

beagle

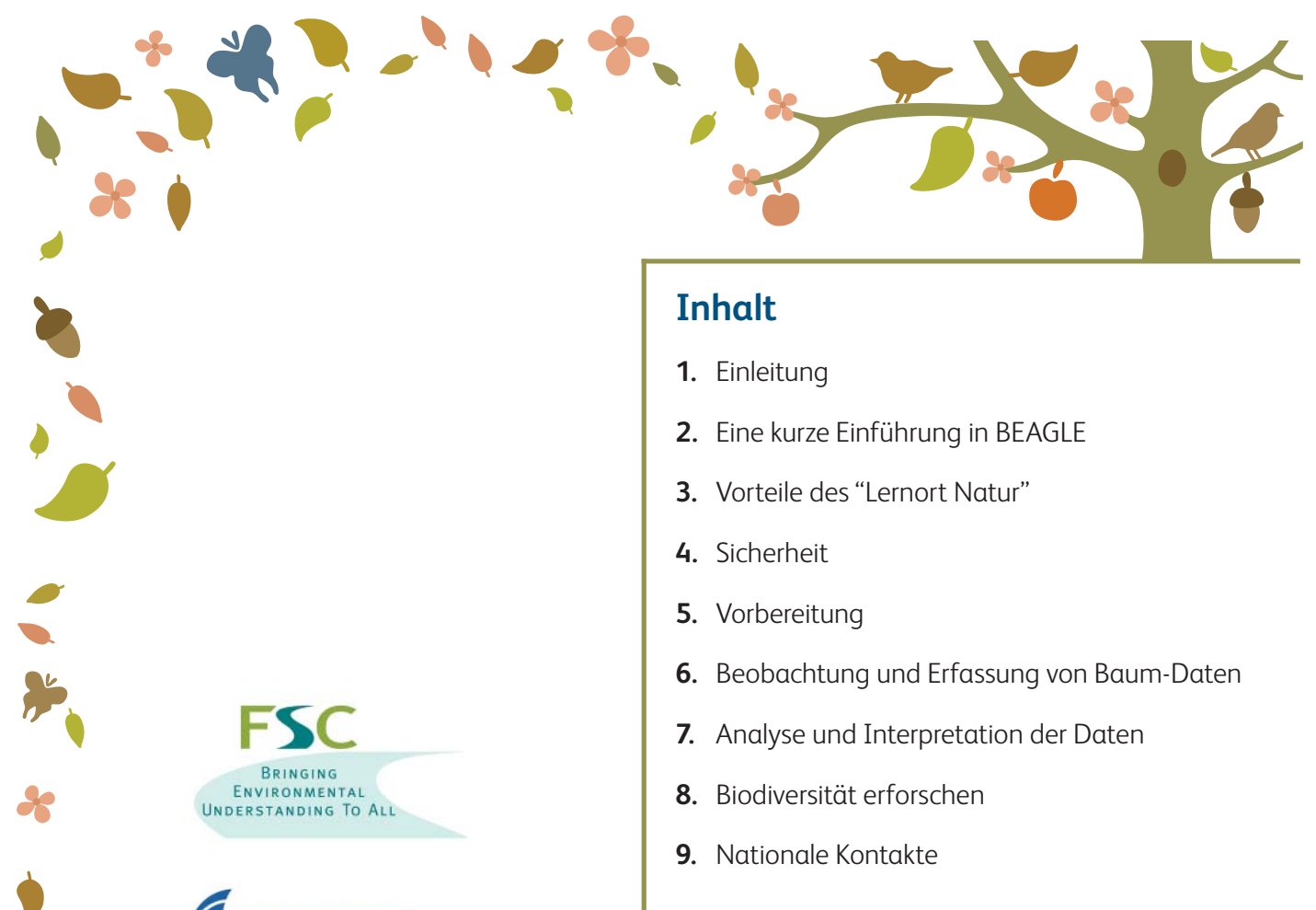
Leitfaden für Lehrer



**Biodiversity Education and Awareness to
Grow a Living Environment**

Wege zum nachhaltigen Umgang mit biologischer Vielfalt





Inhalt

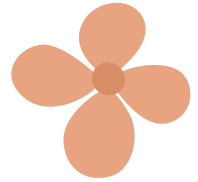
1. Einleitung
2. Eine kurze Einführung in BEAGLE
3. Vorteile des “Lernort Natur”
4. Sicherheit
5. Vorbereitung
6. Beobachtung und Erfassung von Baum-Daten
7. Analyse und Interpretation der Daten
8. Biodiversität erforschen
9. Nationale Kontakte



Education and Culture DG

Lifelong Learning Programme

Dieses Projekt wurde finanziert durch die Europäische Kommission. Diese Veröffentlichung spiegelt nur die Ansichten der Autoren wieder und die Kommission kann nicht verantwortlich gemacht werden für die Verwendung der Inhalte.



Wir laden Sie ein, zusammen mit über 300 Schulen in ganz Europa an unserer großen Untersuchung zur Phänologie von sechs bekannten Baumarten teilzunehmen. Die Ergebnisse werden uns dabei helfen, mehr darüber zu erfahren, wie sich Bäume innerhalb Europas unterscheiden und wie wir mit unserer Umwelt umgehen.

Das BEAGLE-Projekt kann verschiedene Inhalte des Lehrplanes unterstützen. Es wird den Schülern dabei helfen...

- Ökosysteme aus erster Hand zu erforschen.
- Den menschlichen Einfluss auf die natürliche Umwelt zu verstehen.
- Aktiv zu werden und die natürliche Umwelt zu verbessern.
- Sich mit Wissenschaft zu beschäftigen und von Wissenschaftlern zu lernen.
- Mehr zu erfahren über ähnliche Untersuchungen in ganz Europa.

1. Was ist die Verbindung zwischen einem Hund, einem Baum und Ihnen?

Abgesehen von dem Offensichtlichen erzählen uns Bäume eine Menge über unsere Beziehung zur Umwelt. Ein Hund, ein Baum und Sie können dabei helfen, dass Ihre Schüler...

