/roteliste\\_dz.php](http://www.paul-westrich.de/rote_listen/roteliste_dz.php)

## Beispiele zum Abschluss einer Veranstaltung

Damit die Veranstaltung rund wird und alle Kleingruppen noch einmal einen Austausch in der Gesamtgruppe durchführen können (je nach Umsetzung) bieten sich folgende Sequenzen an:

- zum Ausklang der Veranstaltung stellt die ReporterInnengruppe ihre *Wandzeitung* vor, wichtige Informationen und Ergebnisse werden noch einmal genannt
- Mindmap abschließen, evtl. Schlussbemerkungen sammeln
- *Einfalt statt Vielfalt?*  
*Was bedeutet es für Dich, dass es in Deiner Zukunft weniger Arten, genetische Vielfalt (Sorten und Rassen) und Ökosysteme gibt?*  
*Was willst Du tun?*
- Die SchülerInnen beantworten diese (o.ä.) Fragen auf einer Karteikarte, die vorgelesen und auf das Mindmap geklebt oder als Erinnerung mitgenommen werden kann



Was ist biologische Vielfalt (Foto: Christian Kempe)

## Biologische Vielfalt – Veranstaltungen am Naturpädagogischen Zentrum Schelphof e.V. (NPZ)

Als Umweltbildungsinstitution entwickelten wir in den vergangenen Jahren Veranstaltungsbausteine zum Thema biologische Vielfalt für unterschiedliche Zielgruppen. Wir initiieren Bildungsprozesse im Sinne einer nachhaltigen Bildung, die sich vorausschauend mit dem Thema einer nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt beschäftigen. Transparenz über globale Verflechtungen und deren Auswirkungen auf Gesellschaft und Individuum sowie Wissenstransfer zu Möglichkeiten des regionalen Schutzes der Vielfalt sollen helfen, Zukunftsfähigkeit zu diskutieren und Verantwortung zu übernehmen. Der Erhalt der biologischen Vielfalt ist die Grundlage unserer Existenz und der nachfolgender Generationen.

Das Projekt »Zukunft will Vielfalt«, gefördert von der Stiftung Umwelt und Entwicklung Nordrhein-Westfalen, will Kindern von 10–14 Jahren biologische Vielfalt vor der Haustür im Kontext der globalen



Einen Apfelbaum pflanzen (Foto: Anne Wehmeier)

Vielfalt greifbar machen. **Wir möchten das Thema Biologische Vielfalt für SchülerInnen und auch LehrerInnen in den Schulalltag transportieren. Das Thema ist unterrichtsrelevant und die Unterrichtsrichtlinien bieten eine Basis zur Anwendung.**

Die vorliegende Unterrichtsmappe zeigt allerdings nur einen Ausschnitt des Projektes Zukunft will Vielfalt. Fünf Veranstaltungstypen sind für die Durchführung am NPZ entstanden und können als Tagesveranstaltung gebucht werden:

#### **Biologische Vielfalt – Sorten, Arten, Lebensräume**

- Klasse 7–8, Themen: Sortenvielfalt Kartoffel und Apfel, Artenvielfalt Getreide, Tiere im Gewässer, Lebensraumvielfalt Ackerrand

#### **Biologische Vielfalt – Was kaufe ich ein?!**

- Klasse 5–7, Themen: Auswahl von Lebensmitteln und Hintergründe ihrer Produktion, Wirkung unseres Konsumverhaltens auf die biologische Vielfalt

#### **Biologische Vielfalt, die sich sehen lässt – Wiese, Feld und Flur**

- Klasse 5–6, Themen: Einflussfaktoren auf biologische Vielfalt, z.B. Siedlungs- oder Straßenbau, Landwirtschaft, Forstwirtschaft

#### **Biologische Vielfalt, die sich schützen lässt – Du entscheidest mit!**

- Klasse 5–6, Themen: Handeln vor der Tür, Alte Obstbaumsorte pflanzen, Schmetterlingsgarten anlegen, Nisthilfen bauen

#### **Biologische Vielfalt – Lebensraum für Blütenbestäuber**

- Klasse 6–7, Themen: Wildbienen, Nahrungspflanzen, bedrohte Lebensräume, Nisthilfen

### **Erfahrungswerte der Veranstaltungen am NPZ**

*Christian Kempe*

Die Veranstaltungen regen Kinder zu Verantwortungsbewusstsein und nachhaltigem Denken und Handeln in der Gesellschaft an. Angelehnt ist die Gestaltung der einzelnen Veranstaltungen an die Leitlinien des problemorientierten Lehrens und Ler-



*Biologische Vielfalt in Wiese, Wald und Flur (Foto: Christian Kempe)*

nens, so dass Probleme (Verlust von Lebensraum-, Arten- und Sortenvielfalt) in den Mittelpunkt gestellt werden, die authentisch und für Lernende bedeutsam sind, Aktualität aufweisen und deshalb neugierig und auch betroffen machen.

Die praktischen Eingangsübungen zur Verdeutlichung der drei Ebenen (Lebensräume, Arten, Sorten) brachte den Kindern den Begriff »Biologische Vielfalt« spielerisch und verständlich nahe und machte die jeweiligen Ebenen erlebbar. Für die SchülerInnen wurde fühlbar, welche Konsequenzen es zum Beispiel haben kann, wenn immer weniger Lebensraum zur Verfügung steht und man diesen noch mit anderen teilen soll (wenn sie sehr eng mit teilweise mehreren KlassenkameradInnen auf einer kleinen Zeitung standen) und/oder am Ende vielleicht sogar aussterben droht.

Der realistische Anwendungsbezug der Themen wirkte motivierend auf die SchülerInnen, die kooperativen Arbeitsformen (Partner- und Gruppenarbeit) erfordern und fördern selbstgesteuertes, eigenständiges, kreatives und soziales Lernen. Die Lehrperson kann sowohl eine aktive (anleiten und erklären) als auch reaktive (anregen, unterstützen, beraten) Rolle einnehmen, was von uns je nach Gruppe und Situation gewichtet wurde, so dass wir uns optimal auf die jeweiligen SchülerInnen einstellen konnten, um sie weder zu über- noch zu unterfordern.

Die Entwicklung der Veranstaltungen wurden unterstützt durch Jürgen Birtsch, Judith Fuchs, Christian Kempe, Johanna Krauß, Simone Krähe, Lena Notzon und Jennifer Poier.

## Weitere Bildungseinrichtungen in Bielefeld, die zum Thema biologische Vielfalt arbeiten

### **ARA e.V.**

August-Bebel-Str. 16-18, 33602 Bielefeld  
www.ara-online.de

### **Naturkunde-Museum namu**

Kreuzstr. 20, Spiegelshof, 33602 Bielefeld  
www.namu-ev.de

### **Schulbauernhof Ummeln**

Umlostraße 54, 33649 Bielefeld  
www.schulbauernhof-ummeln.de

### **Welthaus Bielefeld**

August-Bebel-Str. 62, 33602 Bielefeld  
www.welthaus.de

## Quellen

Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid) e.V. (Hrsg.) (1998): Heimische Wildbienen, Hummeln und Wespen. Verkannte Nutzinsekten. Bonn.

BELLMANN, H., Kosmos Naturführer (Hrsg.) (2005): Bienen, Wespen, Ameisen. Hautflügler Mitteleuropas. Stuttgart.

