







## Inhaltsverzeichnis

Lebensräume	05
Mauer	06
Moor	
Wiese	22
Wasser	32
Hecke und Hohlweg	44
Wald	54
Nahrungsnetze	74
Boden	88
Portraits	102
Ecotone	110
Leben und Vielfalt	119
Schmetterlinge	120
Insekten allgemein – Bienen genauer betrachtet	
Artenvielfalt	
Zahlen Daten Fakten	
Einfluss des Menschen	167
Fleischproduktion und Konsum	
The loon production and none and in the loon a	
Literatur- und Abbildungsverzeichnis	182
Lösungen Werde aktiv!	183

#### IMPRESSUM

HERAUSGEBER: Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000 und Stiftung Blühendes Österreich, für die Begleitung des Bildungsprojektes Multivision "ÜBER LEBEN – Du brauchst die Natur", www.multivision.at, Telefon +43 664 3124195, GESAMTIDEE UND UMSETZUNG: GUSB21 – Bildung für Zukunftsfähigkeit gGmbH, Hamburg, www.gusb21.de, REDAKTION: OStR Mag<sup>a</sup>. Sieglinde Binder-Knoll, Franz Schättle, Wolfgang Pekny, LEKTORAT: Alexandra Fiedler Lehmann/Die Gute Agentur, GESTALTUNG: Flammen/Hannes Eder, Sabine Potuschak

Anregungen und Feedback zum Unterrichtsmaterial an: franz.schaettle@multivision.info

### Editorial

#### Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,

Sie halten das Unterrichtsmaterial zum Projekt "ÜBER LEBEN – Du brauchst die Natur" in Händen.

Österreich, das sind grüne Wälder, klare Bergseen, unberührte Natur. Aber ist diese Idylle wirklich noch überall in Ordnung? Wie geht es unserer Natur wirklich? Den Zustand unserer Lebensgrundlage, der Umwelt und der Natur, bewerten wir z.B. an der Wasserqualität der Flüsse und Seen, der Schadstoffbelastung unserer Atemluft, aber auch am Zustand der Biodiversität, der biologischen Vielfalt an Lebewesen und Lebensräumen. Diese Vielfalt ist allerdings stark bedroht, der Verlust an Artenreichtum ist auch in Österreich dramatisch:

Mehr als ein Drittel (!) aller heimischen Tier- und Pflanzenarten gelten mittlerweile als gefährdet oder gar vom Aussterben bedroht. Es ist Zeit, sich mit den Hintergründen dazu genauer auseinanderzusetzen. Deshalb haben wir das Projekt "ÜBER LEBEN" als Projekt der Multivision aufgearbeitet und sind damit durch Österreichs Schulen auf Tour. Damit Sie als Lehrkraft die zahlreichen Inhalte besser aufarbeiten können, haben wir das vorliegende

Unterrichtsmaterial entwickelt. Damit können Sie die Inhalt der Multivision vor- und nachbereiten!

Die Materialien bieten für die Sekundarstufe I & II eine gute Möglichkeit sich dem Thema Artenvielfalt, Naturund Umweltschutz in allen Jahrgängen und verschiedenen Fächern anzunähern. Schließlich soll das Projekt eine Auseinandersetzung zum Thema auf Fach- und Jahrgangsübergreifende Weise initiieren.

Wir bedanken uns auch an dieser Stelle bei Frau OSTR Mag. Sieglinde Binder-Knoll und Sabine Potuschak für die engagierte, liebevolle und geduldige Erstellung des Materials. Das Team freut sich über Feedback und Anregungen.

Ebenso freuen wir uns über Feedback zu den Veranstaltungen von "ÜBER LEBEN" bzw. über Ihre Weiterempfehlung bei anderen Schulen.

Wir bedanken uns vielmals für Ihr Interesse an dem Thema und den Materialien und wünschen ihnen viel Freude und Erfolg beim Einsatz in Ihrem Unterricht.

Mit lieben Grüßen

April 2018

Ronald Würflinger

Leonore**√**Gewessler

## Abkürzungsverzeichnis

**BE**......Bildnerische Erziehung Bew. u. Sp. ..... Bewegung und Sport **BIUK** ..... Biologie und Umweltkunde Ch......Chemie D..... Deutsch E..... Englisch **EA** ..... Einzelarbeit GA ...... Gruppenarbeit GWK ...... Geographie und Wirtschaftskunde **GSK** ...... Geschichte, und Sozialkunde M ...... Mathematik PA .....Paare **Ph** ...... Physik PL ..... Plenum PP ...... Psychologie und Philosophie PuP ...... Pädagoginnen und Pädagogen TB ...... Tagesbetreuung **TEC** ...... Technisches Werken SuS ...... Schülerinnen und Schüler WE ...... Werken (Technisch und Textiles Werken) **5. - 8. JG** ...... Unterstufe

## Lebensräume







Wiese





Hecke und Hohlweg



Boden



**Ecotone** 



Moor



**Portraits** 

Mauer



## Lebensraum Mauer



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über den Lebensraum Mauer, indem sie aktiv Beobachtungen machen.
- Sie erkennen, dass kleine Lebensräume die Artenvielfalt steigern.
- Durch praktische Übungen lernen die SchülerInnen, gezielt Monitoring zu betreiben.

#### Themenbereiche Mauer

- Nutzen von Mauern für die Natur
- Ökosystem Mauer und Artenvielfalt
- ► Einfluss des Menschen
- Werde aktiv!





#### 1: Mauer-Befreiung

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: TB, BIUK

Sozialform: Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Teilnahme an einem öffentlichen Projekt oder Auswahl einer verwachsenen Mauer. Von der Besitzerin/dem Besitzer die Bewilligung einholen!

#### Material:

Schreib- und Zeichenmaterial, Spaten, Rechen, Sense, Baumschere, Kamera und Computer für die Dokumentation

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Die freien Lebensräume für die Tiere und die Dokumentation

#### 2: Der Vergleich macht dich sicher.

Altersgruppe: 7. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: 15 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS besprechen die 3 Bilder der Mauern und beantworten die Fragen.

#### Material:

- Arbeitsblatt
- ▶ 3 verschiedene Fotos von Mauern: Mauer ohne, mit wenigen oder mit offenen Fugen

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Skizze einer Trockensteinmauer mit offenen Fugen = die Vorarbeit zu "Lebensraum Mauer"

#### 3: Lebensraum Mauer

Altersgruppe: 7. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

- ▶ SuS recherchieren im Internet und in Büchern.
- ▶ Pflanzen und Tiere im Lebensraum Mauer werden gesucht, Bilder und Namen gesammelt und auf das Mauerplakat geklebt.

#### Material:

Plakat mit Zeichnung, Vielfalt an Pflanzen und Tieren - Bilder und Namen

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Skizze einer Trockensteinmauer mit offenen Fugen, Tierarten und Pflanzenbewuchs





## Nutzen von Mauern für die Natur

Als der Mensch sesshaft wurde und begonnen hat Felder zu bestellen, mussten viele Steine aus den werdenden Äckern entfernt werden. Man schlichtete diese am Feldrain oder an der Grundstücksgrenze. Da diese Mauern auch als Schutz gegen unerwünschte Tiere oder Wind wirken sollten, wurden sie sehr

stabil gemacht. In Terrassenlandschaften wie z.B. in vielen Weinbaugebieten, sind Mauern keine Seltenheit und schützen auch vor Erdrutschungen und Erosion. Steinmauern sind meistens sehr trocken und wirken eher leer und öd. Aber das täuscht!

## Ökosystem Mauer und Artenvielfalt

Je nachdem, wie eine Mauer gebaut ist, musst du zwischen einer Trockensteinmauer mit offenen Fugen und einer Bruchsteinmauer mit geschlossenen Fugen unterscheiden. Diese Bauweisen haben großen Einfluss auf den Wassergehalt. Neben der Bauweise ist

auch die Ausrichtung zur Sonne ein wichtiger (abiotischer) Faktor. So findest du auf der stärker besonnten Seite einer Mauer den Mauerpfeffer, die Mauerraute und das Zimbelkraut. Auf der schattenreicheren Seite das Schöllkraut, Moose, Farne und den Efeu.

#### **ZAHLEN, DATEN & FAKTEN** Kleine Unterschiede sind entscheidend. Lichtstärke **Temperatur** Luftfeuchtigkeit in % Fuß im S/N 24/14 44/55 44.000/13.000 Die Tabelle zeigt dir, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Lichtstärke vom Messort Mauerfugen im S/N 33/18 43/49 47.000/20.000 (Mauerfuß/Mauerfugen/Mauerkrone; Norden Krone im S/N 32/22 40/41 48.000/47.000 und Süden) an einer Mauer abhängig sind.

In einer Mauer mit Fugen findest du naturgemäß auch viel mehr Tiere. Sie bietet Schutz vor Feinden und Rückzugsmöglichkeiten bei widrigem Wetter. Die Vielfalt an Lebensbedingungen auf kleinem Raum ermöglichen eine große Anzahl von Beute und Räubern.

#### **WUSSTEST DU?**



#### Die Smaragdeidechse und andere Reptilien

Diese Tiere sind wechselwarme Tiere. Sie brauchen die Sonne, um aus der Kältestarre zu kommen und sich bewegen zu können.

Die Sonne liefert aber auch die Energie, um bei den weiblichen Tieren die Eizellen und bei den männlichen die Samenzellen reifen zu lassen. So kann man die Smaragdeidechsenmännchen und -weibchen am frühen Vormittag beim Sonnenbad beobachten. Verhalte dich ruhig und störe sie dabei nicht. So sicherst du deren Fortbestand!





Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2, siehe Seite 10.



## Einfluss des Menschen

Der Mensch errichtet gerne Mauern, ob als Abgrenzung seines Gartens oder um Wasserbecken und Beete zu umgrenzen. Viele Mauern gibt es in terrassierten Weingärten. Das Düngen der angrenzenden Felder und Gärten fördert das Wachstum von Brenn-

nesseln, Knöterich und Holler, die das Gestein überwuchern und, dicht wie ein Teppich, kein Licht und keine Wärme durchlassen. So geht der Lebensraum Steinmauer verloren.

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 3, siehe Seite 11.



## Werde aktiv!



#### 1: Mauer-Befreiung

Um die Lebensräume von Tieren, die für ihr Überleben Mauern brauchen, zu erhalten, gibt es immer wieder Aktionen, an denen auch ihr teilnehmen könnt.

In Wien ist die Universität für Bodenkultur im Mai und Juni in den Weinbergen in Nussdorf aktiv, um den Lebensraum der Smaragdeidechse zu erhalten. Eine Gruppe von Freiwilligen befreit die Mauern von ihrem Bewuchs. Erkundigt euch bei den Universitäten, bei Umweltbildungseinrichtungen oder im Rathaus nach solchen Aktivitäten.



9

#### 2: Der Vergleich macht dich sicher.

Hier sind 3 Darstellungen von Mauern. Vergleiche die Bauweise der Mauern bezüglich der Fugen als optimalen Lebensraum für Fauna und Flora!







Quelle: Sieglinde Binder-Knoll

#### Beantworte(t) folgende Fragen:

- 4. Steinkriecher, Asseln und Spinnen bevorzugen die Mauer(n) ......
- 6. Sehr trocken und heiß ist eher die Mauer ......





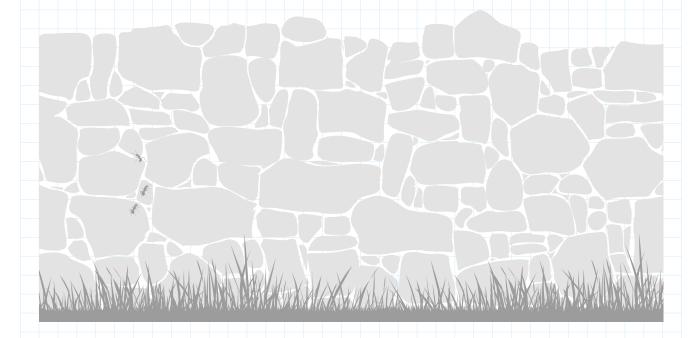




#### 3: Lebensraum Mauer

Welche Pflanzen und Tiere befinden sich auf einer Mauer? Bevorzugen sie besondere Plätze in der Mauer? Zeichnet dazu eine Mauer mit offenen Fugen auf ein A3-Plakat. Als Vorlage

könnt ihr die kleine Skizze unten nützen. Recherchiert die unten stehenden Tiere und Pflanzen und ordnet sie dem entsprechenden Bereich der Mauer zu.



#### Flora:

Brennnessel, Dach-Hauswurz, Efeu, Farne (Hirschzungenfarn, Brauner Streifenfarn), Flechten, Giersch, Glockenblume, Löwenzahn, Mauergänsefuß, Mauerpfeffer, Mauerraute, Mäusegerste, Mauerlattich, Schöllkraut, Steinbrech, Zimbelkraut

#### Fauna:

Welche Bereiche der Mauer nutzen diese Tiere und was machen sie dort?

Reptilien: Äskulapnatter und Schlingnatter, Blindschleiche, Mauereidechse, Smaragdeidechse, Amphibien: Erdkröte, Grasfrosch, Teichmolch Schnecken: Nacktschnecken, Weinbergschnecken Gliederfüßer: Ameisen, Asseln, Erdhummeln, Fliegen, Grabwespen, Milben, Schmetterlinge, Spinnen, Wildbienen

Säugetiere: Fledermaus, Igel, Spitzmaus

- **a.** Kennt ihr sie alle? Wenn nicht, informiert euch im Internet!
- **b.** Druckt Bilder aus oder schreibt einfach die Namen an die richtigen Stellen in der Mauerskizze.
- **c.** Vergesst nicht, die Mauerbereiche zu unterscheiden:
  - ▶ Mauerfuß, Mauerfuge, Mauerkrone
  - ▶ Nord- und Südseite
  - Der unbewachsene Mauerbereich: höhere Lichtintensität, höhere Temperatur, geringere Luftfeuchtigkeit
  - Der Mauerfuß mit mehr Feuchtigkeit, niedrigerer Temperatur, geringerer Lichteinstrahlung wird von bestimmen Pflanzen wie Efeu, Brennnessel und Giersch bevorzugt.

## Lebensraum Moor



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über den Lebensraum Moor.
- ▶ Sie beschäftigen sich mit der Entstehung von Mooren.
- ▶ Durch den aktiven Besuch eines Moores lernen die SchülerInnen diesen speziellen Lebensraum für Pflanzen und Tiere kennen.
- ► Sie erarbeiten die Zusammenhänge zwischen abiotischen Lebensbedingungen und Anpassungsfähigkeit.

#### Themenbereiche Moor

- ► Entstehung von Mooren
- ▶ Leben im Moor

Werde aktiv!

- Was kann das Moor?
- ► Einfluss des Menschen
- Das Thema "Eingriff des Menschen" wird den SchülerInnen dessen Bedeutung und Folgen bezüglich Artenvielfalt näherbringen.



#### 1: Moore in der Nähe deines Wohnortes?!

Altersgruppe:	7. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	TB, BIUK, GWK
Sozialform:	Outdoor, GA
Dauer:	beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS ergreifen die Eigeninitiative und recherchieren. Eltern und Großeltern, BürgermeisterInnen und ältere Menschen in Altersheimen und im Ort werden interviewt und nach ihren Erinnerungen an Moore gefragt. Im Plan diverse Stellen markieren. Dokumentieren, welche Nutzung aktuell und was geschehen ist.

#### Material:

Schreib- und Zeichenmaterial, Kamera, Stadtplan/Plan von der Gemeinde, Computer für die Dokumentation

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Plan mit eingetragenen Moorflächen, Fotos, Berichte

#### 2: Moore in Österreich

Altersgruppe:	5. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	GWK, BIUK
Sozialform:	Indoor, GA
Dauer:	30 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Mit Hilfe des Internets oder Landkarten werden Moore in Österreich gesucht. https://secure.umweltbundesamt.at/webgis-portal/feuchtgebiete/map.xhtml

#### Material:

Österreich-Landkarte, Stifte zum Anmalen, Computer

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

- ► Ausdruck der Österreich-Karte mit Mooren
- ▶ Liste der Moore und Ortsangaben und Kontrolle, ob sie noch existieren

#### 3: Moor - Finde die richtigen Paare.

Altersgruppe: 8. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

- ▶ Die Bilder werden den SuS vorgelegt, wie auch die Liste mit den Namen.
- ► SuS suchen die richtigen Paare.

#### Material:

Bilder der Tiere und Pflanzen auf einer A4-Seite, Namen der Tiere und Pflanzen

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Paare wurden gefunden





#### 4: Moor statt Einkaufszentrum

beliebig

Altersgruppe: 8. – 12. JG

Unterrichtsfächer: GWK, BIUK,
Darstellendes
Spiel, Alle

Sozialform: Indoor, GA

Dauer:

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Rollenspiel: Es geht darum, die Trockenlegung eines Moores zu verhindern. Mit dem Wissen über Moore verteidigt eine Gruppe von BürgerInnen diesen einmaligen Lebensraum.

Personen sind frei erfunden:

- ► Gruppe der InvestorInnen
- ► Politische Gruppierung der Region
- ► VogelschützerInnen
- ► SuS und SchulvertreterInnen

#### Material:

- Computer
- ev. Maske (verschiedene Kleidung)
- Bijhne

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

- ► (Protest)Lied
- ▶ (Protest)Schreiben an die MitbürgerInnen
- Petition







## Entstehung von Mooren

Moore wurden von Menschen gemieden. So sind sie als ursprüngliche Landschaften lange ungestört erhalten geblieben. Mittlerweile weiß man um die Entstehung und über die besonderen Zusammenhänge im Ökosystem Moor sehr gut Bescheid. Die Entstehung der Moore geht auf das Ende der Eiszeit zurück. Durch die Eisschmelze gab es viel Wasser und, je nach Höhenlage, entstanden einzigartige Feuchtlebensräume.

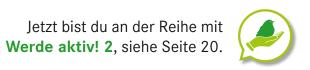
Vor dem Moor gab es immer einen See oder einen Weiher. An den flachen Ufern lagert sich Schlamm ab und die Vegetation kann bis in die Mitte vordringen. Die abgestorbenen Pflanzen sinken auf den Grund des Gewässers und werden aufgrund des Sauerstoffmangels nicht vollständig abgebaut. Entscheidend für

die Torfentstehung sind die Torfmoose, die das 20-fache ihres Eigengewichtes an Wasser aufnehmen können. Der See verlandet und der offene Wasserbereich wird immer weniger. Mit der Zeit bleiben nur mehr einzelne Wasserlöcher übrig. Sogenannte Schlenken entstehen, die über den Wasserspiegel herausragen und neuen Pflanzen einen Lebensraum bieten. Erlen und Weiden finden ideale Bedingungen vor. Aber auch sie weichen dem Torfmoos und aus einem Flachmoor wird ein Hochmoor.

Diese Entwicklung, die in ein paar Zeilen geschrieben wurde, dauert allerdings mehr als 10.000 Jahre, denn das Moor wächst jährlich etwa nur 1mm.



\*Link abgefragt am 28.08.2017



## Leben im Moor

Moore sind Lebensräume mit extremen ökologischen Bedingungen. Dementsprechend sind sie meist artenarm. Der Moorboden ist sehr wasserreich, hier regnet es mehr als verdunsten kann, aber es gibt kaum Sauerstoff. Es fehlt auch an Mineralstoffen wie Stickstoff. Nur Spezialisten, die viel Wasser vertragen und sich die lebensnotwendigen Stoffe auf eine andere Art beschaffen können, sind hier überlebensfähig. Auch wenn die

Artenvielfalt im Moor gering ist, so bereichert jede dieser Lebensräume die Biodiversität gesamt gesehen. Schauen wir uns das genauer an: Ein wahrer Hungerkünstler ist das Wollgras (*Eriophorum spec.*), ein Sauergrasgewächs (*Cyperaceae*). Man findet es vorwiegend an Moorstandorten. Die sich im Wind wiegenden "Wattebausche" begeistern alle! 18 Arten gibt es davon, alle auf der Nordhalbkugel unserer Welt.



#### **WUSSTEST DU?**

#### Sonnentau

Der **Sonnentau** (*Drosera spec.*), mit etwa 200 Arten die zweitgrößte Gattung der fleischfressenden Pflanzen, ist dir durch seine bizarre Form und den Klebdrüsen bestimmt bekannt. Mit dem Fang von Insekten holt er sich den Stickstoff, den er nicht aus dem Moor bekommen kann. Der Sonnentau ist zwar weltweit verbreitet, aber auch weltweit gefährdet, weil der Mensch seinen speziellen Lebensraum zerstört. Als Zierpflanze ist er noch beliebt, aber es ist wie mit den Tieren im Zoo: Der Mensch nimmt den natürlichen Lebensraum weg und versucht, die dadurch gefährdeten Arten künstlich zu erhalten. Ob das für immer gelingen wird, ist die Frage.



#### **WUSSTEST DU?**



#### **Torfmoos**

Das **Torfmoos** (*Sphagnum spec.*) ist eine der 1.000 Moosarten in Österreich bzw. eine der 16.000 Moosarten weltweit. Es kann die 20fache Menge seines Eigengewichtes an Wasser aufnehmen. Das hat bei Starkregen und Hochwasser eine enorme Bedeutung.

#### **Kranich**

Für Vögel sind Moore wichtige Rastplätze und Brutstätten. Der **Kranich** (*Grus grus*) zum Beispiel, ein Schreitvogel, kommt als Zugvogel immer wieder ins Moor. Allerdings verändern der Verlust isolierter Brutplätze durch Trockenlegung und der Klimawandel, die Routen der Zugvögel. So umfliegen die Kraniche seit einigen Jahren die Alpen im Westen und schließen sich der Kranich-Spanienroute an.

#### Goldregenpfeifer

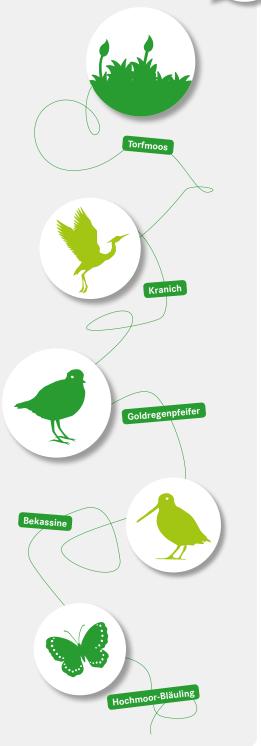
Der **Goldregenpfeifer** (*Pluvialis apricaria*) brütet in Mooren und auf nassen Grasflächen. In Österreich und Deutschland steht er auf der "Roten Liste" als "vom Aussterben bedroht". Diese Vogelart ist eher ein Durchzügler mit Rastplätzen in unseren Mooren. 2013 wurden noch viele Paare in SO-Österreich beobachtet.

#### **Bekassine**

Die **Bekassine** (*Gallinago gallinago*), auch als "Himmelsziege" bezeichnet, ist ein langschnäbeliger Schnepfenvogel, dessen "Gesang", wie das Meckern einer Ziege klingt. Als Brutraum bevorzugt die Bekassine extensiv bewirtschaftete Feuchtwiesen und Hochmoore, die ihr ausreichend lockere Humusschicht mit Würmern und Insekten bieten.

#### Hochmoor-Bläuling

Als Vertreter der Insekten ist der **Hochmoor-Bläuling** (*Plebejus optilete*) zu erwähnen. Die Futterpflanzen für seine Raupen sind Moosbeeren, Heidelbeeren und Preiselbeeren. Dieser Bläuling steht ebenfalls auf der "Roten Liste" und gilt als stark gefährdet.



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 3, siehe Seite 21.



## Was kann das Moor?

Moore sind für den Wasserhaushalt in der Landschaft von unschätzbarem Wert. Wenn es sehr stark regnet, können sich die Torfmoose stark vollsaugen und verringern die Abflussgeschwindigkeit enorm. Natürliche Moore sind ein Hochwassersowie ein Erosionsschutz. Sie verhindern den Abtrag des Bodens. Zusätzlich werden Stoffe von den Pflanzen im Moor aufgenommen und gebunden, die Schwebstoffe setzen sich ab und das frisch

gefilterte Wasser bildet das Grundwasser. Eine weitere wichtige Funktion der Moore ist die CO<sub>2</sub>-Speicherung. Obwohl sie nur 3% der Landflächen bedecken, binden sie doppelt so viel Kohlenstoff, wie alle Wälder der Erde zusammen. Ist aber das Moor einmal durch Drainagieren entwässert und trockengelegt, ist eine Wasseraufnahme in diesem Ausmaß nicht mehr möglich und das gebundene CO<sub>2</sub> wird frei.

## Einfluss des Menschen

Moore reagieren äußerst empfindlich auf eine Veränderung der äußeren Bedingungen. So stellt z.B. die Düngerzufuhr durch landwirtschaftlich genutzte Flächen einen starken Eingriff in das sensible Ökosystem Moor dar. Durch Trockenlegung und mit dem

Abbau von Torf für Gartenerde oder Heizmaterial setzen wir Menschen in kurzer Zeit große Mengen klimaschädlicher Treibhausgase frei. Der Erhalt der Moore bedeutet daher aktiven Klimaschutz und ist unerlässlich für die Biodiversität.





#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Moore und Klimawandel

- ▶ Moore entnehmen der Atmosphäre CO₂ und wandeln dieses in Torf um. Damit "kühlen" sie die Atmosphäre.
- ▶ Ein Hektar Moor kann in den oberen 50cm Boden rund 4 LKW-Ladungen, (das sind 150 Tonnen) Kohlenstoff speichern. Kein anderes Ökosystem kommt diesem Wert nahe.
- ▶ Auch wenn Österreich bereits 90 % der ursprünglichen Moore verloren hat, besitzen wir immer noch mehr als 1.000 Moore auch in deiner Nähe.

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 4, siehe Seite 21.







#### 1: Moore in der Nähe deines Wohnortes?!

Finde heraus, ob und wo es in deiner Nähe ein Moor gibt. Wie ist sein Zustand? Oder gab es vielleicht einmal ein Moor? Was wurde damit gemacht? (Wurde es vielleicht gar in eine Müllhalde umgewandelt, wie das in den 1970-er Jahren üblich war?)





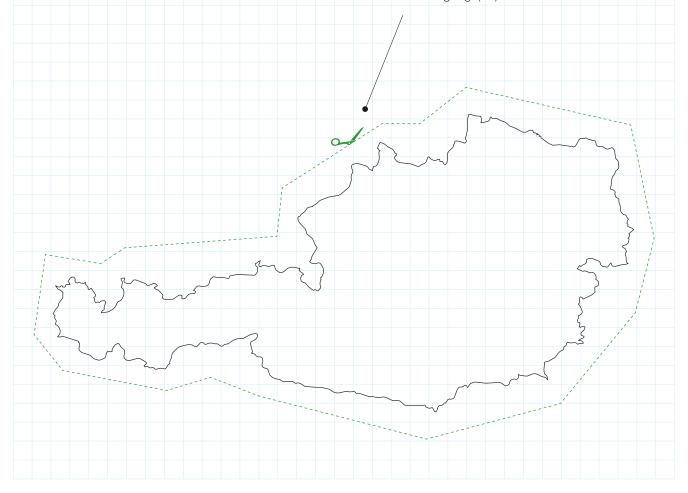
#### 2: Moore in Österreich

Du kannst im Internet eine Landkarte von Österreich finden, in der alle Moore eingezeichnet sind:

https://secure.umweltbundesamt.at/webgis-portal/feuchtgebiete/map.xhtml

#### Versuche herauszufinden:

- Wo die meisten Moore zu finden sind
- ▶ Die Gesamtfläche der Moore in Österreich
- Sehr viele Moore wurden trockengelegt. In erster Linie um Bauland oder Ackerfläche zu gewinnen. Manchmal auch, um die Ausbreitung von Gelsen einzudämmen. Versuche herauszufinden, ob durch eine Trockenlegung ein Moor in deiner Nähe verschwunden ist.
- ► Zeichne in eine schwarz-weiße Österreich-Karte mit unterschiedlichen Farben ein, ob
  - Moor noch vorhanden (grün)
  - Moor trockengelegt (rot)





#### 3: Moor - Finde die richtigen Paare.

Finde den richtigen Namen zum Bild und bilde Zahlen-Buchstaben-Paare!

- A Hochmoorbläuling
- **B** Wollgras
- **C** Kraniche
- **D** Sonnentau
- **E** Goldregenpfeifer
- **F** Bekassine
- **G** Moorfrosch Männchen
- **H** Moorfrosch Weibchen
- I Torfmoos



















#### .....

#### 4: Moor statt Einkaufszentrum

Rettet das Moor! In deinem Wohnort braucht man einen Supermarkt. Dafür will man ein Moor trockenlegen. Eine kleine Gruppe wehrt sich.

Recherchiere und überlege gute Argumente, um das Moor zu erhalten. Tauscht eure Argumente in einem Rollenspiel aus.



## Lebensraum Wiese



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- ▶ Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über den Lebensraum Wiese, indem sie ihn aktiv erleben.
- ► Sie beschäftigen sich mit den verschiedenen Arten von Wiesen, mit deren Entstehung und Erhaltung.
- ▶ Die SchülerInnen lernen die Bedrohungen für Wiesenflächen durch Raumplanung, Verbauung und moderne Mähtechnik kennen.
- Durch praktische Übungen lernen die SchülerInnen Wiese als Lebensraum für Tiere kennen und erarbeiten die Zusammenhänge zwischen Pflanze und Tier.
- ▶ Die SchülerInnen werden für die Folgen des Eingriffes der Menschen in die Artenvielfalt sensibilisiert.

#### Themenbereiche Wiese

- ▶ Was ist eine Wiese?
- ▶ Leben auf einer Wiese
- ▶ Einfluss des Menschen
- Werde aktiv!







#### 1: Pflanzt eure eigene Blumenwiese in der Schule!

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: TB, BIUK

Sozialform: Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die PuP erklärt die Aufgabenstellung und teilt 4 Gruppen ein. Die SuS dokumentieren wöchentlich die Veränderung ihrer Wiesenfläche.

#### Material:

- ► Spaten, Rechen, Sense (Mähgerät)
- ▶ Wiesensamen
- ► Computer, oder Heft für die Dokumentation
- Kamera

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Die Wiese und die Dokumentation

#### 2: Welche Wiese ist das? Teil 1

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS suchen Wiesen im Umkreis der Schule und beschreiben sie.

#### Material:

Kopie von Stadtplan/Gemeindeplan (Google earth)

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Fotos und Beschreibung einer Wiese

#### 3: Welche Wiese ist das? Teil 2

Altersgruppe: 8. - 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS suchen Wiesen im Umkreis der Schule. Sie tragen diese in ihren kopierten Stadtplan oder in die Landkarte ein und definieren die Art der Wiese.

#### Material:

- ► Karte der Gemeinde bzw. Stadt
- ► Computer (Google earth)

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

- Plan mit den eingetragenen Wiesenflächen
- ▶ Berechnung der Flächen





#### 4: Leben in der Wiese

Altersgruppe: 8. - 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS stecken 1 m<sup>2</sup> Wiese ab und bestimmen alle Pflanzen- und Tierarten darin.

#### Material:

- Arbeitsblätter
- ► Computer wenn digital dokumentiert wird
- ▶ Material für Exhauster
- Schnur und Stöcke zum Abstecken

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Tabelle von vorkommenden Pflanzen und Tabelle von vorkommenden Tieren

#### 5: Kuhflade als Dünger und Lebensraum

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS suchen Kuhfladen und dokumentieren das Leben darin.

#### Material:

- ► Tabellen
- Kamera
- Computer wenn digital dokumentiert wird

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Fotos, Liste der beobachteten Lebewesen

#### 6: Wörtersuchrätsel

Altersgruppe: 5. – 8. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Indoor, EA oder GA

Dauer: 15 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS suchen nach Wörtern, die im Zusammenhang mit Wiese stehen.

#### Material:

- Wörterrätsel
- Stift

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

PDF-Kopie, die Wörter sind mit Buntstift markiert



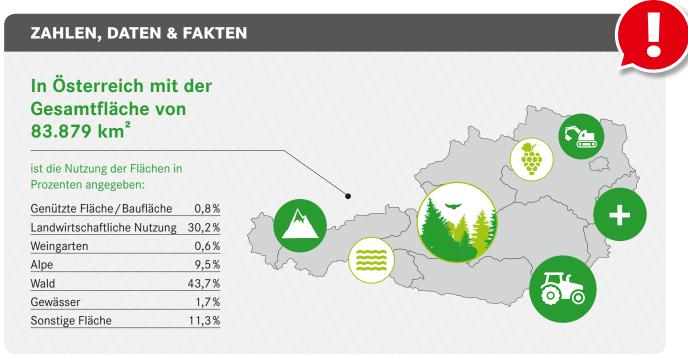


## Was ist eine Wiese?

Woran denkst du, wenn du das Wort "Sommerwiese" hörst? An summende Bienen, flatternde Schmetterlinge und viele bunte Blumen? Diese Wiesen sind in der Umgebung von unseren Häusern und Wohnungen selten geworden. In den Gärten findest du eher kurz gehaltene Rasenflächen, in denen die Farbe Grün vorherrscht. Sie wurden von Menschen angelegt und müssen betreut werden. Vor einigen tausend Jahren waren die Berge, Hügel und Ebenen von einer weitgehend geschlossenen Wald-

landschaft bedeckt. Mitteleuropa und damit auch Österreich sowie große Teile Nordeuropas waren von großen Waldflächen bedeckt. Die Menschen rodeten den Wald und ließen ihre Tiere weiden. So entstand der künstliche Lebensraum Wiese, der vom Menschen erhalten werden muss. Wir bezeichnen solche Lebensräume als "Ersatzgesellschaft".

Wie viel an Gesamtfläche Wiese gibt es in Österreich? Was könnte unter "sonstige Flächen" gemeint sein?



Quelle: http://wko.at/statistik/bundesland/FI%C3%A4cheBen.pdf





Natürliche Wiesen sind selten. Wir finden sie dort, wo keine Sträucher und Bäume wachsen können, weil der Boden für sie entweder zu trocken, zu feucht oder zu salzhaltig ist. Hier gibt es Salzwiesen und Trockenwiesen mit geringer Bodentiefe, Moore, Sumpfgebiete und im Hochgebirge alpine Rasen und Bergwiesen.

Diese erhalten sich selbst, sofern der Mensch sie nicht zerstört, indem er sie einer artfremden Nutzung unterzieht. Wiesen unterscheiden sich bezüglich der abiotischen Faktoren stark voneinander.

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Wiesenformen

- ▶ Die Bodenart prägt das Bild der Wiese. Wo der Grundwasserspiegel sehr hoch liegt, entstehen Nasswiesen auch Streuwiesen, die bei der Schneeschmelze oft unter Wasser stehen. Sie sind vor allem von Sauergräsern, wie Seggen und Binsen bewachsen.
- ▶ Futter- oder Fettwiesen sind vom Grundwasserspiegel mehr als 50cm entfernt. Sie entstehen auf mineralstoffreichen Böden.
- ▶ Gräser, Binsen, Seggen und andere krautige Pflanzen kennzeichnen **Feuchtwiesen**. Es handelt sich um von Gehölz befreite halbnatürliche Biotope, deren Böden in oberen Horizonten vom Grundwasser beeinflusst oder zeitweise überschwemmt sind. Sie liegen im Bereich von Flusstälern, an Seen oder in Senken.
- ▶ Magerwiesen/Trockenrasen entstehen auf mineralstoffarmen Böden. Hier finden sich besonders viele unterschiedliche Wiesenblumen, Kraut- und Halbstrauchpflanzen.
- ► Frischwiesen entstehen neu auf vorher anders genutzten Flächen, auch Ackerland, 45cm nahe dem Grundwasserspiegel. Die Artenvielfalt steht im engen Zusammenhang mit der Häufigkeit der Mahd bzw. der Möglichkeit der Selbstbesamung.
- ▶ Glatthafer ist das dominante Gras der **Trockenen Fettwiesen**. Unter den Kräutern kommt bei diesem Wiesentyp der Wiesen-Salbei häufig vor. Man findet auch den Wiesen-Bocksbart, die Wiesen-Witwenblume, auch Acker-Witwenblume genannt, und den Knolligen Hahnenfuß. Diese Wiesen werden fast ausschließlich extensiv bewirtschaftet. Sie werden maximal 2 Mal pro Jahr gemäht.

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2 & 3, siehe Seite 29.



## Leben auf einer Wiese

Als Blumenwiese wird eine artenreiche Wiese bezeichnet, die viele krautige Pflanzen aufweist. Je nach Jahreszeit erscheinen die Wie-

sen mit ihren Blüten in unterschiedlichen Farben. Der Frühling ist gelb dominiert, Ende Mai blüht die Wiese weiß.

#### **WUSSTEST DU?**

## ?

#### Farben der Wiesen

#### ▶ Farbe Weiß □

Wiesenmargerite, Wiesen-Labkraut, Wiesen-Kerbel und Wilde Möhre

#### ► Farbe Gelb

Gewöhnlicher Hornklee, Wiesen-Platterbse, Scharfer Hahnenfuß, Wiesen-Pippau, Wiesen-Pastinak, Echte Schlüsselblume, Gewöhnlicher Löwenzahn und Wiesen-Bocksbart

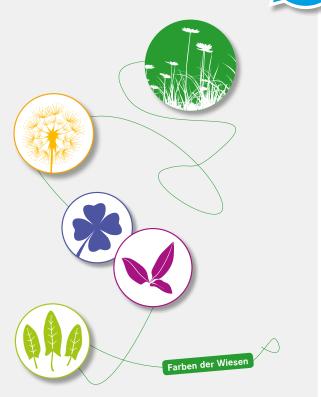
#### ► Farben Blau-Rot und Violett

Wiesen-Klee, Wiesen-Storchschnabel, Wiesen-Glockenblume, Acker-Witwenblume, Wiesen-Flockenblume, Wiesensalbei und Gamander-Ehrenpreis

#### Farbe Grün

Spitzwegerich und Wiesen-Sauerampfer

Es versteht sich von selbst, dass die Blüten nur zu sehen sind, wenn nicht mehr als ein- bis zweimal im Jahr gemäht wird.



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 4, siehe Seite 30.



## Einfluss des Menschen

In den vergangenen Jahrhunderten sind durch traditionelle Formen der Landwirtschaft aus Wald Wiesenflächen entstanden. Um sie zu erhalten, muss man heute besondere Maßnahmen ergreifen. Die eine ist die regelmäßige Mahd, um Heu für die Fütterung des Viehs im Winter zu bekommen. Seit einigen Jahren hat sich die

"Silage" durchgesetzt. Dabei wird das Gras durch Gärung konserviert. Eine Vorarbeit leistet die Mahd mit speziellen Geräten. Das hat auch den Vorteil, dass es für Wiederkäuer einfacher zu verdauen ist.

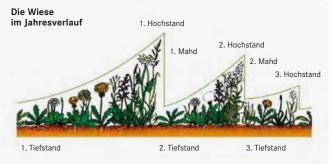
#### Mahd

Die **Sensenmahd** wird fast nicht mehr angewendet. Das Gleiten der Sense über den Boden verschont die meisten Tiere und ist somit eine tierfreundliche Art die Wiese zu mähen. Aber sie wird nur noch von HobbygärtnerInnen oder in sehr steilem Gelände angewendet. Je fortgeschrittener die Technik, umso weniger Chancen haben Tiere zu entkommen. Der **Fingerbalkenmäher**, dieser ist nur mehr im Museum zu besichtigen, war aber der Beginn der **Balkenmäher**. Heute wird mit zumeist mit **Doppelfinger** und **Kreiselmäher** mit sogenanntem Aufbereiter gemäht. Diese schneiden nicht nur Gras, sondern quetschen es auch, was Vorteile bei der Weiterverarbeitung bringt, allerdings auch einem

Großteil der Tiere in der Wiese zum Verhängnis wird. Wer nicht flüchten kann, wird ebenfalls gequetscht.

Auch die **Häufigkeit der Mahd** beeinflusst die Vielfalt an Pflanzen und Tierarten. Wenn in früheren Zeiten 2 Mahden zur Heugewinnung reichten, muss heutzutage für die Silageherstellung 4–5 Mal gemäht werden. Möglicherweise kennst du den **Jahresablauf einer Wiese**, die regelmäßig gemäht wird. Die Pflanzen werden bis auf den Boden zurückgeschnitten. Bis zur Blüte vergehen Tage bis Wochen, den Insekten fehlen die Blüten. Da die Pflanzen und Tiere in gegenseitiger Abhängigkeit stehen, müssen sie sich ständig an die wechselnden Bedingungen anpassen. Zusätzlich kommt es durch das schnellere Wachstum von Gräsern zur Verringerung der Artenvielfalt.





© Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co KG, www.oebv.at

## Düngung – Wie viel Stickstoff (N) braucht die Wiese?

Das Angebot an Mineralstoffen ist für das Gedeihen verschiedener Pflanzen ausschlaggebend. Während bei den Hauptnährstoffen Phosphor und Kalium der Kreislauf sehr gut geschlossen ist, ist es bei Stickstoff ganz anders. Die Verluste von Stickstoff im Boden sind je nach Art der Bodennutzung unterschiedlich. Landwirte

bringen Stickstoff in Form von Gülle oder chemisch synthetischen Dünger auch auf Grünland auf. Die Frage ist dann nur, wie viel darf es sein? Du erkennst an sogenannten Zeigerpflanzen, wie etwa der Brennnessel (*Urtica dioica*), die viel Stickstoff liebt, welche Stoffe im Boden ausreichend oder sogar im Übermaß vorhanden sind. Der Bauer, der Gülle oder künstlichen Stickstoffdünger auf seine Wiesen streut, sollte Bodenproben auf deren Gehalt überprüfen lassen.

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Bodenuntersuchungen

Hier kannst du Bodenproben auf verschiedene Inhaltsstoffe untersuchen lassen:

- ► AGES: https://www.ages.at/service/service-landwirtschaft/boden
- "die umweltberatung": www.umweltberatung.at/bodenuntersuchung

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 5, siehe Seite 31.



#### 1: Pflanzt eure eigene Blumenwiese in der Schule!

Bereitet ein Beet oder mehrere Flächen vor. Plant, wie oft ihr mähen wollt. Ein Vorschlag für einen 1-Jahres-Versuch: Notiert die Ergebnisse! Habt ihr keine Möglichkeit, diesen Versuch in eurem Schulgarten durchzuführen, sucht euch Wiesen in eurer Umgebung und fragt die BesitzerInnen!

#### 4 Flächen, die

- 1. Nur 1x im Jahr gemäht
- 2. 2x pro Jahr gemäht
- 3. 3x pro Jahr gemäht
- **4.** Wöchentlich gemäht werden (mit Roboterrasenmäher etwa)



9

#### 2: Welche Wiese ist das? Teil 1

- Suche dir mit deinen Freundlnnen in der Umgebung deines Schulstandortes oder Heimatadresse eine Wiese.
- **2.** Notiert den Gesamteindruck dieser Wiese. Um welche Art von Wiese handelt es sich?
- 3. Macht Fotos von der Umgebung, der Lage.
- **4.** Beantwortet die Fragen: Wie wird die Wiese genutzt? Welche menschlichen Einflüsse könnt ihr feststellen?



#### 3: Welche Wiese ist das? Teil 2

Wo immer du zu Hause bist, ob in der Stadt oder am Land, nimm einen Stadtplan oder den Plan deiner Gemeinde zur Hand. Einen Stadtplan kannst du dir leicht beschaffen. Einen Plan deiner Gemeinde bekommst du auf dem Gemeindeamt oder persönlich von deiner Bürgermeisterin bzw. deinem Bürgermeister! Kopiere ihn in schwarz-weiß.

Versuche herauszufinden, wie groß die gesamte Wiesenfläche in deiner Stadt oder in deiner Gemeinde ist. Angaben in Quadratmetern.

- 1. Als ersten Schritt erkunde die Gesamtfläche. Im zweiten Schritt unterscheide zwischen Grünfläche, also Nass- bzw. Streuwiese, Futter-/Fettwiese, Feuchtwiese, Magerwiese/ Trockenrasen, Frischwiese und Trockene Fettwiese. Gib an, wo auf dem Plan diese Wiesen zu finden sind, und um welche Art der Wiese es sich handelt! Wähle dafür verschiedene Farben und gib sie in der Legende an.
- **2.** Berechne, wieviel Prozent der gesamten Stadtbzw. Gemeindefläche als Grünland gewidmet sind.



## Werde aktiv!



#### 4: Leben in der Wiese

- Nehmt euch eine 4m lange Schnur zur Hand und markiert damit eine Quadratfläche von 1 m².
- **2.** Bestimmt die Pflanzen, die sich auf dieser Wiese befinden. Bestimmungsbuch!
- **3.** Zählt die einzelnen Arten im abgesteckten Bereich, um einen Überblick zu bekommen.
- **4.** Fügt eure Ergebnisse in eine Tabelle ein. Ein Beispiel findet ihr hier unten.
- **5.** Beachtet: Bevor ihr mit der Untersuchung der Wiese beginnt, müsst ihr das Einverständnis der BesitzerInnen einholen.

#### Arbeitsblatt Vorlage: Pflanzen auf einer Blumenwiese

1	Name der Pflanze	Fachnamen	Familiennamen	Anzahi	Foto
	Wiesen-Margerite	Leucanthemum vulgaris	Korbblütler (Asteraceae)	6	

Die Vielfalt des Lebens zeigt sich auch bei den Insekten. Um auch diese kennenzulernen, kannst du mit deinen Freundlnnen oder deiner Gruppe auch die Tiere bestimmen, die ihr auf den Blüten findet.

#### Wie geht ihr vor?

Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten. Besprecht sie in der Gruppe.

#### Vorgangsweise 1:

- 1. Ihr steckt mit einer 4m Schnur und 4 Stöcken eine Fläche von 1m² ab.
- 2. Still beobachtet ihr, was auf den Blüten zu finden ist.
- 3. Macht Notizen mit Hilfe eines Bestimmungsbuches.
- 4. Dokumentiert mit Fotos.
- 5. Tragt in eine Tabelle ein, die ihr selbst gestalten könnt.

#### Vorgangsweise 2:

Baut euch mit Hilfe eurer Werklehrerin bzw. eures Werklehrers einen Exhauster. Haltet euch dabei an die Bildvorgabe.



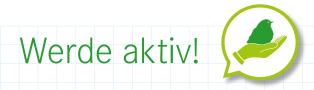
Quelle: http://www.entomologi.no/journals/insektnytt/1992-3-4/EnkelAspirator.JPG

#### Dazu benötigt ihr:

- ▶ 1 leeres Marmeladeglas (¼l oder ½l) mit Schraubverschluss
- 2 Schläuche mit einem Durchmesser von 1 cm, 10cm und 30cm lang
- ► 1 Gazeverband (5x5cm) für den kurzen Schlauch im Inneren des Glases
- 1 Gummiring, um den Gazeverband am kurzen Schlauchende zu befestigen. So verbleiben die Insekten im Glas und landen nicht in deinem Mund!
- 1 Stanzeisen, um 2 Löcher in den Metallschraubverschluss zu machen (jeweils ein Durchmesser von 1cm)
- Silikon, damit die beiden Löcher auf dem Metallschraubverschluss mit den Schläuchen dicht sind

#### Arbeitsblatt Vorlage: Tiere auf einer Blumenwiese

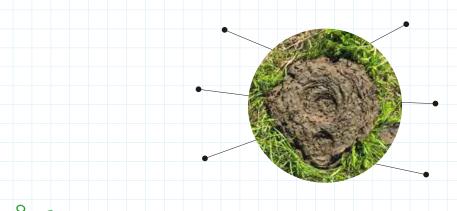
Name der Tiere	Fachnamen	Familiennamen	Anzahl	Foto			
				10 Com			
Blutströpfchen	Zygaena filipendulae	Widderchen (Zygaenidae)	7				



#### 5: Kuhflade als Dünger und Lebensraum

Hast du dir schon einmal überlegt, welche Folgen es hat, wenn Kuhfladen auf die grüne Wiese fallen?