- Sich mit Wissenschaft beschäftigen.
- Den „Lernort Natur“ stärken.
- Lokale Untersuchungen mit globalen Themen verbinden.
- Sich mit aktuellen Themen wie z.B. dem Klimawandel beschäftigen.
- Ihre Erfahrungen mit Schülern aus sechs verschiedenen Ländern teilen.

Der Hund ist ein Schiff namens BEAGLE, welches Charles Darwin auf eine der größten Entdeckungsfahrten aller Zeiten führte. Die Bäume sind sechs bekannte Arten, die in ganz Europa anzutreffen sind. Mit „Ihnen“ ist Ihre Schule gemeint, die sich an einem aufregenden, europaweiten Wissenschaftsprojekt beteiligt: Biodiversity Education and Awareness to Grow a Living Environment (frei übersetzt: Wege zum nachhaltigen Umgang mit biologischer Vielfalt) – das BEAGLE-Projekt.

Warum Bäume beobachten?

Bäume sind ein entscheidender Teil unserer Umwelt und wichtig, um das Gleichgewicht unserer Umwelt zu erhalten. Bäume sind „Inseln des Lebens“ für viele Arten und deshalb auch ideale Studienobjekte für Projekte zur Beobachtung (Monitoring) der Artenvielfalt (Biodiversität). Bäume bieten eine Reihe von ökosystemaren Dienstleistungen wie z.B. die Umsetzung von Kohlendioxid in Sauerstoff und die Minimierung von Bodenerosion. Ohne diese Dienstleistungen wäre das Leben, so wie wir es leben nicht möglich. Darüber hinaus können Bäume Geschichten erzählen über die Vergangenheit, die Gegenwart und die Zukunft.

Verfolgt man die phänologischen Stadien der Bäume und erforscht die „Muster“ innerhalb Europas, so kann man beobachten, wie sich diese sowohl räumlich als auch zeitlich (im Vergleich mit historischen Daten) verändern. Bäume dienen als Zeiger (=Indikatoren) dafür, wie sich die Umwelt verändert. Sie sind Beispiele für Nachhaltigkeit und können uns aufgrund ihrer Verbreitung in ganz Europa Ideen dazu liefern, wie auch wir nachhaltig leben können.



Worum geht es in dem Projekt?

Schulen aus allen Ländern Europas sind eingeladen, teilzunehmen. Jede Schule wird einfache Beobachtungen zur Biodiversität rund um Bäume durchführen und die Informationen auf der BEAGLE-Homepage im Internet eintragen. Die Informationen werden gesammelt und Ergebnisse präsentiert, um zu sehen, wann verschiedene Entwicklungsstadien von Bäumen in Europa im Jahresverlauf auftreten. Die Daten können mit historischen Daten und Faktoren wie z.B. dem Klimawandel verglichen werden, um zu sehen, welchen Einfluss die Menschen auf die natürliche Umwelt haben. Dies kann mit den Lehrplänen der Schulen verbunden oder für Projektarbeiten verwendet werden. BEAGLE wird zudem die Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus den sechs teilnehmenden Ländern fördern, um zu analysieren, welche Muster der phänologischen Entwicklung es in Europa gibt.

Etwas mehr Hintergrundwissen über Biodiversität und warum sie so wichtig ist:

Unter „Biodiversität“ versteht man das gesamte biologische Leben auf der Erde. Dies kann von ganzen Ökosystemen und Lebensräumen bis hin zu einzelnen Individuen oder gar Genen reichen. Wie wichtig die biologische Diversität (=Vielfalt) für die Menschheit ist, ist kaum zu überschätzen. Schätzungsweise 40% der globalen Wirtschaft basiert auf biologischen Produkten und Prozessen. Was die Schönheit der Natur für unsere Kultur und unsere Lebensqualität bedeutet, ist unmöglich zu schätzen. Unsere Existenz ohne die lebendige Welt um uns herum ist schlicht nicht vorstellbar. Nichtsdestotrotz geht der Verlust an Biodiversität derzeit rasch voran.

Während der letzten 50 Jahre haben Menschen die Ökosysteme schneller und intensiver verändert als zu jeder vergleichbaren Periode in der Menschheitsgeschichte. Große Teil der Oberfläche der Erde wurden verändert, um die menschlichen Bedürfnisse nach landwirtschaftlichen Produkten, Wasser, Energie, Wohnraum, Tourismus, Transport und Industrie zu befriedigen. Während die Bevölkerung wächst und die Nachfrage nach Konsumgütern steigt, nimmt die Biodiversität ab und die Fähigkeit der Umwelt, weiterhin unsere Lebensgrundlagen zu sichern, wird untergraben.

Ziele des Projektes:

BEAGLE ist ein von der EU gefördertes Projekt, bei dem Daten von Schülern aus ganz Europa zusammengetragen werden. Ziel des Projektes ist es zum einen, relevant und anwendbar für Schüler in Europa zu sein. Zum anderen soll es auch wissenschaftlich auswertbar sein. Das Projekt wird...

- das Wissen von Lehrern zu Biodiversität und nachhaltiger Entwicklung fördern,
- Lehrern die Möglichkeit geben, effektive und relevante Erfahrungen außerhalb des Klassenraums („Lernort Natur“) zu vermitteln,
- sowohl bei Lehrern als auch bei Schülern das Bewusstsein und das Verständnis dafür verbessern, dass europäische und globale Lösungen notwendig sind für eine erfolgreiche nachhaltige Entwicklung,
- Rahmen und Möglichkeiten entwickeln für den „Lernort Natur“ und die Erfassung der Biodiversität, um die Schüler zu motivieren, mehr über Nachhaltigkeit zu lernen,
- unterstützendes Material entwickeln für Lehrer und Schüler, die sich mit Biodiversitätsprojekten beschäftigen,
- eine Anleitung zur Beobachtung von Biodiversität entwickeln, die robust ist und wissenschaftlich auswertbare Daten liefert,
- eine größere Zahl an Lehrern und Schülern für innovative Ideen rund um den „Lernort Natur“ in ganz Europa begeistern.