BRANDT, Eckart (2004): Von Äpfeln und Menschen... Verlag Atelier im Bauernhaus. Fischerhude.

BUKO Agrar Koordination (Hrsg.) (2002): Biologische Vielfalt und Ernährungssicherung. BUKO Agrar Dossier 25. Schmetterling Verlag. Stuttgart.

BUKO Agrar Koordination & Forum für internationale Agrarpolitik (FIA e.V.) (Hrsg.) (2006): biopoli. Bildungsmappe. Hamburg.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2009): Bericht der Bundesregierung zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1992): Übereinkommen über die biologische Vielfalt. Übersetzung BMU.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin.

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit – Kultusminister Konferenz (2007): Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung. Bonn.

KMK (2005): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Bildungsabschluss. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004. Bonn.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) (Hrsg.) (2009): Umweltbericht Nordrhein-Westfalen.

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) (Hrsg.) (2009/2010): Umweltakzente Nordrhein-Westfalen 2009/2010.

namu (2008): ausSterben überLeben, Das Buch zur Dauerausstellung des Naturkundemuseums Bielefeld.

Stiftung Artenschutz/Verband deutschsprachiger Zoopädagogen, VZP (Hrsg.) (2008): Sei kein Frosch Hilf uns!. Materialien und Hintergründe zum weltweiten Amphibiensterben.

Stiftung für die Natur Ravensberg (Hrsg.) (2008): Alte Obstsorten, neu entdeckt für Westfalen und Lippe. Kirchlengern.

STREIT, B. (2007): Was ist Biodiversität? Erforschung, Schutz und Wert biologischer Vielfalt. Verlag C. H. Beck. München

WEINERT, F.E (2001): Leistungsmessungen in Schulen. Beltz Verlag. Weinheim.

WOLTERS, J., ARA (Hrsg.) (1995): Leben und Leben lassen. Biodiversität – Ökonomie, Natur- und Kulturschutz im Widerstreit. Focus Verlag. Gießen.



Kann man eine Apfelsorte am Geschmack erkennen? (Foto: Ulrike Letschert)

## Links

- [www.apfelsorten-owl.de](http://www.apfelsorten-owl.de)
- [www.bfn.de](http://www.bfn.de)
- [www.bingenheimersaatgut.de](http://www.bingenheimersaatgut.de)
- [www.biodiversitaet.info](http://www.biodiversitaet.info)
- [www.bmelv.de](http://www.bmelv.de)
- [www.bmelv-forschung.de](http://www.bmelv-forschung.de)
- [www.bmu.de](http://www.bmu.de)
- [www.genres.de](http://www.genres.de)
- [www.nabu.de](http://www.nabu.de)
- [www.naturgarten.org](http://www.naturgarten.org)
- [www.natur-in-nrw.de](http://www.natur-in-nrw.de)
- [www.no-patents-on-seeds.org](http://www.no-patents-on-seeds.org)
- [www.obstbau.org](http://www.obstbau.org)
- [www.paul-westrich.de](http://www.paul-westrich.de)
- [www.pomologen-verein.de](http://www.pomologen-verein.de)
- [www.schule-der-zukunft.nrw.de](http://www.schule-der-zukunft.nrw.de)
- [www.stiftung-ravensberg.de](http://www.stiftung-ravensberg.de)
- [www.streuobstapfel.de](http://www.streuobstapfel.de)
- [www.umweltbundesamt-daten.zur-umwelt.de](http://www.umweltbundesamt-daten.zur-umwelt.de)
- [www.umwelt.nrw.de](http://www.umwelt.nrw.de)
- [www.wwf.de](http://www.wwf.de)



**4. Rollenspiel/ Diskussion zu Allergien gegen Weizen – Nutzen von Artenvielfalt**

*Für die Aufgabe benötigt ihr Spielkarten (evtl. auch Hintergrundinfos), Verkleidungsutensilien, Poster*

Was passiert, wenn Getreidearten aussterben?

- Verteilt die Spielkarten und lest sie.
- Schlüpft in die entsprechenden Rollen und kommt ins Gespräch.
- Diskutiert darüber, was das Problematische an dieser Situation ist.
- Welche Möglichkeiten seht ihr, das Problem verantwortungsbewusst und nachhaltig zu lösen.
- Schreibt eure Vorschläge auf eine Karteikarte oder gestaltet ein Poster.

**Wo findet sich Getreideartenvielfalt in meinem Leben?**

**5. Getreideartenvielfalt im eigenen Lebensalltag?**

Welche Getreidearten spielen in eurem Leben eine Rolle und in welcher Form?

---

---

Welche Rolle spielt Getreide für Deine Gesundheit?

---

---

**6. Getreideprodukte auf Arten erforschen – Verschwindet Artenvielfalt und ihr Nutzen aus unserem Bewusstsein? Zur Recherche benötigt ihr Getreideprodukte. (Oder ihr recherchiert in einem Supermarkt)**

Findet heraus, welche Getreidearten in den Produkten verwendet wurden.

---

---

Welche Folgen hat der Verlust von Getreidearten (oder ihrer Nutzung) für uns?

---

---

**Wozu brauche ich Getreideartenvielfalt?**

**7. Diskussion zur Getreideartenvielfalt– Brauchen wir Artenvielfalt für unsere Zukunft?**

*Benutzt zur Hilfe die Infos in der Kiste des verlorenen Wissens.*

- Brauchen wir (und die uns nachfolgenden Generationen) für die Zukunft Getreideartenvielfalt?
- Wenn ja, welche Möglichkeit habt ihr persönlich daran mitzuwirken?

Diskutiert mit Hilfe der Infos, die ihr auf den Infokarten findet. Schreibt eure Meinung als kurze Mitteilung auf eine Karteikarte oder gestaltet ein Poster.

## zu 1. Getreideursprung, Arten, Sorten – zeiträumlicher Hintergrund

Infos einzeln auf Karten kopieren

### → Ursprung (1)

Getreide wurde aus verschiedenen Wildgräsern gezüchtet und kommt ursprünglich aus folgenden Gebieten:

- Mittelmeerraum: Hafer
- Südwest-Asien: Roggen, Gerste, Weizen
- Zentral-Asien: Weizen
- Indien-Burma: Reis
- China: Hirse, Reis
- Südost-Asien: Reis
- Nordost-Afrika: Gerste, Hirse
- Mittelamerika: Mais

### → Arten (2)

Sieben Getreidearten sind heute wirtschaftlich bedeutsam:

Reis, Weizen, Mais, Hirse, Roggen, Hafer, Gerste.

### Was ist eine Art, was ist eine Sorte?

Arten entstehen im Laufe der Evolution durch Anpassung an einen Lebensraum. Eine Art kann sich in der Regel nicht mit einer anderen Art vermehren. Eine Art kann aber verschiedene Sorten hervorbringen, die sich miteinander kreuzen lassen. Es gibt also verschiedene Getreidearten und verschiedene Getreidesorten. Übrigens kann es auch von einer Pflanze, z.B. Weizen mehrere Arten geben.

Seit vorgeschichtlicher Zeit haben Menschen Sorten durch Auswahl und Kreuzung gezüchtet, um sie an verschiedene Standorte anzupassen, z.B. an trockene, nasse, mehr oder weniger fruchtbare Böden oder um verschiedene Eigenschaften zu verstärken und sie für die Ernährung wertvoller zu machen.