**Tipp:** Nicht nur die Farbe des Wiesenfleckes verändert sich! Überlege dir und recherchiere...



#### 6: Wörtersuchrätsel

**Suchrätsel:** Leben auf der Wiese! Suche folgende Begriffe heraus, die in Zusammenhang mit dem Begriff Wiese stehen.

В	L	U	т	s	т	R	О	E	Р	F	С	Н	E	N
ı	G	E	L	т	U	н	К	w	L	E	х	К	N	E
s	т	w	F	О	D	R	т	Α	E	Р	Е	E	н	Т
Р	R	ı	E	R	н	E	E	С	s	s	М	N	Α	Р
I	0	E	U	С	Α	F	N	н	s	Е	U	Υ	z	J
Т	С	s	С	н	М	E	т	т	E	R	L	ı	N	G
Z	К	Е	Н	s	N	Α	v	Е	N	Т	В	٧	E	N
w	E	N	Т	С	L	к	В	L	N	х	N	E	w	W
E	N	s	w	н	L	н	В	к	N	Е	Е	К	E	F
G	w	Α	ı	N	٧	С	ı	0	E	ı	К	С	o	С
E	ı	L	E	Α	К	ı	E	E	R	0	С	E	L	В
R	E	В	s	В	х	E	N	N	В	D	0	U	Υ	R
ı	s	E	Е	Е	Υ	w	Е	ı	н	Z	L	α	J	Υ
С	E	ı	А	L	Т	F	F	G	α	0	G	М	С	D
Н	s	s	С	Н	N	Е	L	L	К	Α	Е	F	Е	R
							_							

- ▶ Wiesensalbei
- ▶ Quecke
- ► Trespe
- ► Storchschnabel
- ▶ Glockenblume
- ▶ Löwenzahn
- ▶ Mahd
- ► Trockenwiese
- ► Feuchtwiese
- ▶ Wachtelkönig
- ► Spitzwegerich
- ▶ Brennnessel
- ▶ Weichkäfer
- ► Schmetterling
- ▶ Biene
- ▶ Igel
- ▶ Blutströpfchen
- ► Schnellkäfer

## Lebensraum Wasser



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

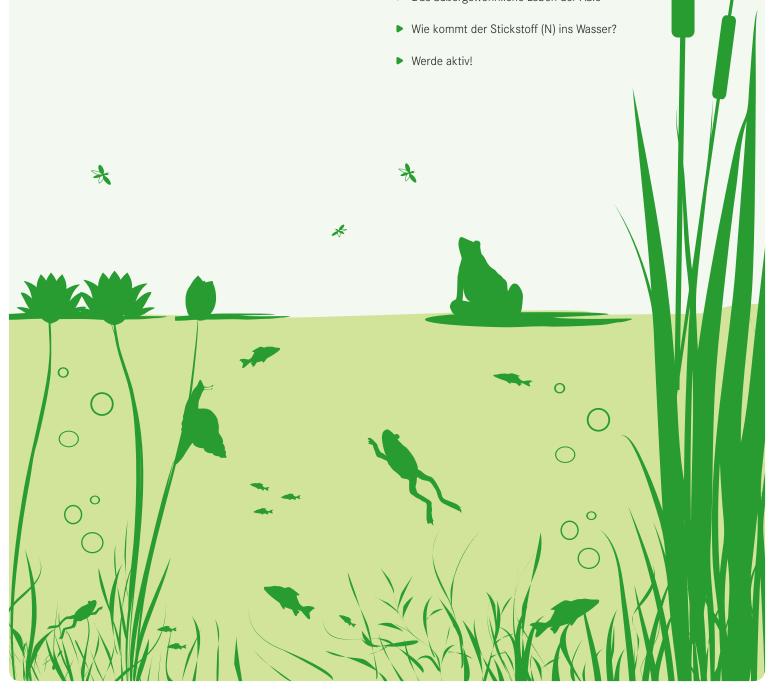
In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über die Vielfalt des Lebens im Wasser.
- Durch praktische Übungen lernen die SchülerInnen Wasser als Lebensraum für Tiere und Pflanzen kennen und erarbeiten die Zusammenhänge zwischen Wassergüte und Spezialistentum.

#### Themenbereiche Wasser

- ► Wasser ist nicht gleich Wasser!
- ► Wer lebt wo im Wasser?
- ► Der Mensch beeinflusst den Lebensraum Wasser auf ganz unterschiedliche Art.
- Das außergewöhnliche Leben der Aale





#### 1: Von schmutzig zu sauber.

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK

Sozialform: Indoor und Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Exkursion Kläranlage, Zeichnung einer Indoor-Kläranlage, Exkursion und Bau beanspruchen mehr Zeit (mehrtägiges Projekt!)

#### Material:

- ► Schreibmaterial/Zeichenmaterial
- Kamera
- ▶ Für die Kläranlage: Wannen und Schläuche, Kies
- Pflanzen
- ► Computer für die Dokumentation

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Dokumentation und die Kläranlage im Kleinformat

#### 2: Wasser ist nicht gleich Wasser.

Altersgruppe: 5. - 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: 15 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS bekommen den Umriss des Planes der Gemeinde oder des Bezirkes. Sie zeichnen alle Gewässer im Umkreis von 20km ihrer Schule ein.

#### Material:

Vorlage, Stifte (blau)

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Plan mit den blauen Wasserflächen

#### 3: Wer lebt wo im Wasser?

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK

Sozialform: Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS untersuchen die Ober- und die Unterseite verschiedener Steine aus einem Bach und den Uferbereich.

#### Material:

Kamera, Behälter für Wasser, Pinzette, Vergrößerungsglas, Auflichtmikroskop, Bestimmungsbuch für Tiere im Wasser

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Fotos und eine Liste der Tiere, Hinweis: Die Tiere können in mehreren Güteklassen vorkommen!





#### 4: Gewässer-DetektivIn

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK

Sozialform: Indoor, GA

**Dauer:** 15 Minuten

Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS ordnen die Tiere den Güteklassen zu

Material:

Arbeitsblatt, Stifte, Schere, Kleber

Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Fotos und eine Liste der Tiere

#### 5: Saprobienindex

Altersgruppe: 8. – 12. JG

Unterrichtsfächer: M, BIUK

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: 15 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS bekommen die Tabelle mit den Zahlen der Häufigkeit des Vorkommens und dem Indikationsgewicht.

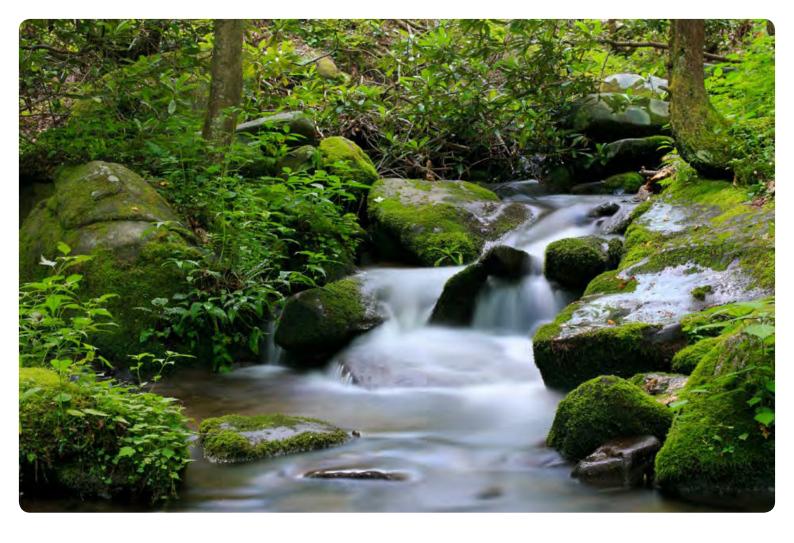
#### Material:

- ▶ Vorlage Tabelle
- Schreibmaterial

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Die Berechnung der Gewässergüte



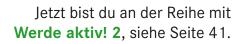


## Wasser ist nicht gleich Wasser!

Nahezu drei Viertel der Erdoberfläche sind von Wasser bedeckt, aber nur ein Bruchteil davon ist Süß- oder Trinkwasser. Genau dieses Wasser brauchen Pflanzen, Tiere und Menschen zum Leben. Da es aber nicht unbegrenzt vorhanden ist, müssen wir damit

sehr sorgsam umgehen. Der Mensch bezieht sein Wasser aus Oberflächengewässern wie Quellen, Bächen, Flüssen, Seen oder dem Grundwasser und muss darauf achten, dass es seine Trinkqualität behält.







### Wer lebt wo im Wasser?

Das Wasser wird von Lebewesen verschiedenster Art als Lebensraum genutzt. Frei schwimmend, an der Oberfläche auf der Wasserhaut oder darunter, auf Steinen, auf dem Untergrund oder im Sand. Als Spezialisten sind ihre Körper an die oft extremen Lebensbedingungen angepasst. Sie besitzen Flossen als Antriebs-, Haft- und Klammerorgane um sich am Gestein festzuhalten und sich so vor der Strömung zu schützen. Bestimmte Atmungsorgane wie Kiemen oder Röhrchen lassen sie die Luft aus dem Wasser oder von der Wasseroberfläche entnehmen. So findet man in Gebirgsbächen Larven von verschiedenen Insekten. Steinfliegen,

Eintagsfliegen, Köcherfliegen und die Larven der Kriebelmücken kann man entdecken, wenn man einen Stein aus dem Wasser hebt und ihn rundherum untersucht.

Das Leben im Fluss bestimmen die verschiedenen Fischarten. Je nach Fließgeschwindigkeit und Temperatur sind Aale, Brassen, Barsche und Forellen zu finden. Bekannt sind auch Lachse, Zander und Bachsaibling. Viele sind allerdings vom Aussterben bedroht. Der Uferbereich ist ein wichtiger Lebensraum für Vögel, Reptilien, Amphibien und Kleinsäugetiere.

#### **WUSSTEST DU?**

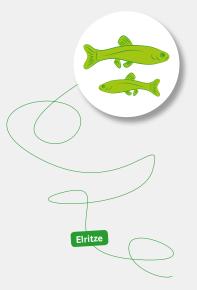
## ?

#### **Beispiel: Elritze**

Dieser Kleinfisch aus der Familie der Karpfenfische lebt als Schwarmfisch und kommt in den Alpen bis 2.000m Höhe vor. Er benötigt sauberes, klares und sauerstoffreiches Wasser und wird daher auch zur Überwachung der Trinkwasserqualität eingesetzt.

In unsere Bächen, Flüssen und Seen geht sein Bestand kontinuierlich zurück. WissenschaftlerInnen begründen das mit der nur streckenweisen Renaturierung von Flüssen. Dazu kommen Wasserkraftwerke, die Zerstörung von Nebenarmen und das Fehlen von Seichtwasserzonen, wo die Elritzen laichen.

Ein weiteres Problem sind *endokrine* Wirkstoffe wie Parabene in Kosmetika, Bisphenol A in Lebensmittelkontaktmaterial und Hormone, wie sie in der Pille vorkommen. Die hormonell wirksamen Reststoffe gelangen über den Harn ins Abwasser. Kläranlagen können sie nicht herausfiltern. Die Fischpopulation verweiblicht und ist so in ihrem Fortbestand gefährdet.



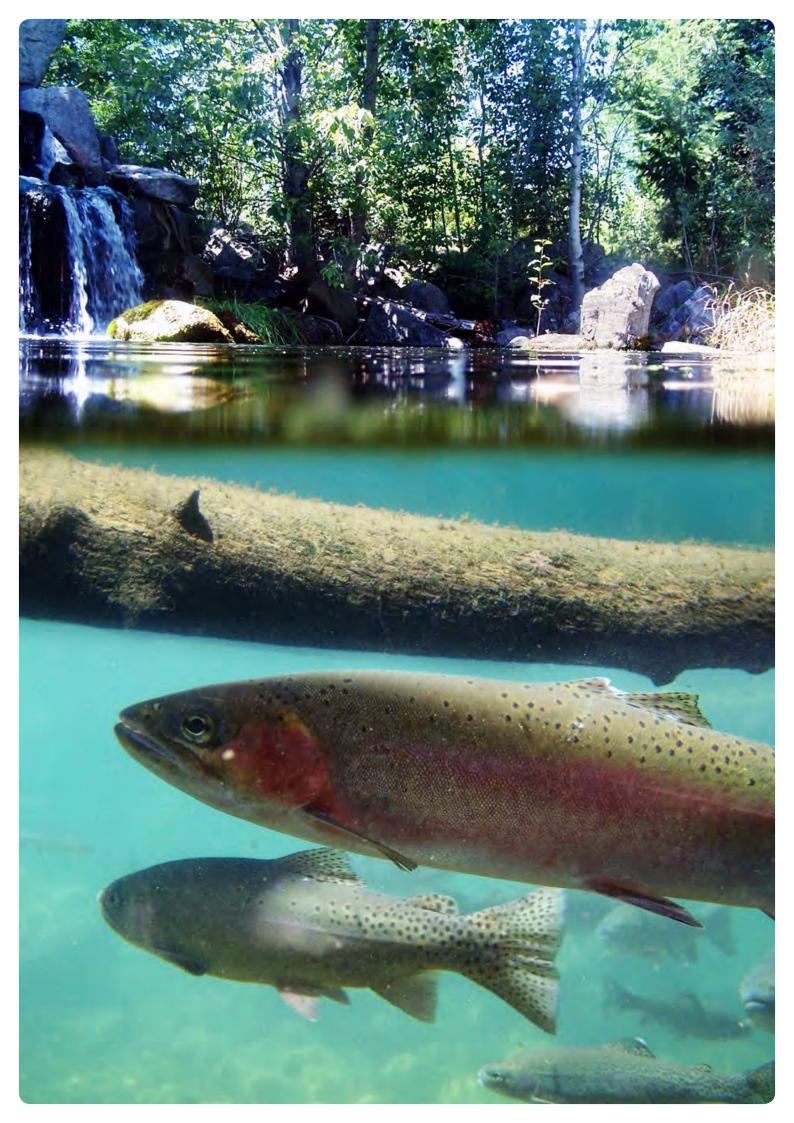
#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Amphibien sind gefährdet!

- ▶ Die Verschmutzung der Gewässer führt zu Artensterben. Amphibien atmen über ihre sehr dünne, leicht verletzliche Haut. Neben Sauerstoff nehmen sie aber auch Giftstoffe wie Düngemittel darüber auf.
- ▶ Insektizide wirken über die Nahrungsaufnahme. Die Larven der Amphibien ernähren sich von Plankton und Detritus (Zerfallsprodukten). In belasteten Gewässern sind sie sehr gefährdet. Ausgewachsene Amphibien sind Fleischfresser und fressen somit auch vergiftete Tiere.
- ▶ Der natürliche Lebensraum wird durch Kanalisierung reduziert oder zerstört.





# Der Mensch beeinflusst den Lebensraum Wasser auf ganz unterschiedliche Art.

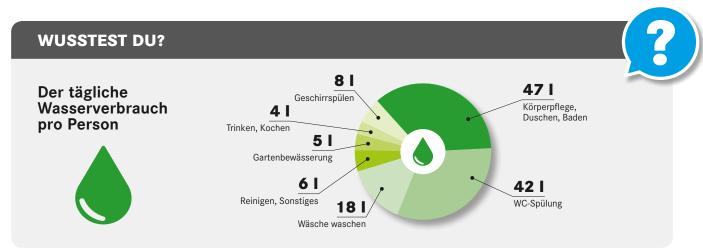
Wie viel Liter Wasser trinkst du am Tag? Vielleicht 2 Liter. Mit dem Kochwasser eventuell 4 Liter pro Tag pro Person. Leider ist die Realität ganz anders: 130 Liter Trinkwasser verbrauchen die ÖsterreicherInnen täglich! Wofür zeigt dir das Diagramm unten.

Absurd ist, dass wir aus absolut sauberem Trinkwasser Abwasser machen, das mit verschiedensten Chemikalien verunreinigt wird. Beginnend beim eigenen WC:

WC-Steine und ähnliche Produkte sind extrem schädlich und täuschen Hygiene nur vor. Sie enthalten Tenside, Wasserstoffperoxid und synthetische Duft- und Farbstoffe, halogenorganische Verbindungen und Paradichlorbenzol, ein Abfallprodukt der chemischen Industrie, sind schädlich für die Umwelt und täuschen nur Hygiene vor. Empfehlung: Verzichte auf Klosteine!

Der Mensch neigt dazu, die Selbstreinigungskraft des Wassers zu überschätzen. Es ist nur ein paar Jahrzehnte her, dass große Mengen an Abwässern aus Industrie, Haushalten und Landwirtschaft ungeklärt in die Gewässer geleitet wurden. Das biologische Gleichgewicht bricht jedoch bei starken Belastungen zusammen, das Wasser "kippt um". In den letzten Jahrzehnten wurde in diesem Bereich viel getan. Umweltvorschriften und Kläranlagen haben die Qualität unserer Gewässer stark verbessert und schützen sie. Doch mit neuen Technologien entstehen neue Gefahren, wie zum Beispiel durch Mikroplastik!

Wie es um das Wasser in den Bächen, Flüssen, Teichen und Seen steht, kannst du selbst untersuchen! Du musst dir nur die Tierund Pflanzenwelt genauer ansehen. Die Güteklasse eines Wassers wird dementsprechend bewertet.



Quelle: http://www.dasumwelthaus.de/img/25826B1234003406.jpg

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Mikroplastik - Was ist das und woher kommt es?

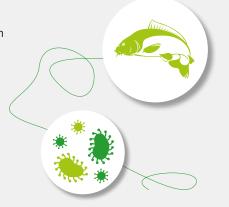
Als Mikroplastik bezeichnet man Kunststoffteilchen in Mikro- (0,000001m) oder Nanogröße (0,000000001m). Es sind die kleinsten Reste von Plastik, die überall in der Natur zu finden sind. Da diese winzigen Partikel auch Kläranlagen überwinden können, gelangen sie in die Flüsse und letztlich auch ins Meer. So wurden sie bereits in Muscheln, Fischen, im Trinkwasser, in Milch und Honig und letzlich im Menschen nachgewiesen. Manchen Produkten werden sie absichtlich zugesetzt, wie z.B. Zahnpasten oder Peelings. So landen sie über den Wasserweg in allen Lebewesen und natürlich auch im Menschen. Wissenschaftler warnen vor den Chemikalien, die im Plastik stecken. Es sind dies Weichmacher (Phtalate), Bisphenol A (BPA), Flammschutzmittel und Organozinnverbindungen, die Allergien, Fettleibigkeit, Unfruchtbarkeit, Krebs und Herzerkrankungen verursachen können.



#### Güteklassen des Wassers - Saprobienindex

Der Saprobienindex beschreibt die Häufigkeit der vorkommenden Lebewesen und lässt auf die Wasser-Güteklasse Rückschlüsse ziehen.\*

- Güteklasse I (unbelastet):
   du findest Kieselalge, Strudelwürmer und Köcherfliegenlarve
- ► Güteklasse II (gering belastet): Flohkrebs, Borstenwürmer, Rädertierchen, Eintagsfliegenlarve
- ► Güteklasse III IV (kritisch belastet): Zuckmückenlarve, Wasserassel, Schlammegel, Flohkrebse, Karpfen, Aal
- ► Güteklasse IV (stark belastet/verschmutzt):
  Pantoffeltierchen, Glockentierchen, Bakterien, Schlammröhrenwürmer







# Das außergewöhnliche Leben der Aale



<sup>\*</sup> Siehe im Aufgabenbereich Werde aktiv! 5

Der Aal, ein Knochenfisch, lebt sowohl im Süßwasser, wie auch im Meer. Der erwachsene Aal macht sich in den Flüssen auf den Weg zu den Mündungen und laicht im Salzwasser. Geboren werden die kleinen Aale also im Meer. Für den Europäischen Aal ist das die Sargassosee im Atlantik. Das ist in der Nähe der Bahamas. Aus den Eiern, dem sogenannten Rogen, schlüpfen die Weidenblattlarven. Sie heißen so, weil sie wie Weidenblätter aussehen. Die Larven brauchen etwa 3 Jahre, um an die europäischen Küsten zu gelangen. Dort beginnt ihr Jugendstadium. Als Glasaal - sein Körper ist noch durchscheinend - begibt sich der Fisch wieder auf Reisen. In diesem Stadium sieht man seine roten Kiemen und das Herz. Sein Ziel sind Flussmündungen, wie z.B. jene des Rheins. Als Steigaal oder Gelbaal, wegen seiner gelblichen Bauchfarbe so bezeichnet, wandert er im Frühjahr flussaufwärts, auch über Land! Er wechselt sogar im Gebirge zu einem anderen Flussgebiet wie der Donau. Haben die Aale ihr Zielgewässer erreicht, wachsen sie in den folgenden Jahren zur Geschlechtsreife heran. Die Weibchen sind ab dem 12. Lebensjahr so weit, die Männchen ab dem 6.

Nicht nur ihre Lebensreise, auch die körperliche Veränderung ist es wert, genau betrachtet zu werden. Wir haben bereits ein paar Stadien der Entwicklung kennengelernt. Zur Geschlechtsreife passiert ebenfalls eine starke Veränderung: Als "Blankaal" ist der Aal nun wirklich erwachsen. Er hat eine silbergraue Färbung und ist mit großen Augen ausgestattet, aber ohne After. Die Nahrungsaufnahme wird schrittweise eingestellt, der Verdauungstrakt bildet sich komplett zurück. Im Körper nehmen nun die Geschlechtsorgane den ganzen Platz ein. Die Energie für diese Umwandlung und die folgende 1.000e Kilometer lange Reise entnimmt er seinen Fettreserven. Zu diesem Zeitpunkt besteht der Aal aus bis zu 30% Fett.

Seine Reise endet wieder im Atlantik bzw. in der Saragossasee. Eine der herausragenden Besonderheiten des Aals ist die jeweilige Anpassungsfähigkeit an Salz- und Süßwasser. Aale können bis zu 50 Jahre alt werden. Leider ist auch der Aal vom Aussterben bedroht. Flussverbauungen und Überfischung sind die Hauptgründe.

#### **WUSSTEST DU?**

# Das außergewöhnliche Leben der Aale – eine kleine wahre Geschichte!

Der Glasaal, ein Jugendstadium des Aals, gilt als besondere Delikatesse, die in einigen Ländern gerne zu Weihnachten serviert wird. In den Unterläufen der Flüsse kann er leicht gefangen werden. Der Bestand der Aale ist aber um 90% gesunken und der Preis dadurch enorm gestiegen. So bietet man statt den "Angulas", wie sie im Baskenland heißen, einen Ersatz an: das "Surimi". Dabei handelt es sich um eine gepresste Masse aus Fischprotein, die mit künstlichen Aromastoffen angereichert wird. Zum Schluss malt man noch mit Lebensmittelfarbe zwei Äuglein darauf!



# Wie kommt der Stickstoff (N) ins Wasser?

Stickstoff in normalen Mengen stellt keine Gefahr dar. Weder für Umwelt noch für die Gesundheit. Unsere Atemluft besteht sogar zu 78% aus Stickstoff. Im Wasser verursacht ein Überschuss an Stickstoffverbindungen (Nitrate, Nitrite und Ammoniumverbindungen) eine Überproduktion von Nährstoffen (Eutrophierung). Die Folgen sind Sauerstoffmangel und somit das Sterben von Fischen und anderen Lebewesen. Wie kann das passieren?

Stickstoff ist ein wesentlicher Bestandteil von Proteinen und ist im tierischen Organismus in großen Mengen vorhanden. Kurze Reise in die Bio-Chemie: Proteine werden aus Aminosäuren aufgebaut. Wir kennen 20 verschiedene, die alle einen identischen Aufbau haben. Jede Aminosäure besteht aus einer Aminogruppe

(NH<sub>2</sub>) und einer Carboxylgruppe (COOH). Ein Kohlenstoffatom (C), ein Wasserstoffatom (H) und eine sogenannte Restgruppe machen das Proteinmolekül perfekt. Wenn Proteine gegessen werden, werden sie auch verdaut, also in einzelne Bausteine zerlegt. Der Stickstoff (N) wird ausgeschieden und gelangt in den Ökokreislauf. Das ist er sehr wichtig, da Pflanzen ihn für ihr Wachstum dringend brauchen. Allerdings wird in Gärten, auf Wiesen und Äckern gerne mit zusätzlicher Düngung wie etwa Stallmist oder Kunstdünger nachgeholfen, um das Wachstum der Pflanzen noch mehr zu fördern. Die Folge ist ein Zuviel an Dünger, der durch den Regen oder das Grundwasser in Bäche, Flüsse und Seen gelangt und dort zum Problem der Eutrophierung führt.

# Werde aktiv!

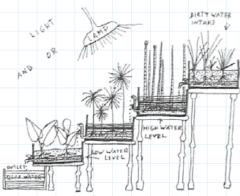


## 1: Von schmutzig zu sauber

1. Erkundige dich mit deiner Klasse oder Gruppe, ob es in der Nähe deiner Wohnadresse eine Kläranlage gibt. Besucht sie und lasst euch erklären wie Abwasser gereinigt wird.

Bereitet euch für diese Exkursion gut vor und sammelt Fragen, die ihr den Fachleuten stellen wollt. Orientiert euch an den Informationen aus "Wusstest Du?".

2. In der Müllverbrennungsanlage in Wien in Spittelau hängt ein Plan von einer "Pflanzenkläranlage in Stufen" geplant von Friedensreich Hundertwasser. Lass dich von dieser Skizze inspirieren und baue in der Schule eine eigene kleine Anlage.



YOU PLAY EACH - MOUNTAIN STREAM LINE FUTTING ON A BISM.
THIS IS WATER PURIFICATION WITH THE HELP OF PLANTS.

Quelle: https://radiopoly.files.wordpress.com/2014/05/pic 0073.jpg



## 2: Wasser ist nicht gleich Wasser.

Verwende die Kopie eines Stadtplans oder der Gemeinde und zeichne darin alle Gewässer der Umgebung deiner Schule ein. Suche die Gewässer auch persönlich auf und vergewissere dich, dass es sie noch gibt!



#### 3: Wer lebt wo im Wasser?

Suche einen Bach in der Nähe deiner Schule auf und untersuche die Lebewesen, die du darin findest. Dokumentiere mit

Fotos und bestimme die Tiere. Vergleiche mit den Ergebnissen deiner KlassenkameradInnen.



### 4: Gewässer-Detektivln

#### Teil 1:

Hier ist ein ordentliches Durcheinander passiert. Ordne jedem Namen (Buchstabe) ein Bild (Nummer) zu (siehe Seite 42).

Güteklasse 1

Güteklasse 2

Teil 2:

Ordne jedem Lebewesen, das in Teil 1 aufgelistet ist, der richtigen Güteklasse zu (Namen oder/und Buchstabe).

Güteklasse 3

Güteklasse 4







## 5: Saprobienindex - oder ein bisschen Mathematik

Die Lebewesen, die in Gewässern leben, können als Bioindikatoren (lebende Zeiger) für die Qualität des Wassers herangezogen werden. Beispiele sind Wasserpflanzen, Algen, Fische aber auch wirbellose Tiere. Die Grundlage dieses Systems ist die Beobachtung und statistische Aufzeichnung (= Monitoring), dass gewisse GewässerbewohnerInnen auf Reinheit ihres Lebensraumes und Verschmutzung unterschiedlich reagieren.

Die Lebewesen werden in gewissem Maß als Messinstrumente für organische Belastung benützt. Sie werden allerdings nicht als einzelne Art für die Bestimmung des Saprobienwertes herangezogen, sondern es werden alle im Lebensraum befindlichen Indikatorenarten berücksichtigt. Aus allen Ergebnissen wird ein Mittelwert bestimmt, welcher die Güteklasse angibt.

#### Saprobienindex - Das Rechenbeispiel

Angabe: Ein Gewässerabschnitt wird untersucht. Durch Monitoring kann folgende Tabelle erstellt werden. Sie zeigt, welche Tiere wie häufig gefunden wurden, welchen Saprobienwert und welches Indikationsgewicht sie jeweils haben.

- h Häufigkeit der Tierart
- Saprobienwert, der die Gewässergüte kennzeichnet, in der die Tierart normalerweise vorkommt
- Gi Indikationsgewicht, zeigt an, wie stark das bestimmte Tier (i=Individuum) auf eine Änderung der Gewässerqualität reagiert
- Αi Abundanzzahl des Individuums

Lateinischer Name	h	A	G	s	Ai x Gi	Ai x Gi x s
Porifera						
Ephydatia fluviatilis	6	2	8	2,2	16	35,2
Bivalvia						
Dreissena polymorpha	5	2	4	2,1	8	16,8
Corbicula fluminalis	30	3	4	2,2	12	26,4
Oligochaeta						
Lumbriculus variegatus	323	6	4	3,0	24	72
Tubifex tubifex	789	6	8	3,6	48	172,8
Crustaceae						
Gammarus fossarum	989	6	4	1,5	24	36
Ephemeroptera						
Ephermera danica	37	4	8	1,8	32	57,6
Plecoptera						
Perla marginata	23	3	8	1,2	24	28,8
Trichoptera						
Agapetus fuscipes	78	4	16	1,0	64	64
	Porifera  Ephydatia fluviatilis  Bivalvia  Dreissena polymorpha  Corbicula fluminalis  Oligochaeta  Lumbriculus variegatus  Tubifex tubifex  Crustaceae  Gammarus fossarum  Ephemeroptera  Ephermera danica  Plecoptera  Perla marginata  Trichoptera	Porifera  Ephydatia fluviatilis 6  Bivalvia  Dreissena polymorpha 5  Corbicula fluminalis 30  Oligochaeta  Lumbriculus variegatus 323  Tubifex tubifex 789  Crustaceae  Gammarus fossarum 989  Ephemeroptera  Ephermera danica 37  Plecoptera  Perla marginata 23  Trichoptera	Porifera           Ephydatia fluviatilis         6         2           Bivalvia         Dreissena polymorpha         5         2           Corbicula fluminalis         30         3           Oligochaeta         Lumbriculus variegatus         323         6           Tubifex tubifex         789         6           Crustaceae         Gammarus fossarum         989         6           Ephemeroptera         Ephermera danica         37         4           Plecoptera         Perla marginata         23         3           Trichoptera         Trichoptera	Ephydatia fluviatilis	Ephydatia fluviatilis	Porifera

**Rechnungsvorgabe:**  $s = \in (Ai \times Gi \times s) / \in (Ai \times Gi)$ 

In Worten: Der aktuelle Saprobienwert ergibt sich aus der Division der Summe von (Abundanzzahlen der Individuen

multipliziert mit Indikationsgewicht multipliziert mit Saprobienwert) im Normalfall gebrochen durch die Summe von (den Abundanzzahlen der Individuen multipliziert mit dem Indikationsgewicht).

Quelle: https://www.planet-schule.de/wissenspool/lebensraeume-im-bach/inhalt/hintergrund/wassergualitaet.html. abgefragt am 21.10.2017

# Lebensraum Hecke und Hohlweg



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

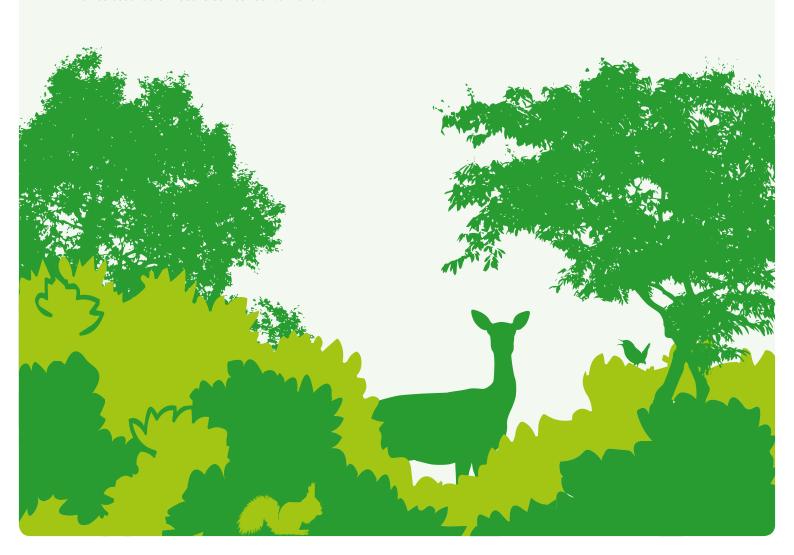
#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- ▶ Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über den Lebensraum Hecke, indem sie sich aktiv damit beschäftigen.
- ► Sie lernen verschiedene Arten von Hecken kennen und deren Bedeutung für die Biodiversität.
- Sie entdecken Hecken als Lebensraum für Tiere und Pflanzen.
- Die SchülerInnen beschäftigen sich mit den historischen Ursachen des Verschwindens der Hecken in der Landwirtschaft und in privaten Gärten und warum gegenwärtig der Nutzen der Hecken wieder geschätzt wird.
- ► Am Beispiel Hohlweg können die SchülerInnen das Zusammenspiel Natur und Mensch für das Entstehen eines besonderen Lebensraumes nachvollziehen.

#### Themenbereiche Hecke

- ▶ Was ist eine Hecke?
- ▶ Pflanzen, die Hecken bilden
- Hecken als Lebensraum und weiterer Nutzen
- ► Einfluss des Menschen und historischer Hintergrund
- Buchsbaumzünsler
- Hohlweg
- Werde aktiv!





## 1: Die eigene Hecke in der Schule

Altersgruppe:	6. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	TB, BIUK
Sozialform:	Indoor und Outdoor, GA
Dauer:	Indoor: 40 Minuten, Outdoor: 1 Schultag

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

- ▶ Planung einer "Wunsch-Hecke" auf Papier
- ► Umsetzung der "Wunsch-Hecke" bezogen auf die aktuelle Situation im Schulgarten

#### Material:

- Schreibmaterial / Zeichenmaterial
- ▶ Spaten, Gießkanne oder Wasseranschluss
- Sträucher
- ► Kamera und Computer für die Dokumentation

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Neue Hecke, Dokumentation der Nachtaktion

#### 2: Hecken und Funktionen

Altersgruppe:	6. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	BIUK, GWK
Sozialform:	EA oder GA
Dauer:	45 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die SuS erhalten die Vorlage mit dem Landschaftsbild. Sie tragen die Funktionen passend zur Darstellung ein. SuS erklären die Bedeutungen. In der Gruppe werden die Funktionen von Hecken ausgearbeitet und Berichte erstellt.

#### Material<sup>s</sup>

Kopie der Arbeitsunterlage, eine A3-Seite, Schreibmaterial, Computer

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Das ausgefüllte Landschaftsbild mit verschiedenen Hecken, Bericht zu den einzelnen Funktionen

#### 3: Hecken Namen-Bilder-Paar

Altersgruppe: 6. – 10. JG

Unterrichtsfächer: Alle Fächer

Sozialform: EA oder GA

Dauer: 20 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die SuS schneiden die Bilder und die Namenskärtchen aus. Bilder und Namen werden richtig geordnet. SuS lernen die verschiedenen Sträucher kennen.

#### Material:

Kopie der Arbeitsunterlage, eine A4-Seite oder Bilder und Namen auf Kärtchen, Schere und Kleber, falls ins Heft geklebt werden soll

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Die richtigen Paare wurden gefunden.





## Was ist eine Hecke?

Man kennt Hecken aus dem eigenen Garten, oder wenn sie der Nachbar schneidet und als Abgrenzung des Eigentums oder als Sichtschutz. Oft sind es nur Monokulturen, die eine wichtige Aufgabe nicht erfüllen können, nämlich die der Erhaltung und Förderung von Biodiversität.

Hecken waren bis etwa 1970 noch weit verbreitet. Sie bestehen aus verschiedenen Wildstauden und Bäumen, sind meist sehr dicht und säumen Randflächen von Bächen, Feldern und Wäldern. Verschiedene krautige Pflanzen und eine Vielzahl von Gräsern findet man ebenfalls. Als Übergangszonen, die auch als Ecotone bezeichnet werden, erfüllen sie eine wichtige Aufgabe. Ihre Be-

deutung für die Artenvielfalt wird noch eigens in diesem Buch erwähnt. Hecken werden oft künstlich gepflanzt, um Grenzen zu markieren oder Zäune zu ersetzen. Dabei nützt man den Schutz gegen Wind und unerwünschte Einsichtnahme wie auch Straßenlärm und Straßenstaub. Eher unwichtig ist dabei die Förderung der Artenvielfalt. Allgemein unterscheidet man vier verschiedene Formen von Hecken: Siehe "Zahlen, Daten, Fakten" – Heckenformen. Stellt sich nun die Frage, wo denn die Artenvielfalt am höchsten ist? Die Antwort ist leicht: Je vielfältiger das Angebot an Bäumen, Sträuchern und krautigen Pflanzen, umso mehr Tierarten nützen diesen Lebensraum und umso höher ist die Biodiversität.



 ${\it Quelle: http://sentiers deleau.ch/wp-content/uploads/2016/05/982x634\_lisiere\_haie\_1\_de.jpg}$ 

# Pflanzen, die Hecken bilden

So unterschiedlich Hecken sein können, so unterschiedlich sind auch ihre Pflanzenvertreter. Neben Hasel, Wildkirsche, Schlehdorn, Weißdorn, Hartriegel, Berberitze, Himbeere und Brombeere findest du Ahorn, Weiden, Scheinakazien, Thuje, Forsythie, Liguster, Schneeball und viele andere! Kennst du die hier erwähnten Sträucher und kannst du sie beschreiben?

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 3, siehe Seite 53.



## Hecken als Lebensraum und weiterer Nutzen

Die natürlichen Hecken sind üblicherweise aus verschiedenen Stockwerken aufgebaut. Wir finden Krautschicht, Strauchschicht und auch Baumschicht. Wie im Stockwerk des Waldes sind auch hier die Spezialisten in ihren Bereichen zu finden. Das Rotkehlchen ist einer der bekanntesten Heckenbewohner.

Hecken erfüllen in der Natur zahlreiche Aufgaben. Verschiedenste Tierarten finden Schutz, Wohnraum und Nahrung. Neben Windschutz und Wasserspeicher ist der Schutz vor Erosion eine sehr wichtige Funktion. Der Wind kann in trockenen Zeiten die

wertvolle obere Schicht des Bodens nicht verblasen und wenn es stark regnet, nehmen die Pflanzen das Wasser auf und speichern es in ihrem Wurzelbereich. Der Boden trocknet auch nicht so leicht aus. Im Schutz der Hecke entsteht mehr Tau und in Folge auch mehr Niederschlag. Gibt es im Winter viel Schnee, so schützt die Hecke im steileren Gelände vor Schneerutschungen. Bestimmte Sträucher sind wahre Bienenweiden und sind daher ganz besonders wichtig.

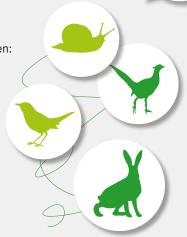
#### **WUSSTEST DU?**

## In Hecken gibt es viel zu entdecken!

Hier findest du eine Liste von Pflanzen und Tieren die im Lebensraum Hecke vorkommen:

- ► Schwarzer Hollunder (Sambucus nigra)
- ► Gartenkreuzspinne (Araneus diadematus)
- Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes*), Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Baumfalke (*Falco subbuteo*),
   Fasan (*Phasianus colchicus*), Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*)
- ► Grüne Stinkwanze (*Palomena prasina*), Gemeiner Schmalbock (*Stenurella melanura*), Stachelbeerspanner-Raupe (*Abraxas grossulariata*)
- ► Blindschleiche (Anguis fragilis)
- ▶ Eichhörnchen (Sciurus vulgaris), Reh (Capreolus capreolus), Hase (Leporidae)
- Weinbergschnecke (Helix pomatia)

Quelle: www.nabit-gbr.com/nabit\_bilder/lebensraum%20hecke%20low.jpg



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2, siehe Seite 52.



# Einfluss des Menschen und historischer Hintergrund

Früher waren Wiesen und Felder häugfig durch Hecken voneinander getrennt. Die Menschen haben mit der Hand Steine aus den Feldern geräumt und so die Basis für eine Hecke geschaffen. Auf diesen Steinen – sogenannten Lesesteinen – siedelten sich erste Sträucher an. Durch die Technologisierung und der wirtschaftli-

chen Bedeutung jedes Quadratmeters, wurden Felder zusammengelegt und Hecken mussten weichen. Aber auch andere Gründe führten zur Vernichtung der Hecken. So wurden in den Jahren ab 1970 im Bereich der Getreidefelder keine Hecken geduldet. Schuld war die Berberitze.

#### **WUSSTEST DU?**

#### Getreideschwarzrost - ein Pilz, der Ernten vernichten kann!

Der Getreideschwarzrost verursacht ernstzunehmende wirtschaftliche Getreidekrankheiten. Er gehört zur Ordnung der Ständerpilze und ist ein ausgeprägter Spezialist, d.h. er ist streng an eine oder zwei Wirtspflanzen gebunden. Der Getreideschwarzrost hat die Berberitze (*Berberis vulgaris L.*) als Zwischenwirt. Befällt er seinen Hauptwirt, das Getreide, macht er die Körner wertlos.



# Buchsbaumzünsler

Dieser Schmetterling, der als Spezialist seine Eier auf den Buchsbaum bzw. unter dessen Rinde legt, ist für Hecken, die in Monokultur angelegt sind, ein Problem. Eingeschleppt aus Asien, vernichtet er mit der Zeit alle Buchsbaum-Pflanzen in Österreich. Er ist so erfolgreich, da er nur einen natürlichen Feind, das

Hausrotschwänzchen, hat. Allerdings gibt es Beobachtungen von Sperlingen und Kohlmeisen, die mittlerweile auf den Geschmack gekommen sein dürften. Möglicherweise braucht der Mensch nur Geduld und überlässt die Lösung der Natur.

#### **WUSSTEST DU?**

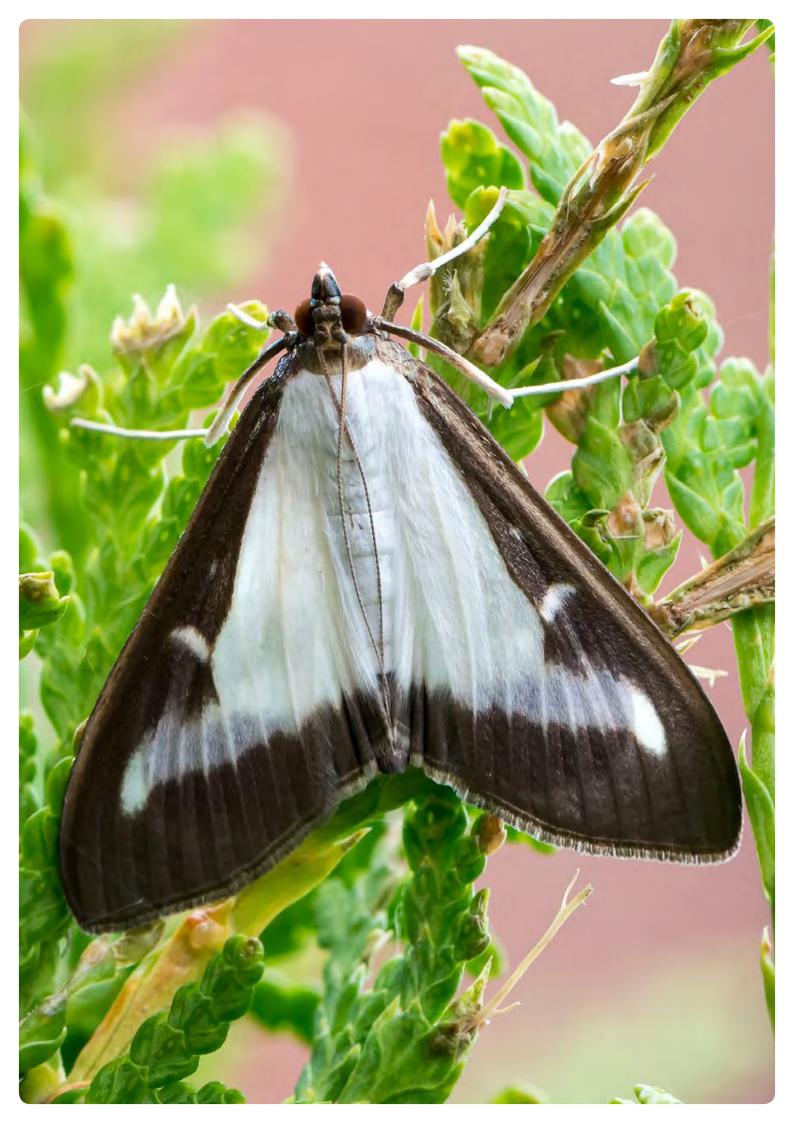
### Neozoen und Neophyten

Der Überbegriff für Neozoen und Neophyten heißt Neobiota. Damit bezeichnet man Arten, die sich ohne oder mit menschlicher Einflussnahme in einem Gebiet etabliert haben, in dem sie zuvor nicht heimisch waren.

Was sind die Folgen? Sie vertreiben die einheimischen Arten und nehmen oft auch "Schädlinge" mit, die hier "noch" keine natürlichen Feinde haben. Bestes Beispiel ist der Buchsbaum mit dem Buchsbaumzünsler.

Willst du mehr über Neobiota wissen, dann recherchiere!





# Hohlweg

Es dauert hunderte von Jahren bis so ein Weg entsteht. Viele stammen aus der Römerzeit und sind kulturhistorisch von Bedeutung. Durch menschliche Nutzung (schwere Fuhrwerke) und mit Hilfe der Natur (vom Regen ausgeschwemmt), entstanden tief gefurchte Wege mit oft seitlich hohen Wänden. Der Boden besteht meist aus weichem Löß und Buntsandstein. Aber auch in

festem Gestein hinterlässt die schwere Last ihre Spuren. In den Steilwänden siedeln sich Sträucher an, die Kleingetier als Unterschlupf und Nahrung dienen. Nachtfalter locken Fledermäuse an, die nachts auf die Jagd gehen.

Die Steilwände werden von Bienenfressern, Mauerseglern, Falken und anderen Tieren für ihre Bruthöhlen genutzt.



#### **WUSSTEST DU?**

## Der Bienenfresser

Ein Zugvogel, der Afrika als Ziel hat. Zwischen April und September kann man ihn in Österreich beobachten. Den Namen hat sich dieser bunte Vogel verdient, weil er am liebsten Bienen, Hummeln und Wespen frisst.







## 1: Die eigene Hecke in der Schule!

Situation 1: Ideen für das Anlegen einer Hecke werden entwickelt.

Heckenschablonen werden ausgeschnitten und auf einem großen Packpapier die "Wunsch-Hecke" entwickelt.

#### Vorgangsweise:

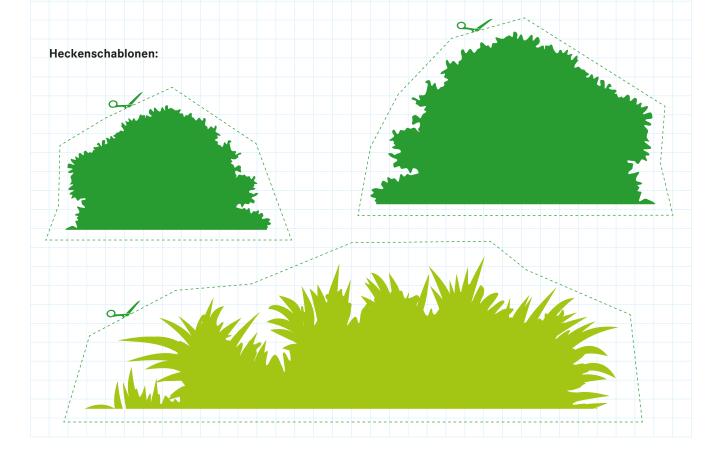
- Schneide die Heckenschablone aus und kopiere sie, so oft du sie benötigst.
- Plane nun die neue Hecke des Schulgartens. Schreibe in die Schablonen je einen Strauch-Namen hinein.
- Ordne sie auf dem Packpapier so, wie die "Wunsch-Hecke" werden soll.
- ► Klebe sie erst auf, wenn du dir sicher bist.
- Dieses Heckenplakat dient dir als Plan für die Umsetzung, wenn du das Einverständnis deiner Direktorin oder deines Direktors erhalten hast.

#### Situation 2: Die eigene Hecke in der Schule

Ist eine Hecke vorhanden, dann soll mit den SuS besprochen werden, ob es sich um eine Monokultur handelt und ob Sträucher hinzugefügt werden können. ▶ Ist keine Hecke vorhanden, kann ein Platz gefunden werden, um eine Hecke zu planen und zu pflanzen.

Bevor die Hecke gepflanzt wird, wird in der Gruppe überlegt, welche Aufgaben die einzelnen Sträucher haben könnten. So gibt es Sträucher, die

- **a)** Bienen als Futterquellen dienen. Die SuS recherchieren im Internet oder erkundigen sich bei einer Gärtnerei.
- **b)** essbare Früchte produzieren. Auch hier hilft eine Expertin/ ein Experte in einem Fachgeschäft für Gartenanlage.
- c) andere Aufgaben wie Windschutz, Sichtschutz auch im Winter, u.a. erfüllen
- d) Wichtig ist auch: Welche Sträucher sind in einer Schule absolutes "no go"? (z.B.: wegen Allergie-Gefahr oder weil sie giftig sind)



# Werde aktiv! ▶ Sichtschutz ▶ Windschutz ▶ Lärmschutz ▶ Staubschutz 2: Hecken und Funktionen ► Luftfilter ► Schutz vor Abtragung (Erosion) Wie du bereits gehört hast, haben Hecken verschiedene wichtige ► Schutz vor Austrocknung Aufgaben. Hier siehst du sie alle dargestellt. Es fehlt nur die ▶ Taubildung Erklärung. Ordne die Begriffe den Bildern mit Nummer zu: ► Zufluchtsort ▶ Bienenweide ► Schutz vor Schneerutschung



### 3: Hecken Namen-Bilder-Paar

Ein starker Wind hat die Bilder und Namen durcheinandergewirbelt! Ordne jedem Namen (Buchstabe) ein Bild (Nummer) zu.