Die Art, wie wir Menschen gegenwärtig leben, stellt eine große Gefahr für andere Arten dar, führt zum Aussterben vieler Arten und fügt dem Ökosystem großen Schaden zu. Um uns die vielfältigen Gefahren für die Biodiversität klar zu machen, müssen wir unsere Lebensweise überdenken. Wir müssen uns überlegen, wie wir leben sollten, damit unser Planet uns heute und in der Zukunft einen geeigneten Lebensraum bietet. Diesen neuen Denkansatz nennt man "Nachhaltigkeit".

Nachhaltig ist eine Entwicklung dann, wenn sie den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen. Konkret bedeutet dies, in Einklang mit unserer Umwelt und ihren Rahmenbedingungen zu leben, eine soziale Gerechtigkeit zu erreichen und ökonomische und soziale Entwicklungen zu fördern.

Den Verlust der biologischen Vielfalt können wir nur stoppen, wenn wir ihre Komponenten nachhaltig nutzen, also in einer Art und Weise, die nicht zu einem Rückgang von Pflanzen- und Tierarten oder dem Verlust ihrer Lebensräume führt. Nur wenn wir den Reichtum der Natur schützen, können wir die Bedürfnisse und Erwartungen nachkommender Generationen nachhaltig erfüllen.

Um den Verlust der biologischen Vielfalt zu reduzieren, müssen jeder Einzelne und alle Gruppen und Organisationen in unserer Gesellschaft zusammenarbeiten. Dabei spielt die Bildung eine wichtige Rolle. Dieser Prozess des Umdenkens in der Gesellschaft hängt stark von der Qualität der Umweltbildung ab. Lehrer benötigen Unterstützung bei dieser Aufgabe. Das Hauptziel des BEAGLE-Projektes ist es deshalb, die Qualität von Unterricht außerhalb des Klassenzimmers ("Lernort Natur") zu verbessern und die Motivation der Schüler zu erhöhen, mehr über Biodiversität zu lernen. Je mehr wir über die Zusammenhänge in unserer Natur und die Bedeutung der biologischen Vielfalt wissen, um so eher sind wir bereit, nachhaltig zu leben.

Und nun...

Der nächste Abschnitt gibt Ihnen einen schrittweisen Überblick über das Projekt. In weiteren Abschnitten werden Ideen, detaillierte Informationen sowie zusätzliche Aktionen vorgestellt, mit denen Sie das Projekt in Ihrer Schule vervollständigen können.

Viel Spass beim Mitmachen!



2. Eine kurze Einführung in...

beagle



3. Vorteile des “Lernort Natur”

Lernen außerhalb des Klassenzimmers (“Lernort Natur”) gibt es dort, wo die Bildungsaktivitäten außerhalb der normalen Lernumgebung Klassenzimmer stattfinden. Ein wesentliches Ziel besteht darin, das Verständnis der Schülerinnen und Schüler für bestimmte Fächer zu verbessern. Darüber hinaus werden Begabungen und Fähigkeiten entwickelt, die für die Persönlichkeit der Schüler wichtig sind.

Die Vorteile des “Lernort Natur” beinhalten:

- Verbesserungen der Lernleistung
- Brücken schlagen zu anspruchsvollerem Lernen.
- Fähigkeiten entwickeln in einem erweiterten Bereich von Lernumgebungen.
- Lernen attraktiver machen für junge Leute
- Heranziehen aktiver Staatsbürger
- Kreativität entwickeln.
- Möglichkeiten für informelles Lernen durch Spiel schaffen
- Verhaltensprobleme reduzieren und Aufmerksamkeit verbessern
- Die Fähigkeit entwickeln, mit Unsicherheiten umzugehen
- Herausforderungen anbieten und die Möglichkeit, akzeptable Risiken einzugehen
- Die Lerngewohnheiten junger Menschen verbessern.

Es gibt eine enge Verbindung zwischen den Lernprozessen in und außerhalb des Klassenzimmers. Unser Projekt hat die Möglichkeit, mehrere Bereiche des Lehrplans zu unterstützen wie Geographie, Biologie, Politikunterricht und Bildung für nachhaltige Entwicklung. Mit einem realen Projekt, wie wir es hier anbieten, können die Schüler erfolgreich und selbstbewusst lernen.

BEAGLE wurde entwickelt, damit Schulen ihre direkte Umgebung bzw. ihre Umwelt nutzen können, um Ergebnisse zu erhalten. Die Schüler sollen möglichst eigenverantwortlich ihre Daten erfassen und analysieren. Sie sollen Erfahrungen im wissenschaftlichen Arbeiten sammeln und ihr Wissen über biologische Zusammenhänge vertiefen und festigen.

Das Projekt BEAGLE bietet Hilfsmittel, Unterstützung und Training für Lehrer und Schüler an, um ein gutes Beispiel für den “Lernort Natur” zu realisieren. Wir hoffen, dass durch die gemeinsame Arbeit von Schulen und lokalen Institutionen junge Leute ermutigt werden, sich für ihre Umwelt zu engagieren.



4. Sicherheit

Als Leiter der Gruppe sollten Sie eine Risiko-Einschätzung für das Untersuchungsgebiet vornehmen. In den meisten Schulen wird es geeignete Bäume entweder direkt im Schulgelände oder einem nahegelegenen Park geben. Sie sollten den Standort schon einmal im Vorfeld erkunden, um ihn auf potentielle Gefahren zu überprüfen und mit den lokalen Gegebenheiten vertraut zu werden.

Worauf Sie bei einem vorbereitenden Besuch achten sollten:

- Prüfen Sie, ob es lose hängende Äste gibt.
- Gibt es Anzeichen für Krankheiten des Baumes (plötzlicher Blattverlust, frühzeitige oder seltsame Färbung der Blätter oder Pilzgewächse am Baum)? Wenn es solche Faktoren gibt, kann der Baum krank sein und es sollte ein anderer Baum gewählt werden.
- Meiden Sie Bäume, die beschädigt wurden - beispielsweise, wenn ein Seil oder eine Schaukel befestigt wurde oder andere Eingriffe, bei denen Äste abgebrochen wurden. Gibt es andere geschädigte Bäume der gleichen Art in der Nähe, woraus sich auf eine Krankheit schließen ließe?
- War der Baum Belastungen oder extremen Bedingungen ausgesetzt? Wenn sich alle Zweige auf ein und derselben Seite befinden, hat er eine unausgeglichene Struktur. Vermeiden Sie nach Möglichkeit, solche Bäume auszuwählen.
- Finden Sie heraus, ob es Trockenperioden oder Probleme in den vergangenen 12 Monaten gab. Im allgemeinen werden Bäume in öffentlichen Anlagen regelmäßig kontrolliert.