### → Sorten (3)

Um 1900 wurden in Indien ca. 50.000 lokale Reissorten angebaut, heute sind es nur noch 50.

Im 19. Jahrhundert wurden noch rund 1.000 Weizensorten in Deutschland angebaut, die an Klima und Boden angepasst waren, heute sind es nur noch ca. 30 Hochleistungssorten.

2009 waren in Deutschlands Bundessortenliste ca. 350 Getreidesorten zugelassen.

### → Nutzen (4)

Getreide ist die Nahrungsgrundlage eines Großteils der Menschheit. Inhaltsstoffe sind Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate, Calcium, Eisen, Kalium, Magnesium, Vitamine B1, B2, B6, E. Getreide wird als Grundnahrungsmittel und als Viehfutter genutzt.

### → Funktion (5)

Getreide ist Grundlage der Ernährung für Mensch und Tier.

### → Früher – heute (6)

Schon vor 10.000 Jahren züchteten Menschen aus Wildgräsern neue Getreidearten und -sorten.

Bis heute sind einige Getreidearten ausgestorben oder bedroht, z.B. Emmer oder Einkorn (beides ursprüngliche Weizenarten) und viele Getreidesorten verloren gegangen, weil Saatgutbetriebe nur noch wenige Hochleistungssorten züchten und nur diese angebaut werden.



bringen. Weiter werden Sorten gezüchtet, in denen sich eine Haupteigenschaft, z.B. sehr guter Ertrag nicht mit der nächsten Ernte wiederholen lässt, d.h. man kann das Saatgut nur einmal für einen hohen Ertrag verwenden und nicht davon weiterzüchten. Saatgut muss heutzutage von den LandwirtInnen gekauft werden. Daran verdienen in erster Linie Saatgutbetriebe.

Eine neue Züchtungsmöglichkeit ist die Gentechnik. Mit ihrer Hilfe werden Pflanzen artfremde Gene eingesetzt, die besondere Eigenschaften hervorrufen sollen. Z.B. wurden Karpfengene in Erdbeeren eingefügt, um sie frostunempfindlicher zu machen. Diese Technik kann andere Pflanzenarten und -sorten gefährden, die sich auf natürliche Weise mit ihnen kreuzen.

In den letzten Hundert Jahren sind mit der industrialisierten Landwirtschaft in Deutschland viele Getreidearten und -sorten (und mit ihnen besondere Eigenschaften) unwiederbringlich verloren gegangen.

#### **zu 4. Rollenspiel/Diskussion zu Allergien gegen Weizen – Nutzen von Artenvielfalt**

*Infos als Spielkarten kopieren (evtl. weitere Hintergrundinfos) und Verkleidungsutensilien benutzen*

##### **Mutter oder Vater (und Kind)**

stehen plötzlich vor dem Problem, dass sie ihre Ernährung komplett umstellen müssen, da sie eine Allergie gegen die Getreideart Weizen haben.

Das Kind bekommt häufig Magenschmerzen und Verdauungsprobleme und manchmal auch Probleme beim Atmen. Der Arzt hat eine Allergie gegen Weizen herausgefunden. Informiert euch beim Ernährungsberater und dem Wissenschaftler, wie ihr die Ernährung am besten umstellen könnt.

##### **ErnährungsberaterIn**

Auslöser einer Weizenallergie können unterschiedliche Eiweiße im Weizen, wie Weizen-Albumin oder -Globulin sein. Albumin und Globulin kommen hauptsächlich in der äußeren Schale des Korns vor. Die beste Therapiemethode ist das Meiden des Auslösers. Das heißt, man sollte Weizen in Nahrungsmitteln meiden. Weizen ist aber in vielen Lebensmitteln enthalten: in Brot, Müsli, Kuchen, süßem und herzhaftem Gebäck, Pfannekuchen, Backerbsen, Zwieback, Nudeln, Fertigsuppen und -soßen, Soßenbinder, Speisen- und Suppenwürze, Pizza, Bonbons, Kaugummi, Schokoladenriegel mit Keks, ... Man muss also genau darauf achten, welche Lebensmittel keinen Weizen enthalten.

##### **WissenschaftlerIn für Ernährungsfragen**

Die Weizenallergie ist eine häufige Nahrungsmittelallergie. Weizen ist das am stärksten durch Züchtung zu Hohertragsorten veränderte Getreide in der Ernährung und man vermutet dies als Grund für die gehäuften Allergien bei Menschen. Weizenallergiker zeigen bei Produkten aus Dinkel selten allergische Reaktionen. Dinkel – obwohl auch eine ursprüngliche Art des Weizens – hat andere Eiweißmoleküle und ist daher besser verträglich.

Grundsätzlich ist eine getreidereiche Nahrung für alle Menschen gesund, die nicht an einer Unverträglichkeit leiden. Besonders wenig verarbeitetes Getreide ist für die Ernährung sehr gesund. Getreide ist Hauptnahrungsmittel in vielen Ländern.

##### **Bio-LandwirtIn**

Noch im 19. Jahrhundert wurde in vielen Regionen Europas Dinkel angebaut. In Deutschland war Baden-Württemberg die Hauptanbauregion für Dinkel. Zu Beginn des letzten Jahrhunderts wurde dann der Dinkel fast vollkommen verdrängt und wäre fast in Vergessenheit geraten.

Bio-Landwirte entdeckten Dinkel wieder als attraktives, für die ökologische Landwirtschaft gut geeignetes Getreide, das sich gut für die Herstellung von Backwaren (Brötchen, Brot, Plätzchen), Nudeln und andere Getreidegerichte (z.B. Müsli) eignet.

### Saatgutbetrieb

Gerade die neuen Möglichkeiten der Gentechnik können da vielleicht weiterhelfen. Wir sind imstande einzelne genetische Informationen in Getreidepflanzen zu übertragen, z.B. haben wir ein Giftgen in Mais (Bt Mais) transportiert, das ein bestimmtes Eiweiß produziert. Wenn Schädlinge am Mais fressen, sterben sie. Mit der Gentechnik könnte man auch bei bestimmten Weizensorten erreichen, dass sie keine Allergien mehr auslösen.

### NaturschutzvertreterIn

Wir sind da ganz anderer Meinung. Es gibt Untersuchungen, die festgestellt haben, dass Substanzen genmanipulierter Pflanzen vom menschlichen Darm aufgenommen werden und was das langfristig bedeutet kann noch keiner sagen. Es gibt noch keine Langzeitstudien, die eine gefahrlose Nutzung genmanipulierter Pflanzen beweisen.

Darüber hinaus wurde im Anbau mancher genmanipulierter Pflanzen festgestellt, dass hier weniger Bienen und Schmetterlinge zu finden sind und infolgedessen weniger Vögel. Das heißt, biologische Vielfalt von Pflanzen und Tieren kann durch den Anbau genmanipulierter Pflanzen bedroht werden.