## Lebensraum Wald



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- ▶ Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über den Lebensraum Wald, indem sie aktiv Wald erleben.
- Sie beschäftigen sich mit den verschiedenen Arten von Wäldern, mit deren Entstehung und Erhaltung.
- Durch praktische Übungen lernen die SchülerInnen Wald als Lebensraum kennen und erarbeiten die Zusammenhänge zwischen Tieren, Pflanzen und Pilzen.
- Die Konfrontation mit Lebewesen von gigantischem Ausmaß und eine Reise in die Vergangenheit soll Verständnis für Größe und Zeitraum ermöglichen.
- Im Rahmen des Themas werden die SchülerInnen für die Bedeutung von Eingriffen des Menschen für die Artenvielfalt im Wald sensibilisiert.

#### Themenbereiche Wald

- ▶ Wie wird Wald definiert?
- Waldtypen
- ▶ Leben im Wald
- Urwälder in Österreich
- ▶ Einfluss des Menschen
- ▶ Pilze ganz klein und ganz groß
- ▶ Wald und Hallimasch wie hängt das zusammen?
- ▶ Werde aktiv!





## 1: Heute schon einen Baum gepflanzt?

Altersgruppe:	5. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	BIUK, GWK
Sozialform:	Indoor und Outdoor, GA
Dauer:	beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Genehmigung der Schulleitung einholen. Alternativ bei der Gemeinde fragen. Tipp: Bäume mit Hilfe von ExpertInnen einpflanzen!

#### Material:

- ▶ Baum, Spaten
- ► Stadtplan/Ortsplan, Grundstücksplan
- ► Kamera, Computer für die Dokumentation
- ► Kompass (Bestimmung der Himmelsrichtung)
- Sachbuch oder Internet

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Dokumentation und gepflanzte Hecken oder Bäume. Raum für weitere Erkundungen.

### 2: Waldtypen

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK, BE

Sozialform: Indoor, GA und EA

Dauer: 30 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

**BE:** Im Rahmen des BE-Unterrichtes wird eine große Hügel-/Gebirgslandschaft gezeichnet. Auch die Himmelsrichtungen sollen berücksichtigt werden (Wetterseite etc.). **BIUK/GWK:** Im Biologie-/Geographie-Unterricht werden die verschiedenen Kärtchen vorbereitet. Das Plakat kann am Gang ausgestellt werden.

#### Material:

- ▶ Große Papierrolle (6m x 1,20m), Stifte zum Anmalen, Kleber
- Computer

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Das große Plakat mit Landschaft und den aufgeklebten Kärtchen





### 3: Leben im Wald - Teil 1

Altersgruppe: 5. - 8. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Den SuS wird das Poster mit den Tieren und Pflanzen in den Stockwerken des Waldes vorgelegt. In EA oder GA benennen sie die Lebewesen und ordnen sie den Stockwerken des Waldes zu.

#### Material:

- Ausdruck des Stockwerkbildes
- Ausdruck Tabelle

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Tabelle ist vollständig ausgefüllt.

#### 4: Leben im Wald - Teil 2

Altersgruppe: 5. – 8. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Puzzlepaare werden gesucht und zusammengefügt. Text wird mit den Namen aus dem Puzzle ergänzt.

#### Material:

Puzzleteile, Ausdruck des Textes

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Vollständiger Text, fertiges Puzzle

## 5: Leben im Wald, Rekorde aus den Wäldern

Altersgruppe: 5. – 8. JG

Unterrichtsfächer: BIU/D

Sozialform: Indoor, EA

Dauer: 10 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

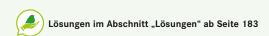
Die gesuchten Wörter werden in das Rätsel eingefügt.

#### Material:

Ausdruck des Rätsels

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Rätsel ist gelöst, das Lösungswort gefunden.





## 6: Unser Wald und die Papierproduktion

Altersgruppe:	8. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	Ch, Ph, E, D, BIUK, GWK
Sozialform:	Indoor, GA
Dauer:	beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

**Ch/Ph:** SuS recherchieren die Verfahren der Papiererzeugung, erkennen Folgewirkungen wie Umweltbelastungen bzw. technische Umsetzungen für den Umweltschutz. **E/D:** Im Internet wird folgender Link bearbeitet: checkyourpaper.panda.org, Papierprodukte vergleichen, **BIUK/Ph/GWK:** Ökobilanzen zum Thema finden (Recycling, Wasserverbrauch, Energieverbrauch, CO<sub>2</sub> - Ausstoß,...)

#### Material:

Computer

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Präsentation der Recherche (PPP, o.a.)

#### 7: Leben im Wald - Teil 3

Altersgruppe:	8. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	BIUK
Sozialform:	Indoor, GA
Dauer:	beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS produzieren Kärtchen mit den Lebewesen, die im Wald zu finden sind, beschreiben sie und recherchieren spezielle Eigenschaften. Sind die Karten fertig, geht es ans Erraten: Ein/e SuS bekommt eine Karte auf die Stirn mit einem Hosengummi befestigt. Durch Fragen, die nur mit "Ja" oder "Nein" beantwortet werden können, wird die Antwort herausgefunden. Gewonnen hat, wer mehr Karten erraten und dadurch gesammelt hat.

#### Material:

- Karten mit den Lebewesen aus dem Wald
- Hosengummiband

### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Tierkärtchen mit allen Eigenschaften





## Wie wird Wald definiert?

"Man sieht den Wald vor lauter Bäumen nicht". Dieser Spruch bringt uns einer einfachen Definition von Wald näher. Wald ist im alltagsprachlichen Gebrauch eine Fläche mit Baumbestand im Zusammenhang mit einer Mindestbedeckung und Mindestgröße. Definitionen für Wald, wie zum Beispiel auf der Homepage von "Land- und Forstwirtschaft in Oberösterreich", sind genauer: "Wald ist eine mit Waldbäumen bewachsene Fläche mit mehr als 1.000 m² und mit mindestens 10 m durchschnittlicher Breite. Unabhängig, ob sie Grundstückgrenzen beinhaltet. Bei Neuflächen muss die Aufforstung 10 Jahre davor geschehen sein. Christbaumkulturen oder Energiehölzer werden nicht als Wald bezeichnet."

Quelle: https://www.land-oberoesterreich.gv.at/52194.htm

Wälder gibt es weltweit. Die Art ihrer Zusammensetzung und die Artenvielfalt stehen in engem Zusammenhang mit der Klimazone

(also dem Zusammenspiel zwischen Temperatur, Feuchtigkeit und Lage) in denen sie sich befinden. Ist es zu trocken, geht der Wald in Steppe oder Savanne über. Bestimmte Temperaturen bedingen bestimmte Waldgesellschaften. Ist die Temperatur zu niedrig, verschwindet der Wald und wir sprechen von der Baumgrenze.

Wälder sind komplexe Ökosysteme. Sie sind extrem produktiv, nicht nur was den Sauerstoff betrifft. Ihr Artenreichtum bietet auch eine große Menge an genetischen Merkmalen, die eine nicht unwesentliche Rolle in der Industrie, wie z.B. der Pharma-Industrie, spielen. Der Einfluss der Wälder auf das globale Klima durch die Aufnahme- und Speicherfähigkeit des Kohlenstoffdioxids (CO<sub>2</sub>) ist sehr bedeutsam für unsere Erde. Sie wirken als drittwichtigste Kohlendioxidsenke nach den Ozeanen und den Böden. Sie beeinflussen auch stark das Mikroklima.

# Waldtypen

Aus dem Biologieunterricht kennst du die Unterteilung in Nadelwald, Laubwald und Mischwald. Du kennst auch ganz bestimmt die jeweiligen Baum-Vertreter. Dir ist auch bestimmt bekannt,

dass gewisse Umweltbedingungen, sogenannte abiotische Faktoren wie Feuchtigkeit, Temperatur und Bodenbeschaffenheit, die Art und den Bestand bestimmen. Teste dein Wissen!

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2, siehe Seite 68/69.

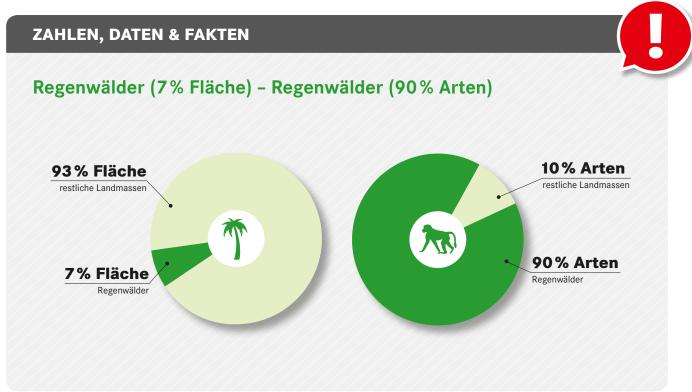


## Leben im Wald

Wälder sind nicht nur eine Summe von Bäumen. Wald ist auch nicht nur Ressourcenlieferant in allen Varianten, als Baumaterial für Häuser und Möbel, als Energielieferant in Form von Holzscheitel oder Hackschnitzel. Der Wald ist ein vielfältiger Lebensraum mit verschiedenen Arten von Bäumen, Sträuchern, Kräutern, Farnen und Moosen, wie auch Pilzen und Flechten. Er ist auch Lebensraum vieler Tierarten. Die Vielfalt ist unbeschreiblich und steht im

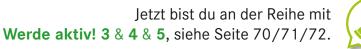
engen Zusammenhang mit der Art des Waldes. So zeigt der Vergleich von tropischem Regenwald mit den Wäldern des Nordens und Südens einen gewaltigen Unterschied.

Betrachtet man die Artenvielfalt, ist der Regenwald der absolute Gewinner, obwohl es bezüglich der Fläche genau gegenteilig ist! Im Tortendiagramm kannst du das gut erkennen.



Quelle: http://faszination-regenwald.de/bilder/info-center/vielfalt\_regenwaelder.gif, abgefragt am 04.11.2017







# Urwälder in Österreich

Urwälder wachsen nicht nur am Amazonas oder auf den Inseln Indonesiens, auch in Europa gibt es sie noch.

Allerdings schrumpfen die letzten Paradieswälder in der Europäischen Union mit besorgniserregender Geschwindigkeit. Profitgier, politische Ignoranz und Korruption bedrohen diese Naturschätze. Auch der **Borkenkäfer** spielt eine wichtige Rolle. Er wird häufig als Grund für die Notwendigkeit von Abholzung angegeben. Die Meinungen dazu gehen auseinander. Lies dazu mehr im Interview mit Matthias Schickhofer, Seite 66.

#### **WUSSTEST DU?**

Es gibt in Europa Urwälder – gar nicht wenige!

 Deutschlands größte Waldwildnis entwickelt sich gerade im Nationalpark Bayerischer Wald.

► Thüringen: Wunderbarer Hainich

▶ Urwaldinsel Vilm: Biosphärenreservat Südost-Rügen

▶ **Schweiz:** Fichtenurwald Bödmeren

Kroatien: Dundo-Eichenwald auf Rab

▶ Rumänische Karpatenwälder

► Rumänien: Retezat-Gebirge

▶ Polen: Bialowieza-Urwald

Südpolen: Wilder Wald am Hexenberg

▶ Montenegro: Biogradska Gora-Urwald

▶ Österreich: Wildes Kamptal in Niederösterreich

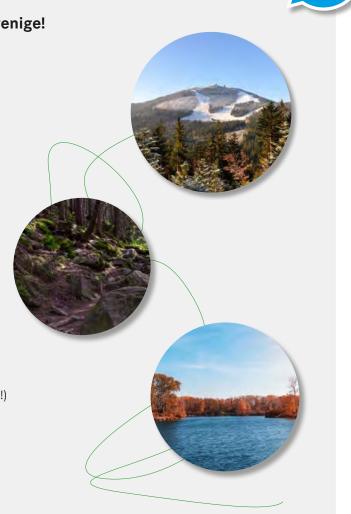
▶ Niederösterreich: Rothwald bei Lunz am See (3.500ha!)

▶ Oberösterreich: Nationalpark Kalkalpen

► Steiermark: Gesäuse

Wien: Kahlenbergerdorf (Waldbachsteig)

▶ Wien: Lobau



Film-Tipp: Der Rothwald – der letzte Urwald Mitteleuropas, Doku HD deutsch, 51 Min. www.youtube.com/watch?v=zFen\_gw\_BZ8



#### Borkenkäfer als Vorwand für ein lukratives Geschäft?

Die Bekämpfung des Borkenkäfers lässt vielerorts ein großräumiges Abholzen zu. Nicht ganz ohne Widerstand. UmweltschützerInnen halten die Vernichtung der Wälder für falsch. Sie fürchten, dass Regierungen den Käfer als Vorwand nehmen, um mehr Holz verkaufen zu können. WissenschaftlerInnen meinen, dass der Wald in den vielen Jahren seiner Existenz diverse Massenauftritte von Borkenkäfern überstanden habe und ohne menschliche Eingriffe auch weiterhin damit fertig werden könne.

Der Borkenkäfer ist in Monokulturen sehr gefürchtet. Als "Buchdrucker" (*lps typographus*), ein Rüsselkäfer, befällt er die Fichte, die bei uns als Baum der Sekundärwälder weit verbreitet ist. Aber auch bei Kiefer, Eiche und Buche tritt er als "Forstschädling" auf. Er kann aber auch als wichtiger Teil des Kreislaufes im Ökosystem Wald gesehen werden. Krankes oder abgestorbenes Holz wird von ihm bewohnt, gefressen und verdaut. Gesunde Bäume meidet er. Nadelbäume haben die Fähigkeit, dem Käfer mit ihrem Harz entgegenzuwirken.









## Einfluss des Menschen

Am Anfang war der Wald. Geprägt durch die Eiszeit entstanden Misch- und Laubwälder. In der nahezu völlig mit Wäldern bedeckten Landschaft Europas entstanden die ersten Siedelungen. Die Römer errichteten Dörfer mit Straßen. Sie schufen eine bemerkenswerte Infrastruktur an deren Ende die Städte standen. Der Mensch nahm und nimmt immer mehr Platz ein. Damit verändert er die Waldlandschaften. Durch Rodungen der Primärwälder entstand Kulturland und durch Pflanzungen von fremden Arten wie Fichte und Tanne die Sekundärwälder.

Der Wald ist vom Menschen geprägt. Ursprüngliche, natürliche Wälder (Primärwälder) mit natürlicher Waldgesellschaft sind nur noch dort vorhanden, wo der Mensch bis heute nicht eingreifen konnte (unzugängliches Gelände) bzw. wollte (bewusster Naturschutz). Die Gründe dafür können unzugängliches Gelände oder bewusster Naturschutz sein.

Die Bedeutung des Waldes ist sehr vielfältig: von der Papiererzeugung, über Baumaterial bis hin zur Gesundheit.

#### **WUSSTEST DU?**



#### Der Wald ist Medizin

Wissenschaftlich ist belegt, dass der Aufenthalt im Wald einen großen Einfluss auf die Gesundheit des Menschen hat. Er stärkt das Immunsystem. So wie Menschen und Tiere, kommunizieren auch Pflanzen untereinander und das auch mit Tieren und Menschen, selbst wenn wir dies nicht bewusst wahrnehmen. Pflanzen kommunizieren nicht über Laute, sondern vor allem über chemische Botenstoffe in Form von Duftstoffen. Man kennt inzwischen an die 2.000 Duftstoffvokabeln aus 900 Pflanzenfamilien. Übrigens "sprechen" auch Pilze und Bäume so miteinander. Dazu später.

Die meisten der Duftstoffe stammen aus der Gruppe der sekundären Pflanzenstoffe und gehören zu den sogenannten Terpenen. Man kennt sie auch als ätherischen Pflanzenöle. Sie heißen zum Beispiel "alpha-Pinen", "beta-Pinen", "d-Limonen" und "1,8-Cineol". Also, ab in den Wald, um unser Immunsystem zu stärken!

Jetzt bist du an der Reihe mit **Werde aktiv! 6**, siehe Seite 72.



# Pilze ganz klein und ganz groß

Pilze zählen zu den Vielzellern, wie Tiere und Pflanzen. Es gibt allerdings auch einzellige Pilze wie die Backhefe. Pilze ernähren sich wie Tiere, sie "fressen" organische Stoffe. Zähne fehlen ihnen

zwar, aber ihre Nahrung sind: tote oder lebende Tiere und Pflanzen. Speziell ist, dass sie in Symbiose mit den Bäumen leben. Diese Form der Lebensgemeinschaft nennt man Mykorrhiza.

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Das "Raubtier" Pilz

- ▶ Pilze leben von anderen Organismen.
- ▶ Sie produzieren Enzyme (Verdauungsenzyme), die Nährstoffe ihrer organischen Umwelt aufschließen und dadurch löslich und verfügbar für sie machen.
- ► Fast jeder Pilz hat Vorlieben. Ein bestimmter Pilz und eine Baumart bilden eine Lebensgemeinschaft, auch Symbiose genannt. Rate einmal, welchen Baum der Lärchenröhrling bevorzugt? Na klar, die Lärche! Wie das funktioniert, kannst du recherchieren oder im nächsten "Wusstest du?" erfahren.
- ► Als Speichersubstanz bilden die Pilze, so wie die Tiere, das Polysaccharid (= Vielfachzucker) Glykogen.



#### Fäden bilden Pilze.

- ▶ Pilze sind aus Pilzfäden aufgebaut. Man nennt sie Hyphen.
- ▶ Viele Hyphen bilden das Pilzgeflecht oder Myzel.
- ► Auch der Fruchtkörper eines Pilzes besteht nur aus Hyphen, die dicht beisammen sind.
- ► Als Mykorrhiza bezeichnet man ein Myzel eines Pilzes, das die äußeren feinen Wurzeln eines Baumes umhüllt. Manche Pilze haben dabei spezielle Vorlieben und sind nur bei bestimmten Baumarten zu finden.
- ► Funktionen der Mykorrhiza sind:
  - Austausch von Nährstoffen: Sie gibt dem Baum Stickstoff und Phosphor und bekommt dafür Zucker.
  - · Schutz vor Schadstoffen
  - Pilze sind resistenter gegenüber Schadstoffen und Stresssituationen
  - Abwehrkraft gegenüber Krankheiten
  - · Förderung des Pflanzenwachstum





### Das war Pilz ganz klein! Nun zu Pilz ganz groß!

Seit dem Jahr 2000 weiß man, dass der größte lebende Organismus, der je auf der Erde entdeckt wurde, ein Pilz ist. An der Oberfläche erkennt man ihn nur durch seine Fruchtkörper und dem Auftreten von toten Bäumen. Unter der Erde bildet er ein weit

verzweigtes Netz. Er entzieht den Bäumen zu viel an Nährstoffen und Wasser, so dass diese langsam absterben. Das Totholz bildet einen neuen Lebensraum für viele andere Lebewesen. WaldbesitzerInnen halten ihn allerdings für eine Krankheit und wollen ihn durch Abholzung und andere Methoden aus dem Wald fern halten. Neueste Erkenntnisse zeigen aber, dass er für den stabilen, gesunden Wald respektiert und erhalten werden soll.

#### **WUSSTEST DU?**

### Hallimasch, der größte!

▶ Größe: 900 Hektar = 1.200 Fußballfelder

Tiefe: 1 MeterAlter: 2.400 JahreFundort: Oregon

▶ Name: Armillaria ostoyae (Honigpilz)

▶ Familie: Hallimasch

Wie hat sich so ein gewaltiger organischer Körper bilden können? Angeblich aufgrund des trockenen Klimas. Der Pilz benötigt Feuchtigkeit, damit er Fruchtkörper bilden kann, die wiederum der Sporenbildung dienen. Regnet es wenig, so vergrößert sich der Pilz durch seine Hyphen und breitet sich damit aus.



# Wald und Hallimasch – wie hängt das zusammen?

Der Hallimasch ist ein Blätterpilz, der auf fast allen Strauch- und Baumarten zu finden ist. Er lebt, wie seine Artgenossen, von totem oder altem Holz. Mit seinen Hyphen, die durch die "Kanäle" im Holz wachsen, holt sich der Pilz Wasser und Nahrung. Wald-

besitzerInnen sehen ihn nicht gerne, da ihm ein schlechter Ruf vorauseilt. In älteren Beständen von Nadelbäumen verursacht dieser Pilz häufig Kern- und Stockfäulen. Die Folgen sind vermehrter Holzverlust durch Windbruch.

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Hallimasch - ein Schädling oder ein Nützling?

#### Er wird als Schädling angesehen weil:

- das weiße Mycel in die Safthaut des Baumes eindringt.
- ▶ braunschwarzes Rhizomorph (ein Hyphenbündel, das wie Schuhbänder aussieht) gesunde Bäume angreift.

#### Er wird als Nützling angesehen weil:

- Aus ökologischer Sicht ist der Hallimasch nützlich und gehört zur normalen Mikroflora in den Wald.
- Er ist die Verjüngungskur für den Wald, da er am Abbau von totem Holz beteiligt ist.
- ▶ Damit schließt er den Kreislauf des Wachstums in einem Wald mit der Bildung von Humus.





Quelle: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/94/Armillaria\_ostoyae\_mycelia.jpg/800px-Armillaria\_ostoyae\_mycelia.jpg, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ec/Rhizomorph\_Armillaria.jpg

## Interview mit Matthias Schickhofer



rundsätzlich sind natürliche Wälder als evolutionär entstandene und optimierte Lebensgemeinschaften von unterschiedlichen Bäumen, Pilzen, Mikroorganismen und vielen anderen Arten (Krautpflanzen, Insekten, Vögel usw.) zu verstehen. Wälder sind also nicht nur eine Ansammlungen von Bäumen, die vom Förster wie ein Acker

angepflanzt werden, sodass man sie dann später (möglichst bequem) wie ein Feld abernten kann.

Natürliche Wälder sind sehr artenreich (v.a. Pilze, Insekten und Mikroorganismen), weisen (meist) verschiedene Baumarten mit unterschiedlichem Alter auf, haben oft einen großen Vorrat an "Totholz", das wiederum als Heimstätte und Nahrung für Mikroorganismen, Insekten und Pilze dient. Laub, Ästen, tote Bäume werden von all diesen Kleinlebewesen zersetzt und wieder in (Humus)-Boden umgewandelt. Es entsteht ein System, das sich selbst reguliert, und das auch nach Störungen (Waldbrand, Windwurf, Insektenbefall) wieder in einen stabilen Zustand zurückkehrt. Es gibt in einem Urwald also keine Katastrophen, nur beständige Veränderung. Stürme z.B. können einem Urwald weniger anhaben als einer gleichaltrigen Nadelholz-Monokultur, weil alte, dicke Bäume (mit tief reichenden Wurzeln wie etwa Tannen) den Wind abbremsen und somit noch mehr Baumbruch verhindern. Auch aggressive Insekten, wie die Fichten-Borkenkäfer, können sich in natürlichen Mischwäldern nicht so stark vermehren, weil es es auch andere Baumarten gibt, die für die Käfer uninteressant sind. Also: Je naturferner und gleichförmiger ein Wald, desto mehr Schaden können Störungen wie Klimawandel (Hitze, Trockenheit, Stürme, Brände) oder Insekten anrichten.

Pilze spielen in gesunden, natürlichen Wäldern eine entscheidende Rolle: Mykorrhiza-Pilze (bedeutet nichts anderes als "Pilz-Wurzel") verbinden die Bäume, indem sie die Wurzeln "verpilzen", also äußersten, feinsten Wurzeln mit einem Pilzmantel umhüllen und mit ihrem Fadengeflecht (sog. Mycel) die ein Netzwerk zwischen den Bäumen errichten. Im Wurzelwerk eines Baumes sind in der Regel mehrere verschiedene Mykorrhizapilze ansässig. In Mitteleuropa sind die Wurzeln der Bäume in Naturwäldern durchwegs mit Mykorrhizen besiedelt.

Mykorrhiza sind "Organe", die den Austausch von Stoffen zwischen Baum und Mykorrhizapilz erledigen. Bäume geben das Photosyntheseprodukt Zucker an den Pilz ab und bekommen im Gegenzug von diesen Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor, die die Pilze mit den feinen Pilzfäden aus Bodenporen aufnehmen.

Mykorrhiza-Pilze sind teilweise essbar wie zB. Steinpilz oder Parasol. Sie schützen die Bäume auch vor giftigen Stoffen wie etwa Schwermetalle, indem sie sie zurückhalten. Daher können Speisepilze mit Schadstoffen belastet sein. Und: Pflanzen die in Symbiosen mit Mykorrhizen wachsen, weisen eine erhöhte Toleranz gegenüber verschiedenen Stressfaktoren auf. Die Bäume sind daher weniger empfindlich gegenüber Frost und können sich besser gegen krankheitserregende Bodenorganismen wehren. Mykorrhizapilze fördern außerdem das Pflanzenwachstum.

Alte Wälder sind besonders pilzreich und daher "gesund". Werden Wälder kahlgeschlagen, sterben die Pilze mit "ihren" Bäumen, mit denen sie in Symbiosen leben. Die Wälder sind eine Art "Marktplatz", über das Wurzel-Pilz-Netzwerk (das "wood wide web") werden Nährstoffe ausgetauscht – und es wird über das Wurzel-Pilz-Netzwerk kommuniziert.

Alte, große Bäume versorgen junge oder benachteiligte Bäume (etwa im Schatten) mit Nährstoffen. Es wurde nachgewiesen (Dr. Simard, Kanada), dass Tannen und Birken kooperieren: Im Sommer versorgt die Lichtbaumart Birke die schattenwüchsigen Tannen, im Winter kehrt sich das dann um – die entlaubten Birken erhalten von Tannen Unterstützung. Bäume kooperieren also miteinander.

Lange Zeit dachten die Förster, die Bäume stehen in Konkurrenz zueinander. Doch das hat sich als falsch erwiesen: Einem Wald geht es gut, wenn es möglichst vielen Bäumen gut geht. Daher ist aus Sicht der Evolution die Gesundheit des ganzen Waldes wichtiger als das Wohlergehen einzelner Bäume.

Alte "Mutterbäume" haben besonders viele Wurzel-Verbindungen und unterstützen entsprechend viele Jungbäume. Werden sie umgeschnitten, geht ein wichtiger "Hub" (Knoten) im Wald verloren. Die Kleinen stehen dann alleine da, sozusagen verwaist. Daher sollten niemals alle "Mutterbäume" gleichzeitig umgeschnitten werden.

Wenn bei einem Kahlschlag alle Bäume abgeholzt und dann mit Setzlingen aufgeforstet werden, dann sind die kleinen Bäume sozusagen Waisenkinder, weil es keine Mutterbäume gibt, die sie unterstützen. Auf Kahlschlagsflächen findet man nämlich in den Jahren nach dem Eingriff keine Fruchtkörper von Mykorrhizapilzen. Diese Setzlinge sind dann oft weniger gesund und anfälliger für Krankheiten, wie kanadische Wissenschaftler herausgefunden haben.

Es gibt aber nicht nur unterstützende Pilze. Alte, kranke oder abgestorbene Bäume oder herabgefallene Äste müssen abgebaut und "entsorgt" werden, sonst würden die Wälder "zugemüllt". Diese Arbeit erledigen Mikroorganismen, Insekten und "abbauende" Pilze.

Diese sog. saprophytischen Pilze bauen organisches Material ab und erledigen zusammen mit anderen Mikroorganismen und Bodentieren maßgeblich die Nährstoffumsetzung im Wald. Besonders wichtig sind die ligninabbauenden Pilze, welche die Holzsubstanz zersetzen.

66 ÜBER LEBEN Lebensräume – Wald



Parasitische Pilze wiederum bringen Dynamik in Waldökosysteme. Indem sie ihre Wirtsbäume schädigen oder gar abtöten, entstehen immer wieder kleine Lücken (also Lichtungen) im Wald, in denen sich der Wald erneuern kann und wo sich andere Pflanzen ansiedeln können.

Aus Sicht der Natur gibt es daher keine Forstschädlinge. Im Zuge der Evolution ist ein komplexes System entstanden, das seit Jahrmillionen bestens funktioniert. Erst die moderne Forstwirtschaft hat das durcheinander gebracht, weil stark in die evolutionären (also natürlichen) Prozesse eingegriffen wird und sehr "naturferne" Zustände hergestellt werden.

Und so wird ein "Nützling", also ein Erneuerer im Wald, plötzlich zum gefürchteten Feind. Wie der Hallimasch. Der Pilz, der riesengroß werden kann, greift Bäume an und zersetzt sie. Das ist in einem Urwald kein Problem. Anders ist es bei forstwirtschaftlich genutzten Wäldern. Wirtschaftswälder sind oft gleichförmige, gleichaltrige Bestände mit oft nur einer Baumart (Fichte, Kiefer). Diese Wälder sind ökologisch weniger stabil, die Bäume sind oft geschwächt.

Das WSL (Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft Schweiz) meint dazu: "Lebenskräftige Bäume sind meistens in der Lage, eine Hallimasch-Infektion abzuwehren. Dies

geschieht durch die Bildung von Abwehrstoffen und Abgrenzungsgeweben. Bei gestressten Bäumen, zum Beispiel während großer Trockenheit, sind diese Reaktionen vermindert und es kommt zur Infektion. Dabei wächst ein Myzelstrang von einer Bodenrhizomorphe abzweigend in die unverletzte Wurzelrinde des lebenden Baumes ein. Der Pilz schädigt den Baum anschließend als Rindenparasit ("Kabiumkiller") oder als Kernfäulerrreger. Da der Hallimasch sowohl Holzstoff (Lignin) als auch Zellulose abbaut, zählt er zu den Weissfäuleerregern. Die für andere Weissfäuleerreger typische helle Verfärbung des Holzes fehlt jedoch oft bei der Hallimasch-Fäule. Das zersetzte Holz ist hier dunkel-rotbraun, später faserig, oft sehr feucht und vom gesunden Holz meist scharf abgegrenzt.

Aus ökologischer Sicht ist der Hallimasch ein Nützling, der zur normalen Mikroflora im Wald gehört. Er ist am Abbau toter Holzmasse beteiligt und spielt eine wichtige Rolle als Verjüngungsfaktor im natürlichen Waldökosystem. Aus wirtschaftlicher Sicht verursacht der Hallimasch als Wurzel- und Stammfäuleerreger erhebliche Qualitäts- und Stabilitätseinbußen und kann zum Absterben stehender Bäume führen. In der Vergangenheit entstanden auch erhebliche Verluste an Fichten-Rundholz, das trotz Beregnung vom Hallimasch befallen wurde."

Quelle: https://www.waldwissen.net/wald/pilze\_flechten/wsl\_hallimasch\_arten/index\_DE

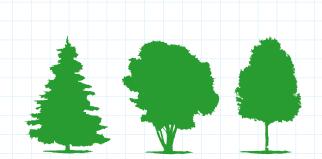
Lebensräume – Wald ÜBER LEBEN 67

## 1: Heute schon einen Baum gepflanzt?

Pflanze einen oder mehrere Bäume!

Überlege in der Klasse, wo man in der Schule oder in deren Umgebung einen Baum pflanzen könnte. Ruft ein Projekt ins Leben, das zum Ziel hat, mehr Bäume in die Stadt oder ins Dorf zu bringen. So laden etwa große Parkplatzanlagen ein, Bäume als Schattenbringer zu pflanzen. Natürlich auch mit dem Ziel, die Luft zu verbessern und heimische Baumarten zu fördern.

Zeichne einen Plan im richtigen Maßstab und setze Bäume ein. Verwende dazu folgende Baumskizzen.





## 2: Waldtypen

- **a.** Jede Baumart bevorzugt unterschiedliche abiotische Faktoren wie Feuchtigkeit, Temperatur und Bodenbeschaffenheit. Füge in das vorgegebene Bergprofil die folgenden 9 Baumtypen, entweder mit Namen, Nummer oder Farbe, richtig ein.
- b. Kärtchen, sie beinhalten:
  - ▶ Namen der Bäume
  - Beschreibung oder Bilder (Nadeln, Blätter, Blüten, Früchte)
  - ▶ Bevorzugter Boden
  - ▶ Bevorzugte abiotische Faktoren (Nässe, Temperatur)



# Baumbeispiele auf Kärtchen zum Ausschneiden, siehe Seite 69

- Fichte (Picea alba): sehr genügsam, kühles feuchtes
   Klima, auf flachen, nährstoffarmen Böden, dort,
   wo keine Laubbäume mehr wachsen wiirden
- Weißtanne (Abies alba): feuchte lehmige, fruchtbare Böden, mehr Wärme als Fichte, nicht so genügsam
- 3. Rotföhre (Pinus sylvestris): ist auch sehr anspruchslos und wächst eigentlich überall. Sie verträgt sowohl Trockenheit, aber auch nassen Boden. Sie kann sogar in Mooren gedeihen. Sie braucht allerdings viel Licht.

- **4. Schwarzföhre (Pinus nigra):** absolut anspruchslos, wächst in steilen Gebieten, starke Trockenheit ist kein Problem
- **5. Traubeneiche (Quercus petraea):** trockener, lockerer Boden; feuchter Boden wird nicht vertragen, mildes Klima, viel Licht
- **6. Stieleiche (Quercus robur):** bevorzugt tiefgründige, lehmige Böden; warmes, mildes Klima; viel Licht
- 7. Rotbuche (Fagus sylvatica): anspruchsvoll, guter Boden; hohe Luftfeuchtigkeit, mittlere Temperaturen

# Werde aktiv!



- 8. Hainbuche (Carpinus betulus): bevorzugt guten Boden und gute Klimabedingungen; nicht zu feucht und nicht zu trocken, am besten in warmen Regionen
- 9. Zirbe (Pinus cembra): anspruchslos, in hochalpinem Raum, über 1.300 Meter, feuchte Nord- und Westhänge, frosthart

#### **Fichte** Picea abies



Boden: anspruchslos ► Klima: winterkalt, in höheren Lagen

#### Weißtanne Abies alba



Boden: feucht-lehmig, fruchtbar Klima: mehr Wärme als Fichte, nicht so genügsam

# Pinus sylvestris



▶ Boden: trocken aber auch nass ► Klima: sehr anspruchslos, kann sogar in Mooren gedeihen, braucht viel Licht

**Schwarzföhre** 



▶ Boden: absolut anspruchslos ► Klima: wächst in steilen Gebieten, starke Trockenheit ist kein Problem

## **Traubeneiche**



- Boden: trocken, locker, feuchter Boden wird nicht vertragen
- Klima: mildes Klima, viel Licht

## **Stieleiche**



► Boden: tiefgründig, lehmig ► Klima: warmes, mildes Klima; viel Licht

#### **Rotbuche** Fagus sylvatica



▶ Boden: anspruchsvoll, guter Boden ► Klima: hohe Luftfeuchtigkeit, mittlere Temperaturen

### Hainbuche Carpinus betulus

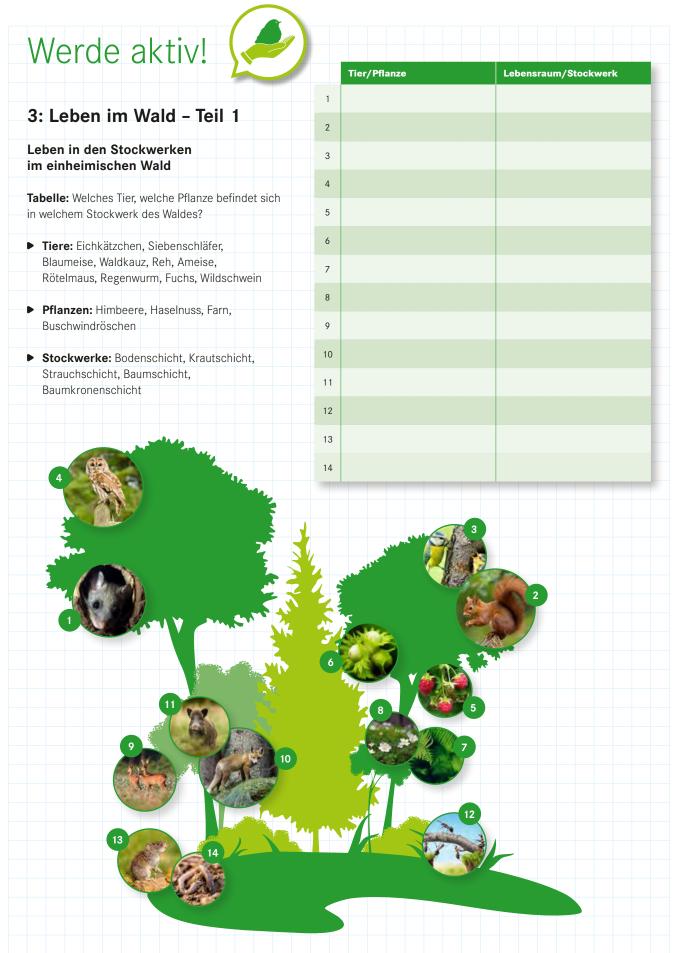


Boden: bevorzugt guten Boden Klima: gute Klimabedingungen; nicht zu feucht/nicht zu trocken; am besten in warmen Regionen

## **Zirbe**



Boden: anspruchslos ► Klima: frosthart, über 1300 Meter, feuchte Nord- und Westhänge



Quelle: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71KIAuK7X0L.jpg, abgefragt am 07.11.2017

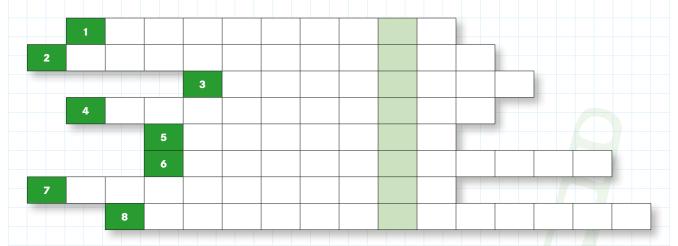
# Werde aktiv! 4: Leben im Wald - Teil 2 1. Pflanzen und Tiere sind voneinander abhängig 2. Vervollständige den folgenden Text mit den Lebewesen aus dem Puzzle. und gehören zusammen. Finde die richtigen Paare, setze sie zusammen und ergänze den Lückentext. Eichelhäher Seidelbast 1. Die Samen von \_\_\_\_\_ locken \_\_\_ \_ mit einem Nährstoffcocktail. Diese bezeichnet man als Elaiosom. Die \_\_\_\_\_ transportieren die Samen in ihr Nest. Dort wird der Cocktail verfüttert. Der restliche Samen wird auf den "Kompost" hinausgebracht. Hier keimen die neuen \_\_\_\_\_. 2. Die \_\_\_\_\_, eine \_\_\_\_, ist hoch spezialisiert auf Insektenjagd. Sie hat ein Echoortungs-System und patrouilliert zwischen den Bäumen von lichten Wäldern. Energiesparender ist die sogenannte "Warte\_\_\_\_\_". Hängend am Waldrand wartet sie auf vorbeifliegende große Insekten, wie den M\_\_käfer. 3. Der \_\_\_\_\_ hat knallrote Früchte, die giftig sind. Die Ausbreitung der Samen erfolgt durch Vögel. Die \_\_\_\_\_ ist offenbar gegen das giftige Fruchtfleisch immun. Die Samen passieren den Verdauungstrakt unbeschadet und werden so verbreitet. 4. Überwiegend nimmt der \_\_\_\_\_\_ pflanzliche Nahrung zu sich. Vor allem die \_\_\_\_\_\_. Oft vergräbt er sie im Boden um einen \_\_\_\_\_ für den Winter anzulegen. Einzelne \_\_\_\_\_ können auskeimen und zu neuen Nahrungsbäumen heranwachsen.



## 5: Leben im Wald, Rekorde aus den Wäldern

#### Vorlage: Rekorde aus den Wäldern der Welt

Wenn du die Namen der Tiere entschlüsselst und sie waagrecht eingefügt hast, kannst du senkrecht im farbig gekennzeichneten Feld den Namen des größten Säugetiers lesen, das in europäischen Wäldern lebt.



- 1 Das schlauste Tier. Es löst Probleme nicht nur durch Versuch und Irrtum, sondern denkt richtig nach. Es kann z.B. berechnen, wie lange es sich noch von einem Baum ernähren kann.
- Das in der Nacht sehr gut sehende aber vor allem lautlos fliegende Tier hat Federohren und lebt am Waldesrand.
- **3 Stimme** bei der Balz und ein auffälliges Federkleid. Befindet sich auf der "roten Liste"
- **4** Das **häufigste** Tier ist ein Insekt und kann Staaten bilden. Würde man alle Tiere dieser Spezies auf eine

- Waage legen, wären sie schwerer als alle Säugetiere zusammen. Nenne den Vertreter, der im Wald lebt.
- **5** Der **kleinste** Vogel. Er trinkt den Nektar aus Blüten und schlägt mit den Flügeln 80 mal pro Sekunde.
- **6** Die **größte** Spinne. Trotz ihrer Größe ist ihr Biss zwar schmerzhaft, aber harmlos.
- 7 Mit Flughäuten zwischen den Zehen kann dieses
  Tier fliegen, obwohl es keine Flügel hat. Es lebt im
  tropischen Regenwald. Seine Nahrung sind Insekten.
- 8 Der **größte** unter den Käfern. Lebt in Regenwäldern und Baumsavannen.



## 6: Unser Wald und die Papierproduktion

Obwohl wir im 21. Jahrhundert leben, ist Papier noch immer das wichtigste Kommunikationsmedium. Der Papierverbrauch steigt weiterhin stark an. Gehen wir zu verschwenderisch damit um? Betrachten wir die Thematik im Detail! Holz ist der Grundrohstoff, aus dem Papier hergestellt wird. Die Fasern werden entweder durch chemische oder mechanische Vorgänge gewonnen. Ein Teil unseres Papiers wird aus Altpapier hergestellt. Während wir in Österreich beim Sammeln von Altpapier sehr gut sind, kaufen wir jedoch überwiegend Frischfaserpapier. Lasst euch nicht täuschen von Umweltsiegeln, auch für FSC-zertifiziertes Papier wurden Wälder gerodet.

#### Recherchiere in Chemie:

- Was steckt hinter den verschiedenen Verfahren der Fasergewinnung? Drei Möglichkeiten werdet ihr finden: 1. das saure Sulfit- und 2. das alkalische Sulfat-Verfahren wie auch 3. das "Deinking". Arbeite die Unterschiede heraus.
- 2. Rohstoffe und Recycling:

  Kann neues Papier aus 100% Altpapier produziert
  werden? Recherchiere die Vor- und Nachteile.

# Werde aktiv!



## Recherchiere im Englischunterricht und/oder in den Deutschstunden:

- Papierdaten checken:
   (WWF) http://checkyourpaper.panda.org
   Beachte den Wasser- und Energieverbrauch.
   Auch die CO₂-Emission der Produktion ist wichtig.
   Abwasser entsteht: Wie reagiert die Technik auf dieses Problem? Bei dieser Frage hilft dir bestimmt auch der Physiklehrer oder die Physiklehrerin.
- 2. Zertifizierte Papiere (FSC-Siegel) Welche Kennzeichen gibt es für Papier?

- 3. Verwendung von Papier: IPR Initiative pro Recyclingpapier
- **4.** Clever Einkaufen: eine Initiative des BMLfUW in Österreich im Rahmen des Umweltzeichens für Schulen
- 5. Ein Blick über die Landesgrenze. Diese Projekte in Deutschland sind sehr interessant! Vielleicht kannst du ein ähnliches Projekt in deiner Schule oder in deinem Wohnort machen.
  - a. http://papiernetz.de
  - b. http://papieratlas.de

#### 9\_

#### 7: Leben im Wald - Teil 3

Lernkarten zum Ergänzen! Vervollständige mit anderen Waldtieren und Waldpflanzen und schneide die Karten aus. Mit deinen FreundInnen in der Klasse könnt ihr ein Ratespiel damit machen

**Spieleanleitung:** Du brauchst die Karten und ein Gummiband, das so groß ist, dass du es dir um die Stirn geben

kannst. Deine FreundInnen suchen eine Karte aus und stecken sie dir, ohne, dass du sie siehst, auf die Stirne. Du musst nun mit Fragen, die nur mit JA oder NEIN beantwortet werden können, das Lebewesen auf der Karte erraten. Setze fort mit: Eichhörnchen, Äskulapnatter, Schwarzspecht, Buchdrucker, Spanner u.a.

# Grasfrosch Namen (lat.): Klasse: Vorkommen: Besonderheit: Lebensbereich im Stockwerkbau des Waldes:





Stockwerkbau des Waldes: .....



# Gestalte hier weitere Karten!

 Vorkommen:
 ▶ Vorkommen:

 Besonderheit:
 ▶ Besonderheit:

 Lebensbereich im
 ▶ Lebensbereich im

 Stockwerkbau des Waldes:
 Stockwerkbau des Waldes:

# Lebensraum Nahrungsnetze



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

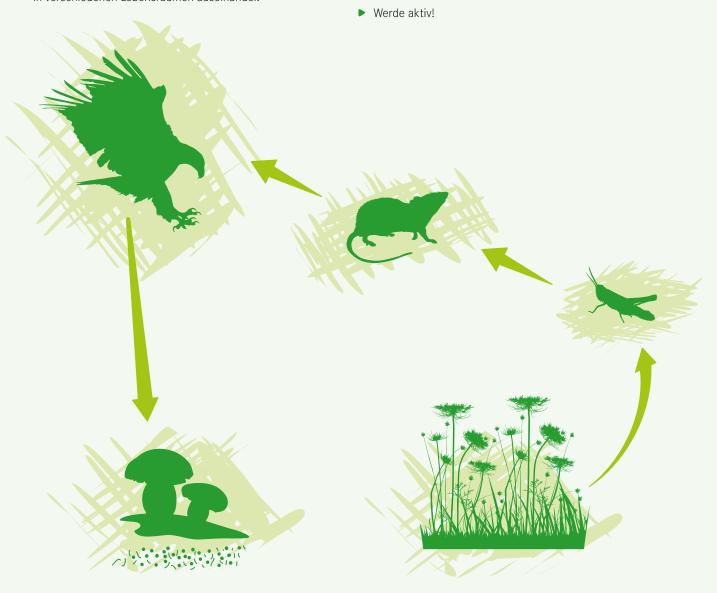
#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- ▶ Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über Nahrungsnetze.
- ▶ Durch praktische Übungen lernen die SchülerInnen den Energiefluss in einem Ökosystem kennen.
- Sie beschäftigen sich mit Nahrungsbeziehungen zwischen Organismen und werden die Zusammenhänge verstehen.
- Sie setzen sich kritisch mit der Verteilung der Biomasse in verschiedenen Lebensräumen auseinander.

#### Themenbereiche Nahrungsnetze

- ▶ Nahrungsnetze genau betrachtet
- Vielfalt der Nahrungsbeziehungen und Nahrungsabhängigkeiten
- ▶ Die Rolle des Menschen als Endkonsument und seine Verantwortung
- ► Veränderte Nahrungsbeziehungen durch den Einfluss des Menschen





#### 1: Nahrungsketten im Klassenzimmer

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: TB, BIUK

Sozialform: Indoor, EA oder GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Ein einfaches Aquarium wird eingerichtet. Prinzip: einfaches Biotop mit Minimum an unterschiedlichen Arten (Schnecken und Algen).

#### Material:

- ► (Aquarium)-Behälter, Gießkanne
- ► Sand, feiner Kies, Steine, Äste von Weiden
- ▶ Wasserpflanzen (Elodea), Schnecken
- ► Kamera und Computer für die Dokumentation

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Aquarium, Dokumentation

#### 2: Nahrungsnetz im See

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Indoor,
EA oder GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS untersuchen die möglichen Nahrungsnetze.

#### Material:

Kopie der Grafik "Nahrungsnetz im See"

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Beantwortung der Fragen

#### 3: Nahrungsnetze genau betrachtet

Altersgruppe: 5. – 8. JG

Unterrichtsfächer: BIUK

Sozialform: Indoor,
EA oder GA

Dauer: 20 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS bekommen das Schema Nahrungsnetze und sollen die vorgegebene Pfeile richtig interpretieren.

#### Material:

- ▶ Vorlage/Kopie
- ► Computer bzw. Internet

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Beantwortung der Fragen





#### 4: Rolle des Menschen

Altersgruppe: 11. - 12. JG

Unterrichtsfächer: PP/Ethik

Sozialform: Indoor, GA und EA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS recherchieren und diskutieren in der Klasse:

Umweltethik bezüglich Mensch als Endkonsument

- 1. Die SuS recherchieren die Thesen der WissenschaftlerInnen.
- 2. Rollenspiel: Die SuS verkörpern je eine Wissenschafterin/ einen Wissenschaftler und diskutieren das Thema.
- **3.** Die eigene Meinung wird vertreten.
- **4.** SuS suchen in Gruppen nach Beispielen in Zeitschriften und Magazinen und gestalten eine Ethik-Collage aus aktuellen Themen.