Zur Sicherheit sollten ein Erste-Hilfe-Set und ein Mobiltelefon mitgenommen werden. Seien Sie vorsichtig und vermeiden Sie Gefährdungen, die von Wurzeln und herunterhängenden und fallenden Ästen ausgehen können.

Achten Sie bitte darauf, dass kein Baum oder andere Pflanzen beschädigt werden und dass kein Wild gestört wird.



Sicherheitstipps

Auswahl des Baumes - bitte denken Sie an die Praktikabilität und die Sicherheit und wählen Sie keinen Baum bzw. Standort, der Sie oder andere in Gefahr bringen kann (z.B. an Flußufern, steilen Stellen, an Straßen oder Bahnlinien, in der Nähe von Fabriken oder Deponien). Bedenken Sie auch, wie lange es dauert, den Baum zu erreichen und überlegen Sie, ob der Zeitaufwand im Verhältnis steht zu der zur Verfügung stehenden Zeit.

Vorbereitende Einweisung - wenn möglich, arrangieren Sie eine vorbereitende Einweisung, bei der alle Teilnehmer darüber informiert werden, worum es geht.

Der Untersuchungsort - denken Sie noch mal über die Gefährdungsabschätzung nach und erinnern Sie sich an die Sicherheitshinweise. Nehmen Sie ein Erste-Hilfe-Paket und ein Mobiltelefon mit. Ebenfalls hilfreich ist eine Karte, insbesondere, wenn der Untersuchungsort abgelegen liegt.

Ankunft am Untersuchungsort - finden Sie einen zentralen Platz (am Besten trocken), den Sie als Basis für Taschen und Unterlagen benutzen können.

Sicherheitseinweisung - alle Teilnehmer sollten vor Beginn des Projektes an einer Sicherheitsanweisung teilnehmen, die über allgemeine Sicherheits- und Gesundheitsaspekte sowie die richtige Verhaltensweise in Gefahrensituationen informiert.

Arbeit in Zweiergruppen - wir empfehlen, wenn möglich, mindestens in Zweiergruppen zu arbeiten. Dies hat ganz naheliegende Vorteile für die Sicherheit und Gesundheit und ermöglicht den Teilnehmern zudem, zwischen den zwei Aktivitäten zu wechseln. So können beide sowohl den praktischen Teil der Arbeit als auch den Aspekt der Datenerfassung kennen lernen.



5. Vorbereitung

Als Lehrer können Sie dieses Projekt in den Lehrplan einbeziehen oder auch außerhalb des Lehrplans realisieren. Wir haben einige Anregungen zusammengestellt, um Sie beim Start des Projekts und des Monitorings zu unterstützen. Sie können die Zeitdauer so lang oder kurz gestalten, wie es Ihnen günstig erscheint.

Was lebt auf dem Baum?

Die Schülerinnen und Schüler erforschen, welche Arten auf oder am Baum leben. Das lenkt den Blick auch auf die Nester im Baum oder auf Löcher in den Wurzeln. Die Insekten auf dem Baum können erfasst werden mit Hilfe von Fallen oder Keschern oder indem Zweige geschüttelt werden und nachgeschaut wird, was auf einem darunter liegenden Blatt Papier landet. Anschließend wird diskutiert, dass wir unsere einheimischen Bäume brauchen, um all diese Organismen zu beherbergen und dass Bäume und Wälder zu den vielgestaltigsten Ökosystemen in Europa zählen. Die gewonnenen Daten können auch im Kontext von Nahrungsketten, Nahrungsnetzen und Nahrungspyramiden diskutiert werden (siehe auch Kapitel 8 –Bäume als Inseln des Lebens).

Baum-Schätze entdecken

Die Schülerinnen und Schüler suchen in einer vorgegebenen Zeit nach Dingen, die der Baum produziert ("Baum-Schätze"). Diese Dinge können am oder auch unter dem Baum zu finden sein. Sie können eine Liste mit Vorschlägen verteilen (Samen, Blätter, Zweige, Tiere, Pflanzen, Farben, Geräusche usw.). Die Schüler können ihre Sammlung im Klassenraum auslegen und Bestimmungsschlüssel erstellen (z.B. aus Blattformen). Die "Schätze" können auch dazu genutzt werden, die unterschiedliche Samenverbreitung von Bäumen oder den Unterschied zwischen Laub- und Nadelgehölzen herauszuarbeiten.

Bäume und Klimawandel

Im Zusammenhang mit dem Thema Klimawandel werden Bäume manchmal als eine mögliche Lösung des Problems angesehen. Die Schülerinnen und Schüler können sich im Internet aktuelle Artikel zu dem Thema durchlesen und Informationen dazu finden, wie verschiedene Organisationen Bäume dazu benutzen, den Klimawandel zu bekämpfen und eine Klimaneutralität für ihre Einrichtung zu erreichen. Sie können mit der Klasse diskutieren, ob es sich dabei um gute oder schlechte Lösungen handelt.

Wozu können Bäume genutzt werden?

Die Schülerinnen und Schüler können Dinge von Zuhause mitbringen, die ursprünglich von einem Baum kommen. Sie können auch einen Spaziergang durch die Schule machen und sowohl innen als auch außen nach Dingen suchen, die von einem Baum kommen. Anschließend können die Schüler die Dinge verschiedenen Kategorien zuordnen wie z.B. Erholung, Möbel, Gebäude, Büromaterial, Kleidung usw. Auf einem Poster oder einer Webseite können die verschiedenen Verwendungen eines Baumes sowie ihre Bedeutung dargestellt werden.



6. Beobachtung und Erfassung von Baum-Daten

Was wird erfasst?