### zu 7. Diskussion zur Getreideartenvielfalt – Brauchen wir Artenvielfalt für unsere Zukunft?

*Infos auf Karten kopieren und in eine »Kiste des verlorenen Wissens« verpacken.*

- Vielfalt der Arten verschiedener Lebensmittelpflanzen kann die Ernährung der Menschen sichern.
- Die Nutzung nur weniger Arten erhöht die Anfälligkeit der Pflanzen für Krankheiten.
- Die weltweite Artenvielfalt wurde in tausenden Jahren von Menschen auf natürliche Art gezüchtet. Ist es nicht bedenklich, dass in den letzten 150 Jahren 75% der Vielfalt der Wild- und Kulturpflanzen verschwunden sind?
- In Europa werden fast 60% der landwirtschaftlichen Flächen mit nur drei Getreidepflanzenarten bewirtschaftet – Mais, Roggen, Weizen.
- In Indien wurden um 1900 noch ca. 50.000 dort gezüchtete Reissorten angebaut, 1960 waren es nur noch 12 Sorten.
- Aus Pflanzen werden Medikamente hergestellt oder sie dienen als Vorlage für den chemischen Nachbau, wie z.B. beim Aspirin, dessen Inhaltstoffe in der Rinde vom Weidenbaum gefunden wurden. Viele Pflanzen sind noch gar nicht auf medizinische Wirkungen untersucht worden.
- Als SchülerInnen können wir uns für »reines Saatgut« (Saatgut ohne gentechnische Verunreinigungen) engagieren. Wir könnten z.B. einen Brief an die BundeslandwirtschaftsministerIn schreiben.
- Als SchülerInnen können wir uns für ökologische oder fair gehandelte Produkte einsetzen, deren Produktion oft an Arten- und Sortenvielfalt orientiert ist.
- Die VerbraucherIn entscheidet! – In diesem Sinne können wir als SchülerInnen aktiv werden.



**4. Rollenspiel/Diskussion zu Ernteaussfällen durch Schädlingsbefall in Apfelplantagen – Nutzen genetischer Vielfalt (Sortenvielfalt)**

*Für die Aufgabe benötigt ihr Spielkarten (evtl. auch Hintergrundinfos), Verkleidungsutensilien, Poster*

Was passiert, wenn der weltweite Apfelanbau aus nur wenigen Sorten besteht?

- Verteilt die Spielkarten und lest sie.
- Schlüpft in die entsprechenden Rollen und kommt ins Gespräch.
- Diskutiert darüber, was das Problematische an dieser Situation ist.
- Welche Möglichkeiten seht ihr, das Problem verantwortungsbewusst und nachhaltig zu lösen.
- Schreibt eure Vorschläge auf eine Karteikarte oder gestaltet ein Poster.

**Wo findet sich Apfelsortenvielfalt in meinem Leben?**

**5. Apfelsortenvielfalt im eigenen Lebensalltag?**

Welche Apfelsorten spielen in eurem Leben eine Rolle und in welcher Form?

---

---

Welche Rolle spielen Äpfel für deine Gesundheit?

---

---

**6. Apfelprodukte auf Sorten erforschen – Verschwindet Sortenvielfalt aus unserem Bewusstsein?**

*Zur Recherche benötigt ihr Apfelprodukte (Oder ihr recherchiert in einem Supermarkt)*

Findet heraus, welche Apfelsorten in den Produkten verwendet wurden.

---

---

Welche Folgen hat der Verlust von Apfelsorten (und das Wissen um sie) für uns?

---

---

**Wozu brauche ich Apfelsortenvielfalt?**

**7. Diskussion zur Apfelsortenvielfalt – Brauchen wir Sortenvielfalt für unsere Zukunft?**

*Benutzt zur Hilfe die Infos in der Kiste des verlorenen Wissens*

Brauchen wir (und die uns nachfolgenden Generationen) für die Zukunft Apfelsortenvielfalt?

Wenn ja, welche Möglichkeit habt ihr persönlich daran mitzuwirken?

Diskutiert mit Hilfe der Infos, die ihr auf den Infokarten findet. Schreibt eure Meinung als kurze Mitteilung auf eine Karteikarte oder gestaltet ein Poster.



### → Vielfaltszentrum (7)

Ein Vielfaltszentrum ist eine Region, in der Pflanzen und Tiere in größter Vielfalt vorkommen. Durch Bedingungen in der Natur und Zuchtbemühungen sind hier besonders viele unterschiedliche Arten und Sorten (bzw. Rassen) von Pflanzen und Tieren entstanden. Das Vielfaltszentrum für Apfelsorten liegt in Zentralasien (Südkaucasus, Iran, Turkmenistan). Ein Vielfaltszentrum wird auch HOT SPOT genannt.

### zu 3. Apfelsortenzüchtung – Gründe für Sortenvielfalt

Infos einzeln auf Karten kopieren, können z.B. auf einer Weltkarte positioniert werden

#### Altaigebirge

Hier wurde der asiatische Wildapfel (*Malus sieversii*) vom deutschen Naturforscher Carl Friedrich von Ledebour 1833 unter dem Namen im Altaigebirge entdeckt, es gab ihn aber schon lange Zeit vorher.

Die Heimat des asiatischen Wildapfels liegt in Zentralasien; das Verbreitungsgebiet erstreckt sich vom südlichen Kasachstan über Kirgisistan und Tadschikistan bis in die chinesische Provinz Xinjiang.

#### Europa

Das natürliche Verbreitungsgebiet des europäischen Wildapfels (*Malus sylvestris*), auch Holzapfel genannt, ist Europa. Der Holzapfel ist durch Lebensraumzerstörung heute bedroht. Lange Zeit hat man gedacht, dass aus ihm der uns bekannte Kulturapfel (*Malus domestica*) entstanden ist. Man geht heute davon aus, dass der Kulturapfel (*Malus domestica*) vom asiatischen Wildapfel (*Malus sieversii*) abstammt, bzw. aus ihm und anderen Arten gezüchtet wurde.

In Deutschland kennt man heute ca. 3.000 Apfelsorten. Viele sind regionale Sorten, d.h. an Boden- und Klimabedingungen angepasst. Nur ca. 60 davon sind wirtschaftlich interessant und werden auf Plantagen angebaut. Viele alte Sorten sind verloren gegangen, weil im Plantagenbau viele gleichartige Bäume (eine Sorte und ein Alter) rationeller zu pflegen und zu beernten sind. Die Folge ist, dass man im Supermarkt in der Regel nur 5-6 weltweit gehandelte Sorten kaufen kann, die teilweise sogar aus dem Ausland kommen.

Nur 3 (drei!) gängige Apfelsorten machen in Europa nahezu 70 % des Gesamtangebotes am Apfelfrucht-Markt aus: Golden Delicious, Jonagold, Red Delicious.

#### Weltweit

Bekannt sind heute weltweit ca. 20.000 Apfelsorten, manche davon allerdings nur aus Genbanken.

Apfelsorten wurden gezüchtet, damit sie verschiedenen Standorten und Bedingungen gerecht wurden, z.B. Apfelsorten:

- die Kälte gut ertragen
- die widerstandsfähig gegen bestimmte Krankheiten sind
- die sich extra lange halten
- die einen besonderen Geschmack haben
- die sich besonders gut für Saft oder Most eignen

In den letzten 50 Jahren wurden in Obstbau-Instituten Sorten gezüchtet, die alle von drei Sorten abstammen. Sie schmecken daher alle sehr ähnlich und sind oft krankheitsanfällig.

**zu 4. Rollenspiel & Diskussion zu Ernteaussfällen durch Schädlingsbefall in Apfelplantagen – Nutzen genetischer Vielfalt (Sortenvielfalt)**

*Infos als Spielkarten kopieren (evtl. weitere Hintergrundinfos) und Verkleidungsutensilien benutzen*

**Apfelplantagenbesitzer Herbert Landmann**

Es ist das Jahr 2010. Du besitzt am Bodensee (Süddeutschland) eine Apfelplantage und baust die Sorten Golden Delicious und Jonagold an. Mit dem Handel dieser Äpfel verdienst Du Dein Einkommen.