#### Material:

- ► Arbeitsblatt/Ausdruck von den vorgestellten 12 Personen
- ▶ Computer/Internet
- ► Alte Zeitschriften, Schere, Kleber

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Diskussionsergebnisse der Klasse, Collage

#### 5: Laktoseintoleranz

Altersgruppe: 9. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, D, E

Sozialform: Indoor, GA und EA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

- 1. SuS recherchieren, wie die Laktose-Intoleranz in der **Gegenwart** aussieht.
  - ▶ Papierstreifen werden mit Symbolen für Laktoseintoleranz vorbereitet.
  - ▶ Mit Pinnadeln der ersten Farbe werden diese Streifen versehen.
  - ▶ Auf eine Weltkarte werden die Pinnadeln mit den Laktosefähnchen den Ergebnissen entsprechend verteilt.
  - ▶ Nun wird die im Film geschilderte historische Entwicklung dargestellt. Dazu werden Pinnadeln mit der 2. Farbe verwendet.
- 2. Biologische Abläufe im Darm werden erforscht.
- 3. Gedanken über die zukünftige Entwicklung werden in der Klasse diskutiert.

#### Material:

- ▶ Computer
- Weltkarte
- ▶ Pinnadeln mit Köpfen und 2 verschiedenen Farben
- ▶ Papier, Buntstifte

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Weltkarte zeigt mit Hilfe der verteilten Pinnadeln:

1. den Jetztstand der Laktose-Intoleranz und 2. die historische Entwicklung





# Nahrungsnetze genau betrachtet

Um Nahrungsnetze zu verstehen, denn diese können oft sehr kompakt sein, betrachten wir zunächst die Nahrungskette. Darunter versteht man die Abfolge von Lebewesen, die bezüglich ihrer Ernährung voneinander abhängig sind. Eine Nahrungskette ist also ein lineares Modell, das die Weitergabe von Energie und Stoffen darstellt. Am Beginn steht immer eine Pflanze, der sogenannte Produzent im Ökosystem. Wird er gefressen, wie etwa von einer Heuschrecke, so wandern Stoffe und Energie in den Pflanzenfresser. Diesen nennt man Konsument der 1. Ordnung. Setzen wir die Linie fort, zum Beispiel mit einer Maus, einem Insektenfresser, so übernimmt der Konsument 2. Ordnung die Energie und die Stoffe der Heuschrecke. Am Ende unserer Linie steht ein Greifvogel, es kann aber auch eine Katze oder ein anderes Raubtier sein. Die Maus wird verspeist und ein weiteres Glied

der Kette ist angeschlossen. An der Spitze der Nahrungskette ist immer der **Endkonsument**. Sehr häufig ist das der Mensch. In der Natur ernähren sich viele Lebewesen von verschiedenen Arten von Tieren und Pflanzen. Allerdings gibt es auch Spezialisten, die, wenn ihr spezielles Nahrungsmittel fehlt, vom Aussterben bedroht sind. Denke an die Spezialisten der Schmetterlingslarven. Raupen vom Tagpfauenauge benötigen z.B. die Brennnessel als Futterpflanze. Sie ist ihre einzige Futterquelle. Fehlt diese, kann es auch keine Tagpfauenaugen geben.

In allen Ökosystemen kannst du Nahrungsketten, also Futterabhängigkeiten erkennen. Ein schönes Beispiel ist der See. Die vielen Nahrungsketten bilden hier ein gut erkennbares Netz (siehe "Werde aktiv 2").

#### **WUSSTEST DU?** Nahrungsketten Nahrungsketten können auch als Kreisläufe gesehen werden, denn der Kot des Vogels fällt auf den Boden und wird dort zersetzt. In der Folge werden die Mineralstoffe von den Pflanzen aufgenommen und im Pflanzenkörper eingebaut. Somit schließt sich die Nahrungskette. Pflanzen als werden von und diese von und diese von den Produzenten. Pflanzenfresserr Fleischfressern. Spitze der Kette gefressen. Ausscheidungen und tote Organismen werden zersetzt Mineralstoffe gelangen wieder in den Boden

 $\label{thm:condition} Ouelle: http://www.oekosystem-erde.de/assets/images/nahrungskette-web.gif, abgefragt am: 21.10.2017$ 

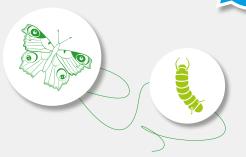
#### **WUSSTEST DU?**



#### Der Lebenslauf eines Tagpfauenauges

Ein Kurzfilm, der den Kreislauf der Entwicklungsgeschichte eines Schmetterlings vom Ei bis zum erwachsenen Tier und wiederum zum Ei zeigt.

Von der Raupe zum Schmetterling: www.youtube.com/watch?v=s84n6WjSIWY



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2 & 3, siehe Seite 84/85.



# Vielfalt der Nahrungsbeziehungen und Nahrungsabhängigkeiten

Wir haben die vielfältigen Zusammenhänge der unterschiedlichen Nahrungsketten und der ausreichenden Energieversorgung noch nicht zur Gänze erforscht. Über viele Lebensräume wissen wir einfach noch zu wenig. Auch die Wirkung von Schadstoffen, die in den Nahrungskreislauf gelangen, ist noch unklar. Die Anreiche-

rung der Schadstoffe im Laufe der Nahrungskette ist jedoch eine einfache Rechnung.

In allen Lebensräumen, ob zu Wasser (Süßwasser und im Meer) oder zu Lande, es sind überall viele Nahrungsabhängigkeiten zu finden.



Quelle: https://www.abiweb.de/assets/courses/media/seehund-bioakkumulation-ca.png, abgefragt am 05.11.2017



#### Beispiele Nahrungsabhängigkeiten

1. Algen werden vom Wasserfloh gefressen, dieser von einem Friedfisch, der wiederum von einem Raubfisch, der am Teller von Menschen landet.



2. Brennnessel werden von der Raupe des Tagpfauenauges gefressen, diese von einem Raubinsekt, dieses wiederum von einem Insektenfresser, der wiederum von einem Greifvogel.



# Die Rolle des Menschen als Endkonsument und seine Verantwortung

Der Mensch ist immer der Endkonsument. Wir stehen an der Spitze der Nahrungskette. Doch sind wir in dieser Position auch mit ausreichend Verantwortungsbewusstsein ausgestattet?

Wir produzieren unsere Nahrung ja nicht nur unter dem Aspekt satt zu werden. Wir streben nach Genuss an jedem Ort, zu jeder Jahreszeit. Dabei wollen wir nicht zu viel Geld dafür ausgeben. Selbst Fleisch muss billig sein! Wir wollen uns etwas Besonderes gönnen: So landen selbst höchst fragwürdige "Delikatessen" wie Haifischflossen, Bärensteaks sogar Singvögelzungen oder Froschschenkel auf unseren Tellern.

Unsere Ernährung sollte Anlass dafür sein, unsere Verantwortung gegenüber der Schöpfung zu hinterfragen. Die großen Fragen des Lebens: "Wer bin ich? Was kann ich wissen? Was soll ich tun? Was ist der Sinn meines Lebens?" sollen mit Konsum und Verantwortung in Beziehung gebracht werden.

Am Apollotempel von Delphi ist eine Inschrift zu sehen: "Gnothi Seauton". Das bedeutet: "Erkenne dich selbst". Selbsterkenntnis steht am Beginn des Philosophierens und ist die Voraussetzung für jedes sinnvolle Denken. Ein Denken, das sich auch mit dem Herrschaftsauftrag an den Menschen zu beschäftigen hat. So wird der Text aus der Bibel, Genesis I, 1-2, 4a, ... "Seid fruchtbar und mehrt euch und füllt die Erde und macht sie euch untertan und herrscht über die Fische im Meer und über die Vögel unter dem Himmel und über alles Getier, das auf Erden kriecht."... als Erlaubnis für die Ausbeutung der Erde verstanden.

Viele WissenschaftlerInnen beschäftigen sich mit dem Verantwortungsbewusstsein des Menschen seiner Umwelt gegenüber. "Moral und Ethik", die "Goldene Regel", der "Kategorischer Imperativ", sie alle haben ihren Platz in der Umweltethik. Menschen wie Albert Schweitzer prägten das Denken ihrer Zeit und der Gegenwart. Hier werden dir einige weitere wichtige Personen vorgestellt.

#### **WUSSTEST DU?**

#### Darf ich vorstellen:

#### ▶ Moses

Zwischen 10. und 6. Jahrhundert vor Christus, Genesis

#### **▶** Imanuel Kant

1724-1804, Kategorischer Imperativ

#### **▶** Albert Schweitzer

1875–1965, Biozentrische Ethik oder die Ehrfurcht vor dem Leben, "Das gute Gewissen ist eine Erfindung des Teufels."

#### **▶** Hans Jonas

1903–1993, Philosoph, Verantwortungsethik, die Pflicht zum Wissen

#### **▶** Robert Spaemann

1927, Die Rolle des Staates

#### **▶** Günther Altner

1936–2011, Biologe, evangelischer Theologe, Der Weg in die Perspektive der Nachhaltigkeit; Verantwortliche Pflege, nicht Ausbeutung

#### **▶** Rachel Carson

1907-1964, Der stumme Frühling

#### **▶** Vandana Shiva

1952, Wissenschaftlerin, "Agriculture became so violent..."

▶ Dennis L. Meadows & Donella H. Meadows 1942 & 1941, "The Limits of Growth"



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 4, siehe Seite 86.



# Veränderte Nahrungsbeziehungen durch den Einfluss des Menschen

Im Laufe der Geschichte hat der Mensch sein Umfeld gestaltet und verändert. In Österreich gibt es kaum mehr Bereiche, die noch ursprünglich sind. Der Mensch ist neugierig, will sein Umfeld gestalten und verändern. Nicht immer sind die Eingriffe für die Natur und den Menschen selbst von Vorteil. Es gibt allerdings interessante Beispiele von Veränderungen durch den Einfluss des Menschen, die es wert sind, genauer betrachtet zu werden.

 Erwähnenswert und auch interessant zu recherchieren ist die Geschichte der Laktoseverträglichkeit. Die Kuhhaltung und der Konsum von Milchprodukten haben über die Zeit bewirkt, dass der Mensch, über das Säuglingsalter hinaus, Kuhmilch verträgt. Laktoseverträglichkeit hat eine evolutionäre Grundlage. Die Mutation eines einzigen Gens ist dafür verantwortlich.

Diese Änderung in der Erbinformation lässt ein Enzym entstehen, das das Disaccharid Laktose in seine Bestandteile Glucose und Galaktose spalten kann. Dadurch kann es die Darmwand passieren und wird verträglich. In Asien z.B. wird (noch) viel weniger Milch konsumiert. Dort kommt diese Genmutation auch viel seltener vor. An die 90% der Asiaten vertragen keine Milchprodukte!

#### **WUSSTEST DU?**

#### Zivilisierte Verdauung

Die Toleranz für Milchzucker ist vor rund 7.500 Jahren aufgetreten. Recherchiere in Nature, Vol. 500, Number 7460, 1. August 2013.

#### Und schau dir das an:

"The Evolution of Lactose Tolerance – HHMI BioInteractive Video": www.youtube.com/watch?v=MA9bol1qTuk

Quelle: www.youtube.com/watch?v=MA9bol1qTuk, abgefragt am 5.11.2017



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 5, siehe Seite 87.



2. Die Geschichte des Apfels ist eine ganz spannende und geht weit zurück in die Vergangenheit. Um an den Ursprung zu kommen, müssen wir Kasachstan besuchen. Die Hauptstadt des Landes heißt Almaty, was mit "Stadt des Apfels" übersetzt werden kann. Bereits seit über 10.000 Jahren werden dort Apfelbäume gepflanzt. Die Geschichte setzt sich bei den Römern und Griechen fort, die Apfelbäume kultiviert haben. So wurde aus dem "Pyrus malus", dem Wildapfel, der "Malus domestica" die Kultursorte, gezüchtet. Durch vegetative Vermehrung, dem Pfropfen, entstanden an die 25.000 Apfelsorten, die es heute in Europa gibt. Weltweit ist der Apfel verbreitet, unterschiedlich in Geschmack, in Farbe und Größe, und mit vielen anderen Eigenschaften ausgestattet. In den Supermärkten werden aber meist nur sehr wenige Sorten angeboten.

Die Geschichte des Apfels steht auch in engem Zusammenhang mit dem Vorhandensein von **Streuobstwiesen**. In Österreich findet man sie noch, obwohl diese Art des Anbaus nicht besonders effizient ist. Dafür stellt sie einen wichtigen Lebensraum für viele Pflanzen und Tiere dar. Nicht umsonst setzt sich die Stiftung "Blühendes Österreich" für deren Erhaltung ein. "**Blühendes Österreich"** schützt und fördert die Erhaltung der Streuobstwiesen und somit die genetische Vielfalt der Obstsorten.

**3.** Die Haltung und der Futteranbau für die Nutztiere des Menschen haben zu einer starken **Verschiebung der Biomasse** geführt.

#### **WUSSTEST DU?**



#### Kronprinz Rudolf und Steirische Schafsnase auf Streuobstwiesen

Viele alte Apfelsorten werden durch das Naturschutzprogramm von "Blühendes Österreich" geschützt. Wenn du folgenden Link öffnest, erfährst du, wo Streuobstwiesen in Österreich noch vermehrt zu finden sind: www.bluehendesoesterreich.at/wissenswertes/artikel/alte-apfelsorten

#### **WUSSTEST DU?**

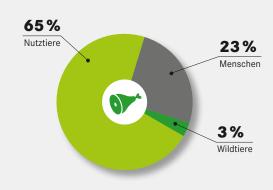


#### Verteilung und Verschiebung der Biomasse global betrachtet

- ▶ 150 Milliarden Tiere werden jedes Jahr getötet. http://live-counter.com/weltweit-getoetete-tiere/
- ▶ 70% der weltweiten Getreide-, Soja- und Maisernte wird zu Nutztierfutter. http://www.faszination-regenwald.de/info-center/zerstoerung/soja.htm
- ▶ 45% der eisfreien Landflächen dieser Erde werden für die Viehhaltung genutzt. http://www.cowspiracy.com
- ► 51% aller Treibhausemissionen werden durch die Viehzucht verursacht. https://albert-schweitzer-stiftung.de/aktuell/professoren-gegen-massentierhaltung
- ► Fleischverbrauch in Österreich/Kopf/Jahr: 65kg https://de.statista.com/themen/2800/fleisch-in-oesterreich/

#### Verteilung der globalen Biomasse

(auf an Land lebende Wirbeltiere bezogen)



#### Earth's land mammals by weight



Quelle: https://www.vegane-inspiration.com/ueber-die-notwendigkeit-des-veganismus.html, abgefragt am 21.10.2017; earth's land mammals by weight: Garry Peterson, http://rs.resalliance.org/author/garry-peterson

Jetzt bist du an der Reihe mit **Werde aktiv! 6**, siehe Seite 87.







#### 1: Nahrungsketten im Klassenzimmer

In der Klasse oder im Biologiesaal: Sucht euch einen Behälter, der als Aquarium gestaltet werden kann. Ihr benötigt weder künstliches Licht noch Belüftung. Allerdings sollte das Aquarium in der Nähe eines Fensters stehen. Bringt Sand, feinen Kies und Steine, Äste von Weiden und gestaltet den Boden des Behälters. Dann wird vorsichtig Leitungswasser – besser wäre noch Regenwasser – eingefüllt.

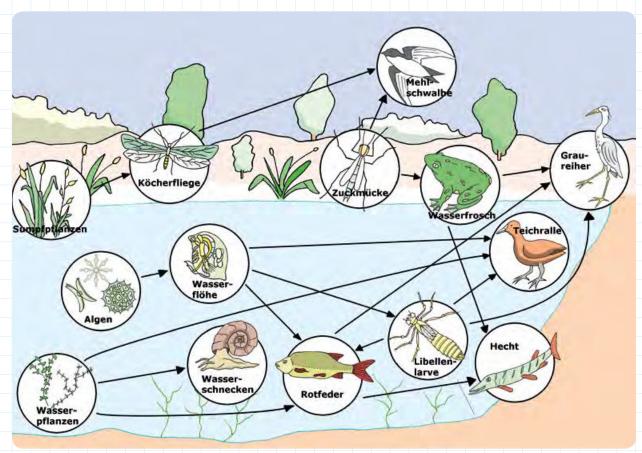
Im Tierfachgeschäft könnt ihr Wasserpflanzen wie Elodea (Wasserpest) und Wasserschnecken kaufen. Damit habt ihr

Produzenten und Konsumenten. Verzichtet auf Fische, ihre Stoffwechselprodukte verunreinigen das Wasser zu stark. Da das Wasser verdunstet, müsst ihr immer wieder den Regen "ersetzen". Jetzt ist eure Aufgabe, zu beobachten und zu dokumentieren wie etwa:

- 1. Algenbewuchs und Schneckenvermehrung
- **2.** Nahrungsketten: Was wird gefressen? Gibt es Vorlieben der Schnecken?



#### 2: Nahrungsnetz im See



Quelle: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Nahrungsbeziehung\_im\_See.jpg, abgefragt am 20.10.2017

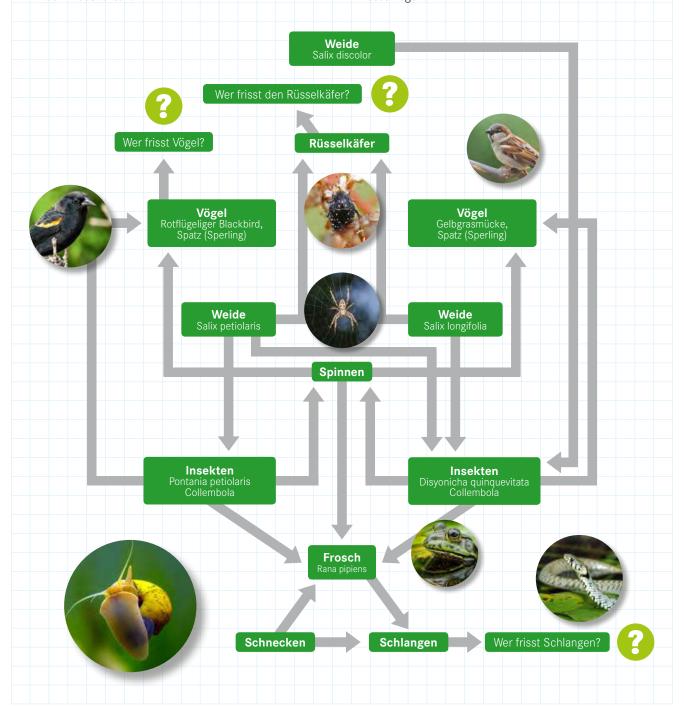
- 1. Wie viele Nahrungsketten kannst du aus der folgenden Abbildung herausfinden? Tipp: Es sind mehr als 10!
- 2. Schreibe die längste Nahrungskette auf.



#### 3: Nahrungsnetze genau betrachtet

Bei dieser Aufgabe siehst du ein Schema von Nahrungsbeziehungen. Die Zusammenhänge sind oft nicht einfach zu erkennen

- 1. Versuche aus der Darstellung mehrere Nahrungsketten herauszufinden. Schreibe sie auf, beginne jeweils mit den Produzenten.
- 2. Lass dich von den lateinischen Namen nicht verwirren! Versuche herauszufinden, wie der Name des Tieres oder der Pflanze in deiner Muttersprache oder in deiner Region lautet.
- **3.** Kannst du auch Spezialisten erkennen? Also Tiere, die eine besondere Pflanzenart der Nahrung bevorzugen?





#### Aufgabe zu Nahrungsnetze genau betrachtet Punkt 1:

·	

Name in meine	r Muttersprache	bzw. wie in unse	erer Region das	Tier oder die	Pflanze genannt wird
		DE 111 1110 111 0110	0.000.0		ae go.iae iii a

Rüsselkäfer: Salix longifolia: Salix discolor: Rana pipiens:

#### 4: Rolle des Menschen

- 1. Recherchiere über die 9 Herren und die 3 Damen (siehe "Darf ich vorstellen"): Welche zentralen Aussagen haben diese Personen getroffen. Wo waren diese Personen aktiv und in welchem Zusammenhang sind ihre Aussagen entstanden.
- 2. Umweltethischer Imperativ: "Handle so, dass die Folgen deines Tuns künftiges Leben nicht schädigen, mache das Interesse künftiger Menschen und der Natur zu deinem eigenen."
  - a) Wer hat diesen Ausdruck geprägt?
  - b) Welcher Aspekt wurde im Vergleich zum Kategorischen Imperativ hier hinzugefügt?
- **3. Justus von Liebig**: "Die Natur hat immer recht". Wann lebte Justus von Liebig?

- 4. Diskutiere im Ethik-Unterricht oder in Politische Bildung: Die "unsichtbare Hand", die das Allgemeinwohl vermehrt, nach Adam Smith, bedeutet auch Egoismus, ökonomischer Fundamentalismus und Raffgier. Stelle das der Aussage von Albert Schweitzer: "Ich bin Leben das leben will, inmitten von Leben, das leben will!" gegenüber.
  - a. Es diskutieren alle Personen, die dir "vorgestellt" wurden, auch wenn sie nicht zur selben Zeit gelebt haben/leben.
  - b. Nun ist die Meinung von jedem von **euch** in eurer Klasse gefordert. Wie steht ihr zu den beiden Aussagen von **Smith** und **Schweitzer**?
  - c. Gestaltet eine **Ethik-Collage** zu aktuellen Themen: Material findet ihr in Zeitungen, Zeitschriften und Magazinen.

# Werde aktiv!



#### 5: Laktoseintoleranz

#### Laktose und Laktase:

- Laktose und Laktase das "a und o" in der Milchzuckergeschichte! Was bedeuten diese beiden Wörter?
- 2. Die Laktose-Verträglichkeit ist weltweit unterschiedlich.
  Recherchiere die Verteilung bei allen Völkern auf
  unserer Erde. Lass dich von den zwei folgenden
  Zeitungsartikeln inspirieren.
- **3. Mutation** und Laktose. Welche evolutionäre Entwicklung steckt dahinter?
- **4.** Tatort Darmschleimhaut: Rekonstruiere den Tathergang im Darm bei einer Laktose-Intoleranz!
- **5.** Wie wird die Zukunft aussehen? Mache dir deine eigenen Gedanken!

#### Artikel 1: Laktoseintoleranz: Die weiße Revolution

Wer keine Milch verträgt, ist in der Minderheit. Vor 7.000 Jahren aber war das noch anders. Wie die Europäer zu Milchtrinkern wurden.

Milch ist – global betrachtet – nur für wenige gesund: 75 Prozent der erwachsenen Weltbevölkerung können sie nicht verdauen, diesen Menschen fehlt das Enzym Laktase. Säuglinge spalten damit den Milchzucker Laktose auf – die Voraussetzung, um ihn überhaupt verwerten zu können. Fehlt die Laktase, gelangt die Laktose als ganzes Molekül in den Darm, wo es ein gefundenes Fressen für die Bakterien ist, die sich dort befinden. Sie vergären die Laktose, es entstehen Gase, die zu Blähungen führen, und Milchsäure, die Wasser anzieht – Durchfälle sind die Folge. Im Erwachsenenalter geht die Fähigkeit zum Spalten der Laktose normalerweise verloren, der Mensch entwickelt eine Laktoseintoleranz. Er verträgt dann weder Kuhnoch Ziegen- oder Schafsmilch.

Die meisten Europäer aber können aufgrund einer Genmutation ein Leben lang Milch trinken, ohne Bauchschmerzen zu

bekommen. Durchschnittlich 90 Prozent der erwachsenen Nordeuropäer vertragen Milch. Je weiter es in Richtung Süden geht, desto weniger werden es: Mehr als zwei Drittel der Südeuropäer haben eine Laktoseintoleranz, in Asien vertragen nur etwa sechs Prozent der Bevölkerung Milch.

## Artikel 2: "Die ersten erwachsenen Milchtrinker lebten vor etwa 5.000 Jahren im Ural.

Vor 4.800 bis 6.600 Jahren trat dort bei nomadischen Hirten zum ersten Mal eine Genmutation auf, die es Erwachsenen ermöglichte, Milch zu verdauen. Das ergab die Untersuchung eines Teams um Leena Peltonen von der Universität in Helsinki. Die Forscher untersuchten mehr als 1.600 DNA-Proben von 37 Völkern auf vier Kontinenten. Die Mutation trat vermutlich zuerst bei Völkern auf, die zwischen dem Uralgebirge und der Wolga lebten. Laut Peltonen entstand die Mutation eher zufällig. Da die Nomaden allerdings Milchvieh hielten, war sie von Vorteil.

Quelle: Die Welt



#### 6: Earth's land mammals by weight

Untersuche die Grafik Seite 82 und stelle fest, ob die Darstelllung der Prozentangaben mit der Tortengrafik daneben

übereinstimmt. Es gibt verschiedene Wege. Finde diese unter Anleitung deiner Mathematik-Lehrerin/Lehrers heraus.

# Lebensraum Boden



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

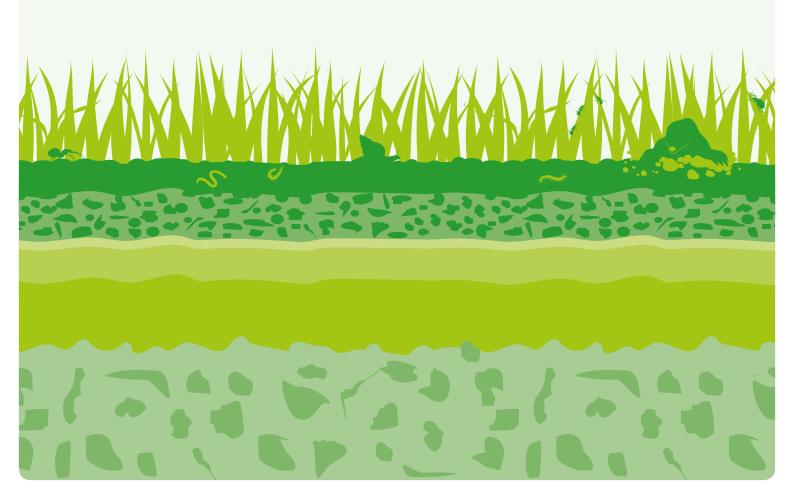
#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- ▶ Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über den Boden als wertvolle Ressource.
- Sie beschäftigen sich mit den verschiedenen Arten von Böden, mit deren Entstehung und Erhaltung.
- Durch praktische Übungen lernen die SchülerInnen Boden als Lebensraum für Tiere kennen und erarbeiten die Zusammenhänge zwischen den Funktionen des Bodens und dessen Nutzung.
- ► Sie erkennen die Bedeutung von fruchtbarem Boden und verstehen den Bezug zu Bodenverlust.
- Die SchülerInnen können die anthropogenen Einflüsse auf die Gesunderhaltung von Boden und dessen Fruchtbarkeit transferieren.

#### Themenbereiche Boden

- ▶ Was ist Boden?
- ▶ Wie ist Boden entstanden und entsteht er immer noch?
- ▶ Was hat Boden mit Biodiversität zu tun?
- ▶ Die Bedeutung des Bodens
- ► Einfluss des Menschen
- Werde aktiv!





#### 1: Boden-Entstehung und Boden-Check

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: Alle Fächer

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: 15 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Anhand einer Grafik wird die Entstehung von Boden erarbeitet.

In Form einer Geschichte entsteht ein Bericht.

#### Material:

Schema/Bild pro Gruppe eines, Stifte

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Bild fertig nummeriert und ergänzt, Bezeichnungen sind eingetragen

#### 2: Bedeutung des Bodens

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: Alle Fächer

Sozialform: Outdoor, EA und GA

Dauer: 30 Minuten 10 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

- Die SchülerInnen suchen im Silbenrätsel die Wörter.
   Recherchieren im Internet oder in der Bibliothek die Bedeutung der Wörter.
- ▶ Bericht in der ganzen Klasse

#### Material:

Silbenrätsel kopiert, Computer für Recherche, Unterlagen

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Alle Ausdrücke wurden gekennzeichnet.

#### 3: Boden-Profil und Boden-Check

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: Alle Fächer

Sozialform: Outdoor, GA
Outdoor oder
Indoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Bodenproben werden entnommen und getestet, verschiedene Versuche zur Bodenbeschaffung werden durchgeführt.

#### Material:

Teil 1: Spaten, Fotoapparat, Erdproben, PH-Testflüssigkeit, HCl-verdünnt, Wasserflaschen, blaue Lebensmittelfarbe, Stative, Teil 2: 3 Stück 1,5l Plastikflaschen, Stoff/Filter, Humus, Kies, blau gefärbtes Wasser

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Bodenprofil erstellt und beschrieben, Boden-Check





#### 4: Natur weicht dem Verkehr.

Altersgruppe:	7. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	GWK, BIUK
Sozialform:	GA
Dauer:	beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die SchülerInnen recherchieren die Raumordnung in Ihrer Gemeinde oder Umgebung und kartieren eine Landkarte, oder Gemeindekarte nach der festgestellten Flächennutzung.

#### Material:

Landkarte, Buntstifte, Kamera

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Bearbeitete Landkarte, Dokumentation

#### 5: Boden-Nutzung und Boden-Schutz - Teil 1

Altersgruppe:	8. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	GWK
Sozialform:	GA
Dauer:	30 Minuten 10 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

- ▶ Die SchülerInnen recherchieren im Internet das Thema Bodenverbrauch, Bodenversiegelung.
- ▶ Bericht in der ganzen Klasse

#### Material:

- ▶ Computer
- Unterlagen

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

- Dokumentation
- ▶ Jede Gruppe trägt vor.

#### 6: Boden-Nutzung und Boden-Schutz - Teil 2

Altersgruppe: 9. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK

Sozialform: GA

Dauer: 30 Minuten 10 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

- ▶ Die SchülerInnen recherchieren im Internet zu den Themen Raumordnung und gesetzliche Schutzmaßnahmen in Österreich im Vergleich zu Nachbarländern.
- ▶ Bericht in der ganzen Klasse

#### Material:

▶ Computer, Unterlagen

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

- Dokumentation
- Jede Gruppe berichtet.





#### 7: Bodenkrümel-Karten

Altersgruppe: 7. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: 45 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS bilden Zweiergruppen, lernen eigenständig zu Begriffen, die zuvor von den PuP ausgewählt wurden und berichten in der Klasse.

#### Material:

- ▶ Schreibmaterial/Zeichenmaterial um Bodenkrümel darzustellen
- ► Packpapierrolle (5m), Kleber

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Plakat mit Bodenkrümel, Räume für Luft und Wasser, Tiere







## Was ist Boden?

Boden ist das, worauf wir gehen, laufen, Fußball spielen, mit dem Auto fahren, wohnen und die Felder für die Produktion unserer Lebensmittel bestellen. Manche sagen: "Boden ist Dreck!" Ganz sicher ist Boden ein Teil der Erdkruste, und zwar sowohl unter Wasser wie auch darüber. Nur 30% der Oberfläche unserer Erde ist fester Boden. Davon sind nur 10% für die Landwirtschaft nutz-

bar. Denn die anderen 20% sind Eiswüsten, Steppen, Wälder und Hochgebirge und somit nicht für die Produktion von Nahrungsmittel geeignet. Aber um diese nutzbaren Bodenflächen geht es hier in diesem Kapitel. Dieser Boden ist ein System, das in der Lage ist, höheren Pflanzen als Standort zu dienen und bildet damit die wichtigste Grundlage für die Ernährung der Menschen.

# Wie ist Boden entstanden und entsteht er immer noch?

Die Grundlage des Bodens sind Gesteinspartikel und organisches Material samt Bodentieren, lebenden pflanzliche Teilen, Luft und Wasser. Am Anfang war das Gestein, die mineralogische Basis. Durch Umweltfaktoren ist eine mineralische Substanz mit organischen Stoffen versetzt über eine lange Zeit entstanden. Mehrere 1.000 Jahre dauert es, bis ein Boden durch Stoffumwandlung und Stoffeinbau fertig ist und vom Menschen als fruchtbarer Boden

genutzt werden kann. Diese Vielzahl an komplexen Verbindungen, die nach dem Absterben organischer Materie freigesetzt wird und von Bodenorganismen spontan und auch mit Hilfe von Enzymen umgewandelt wird, lässt wertvollen Humus entstehen. Du kannst dir den Beginn dieser Prozesse mit Ende der letzten Eiszeit vorstellen. Also etwa vor 17.000 Jahren! Eine schematische Darstellung zeigt diesen Vorgang sehr gut, siehe "Werde Aktiv 1!".

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 1, siehe Seite 98.



Aus dem Biologieunterricht weißt du, dass jeder Boden sein eigenes Profil hat, eine bestimmte Schichtung, an der du die Geschichte seiner Entstehung erkennen kannst. An Erdrutschstellen oder Freilegung eines Bodenhorizontes lässt sich meist leicht ein A-B-C-Horizont erkennen, siehe Beispiel.

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Horizonte des Bodens

#### ► A-Horizont:

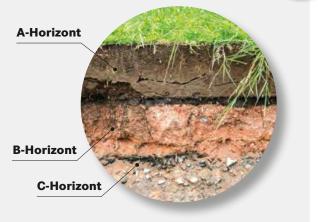
besteht hauptsächlich aus Humus, der aus abgestorbenen Lebewesen, verarbeitet von Mikroorganismen, entsteht.

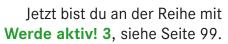
#### **▶** B-Horizont:

besteht aus sehr verwittertem "Muttergestein". Stoffe aus dem Humusbereich (Mineralstoffe, aber auch Giftstoffe, u.a.) können sich hier sammeln.

#### **▶** C-Horizont:

festes Muttergestein (Granit, Kalk, Schotter....)







## Was hat Boden mit Biodiversität zu tun?

Eine ganze Menge hat Boden, im speziellen die Humusschicht, mit Biodiversität zu tun. Betrachtest du den Humus genauer, entdeckst du neben Pflanzenresten ganz viele kleine und kleinste Tiere, die so winzig sind, dass sie teilweise nur mit Hilfe des Mi-

kroskops zu sehen sind. Natürlich findest du in einem guten Humus die berühmten Springschwänze, die nur wenige Millimeter groß sind, aber auch die größten Vertreter, die Regenwürmer mit bis zu 20cm Größe.



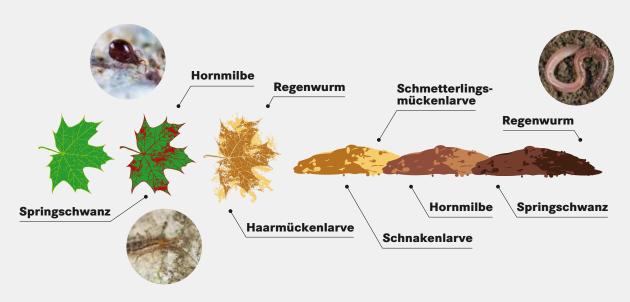
Unglaublich wie viele Lebewesen sich im Boden tummeln! Ihnen verdanken wir einen fruchtbaren, guten Boden. Wenn du dir die Abbildung mit dem Blatt genauer ansiehst, verstehst du, was da-

mit gemeint ist. Diese Vielfalt kann man auch in Zahlen ausdrücken. Rate einmal, wie viele Regenwürmer pro Kubikzentimeter in einem Humusboden sein können.

#### **WUSSTEST DU?**



#### Vom Blatt zum Humus - Welche Aufgaben haben die Tiere im Boden?



Viele Bodenlebewesen wirken zusammen, wenn ein frisch gefallenes Blatt zersetzt wird. Jede Art hat in dieser Fraß-Gemeinschaft ihren besonderen Platz. Abgebildet sind nur einige der Hauptzersetzer an der für sie charakteristischen "Abbaustelle". Regenwürmer leben hauptsächlich von dem, was andere Lebewesen anverdaut und übrig gelassen haben. Am Ende aber sind sie es, die die Zersetzungreste ganz verdauen und vermischen.

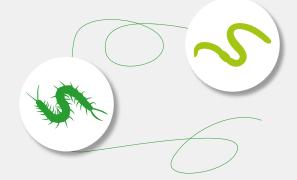
Quelle: http://hypersoil.uni-muenster.de/0/04/04.htm

#### **WUSSTEST DU?**



#### Was in einem Kubikzentimeter Humus durchschnittlich zu finden ist:

Regenwürmer	2
Tausendfüßer	10
Springschwänze	500
Fadenwürmer	5.000
Geißeltierchen	25.000
Bakterien und Pilze	20.000.000.000



# Die Bedeutung des Bodens

Das Zitat zur biologischen Vielfalt aus dem Jahre 2007, herausgegeben vom Bundeskabinett beinhaltet alles, was einen Boden ausmacht:

"Pflanzen, Tiere, Pilze und Mikroorganismen reinigen Wasser und Luft und sorgen für fruchtbare Böden. Intakte Selbstreinigungskräfte der Böden und Gewässer sind wichtig für die Gewinnung von Trinkwasser. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit sorgt für gesunde Nahrungsmittel. Dies alles funktioniert nicht mechanisch, sondern läuft in einem komplexen Wirkungsgefüge ab. Ökosysteme verfügen über eine hohe Aufnahmekapazität und Regenerationsfähigkeit – aber sie sind nicht beliebig belastbar."

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Boden - ein Tausendsassa!

- ▶ Humus liefert die Nährstoffe dafür, dass Pflanzen gedeihen können: N, P, K, u.a.
- ▶ Boden filtert das Wasser und macht es zu Trinkwasser.
- ▶ Er reinigt die Luft, nimmt Emmissionen auf und das CO₂.
- ▶ Kann sich selbst reinigen (Aufnahmekapazität von Stoffen ist leider begrenzt!).
- ▶ Speicher für Wasser kann Hochwasser vermeiden.
- ▶ Bietet tausenden von Lebewesen Lebensraum (Habitat).

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2, siehe Seite 98.



## Einfluss des Menschen

Was über lange Zeit entstanden ist, kann der Mensch in kurzer Zeit zerstören. Die Einflüsse des Menschen sind vielfältig und es wird Zeit, dass alle genau darüber Bescheid wissen, um auf die Gefahren aufmerksam zu machen!

- 1. Kontamination "besudelt" unsere wertvolle Erde. Der Ausdruck "Kontaminieren" hat den Ursprung im Lateinischen "contaminare" was übersetzt tatsächlich "besudeln" heißt. Was harmlos klingt, ist es in den meisten Fällen nicht. "Vergiften" wäre der treffendere Ausdruck. Organische oder anorganische Stoffe wie Pflanzenschutzmittel (aktuell: Neonicotin und Glyphosphat) beeinträchtigen den Boden in seinen Eigenschaften und überfordern ihn. Der Boden kann seinen Funktionen nicht mehr nachkommen. Die Folgen betreffen Tiere, Pflanzen, das Grundwasser und natürlich auch uns Menschen.
- 2. Wenn Boden bebaut, betoniert, asphaltiert, gepflastert oder anders befestigt wird, spricht man von **Versiegelung**. Damit

gehen die wichtigen Bodenfunktionen wie Luft- und Wasserdurchlässigkeit und die Bodenfruchtbarkeit verloren. Wenn man es genau betrachtet, wurden gerade dort wo die besten und fruchtbarsten Böden sind, Straßen gebaut, Flughäfen errichtet, Betriebsflächen und Siedlungen gegründet. Das hat historische Gründe! Die ersten Siedlungen waren dort, wo es fruchtbare Erde gab. Die heutigen Folgen können dramatisch sein: Bei starken Regenfällen kann die Kanalisation die oberflächlich abfließenden Wassermassen nicht fassen und es kommt zu Überschwemmungen. Unter einer versiegelten Fläche geht die Bodenfauna zugrunde. Will man den Boden wieder zurückgewinnen, muss gute Erde zugegeben werden. Der Bodenverbrauch und Bodenversiegelung sind in Österreich sehr hoch. Was für die Bauwirtschaft kurzfristig positiv wirkt, ist aber für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung von Nachteil. Die Anzahl von leer stehenden Gebäuden nimmt kontinuierlich zu, Landschaften werden zerschnitten, Ortskerne veröden und zerstreute Siedlungen erhöhen den Aufwand für



Quelle: www.bzfe.de/\_data/img/gallery/01\_bodenstaub\_ueber\_acker\_980x560\_rdax\_80.jpg

Infrastruktur. Breite, große Straßen verbessern möglicherweise die Mobilität, gehen aber mit dem Verlust von fruchtbarem Boden und Artenvielfalt einher.

- 3. Die **Verdichtung** von Freiflächen durch die Bearbeitung mit schweren Maschinen ist ein weiterer Angriff auf die Bodenfruchtbarkeit. Auch die negativen Folgen der Benutzung von Wiesen als Parkplätze werden unterschätzt.
- 4. Erosion: Um Landwirtschaftlich nutzbare Fläche zu gewinnen, sowie die Flächen für große Maschinen besser bearbeitbar zu machen, werden häufig schützende Vegetationsgürtel und Feldraine entfernt. Gleichzeitig wird die Ackerfläche intensiver bewirtschaftet. Diese Faktoren verursachen Erosion. Das heißt, der fruchtbarste und landwirtschaftlich bedeutendste Teil wird weggeschwemmt oder vom Wind verblasen. Weltweit gehen vom Oberboden über 20 Milliarden Tonnen pro Hektar und Jahr verloren. Siehe Erosion durch Wind am obigen Beispiel.

#### **WUSSTEST DU?**

#### **Kontamination**

- ▶ Immissionen aus Verkehr und Industrie
- ▶ Müll im Alltag
- Müllentsorgung
- Dünger
- ▶ Pflanzenschutzmittel (wie Neonicotin, Glyphosphat)
- ► Anreicherung durch Schwermetalle

# Kleinklima wird durch Versiegelung und Verdichtung beeinflusst!

Versiegelte Böden können kein Wasser verdunsten, weshalb sie im Sommer nicht zur Kühlung der Luft beitragen. Hinzu kommt, dass sie als Standort für Pflanzen ungeeignet sind und diese somit als Verdunster von Wasser und als Schattenspender ausfallen.



#### **WUSSTEST DU?**



#### Pestizide - mach dich schlau bei GLOBAL2000!

- www.global2000.at/glyphosat
- www.global2000.at/themen/pestizide

#### Flächen in Österreich

Die tägliche Flächeninanspruchnahme in Österreich betrug 2014–2016 durchschnittlich 14,7 ha/Tag. Diese Zahl liegt ganz deutlich über dem Reduktionsziel der UNO-"Strategie für Nachhaltige Entwicklung" von 2,5 ha/Tag. Der tägliche Verbrauch im Jahr 2016 lag für Bau- und Verkehrsflächen bei 6,7 ha/Tag, für Betriebsflächen bei 5,0 ha/Tag und für Erholungs- und Abbauflächen bei 0,7ha/Tag.



#### **WUSSTEST DU?**



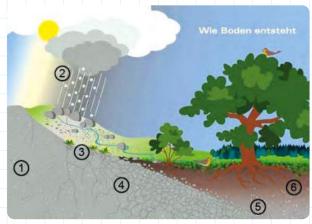
#### Folgen zusammengefasst

- Verlust an biologischen Funktionen
- ► Verlust der Produktivität
- ► Gefährdung der biologischen Vielfalt
- ► Erhöhtes Hochwasserrisiko
- Verlust der Staubbindung
- ▶ Hitzeeffekt

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 4 & 5 & 6, siehe Seite 100/101.



#### 1: Boden-Entstehung und Boden-Check



Quelle: https://www.lfu.bayern.de/boden/erdausstellung/bodenentstehung/pic/fzmd\_grafik.jpg

Nimm diese Grafik als Grundlage und

- 1. beschreibe die Punkte 1-6 so, dass sich eine Geschichte ergibt.
- 2. ergänze mit Lebewesen im, am und über dem Boden, die ebenfalls Einfluss auf die Bodenbildung haben.
- 3. füge Sonneneinstrahlung und Niederschläge hinzu.
- 4. schreibe in die Grafik folgende Ausdrücke:
  - a. Atmosphäre
  - b. Biosphäre
  - c. Pedosphäre
  - d. Lithosphäre
- 5. vergleiche die Ergebnisse mit den anderen Gruppen.



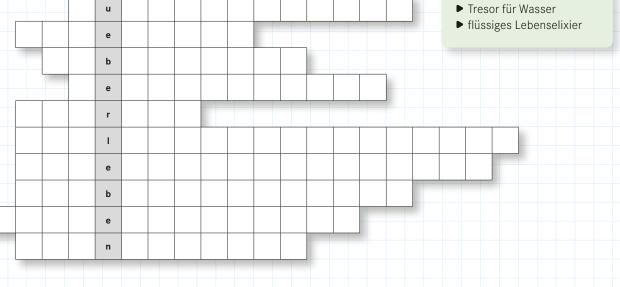
#### 2: Bedeutung des Bodens

Wichtige Eigenschaften aus dem Text findest du in diesem Rätsel! Beantworte die Fragen im Kasten und setze sie in das Rätsel waagrecht ein. Schreibe die Lösungswörter auf und recherchiere, welche Bedeutung sie für den Boden und uns Menschen haben. Fasse in der Gruppe deine Ergebnisse zusammen.

▶ er macht den Humus ▶ ein eigener

▶ wie Wolkenputzen

- ▶ Erneuerung
- ▶ festes Lebenselixier
- ► Tresor fürs Klima
- ▶ sonst wächst nichts
- ► Sollte jeder morgens tun



# Werde aktiv!



#### 3: Boden-Profil und Boden-Check

#### **Bodenprofil**

Versuche an einer geeigneten Stelle (z.B.: Baugrube oder Schottergrube) mit einer Gruppe deiner Klasse die Bodenhorizonte zu unterscheiden. Am besten du fragst eine Bäuerin/einen Bauern in der Umgebung deiner Schule oder du kannst im Schulgarten ein Bodenprofil ausgraben – mit der Erlaubnis der Direktorin/des Direktors.

Du benötigst dafür nur einen Spaten. In der Gruppe könnt ihr euch beim Graben abwechseln.

Der Aushub soll mindestens 100cm tief sein und 100cm breit. Erst dann kann man ein schönes Profil bestimmen. Eines mit Stufe gefällig? Vergleiche die Farbe, die Dicke der Schichten und ihre Konsistenz.



- Dokumentiere mit Fotos.
- Schreibe einen Bericht.
- Vergleiche das Profil mit den anderen Gruppen.

#### **Boden-Check**

#### Was macht einen fruchtbaren, gesunden Boden aus!

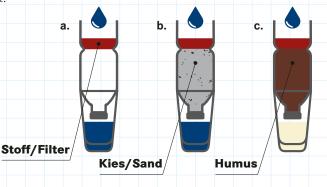
- Du benötigst Materialien: Erde (Erdziegel = 40x40x40cm oder Erdproben vom Ausstich)
- ▶ Zerkrümle je eine Handvoll Material aus den beiden oberen Schichten des Bodenprofils. Wie fühlt sich diese an? Rieche daran. Kannst du einen Unterschied feststellen?
- Knete eine Figur = die Fingerprobe: Ist die Erdprobe ausrollbar, wie dünn, oder zerkrümelt es sogleich (Feuchtigkeit!)
- ► Beträufle die Erdprobe mit etwas verdünnter HCl (Salzsäure). Es zeigt dir, ob Kalk vorhanden ist.
- Betrachte die Erdoberfläche und suche nach Regenwurmlöchern. Kannst du welche finden?
   Wie viele sind es? Du kannst die Untersuchung fortsetzen entweder a) in der Nacht (da kommen die Regenwürmer an die Oberfläche – Taschenlampe!) oder b) noch am Tag, indem du etwa 20 Liter Wasser auf den m² gegossen hast.
- ▶ Teste den Ph-Wert mit Lackmuspapier oder Lackmusflüssigkeit. Beides kannst du von deinem Lehrer oder deiner Lehrerin bekommen. Dabei beträufle die Erde mit etwas Wasser (aus der Kontrollflasche) und lege dann den Teststreifen darauf. Du erkennst an der Verfärbung den pH-Wert.
- ▶ Du musst aber unbedingt auch das Wasser aus der Kontrollflasche testen!

#### Auch Indoor machbar mit folgenden Materialien:

- ▶ 3 Behälter ohne Boden (z.B.: Plastikflasche), mit
  - a. Stoff/Filter
  - b. Stoff/Filter und mit Kies und Sand (15cm hoch)
  - c. mit Stoff/Filter und Humus (15cm hoch)
- ► Gefärbtes Wasser, ca. ½ Liter (mit blauer Lebensmittelfarbe oder Tinte gefärbt)
- ► Halterung für die 3 Flaschen
- 3 Gläser

#### Vorgangsweise:

Montiere die 3 Flaschen, wie du es im Bild siehst, mit der kleinen Öffnung nach unten. Fülle sie wie in der Beschreibung vorgegeben und gieße zügig je einmal die gleiche Menge an Flüssigkeit darüber. Das Ergebnis kannst du am Bild erkennen. Diskutiert in der Gruppe euer Ergebnis.