Um an dem BEAGLE-Projekt teilzunehmen, wählen Sie mit den Schülern einen Baum in der Umgebung ihrer Schule aus. Dann notieren Sie, wenn eines der im Folgenden beschriebenen Entwicklungsstadien zu erkennen ist und tragen es direkt auf der BEAGLE-Webseite ein. Je mehr Daten hier zusammengetragen werden, desto besser! Es macht auch nichts, wenn ein Entwicklungsstadium erst einige Tage später eingetragen wird. Auf diese Weise bekommen wir Daten von allen beteiligten Schulen aus ganz Europa.

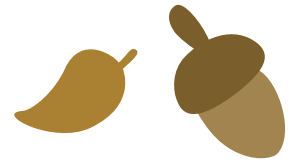
Für jedes Entwicklungsstadium wird genau beschrieben, wonach Sie schauen sollten. Die Fotos helfen Ihnen dabei, die verschiedenen Stadien zu identifizieren.

Zusätzlich gibt es noch einen separaten "Leitfaden zur Baum-Phänologie", der von der BEAGLE-Webseite herunter geladen werden kann.

Am Besten sammeln Sie Daten von allen sechs Entwicklungsstadien (wenn diese nicht vollständig sind, ist das kein Problem). Auf der nächsten Seite sind die sechs Baumarten aufgelistet, die beobachtet werden können sowie eine kurze Zusammenfassung der zu beobachtenden Daten

Baumarten, die beobachtet werden können:

- Eiche (*Quercus* sp.)
- Rotbuche (*Fagus sylvatica*)
- Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*)
- Birke (*Betula* sp.)
- Eberesche (*Sorbus aucuparia*)
- Linde (*Tilia* sp.)



Welche Daten sind zu erfassen?

Wer? (Einmalige Erfassung pro Baum) ▶

Name des Beobachters

Wo? (Einmalige Erfassung pro Baum) ▶

Ort (erfasse die Koordinaten mit GPS oder anhand der Karte auf der BEAGLE-Homepage)

Beschreibung

Einzelbaum oder Wald

Entfernung zum nächsten Wald (falls bekannt)

Was? (Einmalige Erfassung pro Baum) ▶

Art

Baumumfang in 1,3 Meter Höhe

Baumhöhe

Wann? (Wiederhole die Beobachtungen, um alle Ereignisse zu erfassen) ▶

Wenn die Knospen austreiben

Wenn die ersten Blüten erscheinen

Wenn der Baum die ersten Blätter hat

Wenn die Beeren reif sind oder sich die ersten Samen entwickelt haben

Wenn die ersten Blätter herabfallen

Wenn alle Blätter braun oder gelb/rot sind

Nimm Fotos auf bei jedem Besuch
(wenn möglich) ▶

Der ganze Baum (gleiche Perspektive/ Standort)
Details (Zweig/Blatt/Blüte) die jeweils die Entwicklungsphase anzeigen

Ausführliche Beschreibung der Entwicklungsstadien

Wenn die Knospen kurz davor sind, sich zu öffnen

Wenn die Farbe der neuen Blätter durch die erste Öffnung der Knospen gerade sichtbar ist



1 – zu früh



2 – bitte notieren!



3 – ein bisschen spät, aber trotzdem bitte notieren!

Fotos: 1 - Martin LaBar; 2 - axelkr; 3 - withrow. www.flickr.com

Wenn der Baum beginnt zu blühen

Wenn sich die Blütenblätter so weit geöffnet haben, dass man in das Innere der Blüte sehen kann



Fotos: 4 - CaptPiper. www.flickr.com

Wenn der Baum die ersten Blätter bekommt

Das erste Blatt ist vollständig geöffnet und die Form zu erkennen (auch wenn es noch nicht die volle Blattgröße erreicht hat).



5 – etwas zu früh!



6 – bitte notieren!

Fotos: 5 - ting in PVB; 6 - mooglove. www.flickr.com

Wenn die Beeren reif sind oder sich die Samen entwickelt haben

Nur die Eberesche hat Beeren (sollten rot sein). Alle anderen Bäume haben Samen, die voll entwickelt sein sollten und bereits vom Baum herabfallen. Die Fotos zeigen zwei Beispiele.



7 – reife Beeren der Eberesche



8 – Früchte der Roßkastanie

Fotos: 7 - Tim Green aka atoach; 8 - bbusschots. www.flickr.com

Wenn die Blätter beginnen, vom Baum zu fallen

Wenn die ersten Äste und Zweige kahl werden. Bitte beachten, dass die Blätter bereits herabfallen können, bevor sie die Farbe ändern.



Foto: 9 - Simon Ward, Field Studies Council

Wenn alle Blätter braun oder gelb sind (volle Färbung)

Wenn alle Blätter ihre Herbstfärbung angenommen haben



10 – etwas zu früh



11 – bitte notieren!

Fotos: 10 - anslatadams; 11 - snakeeyes-man. www.flickr.com

Benutzen der Webseite

Alle gesammelten Daten zu den Entwicklungsstadien können Sie auf der BEAGLE-Webseite www.beagleproject.org eintragen.

Zunächst registrieren Sie sich bzw. Ihre Schule auf der Webseite. Hier finden Sie auch die elektronische Version dieses Leitfadens sowie verschiedene Arbeitsmaterialien (Hilfsmittel) für den Unterricht. Sie können ihre Beobachtungen eingeben, Fotos hochladen und Ihre Ergebnisse mit denen anderer Schulen aus Europa vergleichen. Sie können die Informationen für Ihre eigenen Aktivitäten benutzen oder für eine der unten vorgeschlagenen zusätzlichen Aktivitäten.

7. Analyse und Interpretation der Daten

Ihre Daten sind sehr wichtig. Die Analyse und Interpretation ihrer Daten kann helfen zu verstehen, welche Bedeutung die Bäume für die Umwelt haben und in welcher Weise sie als Indikatoren für den Einfluss des Menschen auf die Umwelt dienen können.

Sie können Ihre Daten und Ergebnisse für weitere Aktivitäten nutzen:

- Sie können Diagramme erstellen, die zeigen, wie die Entwicklung des Baumes mit dem Wetter zusammenhängt.
- auf einer Karte können Sie mit Pfeilen darstellen, wie sich die Entwicklung der Bäume innerhalb Europas unterscheidet.
- legen Sie ein Videotagebuch an, in dem die Veränderungen des Baumes dokumentiert werden.
- auf einer Schautafel können Sie die Ergebnisse und Fotos zusammenstellen und mit Ergebnissen von Schulen aus anderen Ländern Europas vergleichen.