In den letzten Jahren hast Du in der Zeitung etwas vom »Feuerbrand« gelesen. Feuerbrand ist gefürchtet, denn er ist hoch infektiös und eine nur schwer bekämpfbare Krankheit, bedroht Obstbäume und Ziersträucher. Insekten und Vögel übertragen die Bakterien. Über die Blüten gelangen sie in den Baum. Früchte und Äste sterben ab. Bisher gab es die Krankheit vor allem in den USA, in England und im Alpenvorland, aber jetzt ist sie am Bodensee angelangt.

»Wenn ein Obstbauer seine Plantage wegen des Feuerbrandes roden muss, kommen ihm die Tränen. Denn Apfelbäume sind teuer, man muss sie drei Jahre lang pflegen, bis sie die ersten Früchte tragen.«  
[www.tagesspiegel.de](http://www.tagesspiegel.de)

Deine Apfelbäume tragen zwar viele Äpfel, aber sie sind sehr krankheitsanfällig. Heute Morgen hast Du die ersten Krankheitsanzeichen entdeckt...

- Diskutiere mit den anderen Menschen am Bodensee.
- Was passiert, wenn der weltweite Apfelanbau aus nur wenigen Sorten besteht?
- Was würdet Ihr tun, damit so eine Katastrophe in Zukunft verhindert werden kann? Findet eine Lösung.

**Apfelplantagenbesitzerin Ingeborg Grundmann**

Es ist das Jahr 2010. Du besitzt am Bodensee (Süddeutschland) eine Apfelplantage und baust die Sorten Red Delicious und Jonagold an. Mit dem Handel dieser Äpfel verdienst Du Dein Einkommen.

In den letzten Jahren hast Du in der Zeitung etwas vom »Feuerbrand« gelesen. Feuerbrand ist gefürchtet, denn er ist hoch infektiös und eine nur schwer bekämpfbare Krankheit, bedroht Obstbäume und Ziersträucher. Insekten und Vögel übertragen die Bakterien. Über die Blüten gelangen sie in den Baum. Früchte und Äste sterben ab. Bisher gab es die Krankheit vor allem in den USA, in England und im Alpenvorland, aber jetzt ist sie am Bodensee angelangt.

»Wenn eine ..[Obstbäuerin] ihre Plantage wegen des Feuerbrandes roden muss, kommen ..[ihr] die Tränen. Denn Apfelbäume sind teuer, man muss sie drei Jahre lang pflegen, bis sie die ersten Früchte tragen.«  
[www.tagesspiegel.de](http://www.tagesspiegel.de)

Deine Apfelbäume tragen zwar viele Äpfel, aber sie sind sehr krankheitsanfällig. Heute Morgen hast Du die ersten Krankheitsanzeichen entdeckt...

- Diskutiere mit den anderen Menschen am Bodensee.
- Was passiert, wenn der weltweite Apfelanbau aus nur wenigen Sorten besteht?
- Was würdet Ihr tun, damit so eine Katastrophe in Zukunft verhindert werden kann? Findet eine Lösung.

**Streuobstwiesenbesitzer Willi Vielfalt**

Es ist das Jahr 2010. Du lebst am Bodensee (Süddeutschland) und besitzt eine Streuobstwiese, d.h. eine alte Wiese, auf der alte hohe Apfelbäume verschiedener Sorten wachsen, z.B. »Ontario«, »Rote Schafsnase«, »Kardinal Bea«, »Bohnapfel«, »Berlepsch« und noch einige andere. Deine Bäume tragen zwar nicht so viele Äpfel wie die, die in einer Plantage wachsen, dafür sind sie aber sehr robust und werden nicht so leicht krank. Sie schmecken vorzüglich!!! Für Deine eigene Ernährung brauchst Du im Laden keine Äpfel zu kaufen und oft reicht die Ernte sogar, um noch welche dem Naturkostladen zu verkaufen. Deine Streuobstwiese ist darüber hinaus noch ein Beitrag zum Naturschutz, weil hier sehr viele Tiere (Insekten, Vögel, Amphibien, Säugetiere) einen Lebensraum finden. Außerdem benutzt Du nie Pflanzenschutzgifte.

In den Nachrichten hast Du von einer gefährlichen Krankheit gehört, dem Feuerbrand.

## Material 4 – für SchülerInnen vorbereiten, Kopiervorlage

Feuerbrand ist gefürchtet, denn er ist hoch infektiös und eine nur schwer bekämpfbare Krankheit, bedroht Obstbäume und Ziersträucher. Insekten und Vögel übertragen die Bakterien. Über die Blüten gelangen sie in den Baum. Früchte und Äste sterben ab. Bisher gab es die Krankheit vor allem in den USA, in England und im Alpenvorland, aber jetzt ist sie am Bodensee angelangt. [www.tagesspiegel.de](http://www.tagesspiegel.de)

Du machst Dir Sorgen um Deine schönen alten Obstbäume. Du hast die Idee, bei der Landwirtschaftskammer nachzufragen, ob Deine Apfelbaumsorten anfällig für den Feuerbrand sind.

- Diskutiere mit den anderen Menschen am Bodensee.
- Was passiert, wenn der weltweite Apfelanbau aus nur wenigen Sorten besteht?
- Was würdet Ihr tun, damit so eine Katastrophe in Zukunft verhindert werden kann? Findet eine Lösung.

### **Berater der Landwirtschaftskammer Herrmann Gründlich**

(Das ist eine Beratungsstelle für Landwirte, also auch für Obstbauern).

Es ist das Jahr 2010. Du arbeitest am Bodensee (Süddeutschland) in der Landwirtschaftskammer als Fachberater für den Obstanbau. Du beschäftigst Dich gerade mit einer Krankheit, die Obstbäume befällt, dem Feuerbrand.

Feuerbrand ist gefürchtet, denn er ist hoch infektiös und eine nur schwer bekämpfbare Krankheit, bedroht Obstbäume und Ziersträucher. Insekten und Vögel übertragen die Bakterien. Über die Blüten gelangen sie in den Baum. Früchte und Äste sterben ab. Triebspitzen, Blüten und Blätter, später auch Früchte, werden nach Befall braun bis schwarz, welken und bleiben am Baum hängen. Sie sehen aus wie verbrannt. Noch ist die Krankheit vor allem in den USA, in England und im Alpenvorland verbreitet, aber jetzt ist sie am Bodensee angelangt. [www.tagesspiegel.de](http://www.tagesspiegel.de)

Beim Erkennen erster Anzeichen einer Erkrankung ist der radikale Rückschnitt oder die Rodung die wirksamste Gegenmaßnahme, um einer weiteren Ausbreitung entgegenzutreten. Es gibt Untersuchungen die zeigen, dass alte Sorten, wie ›Hornburger‹, ›Ingol‹, ›Ontario‹, ›Rote Schafsnase‹, ›Kardinal Bea‹, ›Bohnapfel‹ und andere eine geringe Anfälligkeit gegenüber dem Feuerbrand haben.

Es wurden auch schon neue Sorten gezüchtet, z.B. »Remo, Rewena oder Reanda«.

Sie erkranken nicht so leicht am Feuerbrand.