# Werde aktiv!

#### 4: Natur weicht dem Verkehr.

- 1. Die Bodenversiegelung in einem Gebiet lässt sich mit Hilfe von Luftbildaufnahmen oder topografischen Karten ermitteln. In vielen Gemeinden wurde die Versiegelung durch Baugrundstücke bereits erhoben. Recherchiere in deinem Wohnort und mache Aufzeichnungen. Versuche ein Diagramm zu erstellen mit dem Ziel, die Entwicklung in den letzten (mindestens 10) Jahren darzustellen. Recherchiere auf der Seite von "Austria map online" den geografischen Ausschnitt eurer Umgebung, druckt die Karte aus. Lege fünf verschiedene Farbstifte bereit. Wählt für folgende Kriterien eine Farbe und markiert die Situation die du recherchierst mit den entsprechenden Farben
  - a. Häuser.
  - **b.** Verkehrsfläche
  - c. Grünflächen wie Parks, Fußballplätze
  - d. Forst- und Landwirtschaftliche genutzte
  - e. Naturfläche nicht genutzt
- 2. Vergleiche die beiden Bilder rechts. Schreibe eine Geschichte darüber, wie es sich verhalten haben könnte, und welche Gründe es geben könnte. Diskutiere in der Gruppe und lies anschließend im Klassenverband eure Geschichten vor.







#### 5: Boden-Nutzung und Boden-Schutz - Teil 1

**Die Österreichische Hagelversicherung** ist bezüglich Umweltschutz sehr aktiv!

"Die fortschreitende Verbauung gefährdet die Eigenversorgung mit heimischen Lebensmitteln sowie mehr als 500.000 Arbeitsplätze im vor- und nachgelagerten Bereich der Landwirtschaft, beschleunigt den Klimawandel (Dürre- und Überschwemmungsereignisse nehmen zu) und hat negative Folgen für den Tourismus (ein so stark verbautes Land wird zunehmend unattraktiver). Schützen wir das Land, von dem wir leben…"



#### Recherche:

- ► Täglicher Verlust von Agrarfläche durch Versiegelung
- Wie viele Fußballfelder wären das? Achtung, gib die Größe der Fußballfelder an!
- Wird die Versiegelung in diesem Ausmaß fortgesetzt, würde es wie lange dauern, bis die ganze Agrarfläche Österreich verbaut ist?
- Überprüfe folgende Aussage und stelle richtig (Stand 2017) "Die landwirtschaftliche Fläche Österreich betrifft 231 Bauernhöfe." (Tipp: Nachfrage bei Umweltbundesamt)
- ▶ Bauernhöfe und Tourismus:
  - Wie viele Bäuerinnen und Bauern in Österreich sind Nebenerwerbsbauern?
  - Wie viele davon leben vom Tourismus? ("Urlaub am Bauernhof")

Quelle: https://www.hagel.at/site/



#### 6: Boden-Nutzung und Boden-Schutz - Teil 2

In Deutschland sind die Böden seit 1999 durch das "Bundesbodenschutzgesetz" in ihrem Status als "Umwelt-Schutzgut" mit Wasser und Luft gleichgestellt. Der Bodenschutz ist ein Teilbereich des Umweltschutzes und im Bundesverfassungsgesetz über den umfassenden Umweltschutz (BGBl. Nr.491/1984) verankert.

**Frage:** Wie ist die gesetzliche Situation in Österreich? Wo liegen hier die Kompetenzen?



#### 7: Bodenkrümel-Karten

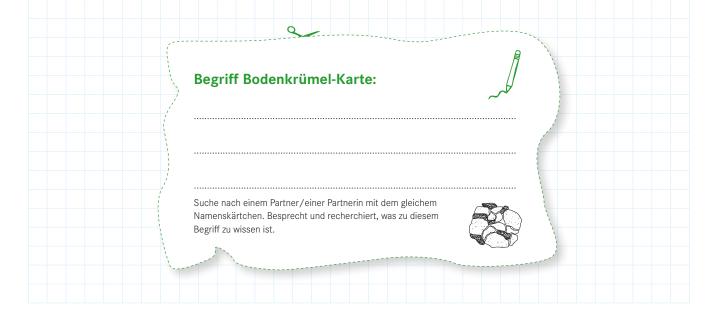
Es werden Bodenkrümel-Karten von einer durchschnittlichen Größe von 10cm Breite und 6cm Höhe vorbereitet. (Der Rand entspricht einer ungleichförmigen Struktur.) Jeder der vorgegebenen Begriffe wird 2x auf eine Bodenkrümel-Karte geschrieben. Es gibt also jede Begriffskarte zweimal. Je nach Altersstufe und Wissensstand bereiten die PuP die Karten, mit denen gearbeitet werden soll vor. Ablauf: im Plenum – in Paararbeit – im Plenum

- Die Karten (Anzahl der Karten entspricht der Anzahl der SuS) werden verkehrt auf einem Tisch oder am Boden aufgelegt.
- SuS nehmen je 1 Karte.
- Sie suchen nach ihren PartnerInnen mit gleichem Namenskärtchen.
- ► Sie besprechen und recherchieren, was zu diesem Begriff zu wissen ist.
- SuS berichten, was sie über ihren Begriff wissen.
- ► SuS kleben ihre Bodenkrümel-Karte auf das Bodenplakat (Packpapier, braun).

Überlegt gemeinsam was ihr tun könnt, um den Boden zu erhalten. Stichwörter: Abwasser, Müll, Gemüsegarten, Einkauf von Gemüse und Obst, etc.

#### Begriffe für die Bodenkrümel-Karten:

Aaskäfer, A-B-C-Horizont, Abwasser, Bakterien, Biodiversität, Bodenprofil, Bodenschonende Raumplanung, Bodenschutzgesetz, Durchlüftung, Eiszeit, Erhitzung, Erosion, Filter, Gemüsegarten, Gülle, Grundwasser, Hitzeeffekt, Hochwasser, Humus, Kontamination, Mikroorganismen, Mikroklima, Mineralische Substanzen, Muttergestein, Müll, Nahrungsmittel, Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel, Regenwurm, Renaturierung (standortgerecht), Selbstreinigung, Springschwänze, Staubbindung, 1.000e Jahre, Trinkwasser, Umweltverträgliche Agrarpolitik, Verdichtung, Versiegelung, Wasserhaushalt, Wasserundurchlässigkeit, Wasserspeicher



# Lebensraum - Portraits



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- ▶ Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über ausgewählte Pflanzen und Tiere, die in Österreich verbreitet sind.
- Sie erfahren was Kosmopoliten und Endemiten sind, und wie ihre charakteristische Verbreitung für den Lebensraum Österreich angewendet werden kann.
- ▶ Durch aktive "Feldarbeit" suchen die SchülerInnen diese Pflanzenart und Tiere oder deren Lebensspuren bzw. ziehen sie Erkundigungen darüber ein.
- SchülerInnen schaffen eine österreichweite flächendeckende Kartierung. Der Austausch mit anderen Schulen wird gefördert haw gefordert

#### **Themenbereiche Portraits**

- ► Kosmopoliten und Endemiten
- ▶ Der Wolf und der Bär
- ▶ Die letzten Kiebitze
- Werde aktiv!





#### 1: Natur-DetektivIn

Altersgruppe:	5. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	GWK, BIUK, Bew. u. Sp.
Sozialform:	Indoor und Outdoor, GA
Dauer:	beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die SuS informieren sich bezüglich der Erkennungsmerkmale bestimmter bzw. vorgegebener Tiere und Pflanzen. In Kleingruppen versuchen sie die Objekte oder deren Spuren zu finden und dokumentieren den Fund im Freien. Im zweiten Schritt werden die Tier-Fähnchen mit Pinnadeln auf die Landkarte des jeweiligen Bundeslandes gesteckt.

#### Material:

- ► Landkarte des Bundeslandes
- ▶ Pinnadeln mit Tier- Pflanzenbildern, Pin-Wand
- Kamera

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Kartierung: Landkarte mit den markierten Fundorten (Fähnchen) der vorgegebenen Tiere und Pflanzen und die Sammlung der Daten in einem Heft bzw. digital in einer Datei (Angaben müssen beinhalten: Fundort, Datum und Uhrzeit, Namen der Finderin/des Finders)

#### 2: Mit der Seele baumeln

Altersgruppe:	5. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	Alle Fächer
Sozialform:	Outdoor, EA
Dauer:	beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

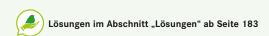
PuP geben ein bestimmtes Areal vor. SuS verteilen sich (ohne Handy!) und sollen an nichts denken und nach einem 4-blättrigen Kleeblatt suchen.

#### Material:

- Outdoor-Kleidung
- Zeit

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Entspannung und wissen, wo es Klee mit 4 Blättern gibt.





# Kosmopoliten und Endemiten

Österreich ist durch eine Vielfalt an Landschaften geprägt. Unterschiede in Lage, Klima und Morphologie bieten Lebensräume für Arten, die weltweit selten und in einem eng umgrenzten Gebiet zu finden sind. Solche Arten werden als "Endemiten" bezeichnet. Kosmopoliten stellen wenige oder keine besonderen Ansprüche an Standort und Lebensraum und fehlen nur bei extremen Lebensbedingungen wie etwa bei starkem Frost oder Hitze. In Österreich gibt es 166 pflanzliche und 575 tierische Endemiten. Beispiele sind das Steirische Federgras, das weltweit nur im obe-

ren Murtal auf Trockenrasen vorkommt oder die Wulfenia, die Nationalpflanze Kärntens. Diese Arten sind aufgrund ihres kleinen Verbreitungsgebietes sehr gefährdet.

Die Frage, die sich stellt, ist, wie verbreitet sind eigentlich jene Pflanzen und Tierarten in Österreich, die uns eher geläufig sind? Beim Fuchs nehmen wir doch an, dass er in ganz Österreich anzutreffen ist. Wie ist es bei der Wildkatze oder einer bestimmten Insektenart? Kann es sein, dass wir sie gar nicht kennen? Also machen wir uns auf die Suche!

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 1, siehe Seite 107.



## Der Wolf und der Bär

Im Waldviertel in Allentsteig, auf dem alten Truppenübungsplatz gibt es seit 2016 wieder Wölfe (Canis lupus). Nicht bei allen Menschen ist die Freude darüber groß. Der Wolf polarisiert. Viele haben Angst vor ihm bzw. haben Angst um ihre Weidetiere, die Wölfen zum Opfer fallen könnten. Das Leben mit dem Wolf sollte aber möglich sein! Der Wolf und der Mensch sind sich ziemlich ähnlich. Beide leben in Familienverbänden und "jagen" gemeinsam, am liebsten größere Paarhufer. Bezüglich seines Lebensraumes ist er eher bescheiden und nicht wählerisch. Die Rudelgröße variiert mit dem Nahrungsangebot. Meist besteht die Wolfsfamilie aus vier bis acht Tieren. Durch die gnadenlose Verfolgung sind über die Jahrhunderte nur die Bestände im Osten und Süden Europas erhalten geblieben. Derzeit soll es in Europa zwischen 10.000 und 20.000 Individuen geben. In Österreich in den Westalpen leben etwa 250 Tiere, die aus dem Süden zugewandert sind.

Erfolgreicher Artenschutz hieße, die die Herausforderungen bezüglich Nutzierhaltung und Jagdwirtschaft unter einen Hut zu bringen. Einem Wolf zu begegnen ist so unwahrscheinlich, wie die Begegnung mit einem Bären. Aber es gibt sie und möglichweise stößt du bei einer Wanderung auf Lebensspuren, wie Fußabdrücke.

Der Braunbär (Ursus arctos) ist in Österreich eher ein Gast als ein ständiger Einwohner. Es gibt 45 bis 50 Exemplare der Alpenpopulationen, die sich aber selten nach Österreich ausweiten. Sie wandern aus Slowenien gelegentlich über die Grenze. Sichtungen in Kärnten und Osttirol zeugen davon, dass etwa 5 bis 8 männliche Jungbären immer wieder auf Besuch kommen. Die weiblichen Jungtiere bleiben gewöhnlich in ihrem Heimatrevier.

Die Verbreitung in Europa ist auf der Karte des WWF gut ersichtlich, siehe https://www.wwf.at/de/braunbaer\_verbreitung. Bären verfügen über einen ausgesprochen guten Geruchssinn. Das ist auch der Grund, warum man sie kaum zu Gesicht bekommt.

Die Kritik an Artenschutzbemühungen um die größeren Raubtiere wie Bär, Wolf oder Luchs, betreffen hauptsächlich den Mangel an Lebensraum. Umso eher ist ein gutes Management vonnöten. Ein Bestandteil ist die Zählung der Tiere sowie die Dokumentation von Schäden und Konflikten. Ein eigenes länderübergreifendes Gremium hat die Aufgabe, Maßnahmen zwischen den Landesbehörden abzustimmen und fachlich fundiertes einheitliches Vorgehen sicher zu stellen.

#### **WUSSTEST DU?**

#### Wissenswertes über den Braunbären

- ▶ Der Europäische Braunbär wird von der Weltnaturschutzunion IUCN (International Union for Conservation of Nature) als "gefährdet" auf der "Roten Liste" bedrohter Arten geführt.
- ▶ Die **FFH** (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) listet seine Lebensräume als schützenswert.
- ▶ In der "Berner Konvention" ist er ebenfalls erwähnt. Das bewirkt, dass Bären nicht gestört, gefangen, getötet oder mit ihnen Handel betrieben werden darf.

#### Verbreitung des Braunbären in Europa

► Skandinavische Population: 3.400 Karelische Population: 1.700 ► Baltische Population: **710** 

► Karpaten-Population: **7.200** ▶ Alpen-Population: **45 bis 50** 

► Kantabrische Population: 195 bis 210 ▶ Pyrenäen-Population: 22 bis 27

► Abruzzen-Population: 37 bis 52

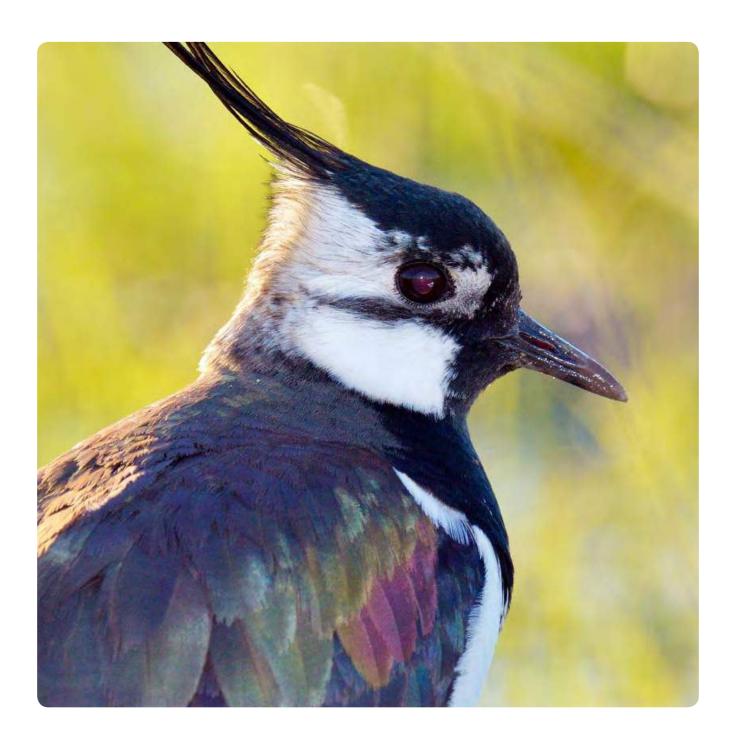
Ost-Balkan-Population: 600

▶ Dinariden-Pindos-Population: 3.040





Quelle: https://www.wwf.at/de/braunbaer\_verbreitung



# Die letzten Kiebitze

Das Aussterben des Kiebitzes werden wir kaum mehr verhindern können. Sein Bestand ist zwischen 1980 und 2014 bereits um 58% gesunken. Da es in ganz Österreich an passenden Brutflächen – artenreiche Wiesenlandschaften – fehlt, ist er gezwungen, auf Äckern zu brüten, auf sogenannten Kiebitz-Inseln, die mehrjährig nicht bebaut werden. Er braucht Ackerraine als Rückzugsräume genauso wie Wiesen zur Nahrungssuche. Verschiedene Projekte in ganz Österreich versuchen die Populationen zu stabilisieren. Die Entwicklung von Schutzmaßnahmen für Kiebitze ist in Oberösterreich gut zu verfolgen. Allerdings sind die Ergebnisse

der Schutzmaßnahmen noch nicht zielführend. Eine intensive Zusammenarbeit zwischen Landwirten und BirdLife Österreich soll den Kiebitzen mehr Lebensraum schaffen. Das ÖPUL-Projekt (Österreichischen Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft) mit der Bewirtschaftungspause vor der Maissaat hat zumindest ein bestandstabilisierendes Niveau erreicht.

Mehr Informationen könnt ihr der Zeitschrift ÖKO-L 4.2017 für "ÖKOLOGIE, Natur- und Umweltschutz" entnehmen.

# Werde aktiv!



#### 1: Natur-DetektivIn

In der freien Natur verraten uns Lebenspuren, wie Fußabdrücke im Schnee oder im weichen Boden, Fraßspuren, Kot, Federn und vieles andere, welche Tiere vor uns an einem Ort waren. Forsche, woran du die Tiere und Pflanzen, die in diesen Karten genannt werden, erkennen kannst. Mache dir mit deinen Klassenkammeradlnnen einen Steckbrief wie beim Luchs! Mit diesem Steckbrief macht ihr euch auf die Suche in der freien Natur. Bist du fündig geworden, dann notiere dir den Fundort. Zurück in der Klasse markiere am Plan deines Bundeslandes die Stelle des Fundortes, wo du das Tier oder die Pflanze entdeckt hast. Verwende dazu das Fähnchen mit dem Portrait.

Notiere auch in der Sammelmappe bzw. der digitalen Datei den Fundort, das Datum mit Uhrzeit und deinen Namen.

#### Tier-Portraits:

Luchs, Fuchs, Rötelmaus, Schwarzspecht, Kibitz, Bussard, Skorpion, Gottesanbeterin, Ölkäfer, Marienkäfer (7-gepunktete)

#### Pflanzen-Portraits:

Bärlapp, Sternmoos, Adlerfarn, Huflattich, Ampfer, Acker-Gauchheil, Knabenkraut, Wiesensalbei, Wolfsmilch, Kamille, Heckenrose

#### Luchs



- ► Lateinischer Name: Lynx lynx
- ► Erkennungsmerkmale: Haarbüschel an den Ohren
- ► Foto/Spur:



#### **Fuchs**



- Lateinischer Name: .....
- ► Erkennungsmerkmale: .....
- ► Foto/Spur:

#### **Rötelmaus**



- Lateinischer Name: .....
- ► Erkennungsmerkmale: .....
- ► Foto/Spur:

#### Schwarzspecht



- ► Lateinischer Name: .....
- ► Erkennungsmerkmale: .....
- ► Foto/Spur:

#### Kibitz



- Lateinischer Name: .....
- ► Erkennungsmerkmale: .....
- ► Foto/Spur:

#### Bussard



- ► Lateinischer Name:.....
- ► Erkennungsmerkmale: .....
- ► Foto/Spur:

# Werde aktiv! Ölkäfer Skorpion Gottesanbeterin Erkennungsmerkmale: ..... Erkennungsmerkmale: ..... Erkennungsmerkmale: ..... ► Foto/Spur: Foto/Spur: Foto/Spur: Marienkäfer (7-gepunktet) **Bärlapp Sternmoos** Lateinischer Name: ..... Lateinischer Name: ..... Lateinischer Name: ..... Erkennungsmerkmale: ..... Erkennungsmerkmale: ..... Erkennungsmerkmale: ..... Foto/Spur: Adlerfarn Huflattich **Ampfer** Lateinischer Name: ..... Lateinischer Name: ..... Lateinischer Name: ..... Erkennungsmerkmale: ..... Erkennungsmerkmale: ..... Erkennungsmerkmale: .....

# Werde aktiv! Acker-Gauchheil Lateinischer Name: ..... Erkennungsmerkmale: .....





- Lateinischer Name: .....
  - Erkennungsmerkmale: .....
- Erkennungsmerkmale: .....

### Wolfsmilch









Erkennungsmerkmale: .....



- Lateinischer Name: .....
- Erkennungsmerkmale: .....
- Lateinischer Name: .....

- Lateinischer Name: .....
- Erkennungsmerkmale: .....

Verwende das Fähnchen und markiere am Plan deines Bundeslandes die Stelle des Fundortes, wo du das Tier oder die Pflanze entdeckt hast.



#### 2: Mit der Seele baumeln

Manchmal tut es gut, einfach die Seele baumeln zu lassen. Suche dir einen netten Platz in der Natur in einer Wiese. Guck in den Himmel und lass die Seele baumeln. Wenn dir langweilig wird, dann dreh dich einfach um und schau, ob du ein 4-blättriges Kleeblatt findest.



## Lebensraum Ecotone



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

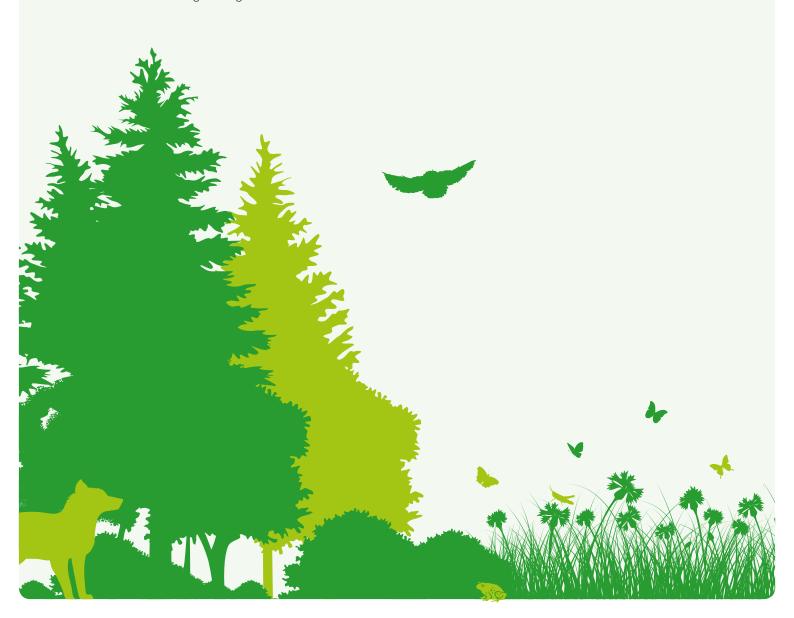
#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über den speziellen Lebensraum an der Grenze zweier unterschiedlicher Lebensräume.
- ▶ Durch praktische Übungen lernen die SchülerInnen Ecotone als Lebensraum für Spezialisten kennen.
- Renaturierung von Flüssen ein wesentlicher Schritt zur Erhaltung von Ecotonen
- ▶ Im Rahmen des Themas "Eingriff des Menschen", werden den SchülerInnen die Bedeutung und die Auswirkungen auf diese Lebensräume begreiflich gemacht.

#### Themenbereiche Ecotone

- Was bezeichnet man als Ecotone?
- ► Steigerung der Biodiversität
- ► Einfluss des Menschen
- Werde aktiv!





#### 1: Amphibien brauchen unsere Hilfe!

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: TB, BIUK, GWK, D

Sozialform: Outdoor, GA, Klassen übergreifend

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die PuP informieren die SuS zur Situation Amphibienschutz im Umfeld der Schule und besprechen den Meilensteinplan. PuS entscheiden, welche Initiative ergriffen wird.

#### Material:

Schreibmaterial/Zeichenmaterial, Kopie vom Meilensteinplan/Umsetzungsplan, Kamera, Computer für die Dokumentation

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Dokumentation und Amphibienschutzaktivitäten

#### 2: Steigerung der Biodiversität

Altersgruppe: 5. - 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK, BE

Sozialform: Indoor und Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS werden in Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe wählt ein Ecotone aus und untersucht es im Freien. Die SuS dokumentieren mit Skizzen und Fotos und erstellen einen Bericht (PPP, Plakate u.ä.). Für die Technik-Freaks: Zum Thema Amphibienschutz und Gestaltung der Lebensräume für diese Tiere könnt ihr einen Kurzfilm oder Zeichentrickfilm gestalten.

**Material:** Schreibmaterial, Papier, Kamera, Computer, Computerprogramm für ZeichentrickFilm

Sichtbare Ergebnisse und Ziele: Dokumentation, Film

#### 3: Es war einmal

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: Alle Fächer

Sozialform: Indoor, PL

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

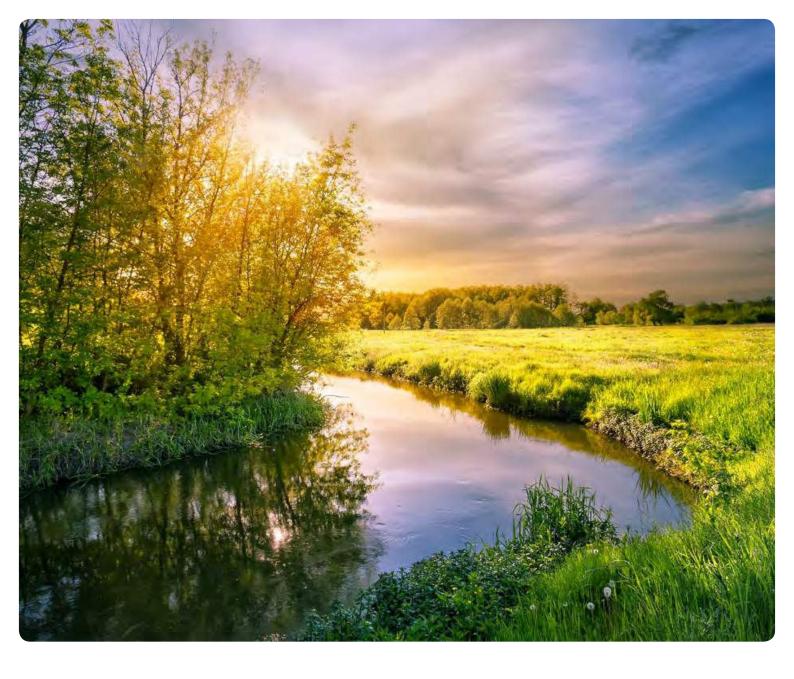
**Teil 1:** Die SuS versuchen, durch Recherche auf alten Bildern, Fotos und in Berichten aus der Zeit vor der Regulierungen die Veränderungen zu rekonstruieren. So erfahren sie Geschichten aus dieser Zeit.

**Teil 2:** Für das Rollenspiel: SuS nehmen ein Ergebnis der Recherche als Grundlage für ihr Rollenspiel. Es wird die (mögliche) Situation nachempfunden und gespielt. Argumentationen gegen und für das Handeln werden dargestellt. Die Abschlussrunde verbindet die Vergangenheit mit der Gegenwart: Wie würde man aus heutiger Sicht handeln?

Material: Sessel (1 weniger als Personen), für die Erweiterung: Kamera

Sichtbare Ergebnisse und Ziele: Rollenspiel, Sesselkreis





## Was bezeichnet man als Ecotone?

Ecotone sind Übergangsbereiche zwischen unterschiedlichen Lebensräumen. Anhand der folgenden Beispiele kannst du leicht verstehen, was damit gemeint ist. Du wunderst dich möglicherweise über diesen englischen Ausdruck. Man kann auch das deutsche Wort Ökotone verwenden, dennoch hat sich in der Wissenschaft und Literatur die englische Version durchgesetzt. Auch wir verwenden den Ausdruck Ecotone. Beispiele:

- 1. Stell dir eine schöne Blumenwiese vor, die du auf einen Wald zugehend überquerst. Es scheint die Sonne. Du kannst die vielen Blumen in bunten Farben sehen und Insekten beobachten, die sich auf den Blüten tummeln. Näherst du dich dem Waldrand, verändert sich einiges: Die niederen Wiesenpflanzen werden durch Sträucher ergänzt, du entdeckst Brombeeren und Himbeeren, und stellst fest, dass sich die Vegetation verändert hat. Am Waldrand können nun auch ganz andere Tiere
- ihren Lebensraum gestalten. Du entdeckst Nester von Vögeln in den Bäumen aber auch im Gesträuch und am Boden. Dort und da einige Mäuselöcher und auch Trampelpfade von größeren Säugetieren lassen auf weitere Tierarten schließen.
- 2. Stell dir wiederum eine Wiese vor, aber diesmal mit einem kleinen Bach. Die Lebewesen in der Wiese sind spezialisiert auf diesen Lebensraum. Das trifft ebenso auf Pflanzen und Tiere im Wasser des Baches zu. Im Übergangsbereich sind nun abiotische und biotische Eigenschaften aus beiden Bereichen vorzufinden. Temperatur und Feuchtigkeit sind anders als in beiden angrenzenden Lebensräumen. Im Saumbiotop oder Randbiotop, bieten sich eine große Anzahl an ökologischen Nischen an, die von unterschiedlichsten Lebewesen genutzt werden können.

#### **WUSSTEST DU?**



#### Ecotone sind Lebensraum-Übergänge

Ecotone können sein zwischen:

- ▶ Wald und Wiese
- Wald und Feld
- ► Feld und Feldweg (Feldrain)
- ► Wiese und Straße oder Radweg
- ▶ Bach und Wiese
- ▶ Bach und Kiesstrand
- ► Fluss und Steilwand

Häufig unterliegen diese Ecotone einer Dynamik die – durch Umwelteinflüsse zeitweise verändert – eine ganz andere Zusammensetzung von Lebewesen zeigt. So kann eine, durch heftigen Regenguss überschwemmte Wiese zeitweilig ein Laichplatz und Entwicklungsraum für Jungfische sein, bis sich das Wasser wieder zurückzieht.



Quelle: Dale W. Suiter

#### **WUSSTEST DU?**

#### Ökologische Nischen

Eine ökologische Nische ist die Gesamtheit der für einen bestimmten Bereich geltenden biotischen und abiotischen Umweltfaktoren, die von Spezialisten (Tieren) genutzt werden können.

So finden wir den Eisvogel, der als Höhlenbrüter seine Brutröhren in grabfähiges Material gräbt, bei steilen Ton-, Löss- oder Sandwänden an Steilufern von Bächen und Flüssen vor. Er benötigt dazu auch reichliche Ufervegetation mit Totholz als Ansitzwarten. Wichtig ist auch, dass die Brutstelle in der Nähe eines klaren oder gering trüben Gewässers liegt, wo er als Fischesser für sich und seine Brut leicht Beute findet. Dies sind die sogenannten abiotische Faktoren. Die biotischen Faktoren sind genetisch vorgegeben: Der Eisvogel ist optimal ausgestattet mit speziellem Körperbau, der ihn zum Fischen und zum Graben von Röhren befähigt.



Quelle: http://www.eisvogelwand-nedden.de/cms/gallery/pictures/003/005.jpg?1411392707

## Steigerung der Biodiversität

Jeder Lebensraum hat seine eigene bestimmte Tier- und Pflanzenwelt. An den Grenzbereichen findet man zusätzliche Lebensformen, die die Artenvielfalt erhöhen.

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### **Ecotone und Biodiversität**

- Je höher die Anzahl an Saumbiotopen in einer Landschaft ist, desto höher ist der Wert bezüglich Naturschutz und Biodiversität.
- ► Ecotone sind dynamische Grenzgebiete, die sehr empfindlich gegenüber Störfaktoren sind. In den überlappenden Bereichen wirken sich Umweltveränderungen besonders stark aus.
- Allerdings kann die Dynamik auch bereichernd sein, wie es in Auwäldern der Fall ist. Durch zeitlich begrenzte aber wiederkehrende Überschwemmungen, wird ein Sumpfgebiet geschaffen, das einer Vielfalt verschiedener Arten Lebensraum bietet.



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2, siehe Seite 116.



## Einfluss des Menschen

Ecotone sind Grenzgebiete, die dem Menschen meist ohne Bedeutung erscheinen. Somit gilt der Mensch, bezüglich der Verluste dieser Bereiche, wieder einmal als der Hauptverursacher. Meist ist es aber nur Unkenntnis oder der Eifer "gründlich" zu arbeiten und alles "aufgeräumt" zu halten. Ein "wilder" Garten kann für den einen ungepflegt erscheinen, für andere ist er ein Paradies für Biodiversität.

#### Beispiel 1: Grenzgebiet Acker-Wald und Wiese-Wald

Die Hecken am Waldesrand wirken bei starkem Wind wie ein Bollwerk und reduzieren oder verhindern sogar einen Windbruch. Durch die Flurbereinigung und den Versuch Ackerfläche zu gewinnen, wurde in vielen Bereichen der Waldrand vom "Gestrüpp" bereinigt. Die Folgen: Tiere, die Hecke und Krautschicht benötigen, finden keinen Lebensraum mehr. In erster Linie sind es Insektenfresser, wie der Igel, die nun als Nützlinge fehlen.

#### Beispiel 2: Grenzgebiet Straße-Acker

Ein 4m breiter Randstreifen an Getreidefeldern zur Straße hin lässt eine Vielfalt von Blütenpflanzen zu. Nicht nur für den Menschen ist das eine Augenweide! Es fördert die Artenvielfalt an Insekten durch das Nahrungsangebot, das sonst nicht vorhanden wäre. Kleine Säuger finden in diesen Randstreifen Unterschlupf und Nahrung und die größeren Säugetiere können sich verstecken und flüchten, wenn die großen Landmaschinen am Feld sind. Natürlich geht das mit einem Ertragsverlust für den Landwirten/die Landwirtin einher.

Die Straßenverwaltung sollte auch darauf Rücksicht nehmen und die Wiesenstreifen höchstens zweimal jährlich mähen oder bestimmte Abschnitte stehen lassen. Zwischen Juni und September sollte gar nicht gemäht werden. Ob das aus Sicherheitsgründen möglich ist, sollte überprüft werden.

#### Beispiel 3: Grenzgebiet: Fluss-Ufersaum-Landschaft

Die Vogelvielfalt an Flussufern kann überwältigend sein, sofern der Lebensraum intakt ist. Vom einfachen Kiesstrand, wo Kiesbrüter nisten, bis hin zur steilen Sandbank, ist der Vielfalt keine Grenze gesetzt.

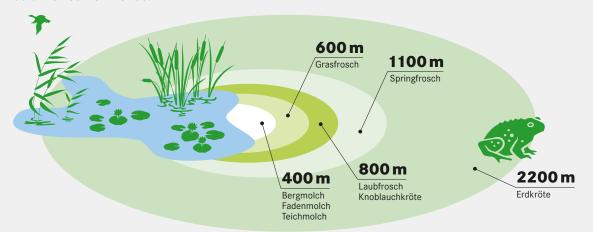
Das Ecoton Wasser – Ufersaum und Hinterland ist auch der ideale Lebensraum für Amphibien. Diese werden jedoch immer seltener, was man auch daran erkennt, dass auf der "Roten Liste" der IUCN überproportional viele Amphibien angeführt sind.

#### **WUSSTEST DU?**



## Amphibien sind die am meisten gefährdete Tierart weltweit.

▶ Wanderung der Amphibien – so weit entfernen sich Amphibien von ihrem Gewässer
Wenn Frösche ihr Gewässer verlassen und zur Wanderung aufbrechen, entfernen sie sich nie weit.
Sie bleiben ihr Leben lang an das Gewässer gebunden, wo sie geboren wurden und laichen nur
dort ihre Nachkommen ab.



## ► Für das allmähliche Aussterben der Amphibien sind folgende Ursachen verantwortlich:

- · Verlust und Verdrängen der Lebensräume
- Die Verschmutzung der Gewässer gefährdet den Laich und die Kaulquappen und führt zu deren Aussterben.
- Durch den Einsatz von Insektenvernichtungsmitteln (Insektizide) fressen die Amphibien vergiftete Insekten.
- Gefährdung durch den Straßenverkehr auf ihren Wanderungen
- Fischbesatz in stehenden Gewässern

#### ▶ 17 Amphibienarten wurden bisher in Wien nachgewiesen: Berg-, Teich-, Alpen- und Donau-Kammmolch, Feuersalamander, Gelb- und Rotbauchunke, Knoblauch-, Erd- und Wechselkröte, Laub-, Moor-, Spring- und Grasfrosch sowie die schwer unterscheidbaren Wasserfrösche (See-, Teich- und Kleiner Teichfrosch).



 ${\tt Quelle: www.nabu-sm.de/userfiles/images/OG\_BR/Grafik/amphrad.jpg}$ 

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 3, siehe Seite 117.



#### 1: Amphibien brauchen unsere Hilfe!

In der "To-do-Liste für Amphibien" findest du Vorschläge, wie du Naturschutz praktisch umsetzen kannst. Schau genau in deinem Umfeld, zu Hause im Garten, in der Schule, in der Gemeinde und in der Stadt, ob Maßnahmen zum Amphibienschutz durchgeführt werden können. Möglicherweise gibt es bereits Aktionen wie der Amphibienschutz im Wienerwald an der

Exelbergstraße im 17. Wiener Gemeindebezirk. Hier wurden Holzplanken angebracht, damit die Amphibien nicht auf die Straße gelangen können.

Findest du in deinem Wohnort ähnliche Aktionen? Hol dir Informationen und berichte im Klassenverband.

Wa	Was ist wishtin	Vorhanden			Fuladist and
	Was ist wichtig	ja	nein	Umsetzung geplant am	Erledigt am
	Totholz- und Laubhaufen als wichtige Verstecke im Garten.				
	Kellerschächte und Stiegenabgänge müssen gesichert sein (Gitterschacht).				
	Ufer von Bächen sind mit Möglichkeiten zum Herausklettern ausgestattet.				
	Entfernen von Falllaub aus dem Teich nur im Herbst oder im Frühjahr vor dem Ablaichen der Amphibien. So schützt man den Nachwuchs.				
	Keine Herbizide und Insektizide im Garten anwenden. Amphibien sind sehr empfindlich!				
	Keine Fische und Wasserschildkröten im Gartenteich! Sie vernichten Laich und Larven der Amphibien.				
	Schilfstengel und Totholz sind notwendig im Teich. Viele Amphibien befestigen ihren Laich daran.				
	Setze nie Amphibien in deinen Gartenteich ein!				

#### 2: Steigerung der Biodiversität

- 1. Teilt die Klasse in Gruppen (Freundlnnen, Peer-Gruppen, Zufallsgruppen)
- 2. Jede Gruppe übernimmt ein Saumbiotop:
  - ▶ Wiese Wald
  - ► Feld Feldrain
  - ▶ Feld Heckensaum
  - ▶ Wiese Bach
  - ▶ Strom (Donau, Inn, ....) Ufer und Hinterland

- 3. Jede Gruppe erforscht den eigenen Bereich:
  - Skizze/Zeichnung der Bereiche
  - ▶ Bestimme und dokumentiere, mache Fotos von Pflanzen und Tieren.
  - Für die Technik-Freaks in der Gruppe:
     Es gibt Programme zur Erstellung von
     (Zeichentrick)-Filmen! Gestaltet mit deren Hilfe
     z.B. die Dynamik deines Ecotons oder einen
     Hilfeaufruf zur Rettung der Amphibien.

## Werde aktiv!



#### 3: Es war einmal!

#### Teil 1: Zeitreise

Sammelt Informationen aus der Zeit, bevor Bäche und Flüsse, Seeufer und Teiche reguliert oder sogar entfernt wurden. Fragt eure Großeltern und Urgroßeltern, forscht in den Archiven der Gemeinden und der Städte nach Dokumentationen oder Geschichten.

Macht euch ein Bild von der Vergangenheit! Was waren die Gründe für die Eingriffe der Menschen, die zu Regulierungen von Flüssen und Bächen führten, zu Schlägerungen von Wald? Sucht auch nach historischen Begebenheiten, die zur Erhaltung von Lebensräumen führten.

#### Teil 2: Rollenspiel

Eine Geschichte aus "Es war einmal" wird nachempfunden. SuS stellen diese Geschichte dar. Verschiedene Personen, die in diesem Stück eine Rolle spielen, werden von den einzelnen SuS übernommen. Wie etwa:

- BesitzerIn der Wiese
- ▶ Bauer/Bäuerin
- SchülerIn
- Ökologin
- ▶ GemeindevertreterIn
- PolitikerIn

Ziel: Das Aufeinandertreffen verschiedener Vorstellungen und Ziele. Manche Personen argumentieren und werden aktiv, mit dem Ziel des Erhaltens des betreffenden Lebensraumes. Andere bringen Argumente dagegen.

Abschlussrunde: Wenn man die Zeit zurückdrehen könnte - was würde man aus heutiger Sicht anders machen?





## Leben und Vielfalt

Schmetterlinge





Insekten allgemein – Bienen genauer betrachtet

Artenvielfalt





Zahlen Daten Fakten

## Leben und Vielfalt: Schmetterlinge



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- ▶ Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über die Bedeutung der Schmetterlinge als Bioindikatoren.
- Die SchülerInnen erfahren von Grundlagen, die zu großer Artenvielfalt führen.
- ▶ Die SchülerInnen lernen Gefährdungsfaktoren kennen.
- Die SchülerInnen werden sensibilisiert zu erkennen, was Schmetterlinge zum Überleben brauchen.

#### Themenbereiche Schmetterlinge

- ▶ Bedeutung der Schmetterlinge für die Biodiversität
- ▶ Österreich Land der Schmetterlingsvielfalt
- ▶ Schmetterlinge nicht nur schön anzuschauen
- ► Schmetterlinge gefährdete Vielfalt in Zahlen, Daten und Fakten
- Gesetzliche Rahmenbedingungen
- Werde aktiv!





#### 1: Schmetterlinge – nicht nur schön anzuschauen

Altersgruppe:	5. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	GWK, BIUK Bew. u. Sp.
Sozialform:	Indoor und Outdoor, GA
Dauer:	beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS führen einen Schmetterlingskalender. Auf einem Gemeindeplan/Stadtplan werden die Sichtungsstellen markiert. SuS informieren sich bezüglich der Erkennungsmerkmale bestimmter Tagfalter.

#### Material:

Landkarte des Bundeslandes, Pinnadeln mit Namenskärtchen der Falter, Kamera

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Landkarte mit den markierten Fundorten (Fähnchen) der beobachteten Schmetterlinge bzw. digital in einer Datei (Angaben müssen beinhalten: Fundort, Datum und Uhrzeit, Namen der Finderin/des Finders)

#### 2: Schmetterlins-APP

Altersgruppe:	5. – 12. JG
Unterrichtsfächer:	BIUK, TB
Sozialform:	Outdoor, GA
Dauer:	beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die SuS beteiligen sich am Monitoring von Schmetterlingen in Österreich. Sie erhalten die Schmetterlings-App in ihrem APP-Store und können so für den Schutz der einheimischen Schmetterlinge beitragen.

#### Material:

Smartphone

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Eintragungen in die APP und Erweiterung des digitalen Steckbriefes

#### 3: Schmetterlinge - gefährdete Vielfalt in Zahlen, Daten und Fakten

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: GWK, BIUK
Bew. u. Sp.

Sozialform: Indoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die SuS recherchieren in der Roten Liste – auch die Gefährdungskategorien.

#### Schritte:

1. Öffnen von www.roteliste.at oder suche: Rote Listen Tiere – Umweltbundesamt, 2. Bei Artenschutz "Rote Listen" Tiere anklicken, 3. Downloads der "Roten Listen": "Amphibien, Fische, etc. anklicken, 4. Tagfalter (2005!) öffnen etc.

#### Material:

Computer

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Liste der gefährdeten Schmetterlinge (Tag- und Nachtfalter)





## Bedeutung der Schmetterlinge für die Biodiversität

Schmetterlinge sind hochspezialisierte Lebewesen, die bereits bei geringer Veränderung ihres typischen Lebensraumes sehr stark gefährdet sind. Dadurch ist ihre Bedeutung als Bioindikator, also Zeiger, wie es um die Natur steht, von großer Bedeutung. Fehlt es an artenreichen Wiesen und offenen Landflächen, reagiert der Bestand an Schmetterlingen sehr rasch. Daher werden Schmetterlinge regelmäßig als ökologische Indikatoren bezüglich

der Qualität von Lebensräumen herangezogen. Außerdem sind sie mit den Bienen und Hummeln die wichtigsten natürlichen Bestäuber der Pflanzen. Schmetterlinge sind ein geniales Beispiel für Koevolution. Mit hochentwickelten Saugrüsseln sind sie für das Bestäuben bestimmter Pflanzenarten perfekt ausgestattet. Nachtfalter, angelockt von betörenden Düften von Blütenpflanzen, sind die nachtaktiven Bestäuber.

#### **WUSSTEST DU?**

#### Das Leben des Ameisenbläulings ist sehr speziell!

Als Raupe lebt er zunächst ausschließlich in den Blütenköpfen des Großen Wiesenknopfes, eine zunehmend seltene Pflanze in Feuchtbiotopen. Später wird sie von Ameisen adoptiert und in ihren Bau gebracht, wo sie sich von der Ameisenbrut ernährt. Stimmen Faktoren, die diese komplexe Lebensweise ermöglichen nicht mehr, so verschwindet diese Schmetterlingsart vollständig.



#### Die Spezialisten sind weit verbreitet!

Hier ein paar Beispiele von Spezialisten. Wenn ihre Futterpflanzen nicht mehr nicht vorhanden sind, dann gibt es auch diese Schmetterlingsart nicht mehr.

- Das Tagpfauenauge Raupen brauchen die Brennnessel
- ▶ Der Osterluzeifalter die Larve braucht die Osterluzeipflanze
- Schwarzer Apollo Raupen brauchen Lerchensporn-Arten, die im Wald wachsen, das adulte Schmetterlingstier benötigt blütenreiche Wiesen. Wiese und Wald müssen eng aneinandergrenzen!
- Wolfmilchschwärmer Wolfsmilcharten
- Wiener Nachtpfauenauge Raupe braucht Pfirsich, Apfel und Kirsche, auch Mandelbäume
- ▶ Kohlweißling vorwiegend an verschiedenen Kohlsorten



## Österreich – Land der Schmetterlingsvielfalt

Österreich kann den Schmetterlingen eine große Biotopvielfalt bieten. Daher beherbergen wir mit 4.070 Schmetterlingsarten, davon 208 Tagfalterarten, überdurchschnittliche viele dieser schönen Insekten. Regional sind jedoch große Schwankungen zu erkennen. Mit zunehmender Höhenlage nimmt die Artenzahl

stark ab. Auch Artenzusammensetzungen wechseln dabei. Doch Schmetterlinge reagieren sehr empfindlich auf Veränderungen ihrer Umwelt, daher sind bundesweit bereits mehr als 50% aller Tagfalter und 40% der Nachtfalter gefährdet, manche sogar bereits ausgestorben.





# Schmetterlinge – nicht nur schön anzuschauen

Wir alle lieben sie, die Schmetterlinge. Genauer gesagt, die Tagfalter wie den Segelfalter, den Admiral und das Tagpfauenauge. Wir kennen diese Vertreter sehr gut und auch ihre besondere Entwicklung vom Ei über die gefräßige Raupe bis zum wunderschönen Falter.

Es gab eine Zeit um 1970 in der es kaum Schmetterlinge zu sehen gab. Fehlen Schmetterlinge, dann sind wichtige Bestäuber verschwunden und das Futter für die Aufzucht der Jungvögel im Frühjahr ist so reduziert, dass es auch weniger oder keine Vögel gibt. Wissenschafterlnnen dieser Zeit machten auf die Problematik aufmerksam. Was ist der Grund für die Gefährdung? Hauptsächlich ist es der Mensch, der mit **Insektiziden** den hochspezia-

lisierten Schmetterlingen den Garaus macht. Zusätzlich fehlt es an ausreichenden **Futterplätzen**, da es kaum mehr Blumenwiesen gibt, die selten gemäht werden. Viel Landschaft wird obendrein versiegelt und fehlt komplett. Die **Lichtverschmutzung** durch Straßen- und Hausbeleuchtungen trägt ebenso bei. Viele Menschen denken, dass Schmetterlinge zwar nett anzuschauen sind, aber keinen besonderen Nutzen haben, besonders keinen wirtschaftlichen. Das stimmt aber nicht! Nach den Bienen und Hummeln sind sie die wichtigsten **Bestäuber der Pflanzen**. Ohne Schmetterlinge wäre das **Nahrungsnetz** für Vögel und Fledermäuse sehr lückenhaft. Ein Dominoeffekt mit enormen Ausmaßen.

Film-Tipp: Metamorphose des Tagpfauenauges www.youtube.com/watch?v=s84n6WjSIWY



#### **WUSSTEST DU?**

#### Schmetterlingsreport

"Ausgeflattert – Der stille Tod der österreichischen Schmetterlinge" aus dem Jahre 2016 (1. Schmetterlingsreport) gab wenig Anlass zur Hoffnung. 2017 bestätigt der Tiroler Wissenschafter Peter Huemer die akute Gefährdung der Schmetterlingspopulationen in Österreich. Besonders in Ost-Österreich dezimieren sich Zahl und Artenvielfalt weiter drastisch. Im Europavergleich liegt Österreich an der traurigen Spitze. Selbst in Schutzgebieten ist der Bestand dramatisch zurückgegangen.