Bäume sind nützliche Indikatoren einer Umwelt, die durch uns selbst verändert wird. Wenn wir die Baum-Phänologie über einen längeren Zeitraum untersuchen, können wir herausfinden, ob sich die zeitlichen Abläufe verschieben und was die Gründe dafür sein könnten. Die nachfolgend genannten Aktivitäten können dabei helfen (Aktivität 1 und 2 lassen sich gut kombinieren).

Aktivität 1: Bäume und Menschen - Auswerten der Daten

Sie haben nun Daten für Ihren Baum bzw. Ihre Bäume gesammelt und sie in die Webseite eingegeben. Im Menüpunkt "Ergebnisse" können Sie ihre Ergebnisse anschauen und sie mit den Daten anderer Schulen aus ganz Europa vergleichen. Dabei können Sie eine ganze Reihe von Fragen stellen. Zum Beispiel...

- Sind die Ergebnisse überall in Europa ähnlich? Warum/Warum nicht? (mögliche Denkansätze können Klima- und Wetteränderungen einbeziehen, Bodenfruchtbarkeit oder Krankheiten)
- Gibt es Unterschiede zwischen den Arten?

Recherchieren Sie im Natur-Kalender (www.naturescalendar.org.uk) nach weiteren Informationen zu Langzeit-Trends.

Schauen Sie sich das Hilfsmittel 1 an. Es zeigt historische Daten für unsere 6 Baumarten, bezogen auf Großbritannien. Beim Beantworten der Fragen denken Sie darüber nach, welches die wichtigsten Faktoren für die einzelnen Entwicklungsstadien (phänologische Stadien) sind (Wetter, Klima, Bestäubung usw.) und wie diese beeinflusst werden können.

- Zeigen alle Bäume die gleichen Muster oder gibt es Unterschiede? Unterscheiden sich Ihre Ergebnisse für verschiedene Bäume?
- Gibt es Phänophasen, die sich im Laufe der Zeit ändern?
- Beginnen die Wachstumsphasen eher, enden sie später?
- Was könnten die Ursachen für die Veränderungen in den Entwicklungsphasen sein?

Schauen Sie sich das Hilfsmittel 2 an. Es zeigt eine ganze Reihe von Langzeit-Trends. Erkennen Sie Beziehungen zwischen Ihren Ergebnissen und den historischen Daten aus der Tabelle? Gibt es einen Zusammenhang zwischen steigenden CO₂-Emissionen, steigenden globalen Temperaturen und Veränderungen in den Phänophasen?

Aktivität 2: Bäume und Nachhaltigkeit

Von Aktivität 1 haben Sie gelernt, warum Bäume als Indikatoren für den Klimawandel dienen können, dass die Veränderungen langfristiger Natur sind und zum größten Teil auf menschliche Aktivitäten zurück gehen...

Aktivität 2 untersucht die Rolle der Bäume als Teile eines Ökosystems, welches das Klima stabilisieren und unsere Lebensgrundlage sichern kann. Es hilft uns zudem bei der Beantwortung der Frage, wie man den Klimawandel nachhaltig stoppen kann. Sie werden eine sehr wichtige neue Idee entdecken und untersuchen - ökosystemare Dienstleistungen. Eine ökosystemare Dienstleistung ist eine nutzbringende und für die Menschheit vorteilhafte Leistung, welche das Ökosystem zur Verfügung stellt. Zum Beispiel können Mangrovenwälder Wellen abschwächen und so die Küste vor Erosion und Überflutung schützen. Wälder speichern Regenwasser und geben es nach und nach wieder an die Umwelt ab. Moore reinigen Wasser und Pflanzen liefern uns natürlich einen Großteil unserer Nahrung. Bäume stellen ein wichtiges Spektrum an ökosystemaren Dienstleistungen zur Verfügung, wie wir im Folgenden noch herausfinden werden.

Grundlage für diese Aktivität ist Hilfsmittel 3 "Bäume, Ökosysteme und Nachhaltigkeit". Wenn möglich, drucken Sie dieses Blatt im Format A3 aus. Jeder Schüler sollte möglichst ein Exemplar bekommen. Die Hilfsmittel "Baumzyklus", "Probleme" und "Lösungen" können wahlweise zusätzlich verwendet werden und als Ideengeber dienen.

Schauen Sie sich den Mittelteil des Blattes "Bäume, Ökosysteme und Nachhaltigkeit" an. Dort sehen Sie einen Baumzyklus, in dem Teile fehlen. Das Hilfsmittel "Baumzyklus" kann dabei helfen, die Lücken auszufüllen.

Überlegen Sie, warum der Baum Teil eines Ökosystems ist und wie wir von ihm profitieren:

- Woher bekommt der Baum seine Energie? Ist dies eine erneuerbare Energiequelle? (erneuerbare Energiequellen kommen von der Sonne).
- Was passiert mit dem "Abfall" (heruntergefallene Blätter), den der Baum produziert? (er wird von Wirbellosen, Pilzen und Bakterien im Boden zersetzt und dem Baum und anderen Organismen als Nährstoffe zur Verfügung gestellt).

- Was absorbiert der Baum aus der Atmosphäre und was produziert er daraus? (der Baum absorbiert Kohlendioxid; der Kohlenstoff aus dem Kohlendioxid wird in der Pflanze gebunden und der Sauerstoff an die Luft abgegeben).

Wenn Sie diese Fragen diskutieren, sollten Sie zu dem Schluss kommen, dass Bäume ein gutes Beispiel für ein nachhaltiges System sind. Sie produzieren keine klimaschädlichen Gase, sondern setzen im Gegenteil sogar Kohlendioxid zu Sauerstoff um. Bäume bieten eine ökosystemare Dienstleistung an, die sehr wichtig ist für das Gleichgewicht der Atmosphäre. Was würde passieren, wenn das Kohlendioxid nicht in Sauerstoff umgewandelt würde?