- Diskutiere mit den anderen Menschen am Bodensee.
- Was passiert, wenn der weltweite Apfelanbau aus nur wenigen Sorten besteht?
- Was würdet Ihr tun, damit so eine Katastrophe in Zukunft verhindert werden kann? Findet eine Lösung.

### **Naturkostladenbetreiberin Elke Sonnenfroh**

Es ist das Jahr 2010. Du lebst am Bodensee (in Süddeutschland) und besitzt einen Naturkostladen, in dem Du ökologisch hergestellte Produkte verkaufst – aber auch Produkte aus der Heimat, z.B. die Äpfel von Herrn Willi Vielfalt. Herr Vielfalt besitzt eine Streuobstwiese mit leckeren alten Apfelsorten. Deine Kunden sind begeistert von ihrem guten Geschmack.

Leider gibt es im Moment erschreckende Nachrichten über eine gefährliche Krankheit, den Feuerbrand.

Feuerbrand ist gefürchtet, denn er ist hoch infektiös und eine nur schwer bekämpfbare Krankheit, bedroht Obstbäume und Ziersträucher. Insekten und Vögel übertragen die Bakterien. Über die Blüten gelangen sie in den Baum. Früchte und Äste sterben ab. Bisher gab es die Krankheit vor allem in den USA, in England und im Alpenvorland, aber jetzt ist sie am Bodensee angelangt. [www.tagesspiegel.de](http://www.tagesspiegel.de)

Ob Herr Vielfalts Bäume auch betroffen sind?

Wo bekommst Du in der Zukunft Deine Äpfel her?

- Diskutiere mit den anderen Menschen am Bodensee.
- Was passiert, wenn der weltweite Apfelanbau aus nur wenigen Sorten besteht?
- Was würdet Ihr tun, damit so eine Katastrophe in Zukunft verhindert werden kann? Findet eine Lösung.

### Supermarktbetreiberin Sabine Günstigmann

Es ist das Jahr 2010. Du lebst am Bodensee (in Süddeutschland) und betreibst einen Supermarkt. Er läuft gut. Du bist damit beschäftigt, die günstigste Ware zu bekommen. Deine Kunden wollen billige und gleichzeitig gute Ware haben. Manche Kunden fragen seit einiger Zeit nach alten Apfelsorten.

Zum Beispiel beim Obst und Gemüse ist das nicht so einfach. Es soll frisch sein und billig. Oft musst Du die Ware aus dem Ausland kaufen, weil sie dort billiger hergestellt wird als in Deutschland. Bei den Äpfeln hast Du Glück. Direkt in Deiner Nachbarschaft gibt es zwei Obstplantagen (Grundmann und Landmann) mit Apfelanbau. Drei verschiedene Sorten Äpfel kannst Du bei Ihnen kaufen. Der Preis stimmt und die Transportkosten fallen weg. (Viel mehr als fünf Sorten gibt es in großen Mengen für einen Supermarkt sowieso nicht zu kaufen. Es werden insgesamt nur wenige Sorten in der Menge angebaut.)

Du hast gestern katastrophale Nachrichten über eine Krankheit gehört, den Feuerbrand.

Feuerbrand ist gefürchtet, denn er ist hoch infektiös und eine nur schwer bekämpfbare Krankheit, bedroht Obstbäume und Ziersträucher. Insekten und Vögel übertragen die Bakterien. Über die Blüten gelangen sie in den Baum. Früchte und Äste sterben ab. Bisher gab es die Krankheit vor allem in den USA, in England und im Alpenvorland, aber jetzt ist sie am Bodensee angelangt. [www.tagesspiegel.de](http://www.tagesspiegel.de)

Das würde bedeuten, dass Du entweder keine Äpfel mehr bei Grundmann oder Landmann kaufen kannst, oder aber sie werden viel teurer, weil die Plantagenbesitzer ihr übrig gebliebenes Obst zu höheren Preisen verkaufen. Was fordern Deine Kunden von Dir? Was passiert, wenn das Krankheitsproblem auch bei anderen Obstarten auftritt?

- Diskutiere mit den anderen Menschen am Bodensee.
- Was passiert, wenn der weltweite Apfelanbau aus nur wenigen Sorten besteht?
- Was würdet Ihr tun, damit so eine Katastrophe in Zukunft verhindert werden kann? Findet eine Lösung.

### zu 7. Diskussion zur Apfelsortenvielfalt – Brauchen wir Sortenvielfalt für unsere Zukunft?

*Infos auf Karten kopieren und in eine »Kiste des verlorenen Wissens« packen*

- In Europa machen drei bekannte Apfelsorten nahezu 70 % des Gesamtangebotes am Apfel-Markt aus: Golden Delicious, Jonagold, Red Delicious.
- Es gibt heute viele Apfelsorten-Neuzüchtungen, die gegen einige Obstbaumkrankheiten unempfindlich sind. Sie bringen einen größeren Ertrag, aber Sie wurden aus nur drei Apfelsorten gezüchtet (Golden Delicious, Cox Orange, Jonathan). Das heißt, die Vielfalt alter Sorten bleibt damit nicht erhalten.
- Alte Apfelbaumsorten haben viele nützliche Eigenschaften, z.B. Unempfindlichkeit gegen Obstbaumkrankheiten, gute Lagerfähigkeit, unterschiedliche Geschmacksrichtungen, hoher Vitamingehalt und andere Nährstoffe, spezielle Anbaueigenschaften für unterschiedliche Standorte (z.B. für schwere Böden) – mit dem Verlust einer Sorte gehen auch ihre speziellen Eigenschaften verloren.
- Der Anbau alter Sorten kann den Einsatz von Pestiziden (Pflanzenschutzgiften) verringern oder überflüssig machen.
- Allergien gegen Äpfel richten sich oft nicht gegen alle Apfelsorten, viele Betroffene können die alten Sorten bedenkenlos essen.
- Die Vielfalt von Apfelsorten kann die gesunde Ernährung der Menschen unterstützen.
- Alte Apfelsorten schmecken oft viel besser als die neuen Züchtungen, sind aber oft teurer im Verkauf, da ihr Ertrag meist geringer ist als im »konventionellen« (großflächigen intensiven) Plantagenanbau.
- Als SchülerInnen können wir uns für den Erhalt der Vielfalt von Apfelsorten einsetzen, weil wir auch VerbraucherInnen sind. Wenn wir beim Einkauf Wert auf alte regionale Apfelsorten legen, leisten wir damit einen wichtigen Beitrag.

## Ökosystemvielfalt Schulgelände – Lebensraum für Blütenbestäuber?

### Blütenbestäuber

#### 1. Wildbienen, Blütenpflanzen und Nisträume

*Zur Beantwortung der Aufgabe benötigt ihr Infokarten, Bestimmungsmaterial und/oder das Internet.*

a) Was ist eine Wildbiene?

---

---

b) Beschreibe den Unterschied zur Honigbiene

---

---

c) Welche Blütenpflanzen benötigen Wildbienen als Nahrung?

---

---

---

d) Welche Lebens- und Nisträume (Ort für Eiablage) und welche Nistmaterialien (zum verschließen der Brutzellen) benötigen Wildbienen?

---

---

---

e) Haben diese Tiere für uns Menschen einen Nutzen?