## Artenbestand der einzelnen Bundesländer nach Dr. Huemer, 2013

Vorarlberg: 2.389
 Nordtirol: 2.623
 Tirol: 2.830
 Kärnten: 2.805
 Steiermark: 2.917
 Salzburg: 2.223

Oberösterreich: 2.792Niederösterreich: 3.511

▶ Wien: 2.554▶ Burgenland: 2.414

▶ Österreich gesamt: 4.071



Quelle: https://derstandard.at/2000058091580/Schmetterlinge-aehnlich-gefaehrdet-wie-Bienen-in-Oesterreich, (APA, 22.5.2017)

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 1, siehe Seite 127.

# 50% DER TAGAKTIVEN SCHMETTERLINGE ÖSTERREICHS SIND VOM AUSSTERBEN BEDROHT.



## DU HAST ES IN DER HAND: JEDES FOTO ZÄHLT.

Mit der Zählung der Tagfalter leistest du einen wichtigen Beitrag zum Schutz unserer Schmetterlinge.

Jetzt Gratis-App "Schmetterlinge Österreichs" laden!







# Schmetterlinge – gefährdete Vielfalt in Zahlen, Daten und Fakten

Österreich gehört zu den Top-fünf Schmetterlingshabitaten in Europa! Nur in Frankreich, Spanien, Italien und Russland ist die Artenvielfalt an Schmetterlingen ähnlich groß. Am diversesten ist das flächengrößte Bundesland Niederösterreich mit rund 3.511

nachgewiesenen Arten. Seit gut 150 Jahren werden Schmetterlinge beschrieben und wissenschaftlich benannt – mit tatkräftiger Mithilfe der Bevölkerung.

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2 & 3, siehe Seite 127.



## Gesetzliche Rahmenbedingungen

Der Artenschutz der Schmetterlinge wird in Österreich grundsätzlich von allen Bundesländern berücksichtigt. In Oberösterreich werden laut Schmetterlingsreport von Dr. Peter Huemer zahlreiche Schmetterlinge aufgelistet, in Vorarlberg sogar alle mit Ausnahme der land- und forstwirtschaftlichen Schädlinge.

Mit dem Beitritt zur Europäischen Union hat sich auch Österreich im Rahmen des europäischen Schutzgebietsnetzwerkes **Natura 2000** zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume, sowie der wild-

lebenden Tiere und Pflanzen von europäischer Bedeutung verpflichtet. Auch für 8 Schmetterlingsarten in Österreich besteht dieser international verbindliche EU-Schutzstatus.

Diese Maßnahmen haben zwar zum Schutz vieler besonderer Gebiete geführt, sie konnten aber den dramatischen Rückgang zahlreicher Arten in "durchschnittlichen" Lebensräumen – sozusagen vor der Haustüre – nicht verhindern.

#### **WUSSTEST DU?**



#### Natura 2000

Rechtliche Grundlagen des Biotopschutzes innerhalb der Europäischen Union sind die Vogelschutzrichtlinie sowie der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie).

Hauptziel der FFH-Richtlinie ist der Aufbau des europaweiten Schutzgebietsnetzes "Natura 2000" mit der dauerhaften Sicherung von natürlichen Lebensräumen in Europa.



#### Natura-2000-Gebiete in Österreich (Stand 2015):

Schutzgebiete	Anzahl	Fläche	Prozent
Natura 2000	219	1.255.548 ha	15%
FFH-Gebiete (SCI)	171	904.710 ha	11%
Vogelschutz-Gebiete (SPA)	98	1.013.433 ha	12%



#### 1: Schmetterlinge - nicht nur schön anzuschauen

Schmetterlinge sind nicht nur schön anzuschauen! Bereits mit den ersten Sonnenstrahlen im Frühjahr flattert so mancher Falter, der den Winter als erwachsenes Tier in einem warmen Versteck gut überstanden hat, an uns vorbei. Meistens ist es ein Admiral oder ein Zitronenfalter.

- 1. Notiere in deinem eigenen Kalender, wenn du einen Falter gesehen hast.
- 2. Schön wäre es, einen speziellen Kalender selbst zu gestalten: Dazu benötigst du: Kamera, 12x A4 Kartons (für jeden Monat einer), Spiralisiermaschine mit Utensilien. Die Schmetterlinge werden von dir fotografiert, oder du machst dir Notizen. Recherchiere in Schmetterlingsbüchern oder im Internet, um welchen

Falter es sich gehandelt hat. Das Foto oder der Ausdruck klebst du auf den betreffenden Monatskarton. Schreibe den Namen des Schmetterlings dazu und den Tag, bzw. die Tage der Sichtung.

- 3. Markiere auf einem Stadtplan/Gemeindeplan den Sichtungsort und die Art des Falters. Ein Vorschlag: Mit einem "Z" wird der Zitronenfalter Sichtungsort gekennzeichnet.
- 4. Vergiss nicht, dass es bei einer Sammlung von Daten immer wichtig ist, den Fundort, das Datum und den Namen des Finders zu kennen. Manchmal hat sogar die Uhrzeit eine große Bedeutung!



#### 2: Schmetterlings-APP

Nun wird es digital! Ladet euch die Schmetterlings-APP auf euere Handys und setzt das fort, was ihr bei "Werde aktiv! 1" gemacht habt. Versucht mit der Kamera eures Handys die Falter einzufangen und fügt sie in die APP ein. Ihr könntet mit der ganzen Klasse auf einem Wandertag die digitalen Steckbriefe erweitern.



#### 3: Schmetterlinge - gefährdete Vielfalt in Zahlen, Daten und Fakten

Gefährdete Vielfalt wird in der sogenannten "Roten Liste" dokumentiert. Viele Pflanzen- und Tierarten sind vom Aussterben bedroht und sind gefährdet.

Mache dich mit den Gefährdungskategorien vertraut. Dazu öffne den Link vom Umweltbundesamt: "www.roteliste.at". Klicke nun "Artenschutz" an. Du findest in der linken Spalte: "Rote Liste Pflanzen" und "Rote Liste Tiere" u.a. Klicke "Rote Liste Tiere" an. Auf dieser Seite findest du unter Downloads der "Roten Listen": Downloads der "Roten Listen": Amphibien, Fische, Flusskrebse etc. – bitte anklicken!

Es öffnet sich eine neue Seite mit einer Liste von Tierklassen. Hier suchst du: Tagfalter (2005) und klickst. Eine Excel-

Datei ist zu öffnen und hier wirst du fündig. Du findest viele Falter in der "Roten Liste".

Die Kategorien sind auf dieser Tabelle mit Kürzel angegeben. Weißt du nicht, was sie bedeuten, dann öffne die 2. Tabelle mit dem Namen "Kategorien". Hier sind alle Kürzel mit internationaler Kategorie-Bezeichnung, der deutschen Umschreibung und der Bedeutung bzw. Interpretation.

Ergänze die von dir gesichteten und dokumentierten Falter aus "Werde aktiv! 1 & 2" mit der jeweiligen Gefährdungskategorien aus der "Roten Liste".





# Leben und Vielfalt: Insekten allgemein – Bienen genauer betrachtet



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über die Vielfalt der Insekten allgemein.
- Sie lernen Insekten als Spezialisten der Anpassung kennen.
- ▶ Die SchülerInnen lernen die vielfältige Bedeutung der Insekten kennen.
- Bedeutung als Nahrungsressource (Beute-Räuber-Verhältnis)
- ▶ Bienen Bienenarten und die Honigbiene
- Bienensterben
- Was brauchen Bienen zum Überleben?

#### **Themenbereiche**

- ▶ Die erfolgreichste Klasse der Tiere die Insekten
- Insekten als Spezialisten der Anpassung
- ▶ Bienenleben ist kein Honiglecken.
- ► Interview mit der ersten Fachtierärztin für Bienen in Österreich
- ▶ Bedeutung von Bienen für die Natur
- Gefahren durch den Menschen (Insektizide)
- ▶ Was brauchen Bienen?
- Werde aktiv!





#### 1: Bau ein Insektenhotel!

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, TEC

Sozialform: Indoor oder Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die SuS bauen nach Anleitung mit den Materialien ein Insektenhotel. Informationen werden im Internet oder in Büchern recherchiert.

#### Material:

Holz, Ziegel, Stroh oder Schilfhalme, Nägel, u.a., Hammer, Säge, Bohrmaschine, Nägel, Hasendrahtgitter

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Fertige Insektenhotels

#### 2: Gefahren durch den Menschen, Teil 1

Altersgruppe: 6. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK, D

Sozialform: Outdoor, GA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die SuS besuchen in Kleingruppen (2-3 Personen) ImkerInnen in der Umgebung der Schule/des Wohnortes. Fragen, die im Unterricht vorbereitet wurden, sollen ein Gesamtbild zur Situation der Bienen ergeben.

#### Material:

Fragekatalog, Kamera

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Interviews, Dokumentationen und Ausarbeitung der Interviews

#### 3: Gefahren durch den Menschen, Teil 2

Altersgruppe: 8. – 12. JG

Unterrichtsfächer: D, E

Sozialform: Indoor, EA

Dauer: beliebig

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Die PuP besorgen den SuS das Buch in Deutsch "Der stille Frühling" oder in Englisch "The silent spring" von Rachel Carson (Verlag C.H. Beck, München, ISBN 3 406 04944 3).

#### Material:

Buch

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Buch gelesen und die Aktualität diskutiert. Grundlage der Diskussion soll die Aussage von Albert Schweitzer sein: "Ohne Ehrfurcht vor dem Leben hat der Mensch keine Zukunft".





# Die erfolgreichste Klasse der Tiere: die Insekten

Es gibt keine Tierart, die an den Erfolg und die Vielfalt der Insekten heranreicht. Fast eine Million Insektenarten wurden bisher beschrieben und noch sind viele Lebensräume nicht komplett erforscht. Vor allem in den Tropen Asiens, Afrikas und Südamerika sollen noch viele Arten zu entdecken sein. Selbst in Europa werden jährlich neue Arten entdeckt. Insekten haben fast alle Lebensräume erobert. Ihre Bedeutung für das Ökosystem ist enorm!

Ein Drittel der weltweit vorkommenden Pflanzen benötigt zur Bestäubung die Hilfe von Tieren – am häufigsten von Insekten. Ein Drittel der weltweiten Nahrungsmittelproduktion ist direkt oder indirekt von der Bestäubung durch Insekten abhängig. Und, als größte Gruppe, sind 20.000 Bienenarten für 80% der Bestäubung durch Insekten verantwortlich.

#### **WUSSTEST DU?**

#### Insekten leben nicht überall

Insekten haben fast die ganze Erde erobert. Zwischen Arktis und Antarktis weist nur das Meer, keine Insekten auf. Das liegt vor allem an ihrer Atmung. Unter Wasser müssen diese Tiere Luftblasen anzapfen oder mit Hilfe von Röhren, wie mit Trinkhalmen, Luft einsaugen können.



## Insekten als Spezialisten der Anpassung

Insekten sind wahre Anpassungskünstler. Sie gedeihen in extremer Wüstenhitze wie in extremer Kälte. Sie haben für die vielfältigen Herausforderungen in der Natur im Laufe der Evolution eine Vielzahl an Antworten und Lösungen entwickelt. Sie stellen Weltrekorde auf im Gewichtheben, Langstreckenflug und Hochsprung.

Sie sind wunderbare Baumeister und haben noch lange vor dem Menschen das optimale Belüftungssystem entwickelt. Sie haben eine perfekte Abwehrstrategie durch Vortäuschen gefährlicher Eigenschaften entwickelt. Einer Gefahr können sie aber nur schwer entkommen: dem **Insektizid**.

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Die Weltmeister unter den Insekten

- ▶ Weltmeister im Gewichtheben = Blattschneider-Ameise
- ► Langstreckenflug = Schmetterling Monarch (7000km) und indische Libelle (18.000km)
- ► Hochsprung = Wiesenschaumzikade, Floh
- ► Bestäuber = Bienen (80% der Wildpflanzen werden von den Honigbienen bestäubt), Schmetterlinge

#### Gelbe Streifen - gefährlich oder harmlos?

- Wespenschwebfliege
- ► Hummelschwärmer

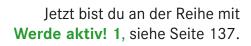
Beide sind harmlos, haben aber dieselbe Signalfarbe wie Wespen.

#### Belüftungssystem der Ameisen

Die Kammern und Gänge sind in einem Ameisenhaufen so angeordnet, dass die Luft durch ein Hightech-Belüftungssystem optimal zirkuliert. Für ein so großes "Gebäude" und so kleine Tiere eine geniale Leistung.









## Bienenleben ist kein Honiglecken.

Es gibt viele Bienenarten. Man kann Wild- und Honigbiene am besten unterscheiden, indem man sie zu ihrem Nest zurückverfolgt.

Wildbienen leben oft solitär und nicht in einem Volk. Dieses Kapitel widmet sich der Honigbiene. Ihr lateinischer Name lautet *Apis mellifera*. Das Leben der Bienen ist kein Honiglecken! Während ihres kurzen Lebens müssen sie Waben bauen, den Nachwuchs aufziehen, den Stock verteidigen und sauber halten. Außerdem müssen sie Honig produzieren, damit für den Winter ausreichend Nahrung für das Bienenvolk vorhanden ist. So nebenbei werden dann auch noch die Pflanzen bestäubt.

Der Mensch nützt den Honig vorwiegend als Nahrungsmittel, schätzt ihn aber auch wegen seiner heilenden Eigenschaften.

Doch der wichtigste Beitrag der Bienen ist die Bestäubung der Blüten. Etwa ein Drittel der menschlichen Nahrung und rund 80% unserer heimischen Nutz- und Wildpflanzen sind abhängig von der Bestäubung durch die Honigbiene. Das macht die Biene zu einem der bedeutendsten landwirtschaftlichen Nutztiere. Es können keine Äpfel, Gurken, Nüsse und Kräuter geerntet werden, wenn die Bienen verschwinden. Die menschliche Hand kann die Biene unmöglich ersetzen.

Doch den Bienen geht es nicht gut! ImkerInnen aus unterschiedlichsten Ländern und Regionen Österreichs berichten von Massensterben der Bienen. Die Bienen leiden unter der Intensivierung der Landwirtschaft, der Ausweitung der Monokulturen, dem Einsatz von Insektiziden, dem Verlust von Lebensraum und der Klimaveränderung. Das macht sie anfälliger für Krankheiten.

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Insektizide machen den Bienen Probleme!

Insektizide sind Gifte, die in der Landwirtschaft genützt werden, um Schädlinge zu dezimieren. Pflanzenschutzmittel machen Bienen zu schaffen! Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) veröffentlichte bereits 2013 ein Gutachten mit dem Inhalt, dass Bienen durch Insektizide geschädigt werden.

"Glyphosphat" und "Neonicotinoide" sind die problematischsten Pestizide der letzten Jahre. Untersuchungen lassen vermuten, dass diese Gifte das Nervensystem der Bienen schädigen und sie flugunfähig machen. Viele Gemeinden haben sich daher gegen die Verwendung dieser Gifte ausgesprochen. Ob deine Gemeinde auch dabei ist, kannst du im Internet prüfen:

#### Der Glyphosphat Gemeinde-Check:

https://glyphosat.greenpeace.at/glyphosat-gemeinde-check

#### Parasiten der Bienen!

- Nosema apis. Eine Pilzerkrankung, diese bewirkt die Krankheit "Nosemose". Symptome der Krankheit: Durchfall und Flugunfähigkeit, Diagnose der Krankheit: Bei toten Bienen wird der Stachelapparat samt Darm herausgezogen. Ist der Inhalt des Darms weißlich-glasig und nicht gelblich-hellbraun, handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um diese Pilzerkrankung. Nervengifte (Pestizide) verstärken die Nosemose!
- ▶ *Varroa-Milbe.* Ein Spinnentier, das den Bienen den Garaus machen kann.
- ► *Kleiner Beutenkäfer.* Die Larven fressen Honig, aber bevorzugt die Brut der Honigbiene und können die Waben komplett zerstören.

Durch die globale Erwärmung wird das Vorkommen dieser Parasiten gefördert.



## Interview mit Julia Gerdenits

#### Frau Mag. Julia Gerdenits ist erste Fachtierärztin für Bienen.

Wie war Ihre berufliche Ausbildung? Sind Sie selber Imkerin?

Bereits in der Volksschule war mit klar, dass ich einmal Tierärztin werden will. 2011 schloss ich mein Studium an der Veterinärmedizinischen Universität Wien erfolgreich ab. Danach arbeitete ich als Kleintierärztin in diversen Tierarztpraxen bei Wien. Seit meinem Umzug in die Nähe von St.Pölten im Frühjahr 2013 bin ich in einer Tierarztpraxis im Bezirk Melk tätig.

Bereits mein Urgroßvater war mit Leib und Seele Imker, doch musste er sein Hobby altersbedingt aufgeben. In meiner Familie fand sich damals leider niemand, der die Imkerei hätte weiterführen können. Bedingt durch meinen oben erwähnten Umzug aufs Land flammte das Interesse an Bienen wieder auf. Ich besuchte in der nahe gelegenen LFS Phyra einen Einsteigerkurs. Gleichzeitig wurde auch von der Tierärztekammer Österreich die Ausbildung zum "Fachtierarzt für Bienen" ins Leben gerufen. So kam es, dass ich sehr rasch das private mit dem beruflichen Interesse verknüpfen konnte.

Nach einer dreijährigen, theoretisch und praktisch sehr intensiven, Ausbildung, konnte ich im Juni 2017 diese als (mittlerweile) eine von acht FachtierärztInnen erfolgreich absolvieren.

Derzeit bewirtschafte ich fünf Bienenvölker. Sobald meine Töchter (derzeit 3 und 1 ½) den Kindergarten besuchen und mir mehr Zeit für die Bienen bleibt, möchte ich meine Zucht erweitern.

Wo ist Ihr Arbeitsfeld? Was haben Sie als Tierärztin bei den Bienen zu tun? Was kann man als Tierärztin mehr machen als ein Imker?

Das derzeitige Arbeitsfeld für uns als Fachtierärzte besteht hauptsächlich in der Betreuung von Imkerlnnen und deren Bienenvölkern im Rahmen des Österreichischen Bienengesundheitsprogrammes (BGP) des Österr. Tiergesundheitsdienstes (TGD). Durch jährliche Betriebsbesuche soll vor allem die Gesunderhaltung des Bienenbestandes gewährleistet werden, sowie etwaige Fragen/Bedenken/Probleme der Imkerlnnen besprochen werden. Die Teilnahme an diesem Programm erfolgt freiwillig und wird durch die "Biene Österreich" bezuschusst.

Ein weiteres Aufgabengebiet ist die Abhaltung von Seminaren und Vorträgen wie zB. über die *Varroa destructor* und deren Bekämpfung im Rahmen des Varroa-Seminars.

Aber auch die Aufklärungsarbeit bezüglich anderer Krankheiten und Parasiten der Honigbiene gehört zu unserer Arbeit. Wir informieren z.B. schon jetzt über den "Kleinen Beutenkäfer". Dieser hat in Süditalien große Verluste verursacht. Durch Bienen- und Obstimporte ist die Gefahr, den "Kleinen Beutenkäfer" einzuschleppen natürlich gegeben.

Leider stoßen wir als Fachtierärzte derzeit noch oft auf Gegenwind aus der ImkerInnenschaft. Wir müssen unseren Nutzen eben unter Beweis stellen. Ich glaube, dasss die FachtierärztInnen in Zukunft eine wichtige Stellung in der Imkerei einnehmen werden.

## Was sind die größten Probleme der Honigbiene? Fehlende Blüten? Monokulturen?

Das größte Problem für unsere Honigbienen stellt die, in den 1980er Jahren aus Asien eingeschleppte, *Varroa destructor* (Parasit) dar. Unsere heimischen Bienen haben (noch) zu wenig Abwehrkräfte entwickelt. Ein Befall erfordert das Eingreifen der Imkerlnnen mittels biotechnischer oder chemischer Maßnahmen. Es gibt aber bereits erste Erfolge bei der Zucht von varroatoleranten/-resistenten Bienen. Bis man nachhaltige Erfolge erzielt, wird es aber noch einige Jahre dauern.

## Neonicotin und Glyphosat – Was bewirken Sie und wie gefährlich sind diese Stoffe aus Ihrer Erfahrung?

Glyphosat ist ein Breitbandherbizid, mit dem jegliche Bei-/Unkräuter, die nicht resistent dagegen sind, bekämpft werden können. Es ist aber nicht bienengefährlich. Wird es jedoch während der Blüte angewendet, so kann es zur Verunreinigung von Nektar und Pollen und dadurch zur Rückstandsbildung im Honig und anderen Bienenprodukten kommen.

Neonicotinoide sind Insektizide, die als Saatgutbeizmittel und zur Sprühbehandlung eingesetzt werden. Sie sollen die Pflanzen vor Fraßschädlingen schützen. Durch Gutationstropfen (kleine Wassertröpfchen) an den Pflanzen oder unsachgemäßer Ausbringung können diese hochtoxischen Stoffe von den Insekten aufgenommen werden. Das führt nicht nur zum Absterben der Tiere, sondern – wie bereits oben erwähnt – auch zur Bildung von Rückständen im Honig.

Die Studie einer schwedischen Ökologin hat gezeigt, dass unsere Honigbiene aufgrund ihrer Masse im Bienenvolk generell viel weniger am Einsatz von Pestiziden leidet, als bisher angenommen. Weitaus schlimmer sieht es allerdings für andere Insekten wie z.B. Hummeln oder Wildbienen aus, die nur kleine oder gar keine Staaten bilden. Hier zählt jedes Individuum für den Fortbestand der Art. Leider werden für viele Studien über die Giftigkeit von Pestiziden nur Honigbienen als Referenztiere für Insekten herangezogen. Das führt zu einer Verfälschung der Ergebnisse und verschleiert die wahren Auswirkungen der Stoffe auf die Insekten.



Meiner Meinung nach sollte der Einsatz von Pestiziden jeglicher Art so gering wie möglich ausfallen. Falls eine Anwendung nötig sein sollte, dann sollte diese nur auf nicht blühende Pflanzen und in den Abendstunden erfolgen, um die Bienen und auch andere Nutzinsekten zu schützen.

## Bienen in der Stadt – In Wien gibt es sehr viele Bienenstöcke: Sind die Bienen hier gesünder?

Bienen in der Stadt sind weder gesünder, noch kränker als ihre Vertreter am Land. Der Vorteil der Biene in der Stadt liegt jedoch darin, dass es bedingt durch die vielen Parks und Schrebergärten, kaum zu sogenannten Trachtlücken kommt. Trachtlücken sind sind Zeiten ohne blühende Pflanzen. Dadurch ist die die Diversität des Pollens höher und die Bienenbrut wird vielseitiger ernährt. Durch viele Projekte am Land (Herbstbegrünung der Äcker, blühende Ackersäume etc.) wird dieses Problem aber auch hier immer weniger.

#### Was würden Sie sich für unsere Bienen wünschen?

Für die Zukunft unserer Honigbienen würde ich mir wünschen, dass die Imkerlnnen die ewigen Streitigkeiten hinsichtlich der "richtige Rasse" der Biene beilegen und gemeinsam an der Zucht einer varroasensitiven Biene arbeiten. Langfristig gesehen wird wahrscheinlich nur die Biene überleben, die genug Abwehrverhalten gegen diese Milbe entwickelt.

#### Was kann jeder einzelne von uns für die Bienen tun?

Den Einsatz von Pestiziden so gering wie möglich halten und Gärten naturnah und vielfältig gestalten. So profitieren nicht nur die Bienen, sondern auch alle anderen Nutzinsekten von der Verbesserung ihres Lebensraumes.

## Bedeutung der Bienen für die Natur

"Wenn die Bienen von der Erde verschwinden dann hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben. Keine Biene mehr, keine Bestäubung mehr, keine Pflanzen mehr, keine Tiere mehr, keine Menschen mehr...." Schon Albert Einstein hat erkannt, dass es ohne Bienen für den Menschen kaum eine Zukunft gibt. Obstbäumen Nüsse, Gurken, Soja, Spargel, Kräuter und Kaffee sind auf die fleißigen Bestäuber angewiesen. Eine einzelne Honigbiene kann pro Tag bis zu 4.400 Blüten bestäuben und liefert nebenbei auch noch ein wertvolles Nebenprodukt, den Honig.





## Gefahren durch den Menschen

- Verlust an Lebensraum und Lebensraum-Vielfalt
- ► Monokultur statt Vielfalt
- Vergiftung der Insekten-Nahrung durch Pflanzenschutzmittel

Viele Menschen haben sich mit dem Thema der Zukunft unserer Erde beschäftigt. Albert Schweitzer war einer von ihnen, Rachel Carson eine andere. Beide lebten lange vor deiner Zeit. Die Aktualität ihrer Aussagen ist verblüffend.

#### **WUSSTEST DU?**

# ?

#### Wanderimker unterwegs zu den Weidegebieten

Die Wanderimkerei ist eine jahrtausendalte Tradition. Schon in der Antike zogen Imker mit ihren Völkern Blütenmeeren hinterher. Immer auf der Suche nach passenden Orten mit adäquaten Wasserquellen und wenig Niederschlag. Den Imkern lag eine abwechslungsreiche Nahrung für ihre Bienen am Herzen. Heute ist die Wanderimkerei wieder stark im Zunehmen. Die Ausbreitung von Monokulturen zwingt die Imker allerdings dazu, mit ihren Bienenvölkern an andere Standorte zu ziehen. Hier bei uns sind es die Rapsmonokulturen, die Wanderimkerei nötig machen. In Kalifornien sind es z.B. die ausgedehnten Mandelbaumplantagen.



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2 & 3, siehe Seite 137.



## Was brauchen Bienen?

#### Bienen brauchen Futter!

Bienen sind in den warmen Jahreszeiten aktiv. Von März bis in den späten Oktober hinein fliegen sie, bestäuben und sind auf Futtersuche. In diesem Zeitrahmen muss es für sie auch Futter geben.

- ▶ Bienenfreundliche Pflanzen, Bäume und Sträucher Das sind viele Obstbäume wie Apfel, Birne, Quitte, Sauerkirsche. Geeignete Kräuter sind Zitronenmelisse, Salbei, Lavendel, Schnittlauch, Oregano und Thymian. Auch die Kapuzinerkresse ist bei Bienen beliebt.
- ► Naturbelassene Flächen, naturbelassene Wiesen und Vielfalt

Statt reine Rasenflächen sollte es im Garten Wildblumen-Inseln geben oder Randbereiche mit Wildblumen. Am besten wäre natürlich eine echte Wildblumenwiese.

#### Bienen brauchen Wasserstellen

Im Sommer brauchen auch Insekten Wasser. Kleine Trinkstellen sind lebenswichtig, wenn es keine chlorfreien Wasserbecken gibt.



## Für den Nachwuchs und für die Überwinterung brauchen Bienen Unterschlupf.

Ein Insektenhotel ist optimal für die vielen Wildbienen und dient obendrein vielen Nützlingen als Wohnstatt.

Für Bienen ist Verzicht auf Pestizide ein absolutes Muss!



## Werde aktiv!



#### 1: Insektenhotel

Ein Insektenhotel ist eine wunderbare und einfache Sache, den Insekten in unseren Gärten eine Quartiermöglichkeit zu bieten. Wildbienen, Marienkäfer und viele andere Nützlinge werden so im eigenen Garten gehalten und vermehrt.

Baue ein Grundgerüst aus Vierkantholz. Verschiedene Abteilungen, wie Zimmer, sollen den individuellen Bedürfnissen der Insekten entgegenkommen. Wichtig ist, die Zimmer vor

den neugierigen Krähen und Raben zu schützen, daher ist ein Hasengitter als Schutz zu empfehlen.

Als Materialien eignen sich Hohlziegel, Blumentöpfe mit Stroh oder Heu gefüllt, Schilfhalme, Baumscheiben mit Löchern, auch Lehmziegeln mit Löchern, Äste, Zweige, Schneckenhäuser, Eierkartons u.v.a.. Zeichne einen Plan deines Hotels und dann geht es los!





#### 2: Gefahren durch den Menschen. Teil 1

Es gibt viele Imker in Österreich und möglicherweise sogar in der Nähe eurer Schule. Oder jemand von euch hat sogar in der Familie jemanden, der Honig macht. Macht euch in Kleingruppen auf den Weg und findet heraus, ob es im Dorf/in der Stadt ImkerInnen gibt. Ihr könnt im "Dorf-Supermarkt" oder am Bauernmarkt nach regional produziertem Honig fragen.

Nehmt Kontakt auf und fragt wegen eines Interviews nach. Bereitet euch gut vor, sammelt Fragen, die ihr beim Interview stellen wollt.

Dokumentiert das Interview und fasst die Aussagen von der/dem Imker/in zusammen. Berichtet im Klassenverband.

#### 

#### 3: Gefahren durch den Menschen. Teil 2

Wenn ihr gerne lest, wird euch das Buch "Der stille Frühling" von Rachel Carson in seinen Bann ziehen. Das Buch wird als eines der einflussreichsten des 20. Jahrhunderts bezeichnet und ist nach wie vor verblüffend aktuell, obwohl es bereits

1962 geschrieben wurde. Diskutiert im Klassenverband die Aktualität und berücksichtigt auch das Zitat von Albert Schweitzer: "Ohne Ehrfurcht vor dem Leben hat der Mensch keine Zukunft!"

## Leben und Vielfalt: Artenvielfalt



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

#### Lernziele

- ▶ Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über Artenvielfalt.
- ▶ Sie werden mit verschiedenen Hypothesen konfrontiert.
- Die SchülerInnen erkennen die Leistungen des Ökosystems und seine Verletzlichkeit.
- ▶ Die SchülerInnen sind in der Lage die Einflüsse der Menschheit auf Leben und Artenvielfalt zu verstehen.
- Sie lernen Schutzabkommen, Artenschutzgesetze und Institutionen kennen.
- ▶ Die Lernenden sind in der Lage, bestimmte Rollen einzunehmen und in einer Diskussion Standpunkte zu vertreten.

#### Themenbereiche Artenvielfalt

- Was ist Artenvielfalt?
- Passagier- versus Nietenhypothese
- ▶ Genetische Vielfalt
- ▶ Vielfalt der Ökosysteme
- ► Einflüsse des Menschen
- ▶ Biosphäre II
- ▶ Werde aktiv!





#### 1: Konferenz der Jugend

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: Alle Fächer

Sozialform: Indoor, GA, PL

Dauer: 90 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Gemeinsam werden im Rahmen von Gruppenarbeit und Podiumsdiskussion im Plenum Konzepte von den SuS erarbeitet, die in der Schule von allen, so auch dem pädagogischen Team und dem nichtpädagogischen Team, umgesetzt werden können.

#### Material:

Flipchart mit Papier, Marker in mehreren Farben, Klebepunkte in verschiedenen Farben (Ersatz: Marker), Computer, Mikrophon, Kamera: um den Ablauf für die Homepage der Schule bildlich festzuhalten.

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Vereinbarungen und Durchführung

#### 2: Was ist erlaubt?

Altersgruppe: 10. – 12. JG

Unterrichtsfächer: GWK, politische Bildung, GSK, Ethik

Sozialform: EA und GA

Dauer: 40 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Recherche im Internet, Zeitschriften und Zeitungen. Gesucht sind internationale Abkommen und Gesetze bezüglich Tierhandel, die dem Schutz von Wildtieren/Zuchttieren dienen.

#### Material:

Computer, Zeitungen, Zeitschriften

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Wirtschafts- und Handelsgesetze, Umweltschutz-Gesetze

#### 3: Internationale Abkommen

Altersgruppe: 10. – 12. JG

Unterrichtsfächer: GWK, politische Bildung, GSK, Ethik

Sozialform: GA

Dauer: 15 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Recherche bezüglich Artenschutz international und in Österreich.

#### Material:

- ▶ Computer
- Artenschutzgesetze in den Bundesländern, Artenschutzgesetze in Österreich, Artenschutzgesetze in der EU

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Sammlung der Gesetze, Zuständigkeiten können zugeordnet werden.





#### 4: Wer passt auf unsere Natur auf?

**Altersgruppe:** 5. – 12. JG

**Unterrichtsfächer:** BIUK, politische

Bildung, GWK,

Ethik

Sozialform: GA

**Dauer:** 20 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Recherche im Internet, Recherche in den verschiedenen Institutionen, Interviews

#### Material:

- Computer
- Kamera
- Aufnahmegerät

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Sammlung der Informationen, Überblick über die verschiedenen Institutionen und deren Zuständigkeit

#### 5: Arbeite mit der "Roten Liste" - Teil 1

Altersgruppe: 5. – 12. JG Method

Unterrichtsfächer: Alle Fächer

**Sozialform:** PA

Sozialform:

Dauer:

Dauer: 40 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS recherchieren unter Anleitung der PuP zu zweit im Internet. Handhabung mit dem Programm wird erlernt, die Ergebnisse werden im Klassenverband besprochen.

#### Material:

Computer

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Die Ergebnisse der Bedrohungssituationen der vorgegebenen Tiere nach der "Roten Liste".

#### 6: Arbeite mit der "Roten Liste" - Teil 2

Altersgruppe: 5. – 12. JG Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Einführung durch PuP zur Excel-Pivot-Tabelle, SuS erstellen eigenständig die

**Unterrichtsfächer:** Informatik, M Tabellen, Ergebnisse werden im Klassenverband diskutiert.

#### Material:

Computer

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Ergebnisse vorhanden, Diskussion in der Klasse



EA oder PA

45 Minuten



#### 7: Sitzung des Gemeinderats

Altersgruppe: 7. – 12. JG

Unterrichtsfächer: Darstellendes Spiel, Ethik

Sozialform: GA

Dauer: 40 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Kurze Erklärung und Rollenverteilung.

#### Material:

- ► Kärtchen mit den verschiedenen Rollen
- ▶ Bühnenumfeld für eine Gemeinderatssitzung

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Rollenspiel

#### 8: Trittsteine

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: BIUK, GWK

Sozialform: GA

Dauer: 30 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Recherche im Internet

#### Material:

Computer

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Dokumentation, Bericht

#### 9: Mach dir deine eigene Biosphäre

Altersgruppe: 5. – 12. JG

Unterrichtsfächer: WE, BIUK, GWK

Sozialform: GA

Dauer: 45 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS informieren sich über Projekt "Erde2". Mit diesem Wissen versuchen sie, das Projekt im Kleinen nachzubauen. Beobachtung und Dokumentation mit Bild und Beschreibung

#### Material:

- ▶ Verschließbarer Glasbehälter
- ► Erde, Kies, Pflanzen
- etwas Wasser

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Biosphäre in Bonsai-Art, Bericht und Dokumentation.





## Was ist Artenvielfalt?

Der Mensch weiß noch beschämend wenig über das Zusammenwirken der Millionen Lebewesen, mit denen er den Planeten Erde teilt. Dabei sind die Vielzahl der Arten und ihre enge Vernetzung mit der Umwelt die Grundlage für das Funktionieren aller Lebensprozesse – und damit auch die Voraussetzung für unsere eigene Existenz.

Die Biosphäre, das dichtgewebte Netz des Lebens, bedeckt unseren Planeten wie ein dünner Film und hat doch seit Jahrmillionen Bestand, ohne Ressourcen unwiederbringlich aufzubrauchen oder Müllberge anzuhäufen.

Diese erstaunliche Stabilität ist nicht die Leistung bestimmter Lebewesen – sie ist das Ergebnis des Zusammenwirkens aller Lebewesen, die in ihrer Gesamtheit die Erde bedecken wie ein lebender Teppich.

Etwa 1,8 Millionen Arten sind heute wissenschaftlich beschrieben. Mehr als zehnmal so viele dürfte es geben. Die meisten wurden noch nie gesehen, geschweige denn erforscht. Jede Art ist für sich einmalig und unwiederbringlich.

#### **Beispiel Regenwald**

Auf einem einzigen Baum in Mittelamerika fand ein Forscherteam 43 verschiedene Arten von Ameisen, mehr als es in ganz Österreich gibt. Diese Vielfalt ist aber keine Laune der Natur. Jede Art erfüllt eine ganz bestimmte Funktion im Netzwerk des Lebens. Diese einmalige, genau abgegrenzte Rolle nennt man "ökologische Nische".

So zum Beispiel brauchen Pflanzen, die nicht vom Wind bestäubt werden, unbedingt Tiere für ihre Fortpflanzung. Mit prachtvollen Blüten und süßem Nektar locken sie Insekten, Vögel oder Fledermäuse, die ihren Pollen verbreiten. Verschwinden die bestäubenden Tiere, können auch die Pflanzen nicht weiter bestehen. Auch zum Verbreiten der Samen sind viele Pflanzen auf Tiere angewiesen. Mit geschmackvollen Früchten verlocken sie Tiere, ihre Samen zu schlucken. Manche Baumsamen keimen gar erst, wenn sie von einer ganz bestimmten Tierart verzehrt und wieder ausgeschieden wurden.

Die Liste der gegenseitigen Abhängigkeiten könnte beliebig verlängert werden.

Der Preis für diese extreme Spezialisierung kann hoch sein. Verschwindet eine ökologische Nische, dann verschwinden meist auch die spezialisierten Arten mit ihr.

Und sogar noch mehr, denn durch die enge Vernetzung ist oft viel mehr als eine Art gefährdet, schließlich lebt in einem Ökosystem niemand für sich allein.

Pflanzen und Tiere sind damit auf Gedeih und Verderb aufeinander angewiesen. Tiere brauchen Pflanzen als Lieferanten des Sauerstoffs und als Grundlage für ihre Ernährung. Umgekehrt brauchen die Pflanzen das von den Tieren ausgeatmete CO₂ und die Ausscheidungen als Dünger.

Was uns auf den ersten Blick als stabile Natur erscheint, ist in Wahrheit ein hochkomplexes, dynamisches Gleichgewicht, das sich nur durch unzählbar viele große und kleine Regelkreise einstellen kann. Ökologisches Gleichgewicht auf der Erde ist immer ein dynamisches Gleichgewicht, ein steter Kampf gegen Kollaps und Chaos.

#### **Exkurs Ordnung und Chaos**

Das Wesen jedes Ökosystems – und überhaupt des Lebens – ist das Schaffen von Ordnung, entgegen den physikalischen (thermodynamischen) Trends zum Chaos. Diese fragile, zeitlich begrenzte Ordnung wird ermöglicht durch das enge Miteinander sehr vieler Elemente, die über unzählige Regelkreise zu einem komplexen System vernetzt sind.

Als sehr einfaches Modell eines solchen Systems kann eine Autokolonne dienen: Das Bremsen, Abschätzen des Abstandes und das Beschleunigen schafft Regelkreise, die die Geschwindigkeit der Kolonne bestimmen. Kein Fahrer ist dabei unabhängig, jeder ist auf das Verhalten des anderen angewiesen.

Das gemeinsame, aufeinander abgestimmte Verhalten aller erzeugt ein dynamisches Gleichgewicht, vom Prinzip her ähnlich wie in einem ökologischen System. Große Wirkungen bedürfen in solch komplexen Systemen nicht großer Ursachen: Eine winzige Fliege, die einen einzigen Fahrer stört, kann das stabil erscheinende System "Autokolonne" ins Chaos stürzen. Auch im viel größerem Ökosystem Erde hängt jeder von jedem ab. Auch hier ist nicht vorhersehbar, wann das Verschwinden von Arten das Gefüge des Lebens ins Chaos stürzen wird.

#### Jäger-Beute-Regelkreise

Bussard und Katze etwa ernähren sich von Mäusen. Gibt es viel Beute, können die Jäger mehr Jungtiere aufziehen. Diese fressen mehr Mäuse und dadurch verringert sich der Mäusebestand. In der Folge können auch die Jäger nicht mehr so viele Jungtiere aufziehen. Auf längere Zeit gesehen stellt sich ein "dynamisches Gleichgewicht" zwischen Beute und Jäger ein.

Solche selbstgesteuerten Kreisläufe nennt man "Regelkreise". Alle stabilen Ökosysteme befinden sich in einem dynamischen Gleichgewicht. Eine undurchschaubare Vielzahl an Regelkreisen steuert sich gegenseitig und hält das System in seinen Bahnen. Dabei steht jede einzelne Art in Wechselwirkung mit sehr vielen Arten. Die Populationen wachsen und schrumpfen mit der Verfügbarkeit von Lebensraum, Nahrung, Wasser und Nistmöglichkeiten.

## Passagier- versus Nietenhypothese

Die Millionen Arten an Tieren, Pflanzen und Mikroben können wir uns vielleicht als Passagiere in einem Flugzeug vorstellen. Wären alle Arten tatsächlich nur Passagiere, die mitreisen und für den Flug eigentlich keine Funktion haben, dann könnte die Maschine auch ohne die Passagiere weiter "fliegen".

Umgesetzt auf Raumschiff Erde bräuchte es dann nur die Piloten (Menschen) und einige "nützliche" Passagiere wie vielleicht Kühe, Schweine und Hühner als Proviant. Artenschutz wäre in diesem Fall ein überflüssiger Luxus.

Oder aber wir stellen uns die Arten und Individuen als das Flugzeug selbst vor: die vielen Nieten, Schrauben, Alu- und Stahlteile aus denen das Flugzeug besteht und die das Fliegen erst möglich machen. Nach allem was wir wissen ist diese Annahme viel wahrscheinlicher: Für den Zusammenhalt des Flugzeuges werden vielleicht nicht wirklich alle Schräubchen und Nieten benötigt, und

so manche ist vielleicht wirklich entbehrlich. Aber trotzdem kann eine einzige fehlende Niete das Flugzeug zum Absturz bringen! Solange wir nicht wissen, wie viele wir schon verloren haben und welche besonders wichtig sind, sollten wir auf jede einzelne Niete achten!

#### Die Teile und das Ganze

Leben gestaltet seine Umwelt selbst, formt Land, Meere und Atmosphäre und beeinflusst das Klima.

Amazonien, die fruchtbare Erde oder das Große Barriere-Riff könnte man als "Mega-Wesen" betrachten. Sie haben einen eigenen Stoffwechsel, steuern ihren Wasserhaushalt und regeln sogar ihre Temperatur. Wird das Netz des Lebens darin gestört, kann das Ökosystem als Ganzes nicht mehr richtig funktionieren. Komplexe Systeme sind eine Einheit, die nicht beliebig zerlegt werden kann, denn das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Auch unser Körper besteht aus Milliarden von Zellen, die ständig absterben und erneuert werden. Schon nach wenigen Monaten stecken wir nicht mehr in der gleichen Haut, und doch sind wir dieselben geblieben. Jede Zelle ist ersetzbar, und doch sind nicht alle entbehrlich.





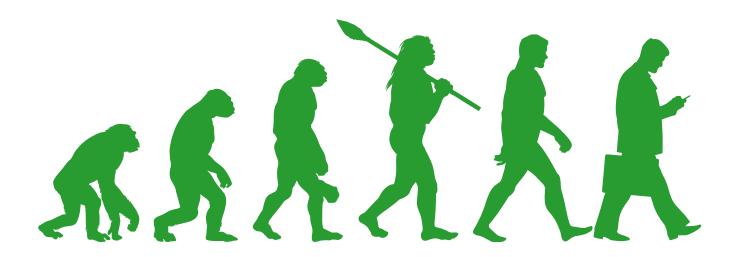
## Genetische Vielfalt

Alle Lebensinformation ist in den Genen enthalten, die von den Eltern an die Nachkommen weitergegeben werden. Lebewesen haben einige wenige bis viele hunderttausend Gene. Je näher zwei Wesen miteinander verwandt sind, umso mehr Gene stimmen überein. Nur eineiige Zwillinge haben völlig idente Gene, alle anderen Lebewesen unterscheiden sich mehr oder weniger stark. Aber Mensch und Schimpanse haben immer noch 99 Prozent ihrer Gene gemeinsam, Mensch und Frosch immer noch fast die Hälfte.

Alle Lebewesen, ob Wurm, Frosch oder Mensch, gehen auf denselben Ursprung zurück. Im Laufe der Evolution ist aus wenigen,

einfach gebauten Organismen eine Vielzahl hochentwickelter Arten entstanden. Die Gesamtheit aller Gene bildet die genetischen Ressourcen der Erde: ein Milliarden Jahre alter Erfahrungsschatz, aus dem die Evolution schöpfen kann. Jede Art, die verloren geht, ist ein Stück verlorener Erfahrung für alle!

Viele Menschen denken, es genüge, wenn wir eine Art vor dem Aussterben retten, indem wir sie in einer Art Arche Noah aufbewahren. Doch die genetische Vielfalt innerhalb einer Art ist für ihre Erhaltung unentbehrlich. Gibt es von einer Art nur noch wenige Individuen, ist sie kaum zu retten.



# Vielfalt der Ökosysteme

"Biologische Vielfalt" braucht auch eine Vielzahl verschiedener Ökosysteme. Ohne das Ökosystem "Korallenriff" etwa wäre die Vielfalt der Korallenfische nicht denkbar. Vor der Küste Australiens wurden auf einer Rifffläche von der Größe eines Wohnzimmers 150 verschiedene Fischarten gezählt. In keinem anderen Lebensraum der Erde gibt es so viele Wirbeltierarten auf engstem Raum.

Die fantastischen weißen Strände der Tropen sind übrigens ein Ergebnis der Nahrungsgewohnheiten der Papageienfische. Mit

ihren schnabelartigen Kiefern knabbern sie an Korallenstöcken, verspeisen die Tierkörper und scheiden den feinen Korallenkalk als Sand wieder aus.

Der Hai erscheint uns gefährlich, doch für das Riff ist er ein wichtiges Glied in der Nahrungskette.

Wirklich gefährlich dagegen ist der Mensch: Wasserverschmutzung, Tourismus und Fischfang setzen diesem Lebensraum arg zu. Trotz zahlreicher Schutzzonen und Marine-Parks sind die Korallenriffe höchst gefährdet.

### **WUSSTEST DU?**

# Nutzen der Artenvielfalt bei Kulturpflanzen

Die Basis der Ernährung von drei Viertel der Weltbevölkerung sind nur eine Handvoll Pflanzen und davon nur wenige Sorten. Darunter Weizen, Reis, Mais, Kartoffel, Soja.

Diese Verarmung hat riesige Monokulturen zur Folge. Deren Krankheitsanfälligkeit erfordert immer höheren Gifteinsatz.

In Indien wurden im 19. Jh. noch etwa 2.000 verschiedene Reis-Sorten kultiviert, in Madagaskar gab es 50 Wildformen von Kaffee. Jede einzelne dieser Arten bietet eine potenzielle Chance für künftige Nutzpflanzen, doch viele sind schon für immer verloren. Die noch verbleibenden Wildarten stehen kurz davor, für immer verdrängt zu werden. Denn heute darf nur mehr wachsen, was maximalen Gewinn abwirft, nicht das, was für die Zukunft wichtig sein könnte.



# Der Mensch braucht die Natur: die Ökosystemleistungen

So grundlegend die Leistungen der biologischen Vielfalt für das Ökosystem Erde insgesamt sind, werden Sie vom modernen Menschen im täglichen Leben kaum wahrgenommen:

- ► Regeneration von Trinkwasser
- Bereitstellung von Nahrung
- Atemluft

Leistungen, die durch nichts zu ersetzen sind. Auch wenn viele Menschen glauben, modernste Technik könnte die Biosphäre künstlich herstellen, dem ist nicht so (siehe auch "Biosphäre II", Seite 149).

- ▶ Abbau von Abfall und Rückführung in den Kreislauf
- ► Bereitstellung von Rohstoffen, wie Holz, Baumwolle, Hanf, und viele andere mehr
- Regeneration des Menschen: In der Natur findet der Mensch Erholung.

# Einfluss des Menschen

# Wilderei und illegaler Handel mit Tieren und Pflanzen

Man glaubt es kaum, aber der illegale Handel mit exotischen Tieren, lebend bzw. ihrer Knochen, Hörner, Felle und Eier ist weltweit ein Milliardengeschäft geworden. Nur knapp übertroffen nur vom Drogen- und Menschenhandel und dem illegalen Waffenhandel (vom Umfang).

Der Ausverkauf bedrohter Arten ist damit zu einem globalen "Industriezweig" geworden. Wilderei geschieht im großen Maßstab, mittels moderner Technologie oder althergebrachter Methoden wie z.B. Vergiftung. So wurde z.B. im September 2013 in Simbabwe ein Wasserloch von Wilddieben vergiftet. Dabei starben 300 Elefanten, Löwen, Geier, Hyänen und afrikanische Wildhunde. Jedes Jahr werden in Afrika etwa 20.000 Elefanten getötet.

Tiger gibt es vermutlich weltweit weniger als 3.000 freilebende Exemplare. Sie werden so bejagt, weil ihre Knochen als Heil- und Potenzmittel gelten. Das gilt auch für die Elefanten und Nashörner, deren Horn in Asien als Potenzmittel auf den Markt kommt. In Mozambique oder Vietnam gilt das Nashorn schon als ausgestorben.