Nun schauen Sie sich die Kästchen direkt unter dem Baum an. Denken Sie über die menschlichen Aktivitäten nach, die die vom Baum gestellten Dienstleistungen stören oder unterbrechen können. Auf dem Blatt "Baumzyklus" finden Sie einige Vorschläge, falls Sie Hilfe benötigen. Jedes Kästchen hat eine Nummer, so dass die Einträge nach ihrer Wichtigkeit geordnet werden können.

Zum Abschluß schauen Sie sich den unteren Teil des Blattes "Bäume, Ökosysteme und Nachhaltigkeit" an. Wir haben hier Platz gelassen, damit die Schüler eintragen können, was ihrer Meinung nach getan werden könnte, um die vom Baum bereitgestellten ökosystemaren Dienstleistungen zu erhalten. Es gibt drei verschiedene Kästchen, in die Aktivitäten eingetragen werden können, mit denen ein Einzeler, eine Schule sowie ein Land zum Erhalt der Dienstleistungen beitragen könnte. Alle drei sind wichtig: als einzelne Person sollten wir so viel tun, wie möglich, aber wenn wir als Schule oder als ganzes Land zusammen arbeiten, könnten wir noch viel effektiver sein. Auf dem Hilfsmittel 5 finden Sie einige Vorschläge.

Es gibt noch viele weitere Möglichkeiten, sich mit diesem Thema zu beschäftigen. Zum Beispiel...

- Entwicklung eines eigenen Schul-Aktionsplans zur Reduzierung klimaschädlicher Emissionen. Vielleicht können Sie aus ihrer Schule ja eine Öko-Schule machen.
- Lobbyarbeit für andere, z.B. für die Regierung, damit die Gefahren des Klimawandels ernst genommen werden.
- Erforschen von Lösungen, die die schädlichen Emissionen verringern (erneuerbare Energien, Hybrid-Autos ...).

Hilfsmittel 1 - Entwicklungsstadien Jahresvergleich

Datenquelle: Natures Calendar (www.naturescalendar.org.uk); keine Daten für Birke und Linde.

Eiche

Jahr	Knospen	erste Blüten	erste Blätter	Frucht/Samen reif	Blätter fallen	Herbstfärbung
2005	14. März	1. Mai	24. April	20. September	13. November	14. November
2000	17. April	12. Mai	30. April	5. Oktober	5. November	2. November
1990	30. März		4. April			
1980			18. April			
1970			6. Mai			

Buche

Jahr	Knospen	erste Blüten	erste Blätter	Frucht/Samen reif	Blätter fallen	Herbstfärbung
2005	14. April		24. April	25. September	30. Oktober	31. Oktober
2000	16. April	6. Mai	27. April	28. September	28. Oktober	25. Oktober
1990	19. März	23. April	26. April			
1980	2. Juni	17. Mai	27. April			
1970		9. Mai				

Eberesche

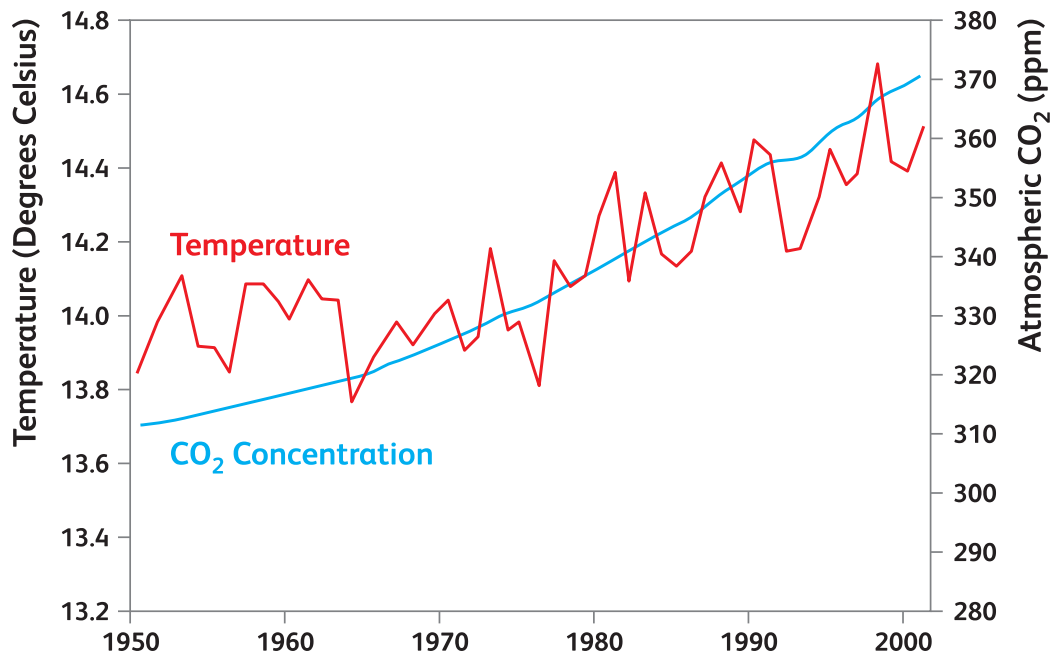
Jahr	Knospen	erste Blüten	erste Blätter	Frucht/Samen reif	Blätter fallen	Herbstfärbung
2005	3. April	8. Mai	14. April	18. August	22. Oktober	18. Oktober
2000	2. April	30. April	18. April	5. September	20. Oktober	18. Oktober
1990	21. März	1. Mai	29. März			
1980		14. Mai				
1970		20. Mai				