---

---

---

**2. Es gibt viele Arten von Wildbienen – fertige für eine Wildbienenart einen Steckbrief nach folgenden Stichpunkten an: deutscher Name, lateinischer Name, Klasse, Ordnung, Aussehen (evtl. Bild oder Zeichnung), Lebensraum, benötigte Futterpflanzen, benötigte Nistmaterialien, ist diese Art gefährdet?**

*Zur Beantwortung der Aufgabe benötigst Du Bestimmungsmaterial oder das Internet. Steckbrief bitte selber gestalten.*

**Welche Bedingungen muss ein Ökosystem (z.B. Schulgelände) erfüllen, damit Wildbienen dort einen Lebensraum finden?**

**3. Erforsche ein bestimmtes Gelände (Ökosystem): kann es Lebensraum für Wildbienen sein? Zeichne in eine Umrisskarte folgende Standorte ein, Blütenpflanzen, Nistmaterialien, Nisträume.**

Hast Du schon Nisträume von Wildbienen entdeckt?

**Zusatzaufgabe:** Versuche die Blütenpflanzen mit Bestimmungsmaterial zu bestimmen.

Zur Beantwortung der Aufgabe benötigst Du eine Umrisskarte des zu untersuchenden Geländes (Biotops) und Bestimmungsmaterial für die Zusatzaufgabe.

**4. Du hast ein Gelände (Biotop) erforscht und eine Karte angefertigt. Bewerte mit der Karte ob Wildbienen hier leben können. Müsste etwas geändert werden, damit sie hier leben können?**

*Begründe dies und stelle Deinen MitschülerInnen Deine Bewertung vor.  
Für diese Aufgabe benötigst Du Deine Karte und Dein bisheriges Wissen.*

Bewertung:

---

---

---

---

**Wildbienen als Blütenbestäuber haben weltweit eine Schlüsselfunktion für die Biologische Vielfalt!**

**5. Betrachte Obst, Gemüse, Feldfrüchte und sonstige Produkte der Ausstellung. Überlege, was Wildbienen damit zu tun haben. Recherchiere und schreibe auf, was Wildbienen damit zu tun haben.**

*Für diese Aufgabe benötigst Du die Infokarte oder das Internet.*

Überlegung:

---

Ergebnis der Recherche:

---

---

**6. Lest die Briefe einzelner Wildbienenarten. Diskutiert anschließend über die Probleme verschiedener Wildbienenarten. Brauchen wir verschiedene Wildbienenarten? Wie willst Du handeln?**

*Für diese Aufgabe benötigst Du die Briefe.*

## zu 1. Wildbienen, Blütenpflanzen und Nisträume

*Infos einzeln auf Karten kopieren, z.B. mit Bestimmungs- oder Bildmaterial als Infowand präsentieren*

### Wildbienen

Bienen gehören zur Klasse der Insekten (mit 6 Beinen) und zur Ordnung der Hautflügler (mit zwei Paar häutigen Flügeln). Außer unserer Honigbiene gibt es viele Arten von Wildbienen. Man unterscheidet zwischen einzeln lebenden (Solitärbienen) und gemeinsam in einem Volk lebenden Sozialen Wildbienen.

In Deutschland kennt man ca. 500 Arten der einzeln lebenden Wildbienen, das sind z.B. die Rote Mauerbiene, die Wollbiene oder die Weiden-Seidenbiene und ca. 30 sozial lebende Arten, zu denen die Hummeln gehören.

Weltweit sind ca. 30.000 Wildbienen-Arten bekannt. Viele davon sind bedroht, da ihre natürlichen Lebensräume verschwinden, z.B. offene Landschaften, Hecken, Wiesen oder Wildblumen.

### Wildbienen sind keine Honigbienen

Wildbienen sind »Wildtiere«. Die Honigbiene wird dagegen vom Menschen als Nutztier gehalten. Sie stammt von wilden Honigbienen ab, die heute in Deutschland so gut wie ausgestorben sind. Honigbienen leben in langlebigen Staaten, Wildbienen einzeln oder in einjährigen Völkern. Wildbienen sammeln Nektar und Pollen nur für sich und ihre Brut und machen keinen Honig. Die verschiedenen Wildbienenarten unterscheiden sich in Aussehen und Lebensweise, manche sehen der Honigbiene ähnlich. Die meisten Wildbienen sind für den Menschen ungefährlich, ihr kurzer Stachel kann unsere Haut nicht durchdringen.

### Jede Wildbienenart braucht ihre eigenen Blütenpflanzen zur Nahrungssuche

Manche Arten der Wildbienen haben sich auf einzelne Blütenformen spezialisiert, sie sind Spezialisten. Andere können viele Blütenformen zur Nahrungssuche nutzen, sie sind Generalisten. Viele Wildbienen können wir in einem Lebensraum entdecken, in dem verschiedenste Blütenpflanzen vorkommen. Das können wilde Pflanzen (Unkraut) sein aber auch Kulturpflanzen. In den gefüllten Blüten vieler Zierpflanzen können Wildbienen keinen Nektar finden, da die Staubbeutel zu Blütenblättern umgewandelt sind. In optimalen Wildbienen-Lebensräumen sollte es vom Frühjahr bis zum Herbst blühende Pflanzen geben. Es dürfen natürlich keine Gifte benutzt werden, die auch den Wildbienen schaden.

Blühende Pflanzen zur Nahrungssuche können z.B. sein:

- die sehr zeitig blühenden Weiden, besonders Sal-, Grau- und Öhrchenweide
- frühblühende Zwiebelgewächse, z.B. Krokusse
- Rosengewächse wie Schlehen, Weißdorn, Wildrosen und vor allem unsere Obstbäume (Äpfel, Birnen, Kirschen, Pflaumen)
- Taubnessel, Ziest, Salbei, und andere Arten aus der Familie der Lippenblütler
- Schmetterlingsblütler wie Klee, Luzerne, Wicke
- Raublattgewächse wie Königskerze, Beinwell
- der erst im Herbst (Sept./Okt.) blühende Efeu

### Wildbienen brauchen Lebensraum

Lebensräume von Wildbienen können z.B. sein: Waldränder, Feldwege, Flußauen, Bahndämme, Sanddünen und Abbruchkanten aus Sand oder Lehm, naturnahe Gärten und Parks. Hier müssen die Tiere ihre passende Nahrung finden und Platz für ihre Brutröhren.

### Wildbienen brauchen Nisträume (Ort der Eiablage) und Nistmaterialien (zum Verschließen der Brutzellen)

Wildbienen legen ihre Eier in Brutröhren, die sie z.B. in Totholz, Mauerspalt, in Steinhöhlungen oder hohlen Pflanzenstängeln finden. Manche Arten graben sich eigene Röhren in sandigem oder tonig-lehmigem Boden. Je nach Art sind die Brutröhren klein bis sehr klein, mit Durchmessern von 2–12 mm. Will man Brutröhren finden, muss man nach kleinen Löchern suchen, die zugeklebt sind. Die Wildbienen verschließen

ihre Brutzellen mit Materialien wie Lehm, Sand, Blattstückchen, Harz, oder Steinen und ihrem Drüsensekret. Hummeln benötigen als Nistraum für ihr Volk Höhlen, z.B. Nester von Maulwurf oder Mäusen oder auch alte Vogelnester.

### **Menschen brauchen Wildbienen**

Ca. 80% aller Blütenpflanzen in der Welt sind auf die Bestäubung durch Tiere angewiesen. Das trifft auch zu auf ca. 35% unserer Kulturpflanzen (Gemüse und Obst, Kräuter, Gewürze, Arzneipflanzen).