Viele der exotischsten Arten leben in den ärmsten Ländern der Erde. Die beste Bewachung ist chancenlos, wenn Hörner, Felle oder Knochenmehl extrem hohe Gewinne erzielen. So wird für ein Kilo Tigerknochen am Schwarzmarkt bis zu €10.000,- gezahlt. Je seltener eine Tierart, umso gefragter sind sie bei reichen, perversen Sammlern! Mittlerweile schlagen renommierte BiologInnen vor, bei Neuentdeckung einer Art oder eines neuen Vorkommens einer begehrten Art, den Fundort nicht mehr bekannt geben. Die Furcht ist nicht übertrieben. 2012 entdeckten deutsche Wissenschaftler auf Borneo einen bis dato unbekannten Lebensraum des sehr seltenen Taubwarans (*Lanthanotus borneensis*). Das Tier gilt für Sammler als besonders interessant, wurden doch seit seiner Entdeckung 1877 nur etwa 100 Tiere gefunden. Schon ein Jahr später tauchte die seltene Echse im Tierhandel auf.

# Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 2 & 3 & 4, siehe Seite 152.



### "Rote Listen"

Heute werden vom Aussterben bedrohte Pflanzen und Tiere in den sogenannten "Roten Listen" geführt. Diese Listen sind – obwohl bei weitem nicht vollständig – erschreckend lang.

Selbstverständlich ist jede einzelne Art schützenswert, egal ob wir sie kennen, sie uns gefällt oder wir ihre Funktion im Netz des Lebens begreifen. Und doch hat die Auswahl von besonders auffälligen und repräsentativen Tieren große Bedeutung für den Artenschutz, weil dadurch die Problematik bewusstgemacht wird.



Der höchst bedrohte Große Panda etwa ist weltweit ein Symbol für den Artenschutz geworden und nicht umsonst das Wappentier des WWF, des World Wide Fund for Nature. In 150 Staaten der Erde betreibt der WWF Projekte zum Schutz bedrohter Arten und ihrer Lebensräume.

Die "Roten Listen" für Österreich kann man im Internet einsehen. Diese Listen sind jedoch sehr veraltet. Die "Rote Liste" für Pflanzen ist aus dem Jahre 1999 (sic!), jene für die Fauna ist ebenfalls mehr als 10 Jahre alt. Dabei hat gerade das vergangene Jahrzehnt großen Schaden angerichtet. Kritisch anzumerken ist, dass es keine Bundesbehörde mehr gibt, die für die Beobachtung des Zustandes der Natur zuständig ist.

#### **Rote Liste Flora:**

http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/natur-schutz/artenschutz/rl\_pflanzen/

#### **Rote Listen Fauna:**

http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/natur-schutz/artenschutz/rl\_tiere/



## Der "Große Alk"

Der Mensch hat stärker in die Natur eingegriffen als jeder andere Jäger. Das Verschwinden des europäischen Wisents geht vermutlich ebenso auf den Jäger Mensch zurück wie das Aussterben des Mammuts und vieler weiterer Jagdtiere.

#### Ein Beispiel aus jüngerer Zeit: Der "Große Alk"

Was in der Antarktis die Pinguine sind, war auf der Nordhalbkugel der "Große Alk", ein flugunfähiger Vogel, der verblüffend den Pinguinen ähnelte, ohne mit ihnen verwandt zu sein. Dutzende Millionen Exemplare dieser Art wurden wegen der Federn oder des Fleisches getötet, bis nur mehr wenige existierten. Am 3. Juni des Jahres 1844 landeten die Fischer Brandsson und Isleffson auf der Insel Eldey vor Island. Sie waren auf der Suche nach Daunenfedern und Möweneiern. Zufällig fanden sie ein brütendes Pärchen des Großen Alks. Sie erschlugen die zwei großen flugunfähigen Elternvögel wegen der Federn und zertrampelten ihr Ei. Wie sich herausstellte, waren dies die zwei letzten Exemplare ihrer Art gewesen, die lebend gesehen wurden. Für die Nachwelt blieb nichts als Federn, Knochen und Zeichnungen. Genau wie beim Tasmanischen Beutelwolf, der Stellerschen Seekuh, der Dronte und bei vielen anderen Tieren.



# Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 5 & 6, siehe Seite 152/153.



### Internationale Schutzabkommen

Um den Handel mit bedrohten Tieren und Pflanzen zu begrenzen, wurde 1973 das Washingtoner Artenschutzabkommen beschlossen, kurz CITES genannt (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).

Für im "Anhang 2" aufgelistete Tiere, Pflanzen und den Produkte sind zum Teil strenge Handelsbeschränkungen vorgesehen. Für Arten, die im "Anhang 1" gelistet sind, gilt überhaupt ein internationales Handelsverbot.

1989 wurde auf Drängen internationaler Umweltorganisationen der Handel mit Elfenbein verboten. Es folgten Jahre der Ruhe und eine Erholung der Elefantenpopulationen.

1997 jedoch wurde das Handelsverbot für Elfenbein auf Druck einiger afrikanischen Staaten wieder gelockert. Dahinter steckte der Wunsch, die teuren Schutzmaßnahmen durch den staatlichen Verkauf von Elfenbein zu finanzieren. Doch alleine die Ankündigung, dass Elfenbein wieder verkauft werden darf, hat zu einem drastischen Anstieg der Wilderei geführt.





# ?

### Artenschutz abseits von Nationalparks

Eine wichtige Möglichkeit, intakte Lebensräume zu erhalten, sind Schutzgebiete und Nationalparks. Aber diese Form von Naturschutz in Reservaten ist nicht ausreichend. Viele Tiere brauchen sehr große Lebensräume, die zudem miteinander verbunden sein müssen. Wolf, Luchs, Geier oder Bär können nicht in enge Reservate gesperrt werden. Als direkte Konkurrenten des Menschen wurden sie schon im letzten Jahrhundert aus Österreich vertrieben, manche, wie der Bartgeier, dabei fast ausgerottet. Nur in den Pyrenäen konnte noch eine kleine Rest-Population gefunden werden. Sie diente als Basis für ein erfolgreiches Wiederansiedlungsprogramm: 2016 wurden wieder über 20 Bartgeier in den Alpen gesichtet.

Nicht alle Wiederansiedlungsversuche sind erfolgreich: In den 1980er Jahren lebten im abgeschiedenen Gebiet des Ötschers in Niederösterreich wieder Bären. An Lebensraum und Nahrung mangelt es nicht, allein am Verständnis der Bevölkerung und der Jägerschaft. Seit 2011 wurden im Ötschergebiet leider keine Bären mehr gesichtet. Was zu deren erneuten Ausbleiben wenn nicht sogar Aussterben geführt hat, wurde noch nicht untersucht.



# Zweite Chance für den Waldrapp

Der Waldrapp (*Geronticus eremita*) ist einer der seltensten Vögel der Welt. Er gehört zur Familie der Ibisse und wurde vor 400 Jahren in Mitteleuropa ausgerottet. Mit Hilfe eines europäischen LifeProjektes (Life und Biodiversität) soll dieser Zugvogel sich wieder in Mitteleuropa einbürgern. Bei diesem Projekt sorgen menschliche Zieheltern für die Brut. Die Vögel werden an ein Ultraleichtflugzeug gewöhnt. Gemeinsam führen die Tiere mit dem Ultraleichtflugzeug ihren Erstflug aus. Im Spätsommer fliegen sie gemeinsam mit den Zieheltern in die Toskana ins Winterquartier. Als geschlechtsreife Tiere kommen sie in ihr Aufzuchtgebiet = Brutgebiet zurück und sorgen für Nachwuchs. Selbständig, ohne menschliche Hilfe fliegen Alt- und Jungtiere wieder ins Winterquartier um erneut zurückzukehren und wieder zu brüten.

Es gibt eine APP: Animal Tracker um die aktuellen Daten der Tiere zu verfolgen.







Quelle: https://www.sn.at/wiki/images/5/52/Waldrappe\_Ziehmuetter.jpg; http://waldrapp.eu/images/Medien2018/20180216\_Newsletter.JPG



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 7 & 8, siehe Seite 153.



# Biosphere II

Wie kompliziert die Zusammenhänge im Ökosystem Erde tatsächlich sind, mussten jene Forscher erkennen, die das Netz des Lebens in einem Modell kopieren wollten: Am 12. September 1991 bezog Roy Walford mit sieben KollegInnen eine riesige Glaskuppel in der Wüste von Arizona. Zwei Jahre wollten sie unter der Kuppel leben, völlig von der Umwelt abgeschlossen. Mit dem Experiment "Erde 2" wollten die Bionauten zeigen, wie Menschen auf Raumstationen oder auf dem Mars leben könnten: in einem künstlichen Ökosystem, angetrieben nur von der Energie der Sonne. Penibel kopierten die ForscherInnen natürliche Systeme. Sie bauten kleine Meere, Wüsten, Regenwälder und Gebirge. 3.800 Pflanzen und Tiere und eine unbekannte Anzahl Mikroorganismen wurden in die Kuppel verfrachtet. Scheinbar alles, was zum Leben dazugehört. Aber es war nicht genug!

Trotz Hightech-Unterstützung konnte die Kunstwelt die Bionautlnnen nicht erhalten. Es war weder genug Sauerstoff vorhanden, noch funktionierten die Kreisläufe von Wasser und Nährstoffen. Das Netz des Lebens konnte nicht dicht genug gewebt werden! Viele ExpertInnen sind der Überzeugung, dass erst ein wesentlich größeres und vielfältigeres biologisches System in der Lage ist, sich selbst zu regulieren und zu erhalten.

In aktuellen Simulationen von Marsflügen wird nicht mehr versucht, natürliche Regelkreise nachzubauen. Es wird auf rein technische Systeme gesetzt, die einfacher zu verstehen sind. Doch das ist schwer. Für die Planungen von Weltraumfahrten zu fernen Planeten ist die Herausforderung des Antriebs geringer, als die Lebenserhaltung der AstronautInnen.

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 9, siehe Seite 153.



# Werde aktiv!



# 1: Konferenz der Jugend

# Reflexion in den Gruppen und Erarbeitung der Konzepte

- Bildung der Gruppen: Am Beginn dieser Aktion bekommt jeder Schüler, jede Schülerin ein Kärtchen mit jeweils einer Nummer von 1 bis 7. (Menge je nach Anzahl der SchülerInnen)
- 2. Die Personen mit gleicher Nummer finden sich.
  - ▶ 1: Lebensmittel: Produktion und Konsum
  - ▶ 2: Kleidung: Produktion und Konsum
  - ▶ 3: Elektronik: Produktion und Konsum
  - ▶ 4: Landwirtschaft
  - ▶ 5: Energie
  - ▶ 6: Raumplanung/Landschaftsgestaltung
  - ▶ 7: Verkehr/Mobilität

- 3. Pro Gruppen wird ein/e GruppensprecherIn gewählt.
- **4.** Die Gruppe findet Wörter, um die Problematik des Themenbereiches zu beschreiben und setzt sie in die Tabelle am Plakat ein.
- **5.** Die Gruppe bespricht das Thema und findet Ideen, um positiv auf die Problematik einzuwirken. Das wird ebenfalls in die Tabelle eingefügt.
- **6.** Mit Hilfe der Tabelle wird ein Konzept (Was ist zu tun?) formuliert und schriftlich festgehalten.
  - z.B.: **Thema Energie: Problematik:** Zu viel Energieverbrauch, **Ideen für positive Entwicklung:** Fenster/Stoßlüften



Produktion und Konsum



1

Kleidung:

Produktion und Konsum



2

**Elektronik:** 

Produktion und Konsum



3

Landwirtschaft



4

**Energie** 



Raumplanung Landschaftsgestaltung



6

Verkehr Mobilität



7





Thema/Nummer	Problematik	ldeen für positive Entwicklung

## Bühne frei! Präsentation der Konzepte

Die Plakate werden auf Stellwänden befestigt um für alle sichtbar zu sein. Die ganze Gruppe präsentiert das Plakat mit der Problematik und den Ideen.

### Podiumsdiskussion und Bewertung

Pro Gruppe kommt ein/e RednerIn (GruppensprecherIn), der/die im Vorfeld bestimmt wurde, auf die Bühne und nimmt am Podium Platz.

Nun werden die Konzepte von den GruppensprecherInnen vorgestellt, Meinungen dazu geäußert und diskutiert (Dauer: je Gruppe 10 Minuten).

### Anschließend sollen Wertigkeit und Umsetzbarkeit beurteilt werden:

- ▶ Es entscheidet das Plenum in einem Zeitrahmen von 10 Minuten, welche Initiativen in der Schule umgesetzt werden sollen. Dazu bekommt jeder Teilnehmer/jede Teilnehmerin 5 Farbpunkte, die auf die Plakate aufgeklebt werden. Den Ideen, die umgesetzt werden sollen, werden Punkte gegeben.
- Im Plenum wird das Ergebnis berichtet und bei Gleichstand gemeinsam mit Hilfe von Handzeichen abgestimmt.

### Verhaltensvereinbarungen

Auf einem Plakat wird das gewählte Konzept in einigen Worten zusammengefasst.

Um es gültig und verpflichtend für alle in der Schule zu machen, wird mit Datum und Unterschriften von der Schulleitung, der LehrerInnenvertretung, den SchülervertreterInnen, den Umweltbeauftragten, den Schulwarten und ElternvertreterInnen die Verhaltensvereinbarung oder die Verzichtserklärungen bestätigt und am Gang neben der Direktion für alle sichtbar ausgehängt.

#### Muster für Schulvereinbarung:

- 1. In unserem Schulbuffet werden nur regionale und biologische Lebensmittel angeboten.
- 2. Auf Metall- und Plastikverpackungen wird verzichtet.

3.	 	 

Datum:

Unterschriften:

# Werde aktiv!



# 2: Was ist erlaubt?

Internationale Abkommen und nationale Gesetze regeln den Kauf und Verkauf von Wildtieren. Recherchiere welche Abkommen es gibt, was erlaubt und was nicht erlaubt ist.





9

# 3: Internationale Abkommen

Recherchiere: Welche Programme auf internationaler Ebene (UNO, EU) zum Erhalt der Artenvielfalt kannst du finden? Welchen Anteil hat Österreich an diesen Programmen? Wie

werden die Ziele umgesetzt? Wer ist für den Artenschutz in Österreich zuständig?

Q

# 4: Wer passt auf unsere Natur auf?

Welche Institutionen und Behörden in Österreich beobachten den Zustand und die Veränderung der Natur und sind damit für deren Erhalt zuständig? Recherchiere aus Sicht deiner Gemeinde. Welche Positionen und Programme findest du bei diesen Institutionen?

# 5: Arbeite mit der "Roten Liste" - Teil 1

Recherchiere in den "Roten Listen" den Bedrohungszustand folgender Tiere:

- Heideschrecke
- Maulwurfsgrille
- Aurorafalter
- Steinadler
- Höhlenlangbein







# 6: Arbeite mit der "Roten Liste" - Teil 2

Bestimme durch eine Excel-Pivot Tabelle die prozentuelle Verteilung der "Gefährdungskategorien" für 3 verschiedene Klassen (z.B. Amphibien, Reptilien, einer Klasse eigener Wahl).





# 7: Sitzung des Gemeinderats

Rollenspiel: Bären und Wölfe wurden in den Wäldern in deiner Nähe gesichtet. Was tun? Eine Gemeinderatssitzung mit folgenden Beteiligten wird einberufen: GemeindevertreterInnen, NaturschützerInnen, LandwirtInnen, JägerInnen, Hoteliers, PolitikerIn des Landes.



### 8: Trittsteine

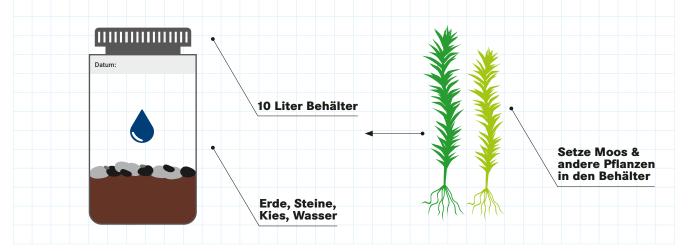
Was sind "Trittsteine" und wie kommen Schmetterlinge, Amphibien sowie anderen Tiere und Pflanzen von einem Schutzgebiet zum anderen? Finde heraus was Trittsteine sind, was

man dafür braucht und wer diese setzen kann. Finde auch Beispiele!



# 9: Mach Dir deine eigene Biosphäre

Nimm einen verschließbaren großen Behälter (10 Liter oder mehr). Lege einen Boden mit Steinen, etwas Kies und Erde an. Etwas Wasser dazugeben. Dann gehe in die Natur und suche verschiedene Moosarten und andere Pflanzen deiner Wahl und setz diese im Behälter ein. Dann luftdicht verschlieBen und Datum draufschreiben. Positioniere den Behälter drinnen, mit ausreichend Licht, aber ohne direktes Sonnenlicht und bewege ihn dann nicht mehr. Beobachte über einen längeren Zeitraum (z.B. 1 Monat) was passiert? Welche Schlüsse können aus dem Versuch gezogen werden?



# Leben und Vielfalt: Zahlen Daten Fakten



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

#### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

### Lernziele

- ▶ Die SchülerInnen lernen, mit Hilfe von Mathematik, Natur und Zahlen in Verbindung zu bringen.
- Mit Hilfe der Mathematik wenden die SchülerInnen ihr Wissen an praktischen Beispielen aus der Natur an. Die Bereiche sind: Raumplanung, Oberfläche und Volumen, Minimalflächen, Temperatur und Größe, Flugfähigkeit, Infektionsgefahr u.a.
- Die SchülerInnen beschäftigen sich mit der Entwicklung der Weltbevölkerung.
- ▶ Irrtümer mathematisch bewiesen
- ▶ Die Folgen der Eingriffe des Menschen in die Natur und darauf folgende Konsequenzen, werden mathematisch erarbeitet.

# **Themenbereiche**

- Die Welt der Zahlen
- Weltbevölkerung
- ▶ Minimalgröße bei Warmblütern
- ▶ Infektionen und ihre Ausbreitung
- ▶ Wie im Kleinen, so im Großen Volumen und Oberfläche
- Werde aktiv!



# Anleitungen für Werde aktiv!



### 1: Welt der Zahlen - Teil 1

Altersgruppe: 7. – 12. JG

Unterrichtsfächer: GWK, Ethik

Sozialform: EA oder GA

Dauer:

Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS recherchieren und sammeln Daten zu den gestellten Fragen.

Material:

Ausgedruckte Tabelle oder Tabelle als Word-Datei am Computer

Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Ausgefüllte Liste

# 2: Welt der Zahlen - Teil 2

45 Minuten

Altersgruppe: 9. – 12. JG

Unterrichtsfächer: M

Sozialform: EA oder GA

Dauer: 45 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS lösen die Rechenaufgaben zur Tabelle unter Anleitung der Mathematik-Lehrerin/des Mathematik-Lehrers.

#### Material:

- ► Ausgedruckte Fragen
- Computer

#### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Die Lösungen

# 3: Weltbevölkerung

Altersgruppe: 9. – 12. JG

Unterrichtsfächer: M

Sozialform: EA oder GA

Dauer: 45 Minuten

#### Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS werden anhand der Diagramme die Fragen beantworten und die Aufträge berechnen, SuS benötigen Erfahrung mit Integral.

#### Material:

- ▶ Vorlage der Aufgabenstellung
- ► Ausdruck der Diagramme

### Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Lösungen bzw. Antworten



# Anleitungen für Werde aktiv!



# 4: Monokulturen sind besonders gefährdet.

Altersgruppe: 11. – 12. JG Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:
SuS benötigen Erfahrung mit Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Unterrichtsfächer: M

Sozialform: EA oder GA Waterial:

Vorlage der Aufgabenstellung

Dauer: 45 Minuten Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Lösungen bzw. Antworten

# 5: Wie im Kleinen, so nicht im Großen!

Altersgruppe: 11. – 12. JG Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS benötigen Erfahrung mit Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Unterrichtsfächer: M

Sozialform: EA oder GA Vorlage der Aufgabenstellung

**Dauer:** 45 Minuten **Sichtbare Ergebnisse und Ziele:** 

Lösungen bzw. Antworten

# 6: Oberflächenvergrößerung bei schlankem Körperbau

Altersgruppe: 11. - 12. JG Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

SuS benötigen Freude an der Mathematik und gutes **Unterrichtsfächer:** M räumliches Vorstellungsvermögen

Sozialform: EA oder GA Material:

▶ Vorlage der Aufgabenstellung

Ausdruck der TabelleTaschenrechner

Sichtbare Ergebnisse und Ziele:

Lösungen bzw. Antworten, ausgefüllte Tabelle

Lösungen im Abschnitt "Lösungen" ab Seite 183

45 Minuten

Dauer:



# Die Welt der Zahlen

Fast alles kann man mit Hilfe von Zahlen ausdrücken und diese dann für Vergleiche und Interpretationen heranziehen. Zahlen können sehr spannend sein! Ein gute und verlässliche Quelle für Daten ist die Website von Statistik Austria: www.statistik.at

Die Daten sind zwar oft älter, denn es dauert seine Zeit, bis alle Daten gesammelt und verarbeitet sind. Dennoch, das ist eine echte Fundgrube! Wir werden sie nützen!

Das Sammeln von Daten ist sehr wichtig. Zum Beispiel können uns Daten in der Ornithologie verraten, wie sich die Vogelbestände in bestimmten Regionen entwickeln. Um eine schlüssige Interpretation zuzulassen, muss man aber auch andere Faktoren miteinbeziehen. Bei unserem Vogelbeispiel wäre es relevant, auch den Bestand an Futter – also Insekten – zu erheben. Leider fehlen hier oft die flächendeckenden Untersuchungen, sowohl räumlich als auch zeitlich. Beobachten, dokumentieren, validieren und zugänglich machen sind die Basis wissenschaftlichen Arbeitens.

#### 

7,9 %

40.204.320 km<sup>2</sup>

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 1 & 2, siehe Seite 162/163.



Waldfläche (2010)

# Weltbevölkerung

Die Zahlen zur Weltbevölkerung sind bekannt und können von vielen Quellen abgerufen werden.

Die Entwicklungen in der Vergangenheit und die Prognosen für die Zukunft sind in dem Diagramm (siehe "Wußtest Du?: Historische Entwicklung der Weltbevölkerung") sehr gut zu erkennen. Spannend dazu sind die geschichtlichen Hintergründe und der Blick ganz weit zurück. Vor 75.000 Jahren hat der Ausbruch des Vulkans Toba auf Sumatra die Weltbevölkerung auf etwa 10.000 Personen reduziert. Anschließend folgte die stete, großflächige Ausbreitung der Gattung Mensch auf alle Kontinente. Bis zum Ende der letzten Kaltzeit vor 10.000 Jahren lebten dann etwa

5–10 Millionen Menschen auf der ganzen Erde verteilt. Vor 2.000 Jahren waren es geschätzt 300 Millionen, verteilt auf das Römische, das Chinesische Reich und den Rest der Welt. 1.000 Jahre später waren es nicht viel mehr, etwa 310 Millionen, nahezu kein Wachstum. Die darauf folgenden Wachstumsperioden wurden immer wieder durch Seuchen, wie die Pest oder Pocken unterbrochen. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts steigert sich das Wachstum rasant, obwohl es nur 2% jährlich beträgt. Von 1927 auf 1974 verdoppelt sich die Bevölkerung!

Der Blick in die Zukunft mit Analysen und Prognosen ist genauso spannend. Jetzt seid ihr an der Reihe.

# **WUSSTEST DU?** Historische Entwicklung der Weltbevölkerung. Weltbevölkerung in Millarden. ► 1804: 1 Mrd. 2100: 11,2 Mrd. 2088: 11 Mrd. 10 2037: 9 Mrd 2023: 8 Mrd 2011: 7 Mrd. 1999: 6 Mrd 1974: 4 Mrd 3 1927: 2 Mrd. 1804: 1 Mrd. 1700 1750 1800 1850 1900 1950 2000 2017 2050 2100

Quelle: Vereinte Nationen, World Population Prospects: The 2017 Revision

Jetzt bist du an der Reihe mit **Werde aktiv! 3**, siehe Seite 163/164.



# Minimalgröße bei Warmblütern

Tiere mit konstanter Körpertemperatur haben eine klare Untergrenze was die Körpergröße betrifft. Bei Säugetieren ist das die Zwergspitzmaus und bei den Vögeln die Bienenelfe, eine Kolibriart. Die Blutmenge ist ausschlaggebend. Sie bestimmt das Gewicht im Verhältnis zur Oberfläche, über die jeder Organismus Wärme, also Energie verliert.

Um den Verlust wettzumachen, muss ständig gefressen werden. Kleinere Spitzmäuse aus früheren erdgeschichtlichen Zeiten ernährten sich daher auch gerne von Nektar, einer extrem energiereichen Nahrung. Ebenso ist es bei den Kolibris. Auch viele Schmetterlinge und andere Lebewesen lieben aus diesem Grund den Nektar.





# Infektion und Ausbreitung

Die übergeordnete Frage ist: Sind Monokulturen anfälliger als Mischkulturen? WissenschaftlerInnen haben in einer Langzeitstudie nachgewiesen, dass der Anbau von Mischkulturen höhere Ernteerträge ermöglicht eine reine Monokultur.

Die Pflanzen sind vitaler und haben weniger Schädlingsdruck. Das kann auch mathematisch begründet werden! Nun ist Wissen um Statistik gefragt.

Quelle: https://www.agrarheute.com



Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 4, siehe Seite 164.



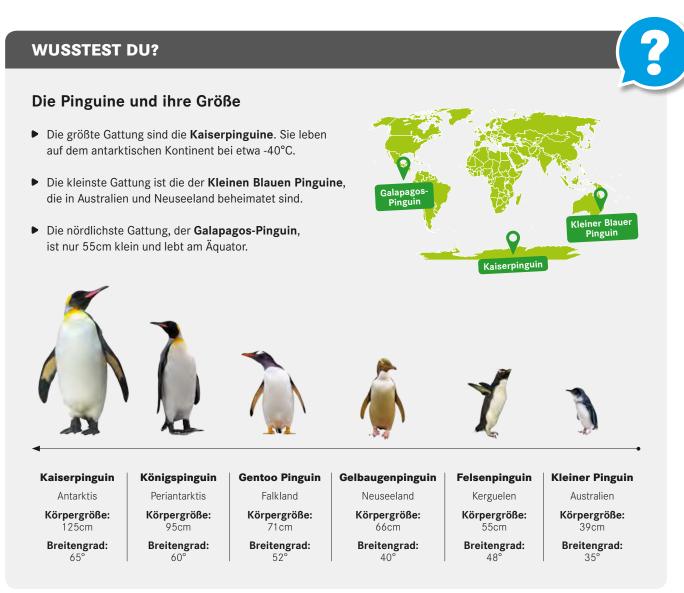
# Wie im Kleinen, so nicht im Großen

Tiere sind, so interpretieren es wir Menschen, optimal an ihren Lebensraum angepasst. Und wahrscheinlich ist das auch richtig. Optimal klein, oder groß, mit optimal angepassten Organen wie großen oder kleinen Ohren, Augen oder weder noch. Wir vergleichen Proportionen bei ähnlichen Objekten. Die Frage ist, wo sind die Grenzen? Wo unterliegen wir Trugschlüssen?

Das Verhältnis Oberfläche zu Volumen ist ein wichtiges Thema in der Natur, da – wie schon weiter oben besprochen – die Erhaltung der optimalen Körpertemperatur damit in direktem Zusammenhang steht. So können wechselwarme Tiere wie Fische, Amphibien und Reptilien nur in bestimmten Temperaturbereichen leben. Gleichwarme Tiere, Vögel und Säuger, sind auch in kalten Klimazonen aktiv. Ein gutes Beispiel sind die Pinguine. Sie sind flugun-

fähige Vögel, die nur auf der Südhalbkugel vorkommen. 7 Arten leben zwischen Galapagos-Inseln und dem antarktischen Kontinent. Sie leben auch in Afrika, Australien und Neuseeland. Ihre Größe variiert. Je weiter südlich sie leben umso größer sind sie!

Das Verhältnis Oberfläche zu Volumen ist beim Kaiser-Pinguin nur ca. 1/3 wie auch beim Kleinen Blauen Pinguin. Das bedeutet, dass der Kaiserpinguin durch seine Körperoberfläche wesentlich weniger Energie verliert, als sein kleiner Verwandter. Die Nahrungsaufnahme zur Energieproduktion kann deshalb auch geringer sein. Dieses Prinzip, das übrigens auch "Bergmannsche Regel" genannt wird, findet man auch beim Vergleich von Ohrengrößen: In kalten Gebieten, sind die Tierohren meist kleiner als in warmen.



 ${\it Quelle: www.zum.de/Faecher/Materialien/beck/bilder/pinguin 1.jpg, abgefragt am 07.02.2018}$ 

# Optimierung der Größe in der Natur

Manche Tiere erreichen eine Oberflächenvergrößerung durch Auffächerung wie bei einem Farnblatt. Auch die Fühler mancher Schmetterlingsmännchen sind aufgefächert, um die Oberfläche des Geruchsorgans zu vergrößern.

### ► Frage 1:

Wie hängen nun Oberfläche und Volumen mathematisch zusammen?

Wer kennt Insekten, die größer als 15cm sind? Niemand! Sehr groß ist der Goliathkäfer mit 12cm. Ausnahme ist die bis 30cm lange Stabheuschreckenart (Palophustitan). Den Grund für diese Obergrenze findet man in der Sauerstoffversorgung. Insekten haben Tracheen, ein Röhrensystem in ihrem Chitinpanzer. Ab 15cm Länge reicht die Sauerstoffversorgung nicht mehr aus. Das Verhältnis Volumen (Gewicht): Tracheenoberfläche wird zu groß! Die optimale Größe für Insekten liegt bei 1cm und darunter. Nicht umsonst sind kleinere Insekten wesentlich widerstandsfähiger.

#### ► Frage 2:

Wie ist es mit der Oberflächenvergrößerung bei schlankem Körperbau?

Vergleichen wir Libellen mit Blattkäfern. Die Libellen brauchen einen schmalen Körper, um hohe Fluggeschwindigkeiten zu erreichen, Blattkäfer können zum großen Erstaunen doch noch ganz gut fliegen.

Betrachtet man einen Quader, der, ausgehend von einer Würfelform (=Käfer), bei stets gleichem Volumen von 1 m³ immer schlanker wird (=Libelle), kommt man zu einer Oberflächensteigerung von 1,00 ausgehend zu 2,69.

### **WUSSTEST DU?**

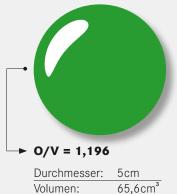
# Vergrößerung eines Objektes

Bei der Vergrößerung eines Objektes nimmt das Volumen schneller zu als die Oberfläche. Das Verhältnis V: S = Volumen: Oberfläche ist proportional zum Vergrößerungsfaktor k.

# Kugelvolumen und -fläche

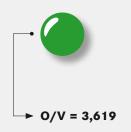
Von allen möglichen Körpern gleichen Volumens ist bei der Kugel das Verhältnis V: S am größten. Die Kugel gehört zu den sogenannten Minimalflächen.

> **d** = Durchmesser **Volumen** =  $1/6 \times d^3$ **Oberfläche** =  $x d^2$



Oberfläche: 78,5cm<sup>2</sup>





Durchmesser: 1,66cm Volumen: 2,39 cm<sup>3</sup> Oberfläche: 8,65cm<sup>2</sup>

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 5 & 6, siehe Seite 164/165.





# 1: Welt der Zahlen - Teil 1

Sammelt Daten und setzt die Tabelle fort. Versucht, die Fragen zu beantworten.

Bezug	Zahlen mit Einheiten	Bezug	Zahlen mit Einheiten
Fläche Österreichs		Bestand Wildtiere in Prozent auf der Erde	
Ackerfläche Österreichs		Nutztier Rind in % weltweit	
Fläche Gras und Weideland in Österreich		Maisanbau weltweit in ha	
Versiegelte Fläche Österreichs		Reisanbau weltweit in ha	
Durchschnittliche Erntemenge von Getreide pro ha in Österreich		Weizenanbau weltweit in ha	
Durchschnittliche Erntemenge von Gemüse pro ha in Österreich		Waldrodungen weltweit in % pro welcher Zeiteinheit?	
Kilokalorien von Getreide pro kg		Waldrodungen außerhalb der EU pro welcher Zeiteinheit?	
Kilokalorien von Gemüse pro kg		Waldrodungen innerhalb der EU pro welcher Zeiteinheit?	
Produktion von tierischen Kilokalorien pro ha Weideland oder Grasland		Waldrodungen in Österreich pro welcher Zeiteinheit?	
Jahresbedarf an Kilokalorien pro Person und Tag		Waldbestand in deinem Ort/Gemeinde in ha	
Quote von Lebensmitteln, die ÖsterreicherInnen im Alter von 10–30 Jahren in den Müll werfen		Sojaanbau weltweit in ha	
Quote von Lebensmitteln, die ÖsterreicherInnen im Alter von über 70 Jahren in den Müll werfen		Baumwolle-Anbau weltweit in ha	
Wasserverbrauch pro Person und Tag in Österreich		Anteil der Anbaufläche für Palmöl von der Gesamtlandesfläche von Indonesien in Prozent	
Wasserverbrauch pro Person und Tag in Amerika		Papierverbrauch pro Kopf und Tag in Österreich	
Wasserverbrauch pro Person und Tag in Indien		Anteil der Regenwaldfläche von der Gesamt- landesfläche von Indonesien in Prozent	
Vollzeitarbeitsplätze im konventionellen Landbau im Durchschnitt pro ha		Wie viele Tage schaffst du es, ohne Handy auszukommen?	
Vollzeitarbeitsplätze im BIO-Landbau im Durchschnitt pro ha		Anteil der Anbaufläche für Baumwolle von der Gesamtlandesfläche von Indonesien in Prozent	



# 2: Welt der Zahlen - Teil 2

### Rechnungen zur Tabelle:

- **1.** Wie viel Ackerfläche braucht jede Österreicherin bzw. jeder Österreicher, wenn sie/er sich
  - a. ausschließlich von Getreide ernährt?
  - b. ausschließlich mit tierischer Nahrung versorgt?
  - c. je zur Hälfte tierisch und pflanzlich ernährt?
- 2. Wie viel Ackerfläche benötigt Österreich, wenn
  - **a.** alle Menschen sich nur von Gemüse und Getreide ernährten?
  - b. sich alle nur von tierischer Nahrung ernährten?

**3.** Pro Tag werden in Österreich 4 ha Boden versiegelt. Wie lange dauert es, bis alle Weideflächen und Ackerflächen in Österreich versiegelt sind, wenn wir damit nicht aufhören?





# 3: Weltbevölkerung

Zur Weltbevölkerung gibt es viele Links und Informationen im Internet. Recherchiert und versucht Antworten auf folgende Fragen zu finden.

### Hier ein paar Links:

- http://pdwb.de/nd02.htm abgefragt am 07.02.2018
- https://de.statista.com/themen/75/weltbevoelkerung abgefragt am 07.02.2018
- http://countrymeters.info/de/World abgefragt am 07.02.2018
- https://www.allmystery.de/i/tfe3a7b\_6856118955.jpg abgefragt am 07.02.2018

#### Aufgabenstellung:

- 1. Erstelle eine Grafik, in der die Entwicklung der Weltbevölkerung von 800 v.C. bis zum Jahre 0, also vor 2018 Jahren unserer Zeitrechnung, dargestellt ist.
- 2. Erstelle eine Grafik, in der die Entwicklung der Weltbevölkerung ab dem Jahre 0 bis zur Gegenwart, also 2018, dargestellt ist.
- 3. Stelle auch die Unterschiede zwischen weiblicher und männlicher Bevölkerung dar. Hast du das erwartet?

- **4.** Beschäftige dich mit der Bevölkerungsdichte. Wo haben die Menschen der Gegenwart die kleinste Fläche pro
- P erson als Lebensraum zur Verfügung? Wie groß ist sie? Recherchiere im Internet.
- **5.** Wie sieht die UNO die Bevölkerungsanalyse und Bevölkerungsprognosen nach Kontinenten?

**Diagramm 1:** Eine steile Aufwärtsbewegung... (siehe Seite 164)

**Diagramm 2:** ......mit absehbarem Maximum! (siehe Seite 164)

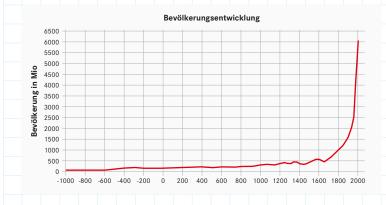
Das Diagramm 2 zeigt einen Detailausschnitt der roten Kurve in einem Zeitrahmen von 100 Jahren. Derzeit wächst die Weltbevölkerung jährlich um die Einwohnerzahl Deutschlands. Der rechte Teil der Kurve ist natürlich eine Hochrechnung. Wenn sich diese bestätigt, wird am Ende des Jahrhunderts die Stabilität erreicht. Man sieht in diesem Diagramm, wie sich die Bevölkerungszahlen auf den einzelnen Kontinenten entwickeln werden. Es scheint, als würde alles von Asien abhängen.

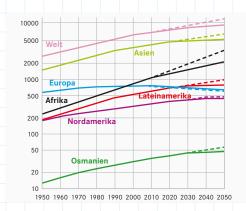
Wie viele Menschen wurden jemals geboren und wie viele davon leben noch? (Integral ist dabei anzuwenden?)



# 3: Weltbevölkerung

Diagramm 1: Diagramm 2:





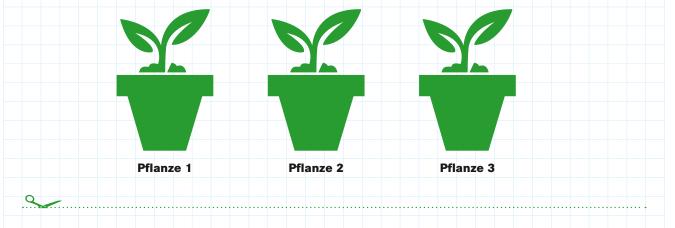
9

# 4: Monokulturen sind besonders gefährdet\*

Drei nebeneinander stehende Pflanzen laufen mit 50% Wahrscheinlichkeit Gefahr, an einer Milbeninfektion zu erkranken. Dabei stecken sie ihre Nachbarn mit 20% iger Wahrscheinlich-

keit an. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass die mittlere Pflanze erkrankt?

\*nach Georg Glaeser, 2014



# 5: Wie im Kleinen, so nicht im Großen!

- 1. Nun wird gerechnet! Um welchen Maßstab k muss ein Objekt vergrößert werden, um eine doppelt so große Oberflächenwirkung zu erreichen? Wie viel Mal schwerer ist das Objekt dann?
- Gewichtsbeschränkung bei flugfähigen Tieren. Die Frage ist, warum es bei flugfähigen Tieren, besonders bei Vögeln, eine Gewichtsobergrenze von ca. 10–15 kg gibt.



# 6: Oberflächenvergrößerung bei schlankem Körperbau

Ergänze die Tabelle:

Quader	Relative Proportionen	Maße in Meter	Oberflächenfaktor	Oberflächensteigerung
1	1:1:1			1,00
2	1:1:2			
3	1:1:4			
4	1:1:8			
5	1:1:16			
6	1:1:32			
7	1:1:64			2,69



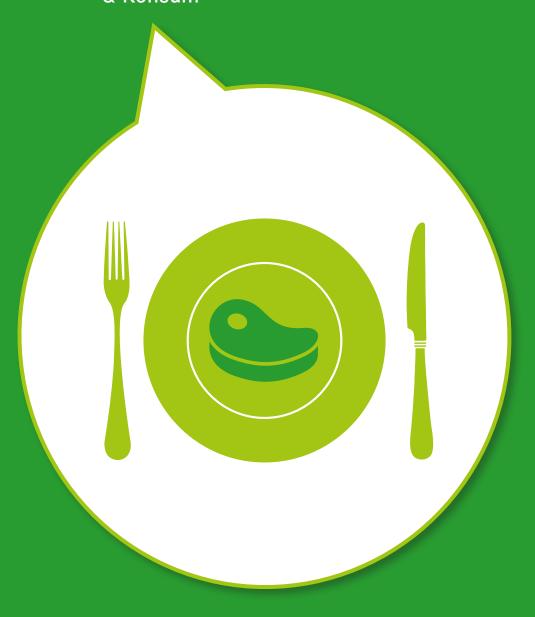
# Mathematischen Grundlagen für die Aufgaben

- 1. Objekte nennt man "ähnlich", wenn sie sich nur im Größenmaßstab unterscheiden. Entsprechende Längen haben daher ein konstantes Verhältnis k.
- Vergrößert man den Längenmaßstab eines Objektes um dem Faktor k, nimmt die Fläche quadratisch zu. Der Faktor ist k².
- **3.** Bei Vergrößerung einer ebenen Figur nimmt das Verhältnis Fläche zu Umfang proportional zum Vergrößerungsfaktor zu.
- 4. Im Raum lautet der entsprechende wichtige Satz:
  Es ist ein beliebiges Objekt und dazu ein ähnliches
  Objekt gegeben. Wenn entsprechende Längenmaße L
  sich wie 1: k verhalten (Maßstab 1: k, Streckenfaktor k)
  dann verhalten sich entsprechende Oberflächen S wie
  die Quadrate der Längenmaße, und die Volumen V wie
  deren dritte Potenzen.

L1: L2 = 1: k S1: S2 = 1:  $k^2$ V1: V2 = 1:  $k^3$ 

# Einfluss des Menschen

Fleischproduktion & Konsum



# Einfluss des Menschen: Fleischproduktion und Konsum



Diese Erläuterung sowie "Anleitungen für LehrerInnen" richten sich an Sie als LehrerIn. Die weiteren Seiten dieses Kapitels sind als Handreichungen oder als Projektion für die SchülerInnen gedacht.

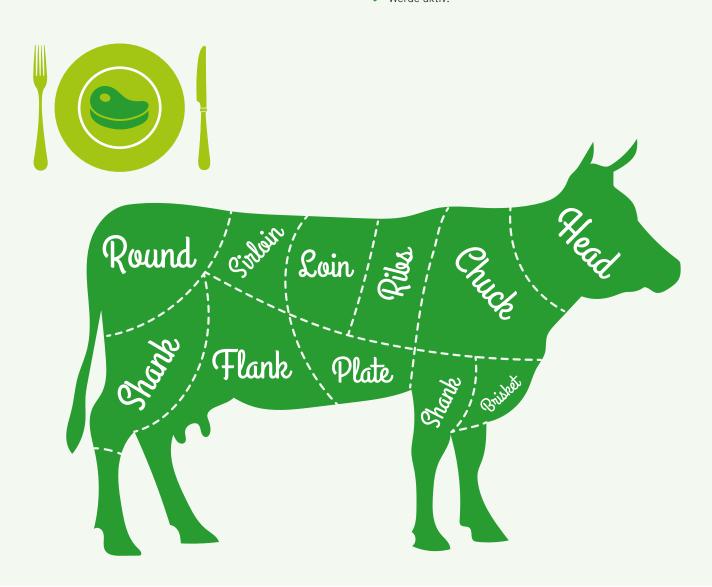
### In diesem Modul werden folgende Lernziele angeboten:

### Lernziele

- Die SchülerInnen erwerben Kenntnis über Zusammenhänge zwischen Konsum und Produktion.
- ► Sie erkennen den Konflikt zwischen Wirtschaftsinteressen und Lebensraumerhaltung.
- ▶ Sie erfahren Fakten zur Bio-Landwirtschaft.
- ▶ Die SchülerInnen werden sensibilisiert, die Auswirkungen auf unsere Gesellschaft zu erkennen.

# Themenbereiche Fleischproduktion und Konsum

- ► Fleischproduktion und Konsum
- Auswirkungen der Konsumgesellschaft
- Bodenverbrauch
- Landwirtschaft
- ▶ Fakten zum Bio-Landbau
- ▶ Werde aktiv!



# Anleitungen für Werde aktiv!



# 1: Auswirkungen auf Natur und Umwelt

7. - 12. JG Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung: Altersgruppe: SuS recherchieren, welche Kulturpflanzen als Futtermittel in Unterrichtsfächer: BIUK, GWK

Österreich angebaut werden und die Folgen.

Sozialform: GA und FA Material: Computer, Zeitungen, Fachliteratur

Dauer: 2x45 Minuten Sichtbare Ergebnisse und Ziele: Berichte

# 2: Welternährung

Sozialform:

Dauer:

Altersgruppe: 8. - 12. JG Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Recherche in Printmedien und im Internet Unterrichtsfächer: Ethik, GWK

Material: Computer, verschiedene Printmedien

Sichtbare Ergebnisse und Ziele: Berichte der Ergebnisse

# 3: Futtermittelimporte

GA

beliebig

Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung: Altersgruppe: 8. - 12. JG

Recherche im Internet, Interviews von Fachleuten auf Universitäten Unterrichtsfächer: Ethik, GWK

und FHs. Anfragen an verschiedene Institute und Institutionen.

Sozialform: EA und GA Material: Computer

Dauer: beliebig Sichtbare Ergebnisse und Ziele: Ergebnisse der Recherche

### 4: Was tun?

Sozialform:

Dauer.

Altersgruppe: 8. - 12. JG Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:

Vorstellung eines Maßnahmenplans (mehrere Methoden) durch den PuP. Unterrichtsfächer: D, Ethik, Recherche in Gruppen: 1. IST-Situation der Welternährung, 2. IST-Situation

von Handelsbewegungen, 3. IST-Situation des "Nahrungsmangels" Bericht der Gruppen: Maßnahmenplan in Gruppen ausarbeiten und

gemeinsam im Plenum erstellen

Material: Computer, Flipchart mit Papier, Markerstifte

Sichtbare Ergebnisse und Ziele: Erstellung eines Maßnahmenplans



GWK, BIUK

3x45 Minuten

GA, PL

Einfluss des Menschen

# Anleitungen für Werde aktiv!



# 5: Das politische Dilemma

Altersgruppe: 8. – 12. JG

Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:
SuS werden in Gruppen geteilt und diskutieren die Vorgaben,
entwickeln das Rollenspiel weiter.

Sozialform: GA, PL Material: Packpapier, Markerstifte

**Dauer:** 45 Minuten **Sichtbare Ergebnisse und Ziele:** Fortsetzung des Rollenspiels,

Plakat mit der Lösung und den Konfliktlinien

# 6: Historische Entwicklung

Altersgruppe: 7. – 12. JG

Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:
Recherche in Internet, Interviews von HistorikerInnen und Anfragen in Museen,
Sammeln der Informationen

Sozialform: GA

Material: Computer, Handy für Telefonate

Sichtbare Ergebnisse und Ziele: Grafische Darstellung der Preisentwicklung, des Fleischverbrauches, wesentliche Unterschiede der Landbewirtschaftung

# 7: Auswirkungen der Konsumgesellschaft - Teil 1

Altersgruppe: 9. – 12. JG

Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung:
Einleitung 1: Filme ansehen

Einleitung 2: SuS erhalten Informationen über mögliche Vorgangsweisen

Sozialform: EA und GA, PL

Material: Computer, eine Jeans

Dauer: beliebig Sichtbare Ergebnisse und Ziele: Ergebnisse der Recherche

# 8: Der Fluch des Palmöls

Altersgruppe: 7. – 12. JG

Methodisch-didaktische Hinweise und Umsetzung: Recherche und Film ansehen, Produkte werden untersucht, ob sie Palmöl enthalten

Material: Computer, Produkte aus dem Supermarkt, Plakat

Sozialform: GA, PL

Sichtbare Ergebnisse und Ziele: Ergebnisse der Recherche,
Informationsabend, Produkteliste





# Fleischproduktion und Konsum

In der Natur gibt es viele Pflanzenfresser und nur wenige Fleischfresser. In der afrikanischen Serengeti kommt nur ein Löwe auf 100 große Pflanzenfresser wie Gnus, Zebras oder Antilopen. Sieben Milliarden Löwen wären völlig undenkbar. An der Spitze der Nahrungspyramide ist nicht genug Platz. Genauso wenig für sieben Milliarden Menschen, die sich hauptsächlich von Fleisch ernähren. In den letzten 50 Jahren hat sich die Anzahl der Menschen weltweit mehr als verdoppelt, der Konsum von Fleisch zugleich aber mehr als vervierfacht.

Und diese Entwicklung geht weiter: In einem Jahr konsumieren die Menschen etwa 65 Milliarden Nutztiere: Das macht neun Tiere pro Kopf. Um diese unvorstellbare Menge an Tieren zu halten, wird immer mehr Futter benötigt. Dieses Futter erhalten die Tiere entweder direkt auf den Weiden, oder das Futter wird zuvor auf dem Acker produziert und an die Tiere im Stall verfüttert.

Weltweit werden 80% der gesamten Agrarfläche (Ackerflächen und Weiden) für die Fleischproduktion verwendet.

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 1, siehe Seite 179.