Wildbienen haben einen großen Anteil daran, sie bestäuben die Blütenpflanzen »automatisch« bei der Futtersuche. Nur an bestäubten Pflanzen wachsen Früchte, z.B. Obst, Gemüse oder Feldfrüchte.

Während der Entwicklung auf der Erde (Evolution) haben sich Blütenpflanzen und Wildbienen aneinander angepasst. Viele Pflanzen brauchen bestimmte Wildbienen um bestäubt zu werden und Früchte wachsen zu lassen – die Wildbienen brauchen bestimmte Pflanzen zur Nahrungsaufnahme. Sie sind aufeinander angewiesen! Würden bestimmte Wildbienenarten aussterben, stürben auch die Pflanzen aus, die auf ihre Bestäubung angewiesen sind (und umgekehrt).

### **zu 5. Obst, Gemüse und Feldfrüchte für eine Ausstellung (siehe Beispiele der Aufzählung)**

*Info auf Karte kopieren und Ausstellung präsentieren*

**Obst und Beeren:** Birne, Apfel, Zwetschge, Pflaume, Kirsche, Heidelbeeren, Preiselbeeren

**Gemüse:** Zucchini, Kürbis

**Feldfrüchte:** Raps, Sonnenblumen, Rotklee, Luzerne

**Sonstige Produkte:** Kaffee, Kakao, Öl, Wein, Nüsse oder Produkte o.g. Ausgangsstoffe z.B. Apfelsaft, Marmelade etc.

### **Wildbienen produzieren Lebensmittel**

Alle Produkte, die ihr seht, konnten nur wachsen und hergestellt werden, weil Wildbienen einen großen Anteil an der Bestäubung leisten. Man sieht den kleinen Tieren gar nicht an, wie wichtig sie für uns Menschen sind. Gäbe es keine Wildbienen mehr, würde es weniger Obst, Gemüse und Feldfrüchte geben

### **zu 6. Briefe einzelner Wildbienenarten. Problemlage und Handlungsmöglichkeiten.**

*Briefe kopieren, evtl. an Schülergruppe verschicken*

#### **Garten-Wollbiene, *Anthidium manicatum***

**Hi Leute,**

falls ihr einen Garten habt, könnt ihr mich vielleicht bei euch finden. Aber ich will mich erst einmal vorstellen.

Ich bin die Garten-Wollbiene, ihr könnt mich aber auch *Anthidium manicatum* nennen, das ist mein wissenschaftlicher Name. Achtung, verwechselt mich nicht mit einer Wespe – ich sehe so ähnlich aus. Ich bin schwarz-gelb gefärbt und mein Körper ist nur wenig behaart (im Gegensatz zu anderen Wildbienen). Als Weibchen bin ich 10–12 mm groß. Unsere Männchen sind 14–18 mm groß und können was ganz tolles. Sie bewachen Nahrungspflanzen für uns und vertreiben andere Insekten.

Eigentlich habe ich Glück, denn ich kann in Deutschland noch an vielen Stellen leben – ich bin also noch nicht so bedroht wie viele andere Wildbienen. In Gärten fühle ich mich so richtig wohl, wenn ich von Blüte zu Blüte fliegen kann, um dort Nektar und Pollen zu suchen. Blüten von gewöhnlichem Hornklee, der bunten Kronwicke, des kriechenden Hauhechels, des Wollziest, des Muskateller-Salbei, der roten Taubnessel und auch vom roten Fingerhut finde ich ganz toll. Wachsen die schon in eurem Garten? (Wenn nicht, dann pflanzt sie doch bitte bei euch an, damit ihr mich mal kennen lernt!)

## Material 6 – für SchülerInnen vorbereiten, Kopiervorlage

Ich niste in verschiedenen Hohlräumen, z.B. in Erdlöchern oder Lehmwänden, Fels-, Mauer- oder Holzspalten. Meine Eier lege ich nicht wie viele andere Wildbienen in einer Röhre ab sondern als Haufen. Dafür brauche ich z.B. Pflanzenhaare der Strohblume oder des Ziest.

Im Mai oder Juni, wenn es schön warm geworden ist, lege ich meine Eier ab, und die Larven die sich dann entwickeln, überwintern bis zum nächsten Frühsommer.

*Viele Grüße,  
eure Garten-Wollbiene*

### **Weiden-Seidenbiene, *Colletes cunicularius***

Hi Leute,

wahrscheinlich habt ihr mich noch nicht kennen gelernt, deshalb will ich mich erst einmal vorstellen.

Ich bin die Weiden-Seidenbiene, ihr könnt mich aber auch *Colletes cunicularius* nennen, das ist mein wissenschaftlicher Name. Ich sehe einer Honigbiene ähnlich, da ich stark behaart bin. Mir fehlt allerdings die gelbe Zeichnung.

Leider gehöre ich zu den gefährdeten Bienenarten. Ich brauche ganz bestimmte Lebensbedingungen und die werden immer seltener. Dazu gehört z.B. offener sandiger Boden, in den ich meine Nistgänge selber graben kann. Das kann z.B. an einer Flussaue oder auch an einem Bahndamm sein.

Und ich habe mich auf eine Nahrungspflanze spezialisiert, das ist die Weide, z.B. die Salweide. Deshalb heiße ich auch so. Also, nur wo es beides gibt, kann ich leben. (Kennt ihr die Salweide? Sie hat besonders schöne Blütenkätzchen.)

Bei unserer Bienenart schlüpfen die Männchen vor den Weibchen und warten auf sie. Sie fliegen über den Nestern und warten auf die geschlüpften Weibchen, um sie gleich zu begatten.

Als gefährdete Art bin ich auf euch Menschen angewiesen. Ich brauche Menschen, die sich dafür einsetzen, dass mein Lebensraum geschützt wird. Überlegt doch mal, wie so was gehen könnte.

*Vielleicht bis dann mal,  
eure Weiden-Seidenbiene*

### **Gelbfüßige Sandbiene, *Andrena flavipes***

Hi Leute,

vielleicht kennen wir uns schon, denn ich besuche häufig Gärten und Parks. Ich will mich aber mal genauer vorstellen.

Ich bin die Gelbfüßige Sandbiene, ihr könnt mich aber auch *Andrena flavipes* nennen, das ist mein wissenschaftlicher Name. Ich sehe der Honigbiene sehr ähnlich, man kann mich aber an einer Haarlocke an den Hinterbeinen (die brauche ich zum Sammeln von Blütenstaub) von der Honigbiene unterscheiden.

Ich lege meine Nester unter der Erde an, am liebsten an offenen sonnigen Stellen in Rasen, Wegen oder Terrasse. Schon sehr früh im Jahr schlüpfen erst die männlichen Tiere. Sie fliegen dann über den Nestern und warten auf die Weibchen, die begattet werden und wieder Nester bauen und Eier legen. So schlüpfen zwei Mal im Jahr junge Sandbienen.

Ihr braucht aber keine Angst zu haben, ich bin nicht gefährlich für den Menschen. Im Gegenteil. Da ich sehr früh im Jahr fliege, komme ich gerade rechtzeitig zur Obstbaumblüte. Ich sammle Pollen und Nektar und bestäube gleichzeitig die Blüten. So habt ihr eine gute Ernte.

*Bis zum nächsten Frühjahr,  
eure Gelbfüßige Sandbiene*