# Beitrag zur Welternährung

Die Weltbevölkerung wächst. Alle Menschen müssen angemessen ernährt werden. Dies sicher stellen, ist eine Aufgabe der Regierungen der jeweiligen Länder. Fleisch selbst hat viele Kalorien, also einen guten Nährwert. Für die Herstellung von Fleisch muss aber das Tier gefüttert werden. Früher aßen die Tiere nur

Gras oder für den Menschen Unbrauchbares. In der modernen Landwirtschaft bekommen sie Lebensmittel von denen sich der Mensch auch direkt ernähren könnte. Bei der Umwandlung von pflanzlichen in tierische Produkte müssen durchschnittlich fünf Kalorien Pflanzenfutter in ein Nutztier gesteckt werden, um eine Kalorie Fleisch zu gewinnen. Die restlichen 4 Kalorien wandelt das Tier in Bewegung, Wärme und Mist um.

### **WUSSTEST DU?**



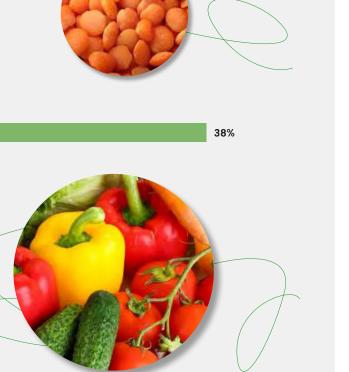
### Eiweißlieferanten

Die menschliche Ernährung braucht: Fett, Kohlenhydrate und Eiweiß (auch "Proteine" genannt). Fleisch und tierische Produkte wie Käse, Eier, Michprodukte sind Eiweißlieferanten. Nur den Fleischanteil an der eigenen Ernährung zu reduzieren, wird deinen Körper nicht freuen. Du musst das fehlende tierische Eiweiß durch pflanzliches ersetzen wie z.B. durch Linsen, Erbsen, Soja (Tofu) und Kichererbsen. Sonst bekommst du Heißhunger auf Fleisch, Eier oder Käse.

13%

# Österreich gehört, was den Anteil an VegetarierInnen betrifft, zu den Top 10 der Welt.

Länder mit dem höchsten Anteil von VegetarierInnen an der Bevölkerung weltweit.\*



Quelle: \*2016, Statista

Indien

Israel

Taiwan Italien

Österreich

Deutschland

Vereinigtes

Königreich

Brasilien

Irland

Australien

Jetzt bist du an der Reihe mit **Werde aktiv! 2**, siehe Seite 179.



## Die Situation in Österreich

Österreich hat viel Weideland, insbesondere durch die Almwirtschaft. Dadurch produzieren wir rund die Hälfte des Fleisches ökologisch unbedenklich. Die andere Hälfte wird durch den Im-

port von Futtermittel aus anderen Regionen der Erde ermöglicht. Indirekt "weiden" unsere Schweine, Kühe und Hühner also auf einem anderen Kontinent. Natürlich importiert Österreich auch Fleisch aus anderen Ländern, gleichzeitig exportiert Österreich aber auch viele Fleisch- und Wurstwaren.





#### Für umweltfreundlichere Lebensmittel:

Die Anzahl der Tiere an die landwirtschaftlich genutzte Fläche binden. Zugunsten der Umwelt ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen der Zahl der Tiere und der Ackerfläche nötig. Das Ziel sollten maximal zwei Großvieheinheiten – das entspricht etwa zwei Milchkühen, oder 13 Mastschweinen oder 600 Legehennen – pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche sein. Dies hat mehrere Vorteile: Es wird nicht mehr Mist produziert, als auf der Fläche ökologisch verträglich als Dünger wieder ausgebracht werden kann. Es ist kein Import von Futter nötig, der Regenwald bleibt verschont. In welcher Wirtschaftsform der Landwirtschaft gilt diese Regel?

Die Praxis sieht oft anders aus. Die Tiere bleiben im Stall. Das Futter kommt von nahe gelegenen Wiesen sowie aus Übersee. Mais, Roggen, Weizen, Gerste, Soja und vieles andere wird verfüttert.

Der Mist wird auf benachbarten Wiesen "entsorgt". Dies führt zur Belastung des Wassers mit Nitraten. Wesentliche Maxime dieser Betriebsform ist wirtschaftliche Effizienz, also möglichst billig zu produzieren. Wie wird diese Wirtschaftsform bezeichnet?

### Betriebsgröße:

Immer größere Betriebe produzieren immer größere Anteile unseres Fleischbedarfs unter starkem Preisdruck. Dabei hat Österreich im internationalen Vergleich noch immer eine kleinbäuerliche Struktur.

Zum Vergleich – USA: 959 Schweine pro Betrieb (67000 Betriebe, mit 64,3 Mio Schweinen. Setzt sich diese wirtschaftliche Entwicklung in Österreich fort, wären 90% der heute noch tätigen Betriebe zur Aufgabe gezwungen.

Quelle: https://www.landwirt.com/Schweineproduktion-in-den-USA,,9892,,Bericht.html



Quelle: Kirner nach Statistik Austria 2014

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 5 & 6, siehe Seite 180.



# Auswirkungen der Konsumgesellschaft

Der Konflikt zwischen Wirtschaftsinteressen und Lebensraumerhaltung nimmt weltweit zu. Ein Faktor ist die wachsende Bevölkerung. Doch noch stärker wirkt der rasante Anstieg des Konsums jedes Einzelnen. Jede Konsumentln in den reichen Staaten belastet die Erde heute um ein Vielfaches mehr als ein durchschnittlicher Inder oder eine Afrikanerin. Wir nehmen durch unseren Lebensstil zunehmend auch Lebensraum in weiter Ferne in Anspruch. Ob gewaltige Wasserkraftwerke oder Minenprojekte, Holzschlägerungen oder Rinderfarmen, Kaffee- oder Baumwollplantagen, der lange Arm der Konsumgesellschaft reicht bis in die entlegensten Winkel der Erde. Ohne es zu ahnen, kann der Kauf einer Alu-Dose, ein schneller Burger oder eine Tankfüllung dazu beigetragen haben, eine Art auszulöschen.

Egal ob Urwald oder Stadt, Lebensräume werden nur bestehen können, wenn sich die menschlichen Aktivitäten darin in die großen Kreisläufe der Biosphäre eingliedern. Bald die Hälfte von allem, was Pflanzen produzieren, wird ausschließlich vom Menschen verbraucht!

Wenn sich die Menschen als Teil der Natur verstehen und alle Mitgeschöpfe in ihre Überlegungen einbeziehen, dann kann die Welt so vielfältig bleiben, wie wir sie brauchen. Jeder und jede Einzelne kann dazu beitragen!

Dieses Bild von einem brennenden Elefantenkalb aus dem Tierund Fotomagazin "Sanctuary Asia" macht sprachlos! Der Fotograf Biplab Hazra hat damit den ersten Preis im Fotowettbewerb gewonnen. Es stammt aus Westbengalen in Indien. Konflikte zwischen den Wildtieren und der Bevölkerung sind dort an der Tagesordnung. Elefanten werden gewaltsam vertrieben. Ihr Lebensraum schwindet, denn die Flächen werden für die Landwirtschaft verwendet, und so stehen Tier und Mensch im Konkurrenzkampf.



© Biplab Hazra

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 7, siehe Seite 181.



# Bodenverbrauch

Unter Bodenverbrauch versteht man im Allgemeinen den Verlust an Boden und seiner vielfältigen Funktionen durch Bebauung und Versiegelung. Ein Synonym für Bodenverbrauch ist der Begriff "Flächenverbrauch". Doch Flächen wie Boden können im eigentlichen Wortsinn nicht "verbraucht" werden. Man spricht daher von "Flächeninanspruchnahme". Bodenversiegelung bezeichnet im engeren Sinn das Verschließen des Bodens mit Asphalt und Beton.

# Zeitungsbericht vom 13.7.2017

Bodenverbrauch gefährdet die Lebensgrundlage der nächsten Generationen. Appell aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik: Stopp der Verbauung, Korrektur der Bodenpolitik, neue Akzente in der Raumordnung.

Wien (Österreichische Hagelversicherung, 12. Juni 2017): Einen dringenden Appell nach Korrektur der Bodenpolitik richten Vertreter

von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik an die Verantwortlichen in Bund, Ländern und Gemeinden: "Es wird in Österreich zu viel an Fläche täglich neu verbaut. Damit gefährden wir die Zukunft Österreichs", erklären Astrid Rössler (LH-Stv. Salzburg), Konrad Pesendorfer (Generaldirektor Statistik Austria), Karl Kienzl (Geschäftsführer-Stv. Umweltbundesamt) und Kurt Weinberger (Vorstandsvorsitzender Österreichische Hagelversicherung). In ihrem Appell heißt es weiter: "Der gegenwärtige Bodenverbrauch gefährdet die Lebensgrundlagen der nächsten Generationen. Wir fordern daher eine Korrektur der Bodenpolitik und eine Reform der Raumordnung. "Zum Thema "Wie geht's Österreich in Zukunft?" präsentierten Rössler, Pesendorfer, Kienzl und Weinberger in Wien dazu Fakten, Prognosen und Alternativen. In den letzten zehn Jahren wurden pro Tag durchschnittlich 20 Hektar Äcker und Wiesen (= 30 Fußballfelder) verbaut. Hält diese Entwicklung an, stehen in 200 Jahren keine unverbauten, für andere Zwecke nutzbaren Agrarböden mehr zur Verfügung. Die Konsequenzen wären weitreichend. Die Versorgung mit heimischen Lebensmitteln wäre gefährdet, ebenso rund 500.000 Arbeitsplätze entlang der agrarischen Wertschöpfungskette und die Schönheit der Natur Österreichs. "Damit stünde jedenfalls die Zukunft nachfolgender Generationen – unserer Kinder – zur Disposition. Das ist nicht akzeptabel", heißt es in der Erklärung, denn "Bodenlos ist brotlos! Bodenlos ist arbeitslos. Bodenlos ist heimatlos."

Jetzt bist du an der Reihe mit Werde aktiv! 8, siehe Seite 181.



### **WUSSTEST DU?**



#### Fakten zum Bodenverbrauch

- ▶ In den letzten 10 Jahren wurden durchschnittlich 20 Hektar (= 30 Fußballfelder) pro Tag verbaut. In der Periode 2014–2016 waren es 14,7 Hektar (= 24 Fußballfelder).
- ▶ Österreich verliert jährlich 0,5 % seiner Agrarflächen, d.h. in 200 Jahren gäbe es bei Fortschreiten dieser Entwicklung so gut wie keine Agrarflächen mehr. Im Vergleich: Deutschland und die Schweiz verbauen 0,25 %, Tschechien 0,17 %.
- ▶ Österreich hat mit 1,8 m² die höchste Supermarktfläche pro Kopf; Italien: 1,0 m², Frankreich: 1,2 m².
- ▶ Österreich hat mit 15 Meter pro Kopf eines der dichtesten Straßennetze; Deutschland: 7,9 Meter, Schweiz: 8,1 Meter pro Kopf.
- ▶ In Österreich gibt es It. Umweltbundesamt 130.000.000 m² (=13.000 ha) Industriebrachen. Inklusive Gewerbeflächen und leerstehender Häuser schätzt man die verbaute ungenutzte Fläche auf 400.000.000 m² (=40.000 ha), das entspricht in etwa der Fläche der Stadt Wien.

Quelle: https://www.hagel.at/site/

# Landwirtschaft

Der Rückgang der Artenviefalt ist besorgniserregend: 80% der Vogel-, 50% der Pflanzen- und 33% der Insektenarten sind aus der Agrarlandschaft verschwunden! Jetzt schrillen auch bei der EU die Alarmglocken. Man will künftig die Agrarförderungen an eine Verpflichtung zum Schutz der Biodiversität koppeln. Ein guter Vorsatz, aber ist er auch umsetzbar? BauernvertreterInnen und NaturschützerInnen schätzen die Situation ganz unterschiedlich ein. In einem Artikel der Landwirtschaftskammer ist zu lesen: "Die österreichischen Bäuerinnen und Bauern tragen wesentlich zur Sicherung der Biodiversität bei." NaturschützerInnen hingegen sehen gerade in der intensivierten Landwirtschaft die Ursache des Artenschwunds: Umgraben, Planieren, Drainagieren, Überdüngen. Das großflächige Aussäen von Grasmischungen

im Grünland hat zum Großteil irreversible Schäden in Bezug auf Artenvielfalt und Ökosysteme angerichtet. Die maschinengerechte, "ausgeräumte" Landschaft ist zwar leichter zu bearbeiten, aber sie bietet Tieren und Pflanzen weder Lebensraum noch Rückzugsmöglichkeiten. Die versprühten Gifte vernichten nicht nur Schädlinge und Unkraut, sondern auch viele schützenswerte Arten.

Das intensive Düngen hat die Blumenpracht der Magerwiesen zum Verschwinden gebracht. "Zwischen 1959 und 1990 haben in Oberösterreich einmähdige Wiesen um 79%, ungedüngte Streuwiesen um 74% abgenommen. In diesen Jahrzehnten hat sich die Wiesenlandschaft stärker verändert als vorher in Jahrtausenden."

Quelle: Gerhard PILS 1994: Die Wiesen Oberösterreichs



# Fakten zum Bio-Landbau

Die biologische Landwirtschaft strebt einen geschlossenen betrieblichen Nährstoffkreislauf an. Die konventionelle Landwirtschaft ist auf den Input externer Betriebsmittel angewiesen. Der folgende Beitrag erklärt die Unterschiede.

Die biologische Landwirtschaft ist ein ganzheitliches System zur Landbewirtschaftung, das sich an den ethischen Prinzipien der Gesundheit, Ökologie, Gerechtigkeit und Sorgfalt orientiert (IFOAM, Internationale Vereinigung der ökologischen Landbaubewegungen, 2005). Die Produktivität und Stabilität des Systems wird durch die Förderung der natürlichen Prozesse im Agrarökosystem gesteigert. Ackerbau und Viehhaltung sind aneinander gekoppelt, Nährstoff- und Futtergrundlage soll der eigene landwirtschaftliche Betrieb sein.

Bei der konventionellen Landwirtschaft wird die Nährstoffbereitstellung aus dem Boden hauptsächlich über mineralische, externe Dünger vorgenommen. Unkrautwuchs und Pflanzenkrankheiten sowie Schädlinge werden durch chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel unterdrückt. Das System soll eine maximale Flächenleistung bei möglichst geringen Kosten sicherstellen.

Generell gibt es in beiden Produktionssystemen sowohl intensiv als auch extensiv ausgerichtete Betriebe. Auch im biologischen Gemüsebau oder in der Tierhaltung werden teilweise hohe Mengen an externen Betriebsmitteln benötigt, z.B. organische Zukaufsdünger, Stroh und Kraftfutterzukauf im Dauergrünland.

Durch sein ganzheitliches Konzept trägt der Biolandbau in der Regel zum Erhalt der Artenvielfalt von Pflanzen und Tieren sowie zu einem höheren Gehalt an organischer Substanz und biologischer Aktivität im Boden bei. Durch den Verzicht auf mineralische Stickstoffdünger und chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel wird weniger fossile Energie verbraucht, die CO<sub>2</sub>-Bindung durch Humusaufbau und Humuserhaltung führt zu geringeren klimawirksamen Treibhausgas-Emissionen von biologischen Erzeugnissen im Vergleich mit dem konventionellen System.

Ziel der Nährstoffversorgung im Biolandbau ist die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit durch die Förderung natürlicher biologischer Prozesse, z.B. durch die Verwendung von Wirtschaftsdüngern (Stallmist, Kompost) und den Anbau von Zwischenfrüchten. Der für das Pflanzenwachstum notwendige Stickstoff wird über den Anbau von mindestens 20% Leguminosen (z.B. Luzerne, Kleegras, Erbsen) als Hauptkulturen, Zwischenfrüchte oder Untersaaten in der Fruchtfolge in den Boden gebracht, die mit Hilfe von Bodenbakterien Luftstickstoff binden können. Der Einsatz von leichtlöslichen mineralischen Stickstoff- und Phosphordüngern ist im Biolandbau nicht erlaubt, im konventionellen Landbau üblich. Die Förderung der Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Bodenorganismen stehen im Biolandbau im Mittelpunkt. Die konventionelle Landwirtschaft zeichnet sich durch betriebliche Spezialisierung auf z.B. Viehwirtschaft oder Ackerbau, bzw. Spezialisierung auf Früchte wie Mais oder Weizen. Daher kommt es hier zu keinen langen Fruchtfolgen.



# Vergleich der konventionellen mit der biologischen Landwirtschaft

	Konventionelle Landwirtschaft	Biologische Landwirtschaft	
Ertragsleistung	100%	75–87% (Seufert et al. 2012)	
Fruchtfolge	Monokulturen, vereinfachte Frucht- folgen; hoher Getreide- und Hackfrucktanteil; Zwischenfrüchte	Abwechslungsreiche, weite Frucht- folgen, Zwischenfrucht- und Unter- saaten-Gemenge	
Düngung	Leichtlösliche mineralische Dünger; Wirtschaftsdünger	Wirtschaftsdünger, Gründüngung (Leguminosen); Leichtlösliche Mineraldünger verboten	
Pflanzenschutz	Chemisch-synthetische Pflanzen- schutzmittel erlaubt	Anbau wenig anfälliger Sorten, Nützlingseinsatz; chemisch-syntheti- sche Pflanzenschutzmittel verboten	
Unkrautregulierung	Herbizide erlaubt; mechanisch	Mechanisch z.B. Hacken, Abflammen	
Tierhaltung	i.d.R. ganzjährig im Stall, kein verpflichtender Auslauf; Rinder teilweise auf der Weide	Artgerecht, flächengebundener Viehbesatz, Auslauf vorgeschrieben; i.d.R. Weidehaltung bei Rindern	
Fütterung	Konvent. Spezialfutter, genverändertes Futter erlaubt	Mind. 95% Biofutter, möglichst hofeigen; genverändertes Futter verboten	
Antibiotika Tierhaltung	Vorbeugende Medikamente erlaubt	Einzeltierbehandlung; keine vorbeugenden Medikamente erlaubt	
Milchleistung kg Kuh/Jahr	Durchschnittlich 7.200 kg	Durchschnittlich 6.500 kg	
CO <sub>2</sub> -Bindung/Bodenschutz	Negativ bis wenig Humusaufbau	i.d.R. positiv, ausgeprägte Humuswirtschaft	
		· ·	





# Die Säulen der ökologischen Zukunftsfähigkeit

Spricht man von Zukunftsfähigkeit, darf nicht eindimensional gedacht werden. Es hat immer mit mehreren Dimensionen zu tun. So sind die drei Säulen der Nachhaltigkeit: Die ökologische, die soziale und die wirtschaftliche Dimension, wobei die ökologische Dimension eine *conditio sine qua non* – ein unverhandelbare Notwendigkeit – bildet. Die sozialen Dimensionen können dazu gleichberechtigt betrachtet werden, während die ökonomische Zukunftsfähigkeit, genau betrachtet, keine Bedingung, sondern das Ergebnis von Nachhaltigkeit wäre. Denn ökonomisch zukunftsfähig wird nur sein, was die ökologische und soziale Zukunftsfähigkeit fördert.

Wie bei der sozialen, gibt es auch bei der ökologischen Dimension mehr als nur einen Aspekt zu beachten. Es gibt zumindest ein Quartett von Bedingungen der ökologischen Nachhaltigkeit. Das sind: Konsistenz – Effizienz – Suffizienz und Resilienz.

Unter Konsistenz-Bedingung versteht man, wenn alle technischen und wirtschaftlichen Tätigkeiten so gestaltet werden, dass sie sich mittelfristig in natürliche Kreisläufe einfügen können. Das bedeutet also erneuerbar, ungiftig oder zumindest abbaubar zu sein. (Beispiele dafür sind die Kreislaufwirtschaft oder Cyclonomy genannt und das "Cradle to Cradle-Konzept" (C2C), das vom deutschen Chemiker Michael Braungart entwickelt wurde.)

Unter Effizienz-Bedingung wird die Notwendigkeit verstanden, Energie, Material, Flächen (und Geld) möglichst zielgerichtet einsetzen. Das bedeutet, möglichst viel Nutzen pro eingesetztem Mittel zu erzielen, da diese begrenzt sind. Energie- und Fahrzeugeffizienz konzentrieren sich auf diese Aspekte.

Suffizienz-Bedingung bedeutet, mit dem physisch Vorhandenen auszukommen. Dies kann pro Haushalt, pro Nationalstaat, aber am sinnvollsten natürlich pro Planet betrachtet werden. Nicht nur Erdöl oder Metalle sind begrenzt, auch die biogenen Ressourcen sind knapp! Sie sind zwar über längere Zeiträume immer wieder erneuerbar, aber in der jeweils verfügbaren Menge absolut begrenzt. Der Ökologische Fußabdruck vermisst genau diese

Beanspruchung von Naturgütern und setzt sie der vorhandenen Kapazität gegenüber. Wird mehr beansprucht, als vorhanden ist, spricht man von "Overshoot" – der ökologischen Übernutzung, ein auf Dauer unhaltbarer Zustand.

Unter Resilienz-Bedingung wird die Notwendigkeit verstanden, das Puffervermögen unserer Systeme (natürliche wie technische oder wirtschaftliche) soweit sicher stellen, dass die Systeme auch bei Störungen stabil bleiben und wieder in ein Gleichgewicht zurückkehren können. Zur Resilienz der Ökosysteme tragen ganz entscheidend die Artenvielfalt, die Boden- und Wasserqualität bei. Auch bei technischen und wirtschaftlichen Systemen ist Vielfalt ein stabilisierender Faktor.

Bei allen Schritten in Richtung Zukunftsfähigkeit geht es nicht um die maximale Erfüllung einer der Bedingungen, sondern um die optimale Balance zwischen den Anforderungen.

Wird Effizienz etwa auf Kosten der Resilienz gesteigert, gehen Krisensicherheit und Widerstandsfähigkeit verloren, und es können schon kleine Krisen oder der Kollaps von Teilsystem zu großen Katastrophen führen. So etwa erfordern hocheffiziente "intelligente Stromnetze", sogenannte smart-grids, ein durchaus kluges Konzept, eben auch das reibungslose Funktionieren von Kommunikationstechnologien. Und dort herrscht alles andere als Vielfalt und Transparenz. Ein simpler Computer-Virus könnte das gesamte System kollabieren lassen. In der Landwirtschaft ist der Einsatz von Hochertragssorten, Monokulturen und Pestiziden deutlich effizienter für die Quantität der Erträge, aber das Gegenteil von Resilienz! Diese braucht Vielfalt und Redundanz.

Die Erfüllung der Suffizienz-Bedingung bleibt dabei die "Mutter aller Nachhaltigkeit".

Das Auslangen zu finden mit dem Verfügbaren auf unserer Erde. Bei der Erfüllung all der anderen Nachhaltigkeitsbedingungen muss nicht ein einzelnes Maximum, sondern das Optimum aller Eigenschaften angestrebt werden.



# 1: Auswirkungen auf Natur und Umwelt

- Welche Folgen hat die Nutzung von Flächen für die Produktion von Tierfutter auf die Natur und Artenvielfalt hier in Österreich?
- Um welche Kulturpflanzen handelt es sich? Wie viel Fläche benötigen sie? Welche Veränderungen hat es mit sich gezogen?



# 2: Welternährung

Die Welternährung ist beinahe täglich Thema in den Medien. Welche internationalen Organisationen beschäftigen sich mit der Situation der Welternährung? Finde Berichte dazu.

Welche Handlungsweisen werden darin den Regierungen vorgeschlagen?



# 3: Futtermittelimporte

Futtermittel für unsere Nutztiere wird importiert. Das wirft viele Fragen auf:

- ► Welche Pflanzensorten werden vorwiegend für Futtermittel importiert?
- ▶ Ist das Material rein pflanzlicher Natur?
- Aus welchen Ländern importieren die EU und Österreich Tierfutter?
- Gibt es unterschiedliche Umweltstandards zwischen diesen Ländern und Österreich, welche kannst du erkennen?
- ► Welche wirtschaftlichen und sozialen Folgen hat die Futtermittelproduktion in den Exportländern?



# 4: Was tun?



Welche Maßnahmen sollten in Bezug auf den Fleischkonsum unternommen werden, um einerseits die Ernährung der Weltbevölkerung sicher stellen und andererseits die Artenvielfalt der Erde zu bewahren? Erarbeitet einen Maßnahmenplan für die Erde.



# 5: Das politische Dilemma

Welche Möglichkeiten hat eine demokratische Regierung, wenn sie den Fleischkonsum ihrer Bevölkerung halbieren will.

Ein Rollenspiel:

Wir befinden uns im Land Carnevorix. Ihr seid eine demokratisch gewählte Regierung und habt eine schwierige Aufgabe: Ihr müsst den Fleischkonsum eurer BürgerInnen halbieren **und** die nächste Wahl gewinnen. Doch wie soll das gehen?

Das **erste** Regierungsmitglied spricht sich für "Rationierung" aus. Jede Bürgerin, jeder Bürger soll einen "Bezugsschein" für 3 kg Fleisch oder Wurst pro Monat erhalten. "Wie soll das verwaltet werden? Und wenn wir das machen, verlieren wir garantiert die nächste Wahl" toben die anderen.

Das **zweite** Regierungsmitglied will Steuern erheben und dadurch die Nachfrage drosseln. "Dann können sich nur noch die wohlhabenden BürgerInnen Fleisch leisten. Die Armen haben nichts, die Wohlhabenden essen wie gewohnt weiter Fleisch. Das ist ungerecht und nicht sozial!"

Das **dritte** Regierungsmitglied schlägt vor, die Menschen aufzuklären und an sie zu appellieren, freiwillig auf Fleisch zu verzichten. "Das funktioniert nie", sagen die anderen.

Das **vierte** Regierungsmitglied trägt vor: "Wir müssen die Bauern dazu bringen, nur noch die Hälfte herzustellen. Wir erlauben ihnen einfach nur noch die Hälfte." "Dann steigt der Preis und wir haben das gleiche wie bei den Steuern, den Armen bleibt Nichts." kontern die Vertreter der ArbeiterInnen.

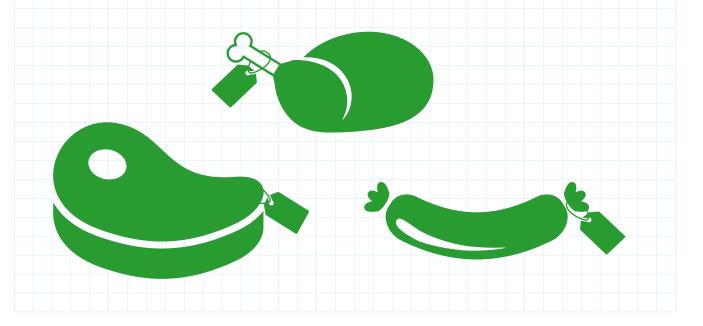
#### Aufgabenstellung:

- a. führt den Diskurs weiter, vielleicht findet ihr eine Lösung.
- **b.** Analysiert die Widersprüche innerhalb der Positionen.
- **c.** Überprüft die Widersprüche mit den politischen Positionen der in Österreich vertretenen Parteien.
- d. Stellt die Konfliktlinien auf einem Plakat dar.



# 6: Historische Entwicklung

Recherchiere: Wie haben sich Landwirtschaft und Ernährung in Österreich seit dem Mittelalter entwickelt. Wie haben sich der Fleischverbrauch, die Preise für Fleisch in den letzten 150 Jahren entwickelt. Vergleiche die Preisentwicklung mit anderen Lebensmitteln wie Brot und Gemüse. Wie erklärt ihr die Entwicklung und das Zustandekommen der Verbraucherpreise?





# 7: Auswirkungen der Konsumgesellschaft - Teil 1

Viele unserer Konsumgüter wie Bekleidung kommen von weit her. Zum Beispiel werden Jeans, die wir hier kaufen können in Bangladesh erzeugt. Das ist ein sehr weiter Weg, der vom Material für die Jeans bis zum Fertigprodukt zurückgelegt wird. Wie kann es sein, dass Jeans eine Preisspanne von einigen € 100,- haben können.

- ▶ Betrachte das Markenettiket deiner Jeans und versuche herauszufinden, woher sie stammt.
- Das Material, großteils Baumwolle, ist ein weiterer Grund der Recherche. Wo ist diese Baumwolle gewachsen?
- Wo wurde der Stoff gewebt und letzendlich zur Jeans genäht.
- ▶ Welche Behandlungen hat deine Jeans noch erfahren (Bleichen, Sandstrahlen, Reißen)?
- Wieviel bekommen die ArbeiterInnen auf all diesen Stationen bezahlt? Können sie davon Leben?

- ▶ Wie sind die Arbeitsbedingungen in den Betrieben?
- ► Beschreibe die ökologische Bilanz.
- Versucht den ökologisch und sozial fairen Preis zu berechnen

#### Filme:

- Die dunkle Seite der Jeans: https://www.youtube.com/watch?v=IYqV8yEeB38 4 Minuten
- China: Der Preis der Blue Jeans: https://www.youtube.com/watch?v=kB6B0nMQTmw 8:06 Minuten
- ► Gesichter der Armut:

  https://www.youtube.com/watch?v=-6mnRzxJ2LQ

  44:15 Minuten

### 9\_

# 8: Der Fluch des Palmöls

Viele synthetischen und tierischen Fette werden durch Palmöl ersetzt. Doch der massive Einsatz von Palmöl hat gravierende Folgen für den Regenwald.

Recherchiert, wie Palmöl produziert wird – Stichwörter sind: Monokulturen, Zerstörung von Regenwald, Indonesien und Landraub

Recherchiert auch die Nutzung von Palmöl wie etwa in der Kosmetik, in der Nahrungsmittelindustrie, Brennstoff u.a. Legt eine Produktliste an. Welche Folgen für die Artenvielfalt könnt ihr erkennen? Recherchiert ökologische Alternativen und sammelt sie auf einem Plakat. Bereitet eine Ausstellung in der Schule samt Informationsabend für Eltern vor!

#### Film:

Palmöl – Die Gier nach billigem Fett, ORF Weltjournal: https://www.youtube.com/watch?v=7aVRYafUnA4 30:10 Minuten

# Literaturverzeichnis

Roth, T. und Österreicher, I. (2010): Trockensteinmauern für naturnahe Gärten; AV Buch; Wien

Trockensteinmauern (n.b.): Vortrag Hr. Mag. Vogler, EU-Projekt "Hercule" Trockensteinmauern.

Matthias Schickhofer: Unser Urwald. Die letzten wilden Wälder im Herzen Europas. Brandstätter, Wien 2015, ISBN 978-3-85033-697-0

Glaeser Georg: Der mathematische Werkzeugkasten, Anwendungen in Natur und Technik, Springer Spektrum, Berlin 2014

# Abbildungsverzeichnis

#### S.80: Darf ich vorstellen:

- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/ thumb/7/70/%27Moses%27\_by\_Michelangelo\_JBU160. jpg/800px-%27Moses%27\_by\_Michelangelo\_JBU160.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3f/ Immanuel\_Kant\_3.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/ thumb/4/42/Albert\_Schweitzer\_1955.jpg/220px-Albert\_ Schweitzer\_1955.jpg
- http://thenewschoolhistory.org/wp-content/ uploads/2014/11/hansjonas.jpg
- https://www.ksta.de/image/23382012/2x1/940/470/736089baeb664cd565dce4f46b995910/sr/robert-spaemann-28797930-jpg.jpg
- http://www.tschernobylkongress.de/uploads/pics/ altner\_02.jpg

- http://cookingupastory.com/wp-content/ uploads/2013/03/Rachel-Carson-feature2.jpg
- ▶ https://en.wikipedia.org/wiki/Vandana Shiva
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/ thumb/8/8f/Dennis\_Meadows.jpg/220px-Dennis\_ Meadows.jpg
- http://donellameadows.org/wp-content/userfiles/ 20160810\_114511\_28900713921\_web.jpeg

#### Seite 42: Der Gewässer-Detektiv - Teil 1:

Bild 11 (flickr.com: ©Chironius), Bild 14 (flickr.com: ©Aah-Yeah),

Bild 15 (flickr.com: @naturgucker.de/enjoynature.net),

Bild 16 (flickr.com: ©Urlich Hopp)

### Alle anderen Abbildungen:

shutterstock.com





# Lebensräume





### ▶ 2: Der Vergleich macht dich sicher.

1C, 2C, 3ABC, 4BC, 5C, 6A

#### ▶ 3: Lebensraum Mauer

Flora: Welche Pflanzen wachsen auf einer Mauer?

- Mauerkrone: Mauerpfeffer und Dach-Hauswurz
- Mauerfugen sonnenseitig: Mauerraute, Zimbelkraut, Glockenblume, Flechten, Löwenzahn, Steinbrech, Schöllkraut, Mauerlattich
- Mauerfugen schattig: Schöllkraut, Farne (Hirschzungenfarn, Brauner Streifenfarn), Flechten, Efeu
- Mauerfuß besonnt: Mäusegerste, Mauergänsefuß
- · Mauerfuß schattenseitig: Efeu, Brennnessel, Giersch

### Fauna: Welche Bereiche der Mauer nutzen diese Tiere und was machen sie dort?

- Reptilien: Smaragdeidechse, Mauereidechse, Blindschleiche, Äskulapnatter, Schlingnatter - sonnige Stellen: für die Körperwärme,

Ei- bzw. Samenreifung

- Mauerfuß: Beutefang, hauptsächlicher Lebensraum
- Amphibien: Erdkröte, Grasfrosch, Teichmolch
- beschattete Seite: Winterquartier
- Schnecken: Nacktschnecken, Weinbergschnecken
- Mauerfuß: Futter bzw. Kühlung
- Gliederfüßer: Schmetterlinge sonnig: Futter; Wildbienen, Erdhummeln, Grabwespen, Spinnen, Milben, Asseln, Ameisen, Fliegen
- Mauerfugen: Wohnung, Nahrung



# ▶ 2: Moore in Österreich

• 20% der ursprünglichen Moorflächen sind noch vorhanden

••••••

- 220 km² (0,3% der Landesfläche sind Hochmoore)
- https://www.zobodat.at/pdf/STAPFIA\_ 0085\_0055-0096.pdf

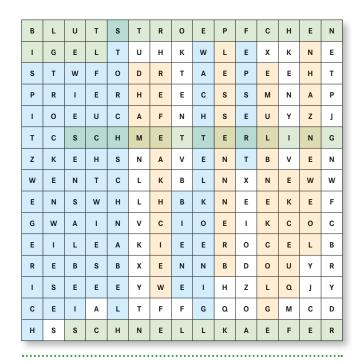
### ▶ 3: Moor - finde die richtigen Paare

11, 2D, 3B, 4C, 5E, 6F, 7H, 8G, 9A



### 6: Wörtersuchrätsel

Siehe Bild rechts:





#### ▶ 4: Gewässer-DetektivIn

Teil 1: 1F, 2D, 3L, 4E, 5B, 6P, 7A, 8I, 9M, 10C, 11K, 12G, 13H, 14J, 15O, 16N

Teil 2: Hinweis: Bei den Zuteilungen gibt es Überschneidungen, da verschiedene Organismen in mehreren Güteklassen vorkommen können.

- · Güteklasse 1: Steinfliegenlarve (L), Köcherfliegenlarve (F), Libellenlarve (M), Bachforelle (I), Äsche (H)
- Güteklasse 2: Köcherfliegenlarve (F), Libellenlarve (M), Kleinkrebs (N), Wasserpest (O), Laichkraut (K), Wasserassel (B), Posthornschnecke (P), Gelbrandkäfer (D)
- Güteklasse 3: Wasserassel (B), Rollegel (J), Laichkraut (K),
- Güteklasse 4: Schlammröhrenwurm (E), Rote Zuckmückenlarve (A), Pantoffeltierchen (G)

### ▶ 5: Saprobienindex - oder ein bisschen Mathematik

s = 509,6/252 = 2,02. Wenn diese Liste vollständig ist und wirklich alle vorkommenden Tiere erfasst sind, dann wäre der Gewässerabschnitt in diesem Beispiel als Gewässergüteklasse II (gering bis mäßig belastet) einzustufen.



### ▶ 2: Hecken und Funktionen

Sichtschutz (2), Windschutz (1,2,5,8), Lärmschutz (2),



Staubschutz (2), Luftfilter (1,2,8), Schutz vor Abtragung/ Erosion (5,6), Schutz vor Austrocknung (4,5), Taubildung (3), Zufluchtsort (1,2,3,4,5,6,7,8), Bienenweide (4,7, aber auch 1,2), Schutz vor Schneerutschung (6)

#### 3: Hecken Namen-Bilder-Paar

1D, 2H, 3A, 4E, 5G, 6C, 7B, 8M, 9O, 10K, 11L, 12l, 13 J, 14 P, 15N, 16F



#### ▶ 3: Leben im Wald - Teil 1

- 1: Siebenschläfer, Baumkrone
- 2: Eichhörnchen, Baumkrone/Baumschicht
- 3: Blaumeise, Baumkrone
- 4: Waldkauz. Baumkrone
- 5: Himbeere, Strauchschicht
- 6: Hasel, Strauchschicht
- 7: Farn. Krautschicht
- 8: Buschwindröschen, Krautschicht
- 9: Rehe, Strauchschicht
- 10: Fuchs, Strauchschicht
- 11: Wildschwein, Strauchschicht
- 12: Ameise, überall
- 13: Rötelmaus, Bodenschicht
- 14: Regenwurm, Bodenschicht

#### ▶ 4: Leben im Wald - Teil 2

- 1: Veilchen, Ameisen, Ameisen, Veilchen
- 2: Hufeisennase, Fledermaus, Wartejagd, Maikäfer
- 3: Seidelbast, Bachstelze
- 4: Eichelhäher, Eichel, Vorrat, Eicheln

#### ▶ 5: Leben im Wald, Rekorde aus den Wäldern

- 1: OrangUtan, 2: Waldohreule, 3: Auerhuhn,
- 4: Waldameise, 5: Kolibri, 6: Vogelspinne, 7: Flugfrosch,
- 8: Goliathkäfer, Ergebnis: Auhirsch

# ▶ 6: Unser Wald und die Papierproduktion

Ergebnis der Recherche

#### ▶ 7: Leben im Wald - Teil 3

ausgefüllte Kärtchen

# Nahrungsnetze 🕖

#### ▶ 3: Nahrungsnetze genau betrachtet

1. Produzent: Salix discolar

Konsument 1. Ordnung: Insekt D.q. Collembola

Konsument 2. Ordnung: Vögel Konsument 2. Ordnung: Frosch Konsument 3. Ordnung: Schlangen Konsument 2. Ordnung: Spinnen Konsument 3. Ordnung: Vögel

#### **Produzent: Salix petiolaris**

Konsument 1. Ordnung: Käfer Konsument 1. Ordnung: Collembola Konsument 2. Ordnung: Spinne Konsument 3. Ordnung: Vögel

#### Produzent: Salix longiofola

Konsument 1. Ordnung: Collembola Konsument 2. Ordnung: Frosch Konsument 3. Ordnung: Schlange

#### Produzent: Algen

Konsument 1. Ordnung: Schnecke

### ▶ 2: Nahrungsnetz im See

- 1. 13 bis 18 Nahrungsketten (du kannst auch Einzelschritte mitzählen)
- 2. **5 Glieder:** Algen-Wasserflöhe-Libellenlarve -Rotfeder-Hecht

#### ▶ 4: Rolle des Menschen

- 1. Recherche
- a. Heinz von Förster (1911 2002), österreichischer Physiker, Biophysik.
   Der Ethische Imperativ (als Handlungsmaxime) fragt danach, was gemäß dem geltenden Werteverständnis gemacht werden darf oder kann.
  - b. Zukunftsaspekt
- 3. Justus von Liebig lebte 180-1873

#### **▶** 5: Laktoseintoleranz

- Laktose und Laktase: Das eine ist das Enzym, das andere die chemische Verbindung, die vielen Menschen Probleme verursacht.
  - a. Laktase = Enzym; Laktose = Milchzucker (Kohlehydrat), Bausteine: Glukose und Galactose
  - b. Dünndarm: in der Schleimhaut wird Laktase produziert,
     Darmwand ist sehr kurzlebig, davon ist die
     Verträglichkeit anhängig
  - c. Laktose ist ein Kohlenhydrat. Wie heißen seine Bausteine?
  - d. Die durch Laktase ablaufende Katalyse Reaktion.
- 3. Genmutation, im Laufe der Zeit mit der Tierhaltung entstanden, hohe Laktaseaktivität erhalten geblieben. Evolutionärer Rückblick: mit Sesshaft werden der Menschheit und der Tierhaltung entstanden.
- 4. Recherche
- 5. Blick in die Zukunft, in Asien wir diese Mutation möglicherweise auch auftreten.





#### ▶ 2: Bedeutung des Bodens

• wie Wolkenputzen: Luftreinigung • er macht den Humus: Regenwurm

• ein eigener: Lebensraum • Erneuerung: Regenerieren • festes Lebenselixier: Nahrung

• Tresor fürs Klima: Kohlenstoffspeicher • sonst wächst nichts: Bodenfruchtbarkeit

• sollte jeder morgens tun: Selbstreinigung

• Tresor für Wasser: Wasserspeicher

• flüssiges Lebenselixier: Trinkwasser

# Leben und Vielfalt

# Zahlen Daten Fakten (🌲



### ▶ 3: Weltbevölkerung

1. siehe auch Grafiken Seite 164

2. siehe auch Grafiken Seite 164

3. Siehe http://pdwb.de/nd02.htm oder Männer: 3 821 873 637 Menschen (laut Schätzung vom 31. Dezember 2017) Frauen: 3 755 077 748 Menschen

(laut Schätzung vom 31. Dezember 2017)

#### 4. Siehe Bild unten:

Größe der Fläche/Lebensraum pro Person. Kritisch betrachtet müsste man allerdings den Lebensraum auf Flächen mit lebenswerten Grundbedingungen reduzieren! Die Ergebnisse lauten: (Einwohner = E/Fläche in km²/ Lebensraum pro Person in m<sup>2</sup>)

• China: 1345,1 Mio. E/9.597.000 km<sup>2</sup> = 7.135 m<sup>2</sup>

• Indien: 1241,3 Mio. E/3.287.000 km<sup>2</sup> = 2.648 m<sup>2</sup>

• **Philippinen:** 95,7 Mio. E/300.000km $^2$  = 3.135 m $^2$ 

• Vietnam: 87,9 Mio. E/331.210 km $^2$  = 3.768 m $^2$ 

• Japan: 128,1 Mio.  $E/377.962 \text{ km}^2 = 2.951 \text{m}^2$ 

• Nigeria: 162,3 Mio. E/923.768 km<sup>2</sup> = 5.692 m<sup>2</sup>

• Ägypten: 82,6 Mio.  $E/1.002.000 \text{ km}^2 = 12.131 \text{ m}^2$ 

• Mexiko: 114,8 Mio.  $E/1.964.000 \text{ km}^2 = 17.108 \text{ m}^2$ 

• **USA:** 311,7 Mio. E/9.834.000 km<sup>2</sup> = 31.550 m<sup>2</sup>

• **Deutschland:** 81,8 Mio. E/357.376 km<sup>2</sup> =  $4.369 \text{ m}^2$ 

• Österreich:  $8,747 \text{ Mio. E}/83.879 \text{ km}^2 = 9.589 \text{ m}^2$ 

5. 11,2 Milliarden Menschen sollen im Jahr 2100 auf der Welt leben. Dahinter stecken teils dramatische Veränderungen, wie eine Analyse der Uno-Bevölkerungsdaten zeigt: http://www.spiegel.de/wissenschaft/ mensch/uno-prognose-so-entwickelt-sich-diebevoelkerung-bis-2100-a-1046128.html

#### Europa schrumpft

Bevölkerung der Kontinente laut Uno-Prognose bis zum Jahr 2100:

• Nördliches Europa: 129 Mio. Einwohner • Östliches Europa: 208 Mio. Einwohner • Westliches Europa: 190 Mio. Einwohner · Südliches Europa: 118 Mio. Einwohner

Dass Europa Einwohner verliert, liegt vor allem an der Entwicklung von Osteuropa.

6. Die Fläche unter der Kurve von Diagramm 1 kann für die Anzahl aller je geborenern Menschen interpretiert werden. Die Kurve fängt allerdings lange vor dem Jahre 0 an. Wir nehmen nun an, dass vor 10.000 Jahren etwa 5 Millionen Menschen gelebt haben. Die rote Kurve kann im linken Bereich durch eine Gerade von (-8000/0,005) bis (0/0,3) ersetzt werden. Eine numerische Integration zeigt dann, dass in den letzten 2000 Jahren etwa gleich viele Menschen geboren wurden, wie in all den Jahrtausenden davor (im Jahr 2040 wird das Verhältnis schon deutlich zu Gunsten der rechten Hälfte ausfallen).

Nun brauchen wir noch das Durchschnittsalter α eines heutigen Menschen. Es liegt bei 30 Jahren (in Europa deutlich darüber, aber in Entwicklungsländern und Schwellenländern sogar deutlich darunter). Bezeichnet y das aktuelle Jahr, dann ist der gesuchte Anteil p der Quotient zweier bestimmter Integrale.

$$p = \int_{y-a}^{y} f(x) dx / \int_{-\infty}^{y} f(x) dx$$

Konkret für y = 2006 haben wie p=0,06. Das heißt, dass 6% aller je geborenen Menschen jetzt leben. Im Jahr y = 2045 werden es 9% sein.



Quelle: Bild: https://www.welt.de/img/channels-extern/ipad3\_welthd/b\_welt\_ipad3/politik\_b\_ipad3/mobile105223331/8071628517-ci23x11-w1280/grafik-weltbevoelkerung-korrekt-BM-Bayern-Brussels-jpg jpg; Text: http://www.unsere-welt.net/tag/weltbevolkerungsdichte/



### ▶ 4: Monokulturen sind besonders gefährdet

Die mittlere Pflanze wird mit der Wahrscheinlichkeit 0,5 ohnehin krank. Wird sie nicht krank, dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass die linke Pflanze erkrankt, die rechte aber nicht, mit der Wahrscheinlichkeit 1/8 gegeben (einer von 8 möglichen Fällen). Weil aber diese linke Pflanze dann die mittlere mit der Wahrscheinlichkeit 1/5 ansteckt, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit für die mittlere Pflanze um 1/8 mal 1/5 = 1/40. Dasselbe gilt, wenn nur die rechte erkrankt. Bleibt noch der Fall, dass die linke **und** die rechte Pflanze erkranken (ebenfalls mit 1/8). Die Chance, dass in diesem Fall die mittlere Pflanze nicht angesteckt wird, ist dann  $(1-1/5)^2 = (4/5)^2 = 16/25$ , und folglich jene, angesteckt zu werden, 1-16/2509/25.

Damit kommt zur in Frage stehenden Wahrscheinlichkeit der Wert 1/8 mal 9/25 = 9/200 dazu. In Summe haben wir jetzt die Wahrscheinlich  $\frac{1}{2} + 2$  mal 1/40 + 9/200 = 0,595, dass die mittlere Pflanze erkrankt.

Das sieht in einer Monokultur dann wirklich schlechter aus!

▶ 5: Wie im Kleinen, so nicht im Großen!

1. S1: S2 = 1: 2 = 1:  $k^2 \rightarrow k = \sqrt{2} \rightarrow V1: V2 = M1: M2 = 1: k^3 = 1: (\sqrt{2})^3 0 1: 2,83$ 

Das Volumen nimmt als fast um das Dreifache zu. Zwei Objekte leisten also mehr als ein ähnliches mit doppelter Masse.

2. Der Auftrieb beim Fliegen hängt mit der Flügellänge, der "Abrisskante2, bzw. der Flügeloberfläche zusammen. Beides nimmt bei Änderung des Längenmaßstabes langsamer zu als das Volumen, somit das Gewicht. Je größer ein Vogel ist, desto schwerer kann er abheben. Deshalb stürzen sich Greifvögel von Felsen, um die benötigte Anlaufgeschwindigkeit zu erreichen. Der flugunfähige Strauß (50–100kg) bräuchte eine Anlaufgeschwindigkeit von mehreren 100 km/h, um abheben zu können.

Ein Fake aus der Filmwelt: Bei "Jurassic Parc III" ist ein Pteranodon, der größte flugfähige Saurier, dargestellt. Er hatte vermutlich eine Spannweite von über 7 Metern, aber nur eine Masse von ca. 15 kg. Er wäre niemals in der Lage gewesen, einen Menschen durch die Lüfte zu schleppen. Eine vergleichbare Leistung gelingt nur kleineren Lebewesen wie etwa einer Wespe, die mit Opfern ihrer Größe abheben kann.

### ▶ 6: Oberflächenvergrößerung bei schlankem Körperbau

Quader	Relative Proportionen	Maße in Meter	Oberflächenfaktor	Oberflächensteigerung
1	1:1:1	1² x 1	6,0/m	1,00
2	1:1:2	0,79° x1,59	6,3/m	1,05
3	1:1:4	0,63° x 2,52	7,1/m	1,19
4	1:1:8	0,5° x 4	8,5/m	1,42
5	1:1:16	0,4° x 6,35	19,4/m	1,73
6	1:1:32	0,31° x 10,08	12,9/m	2,15
7	1:1:64	0,25° x 16	16,1/m	2,69