Kastanie

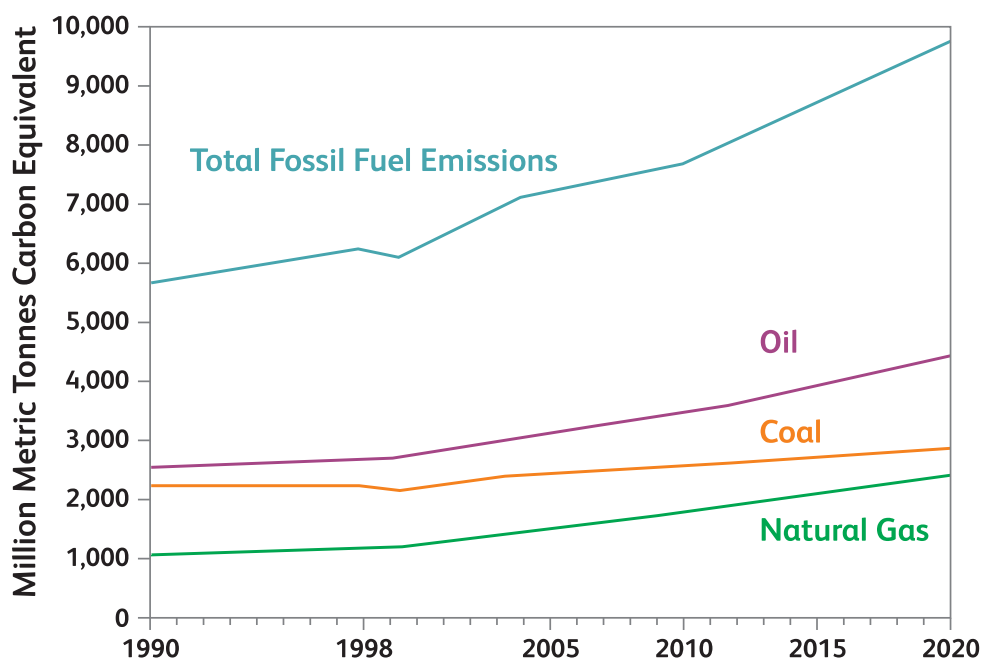
Jahr	Knospen	erste Blüten	erste Blätter	Frucht/Samen reif	Blätter fallen	Herbstfärbung
2005	25. März	30. April	5. April	17. September	20. Oktober	13. Oktober
2000	23. März	2. Mai	7. April	27. September	24. Oktober	16. Oktober
1990	18. März	14. April	25. Februar			
1980	5. April	12. Mai	9. April			
1970		12. Mai	17. April			

Hilfsmittel 2 - Klimadaten

Average Global Temperature and Atmospheric Carbon Dioxide Concentrations, 1950-2001

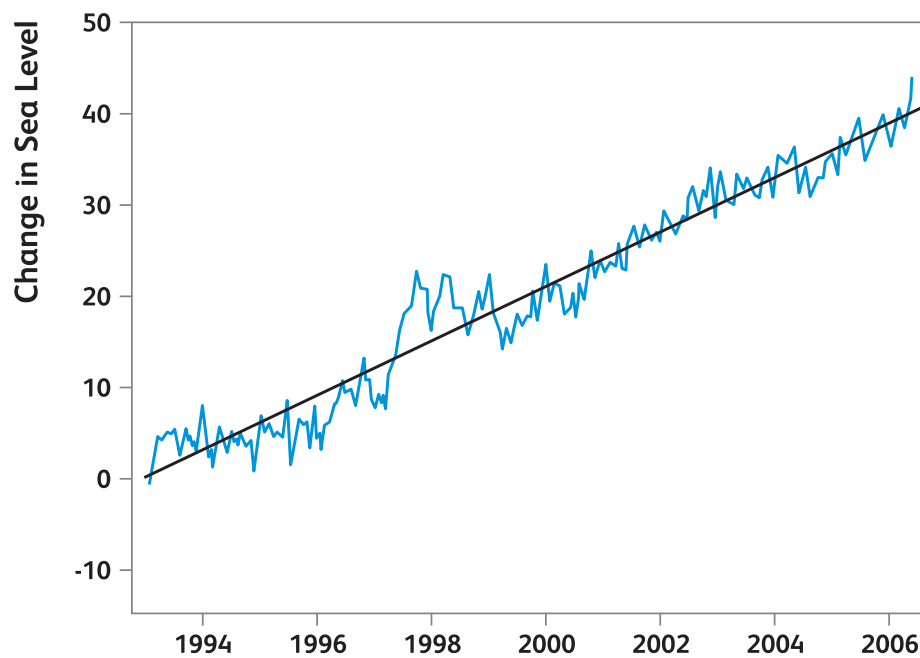


World CO₂ Emissions

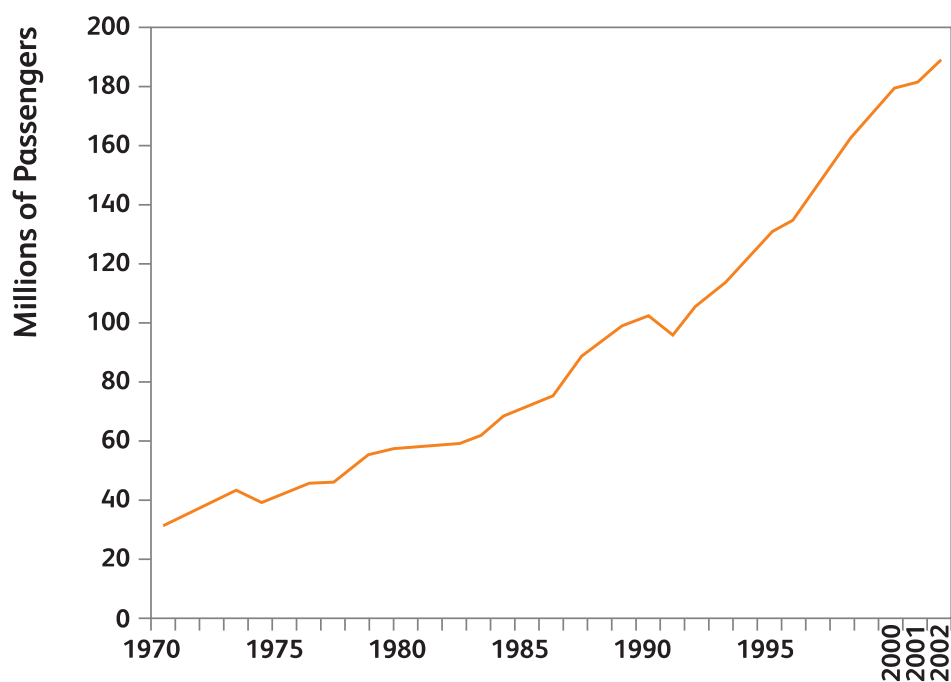


Hilfsmittel 2 - Klimadaten (Fortsetzung)

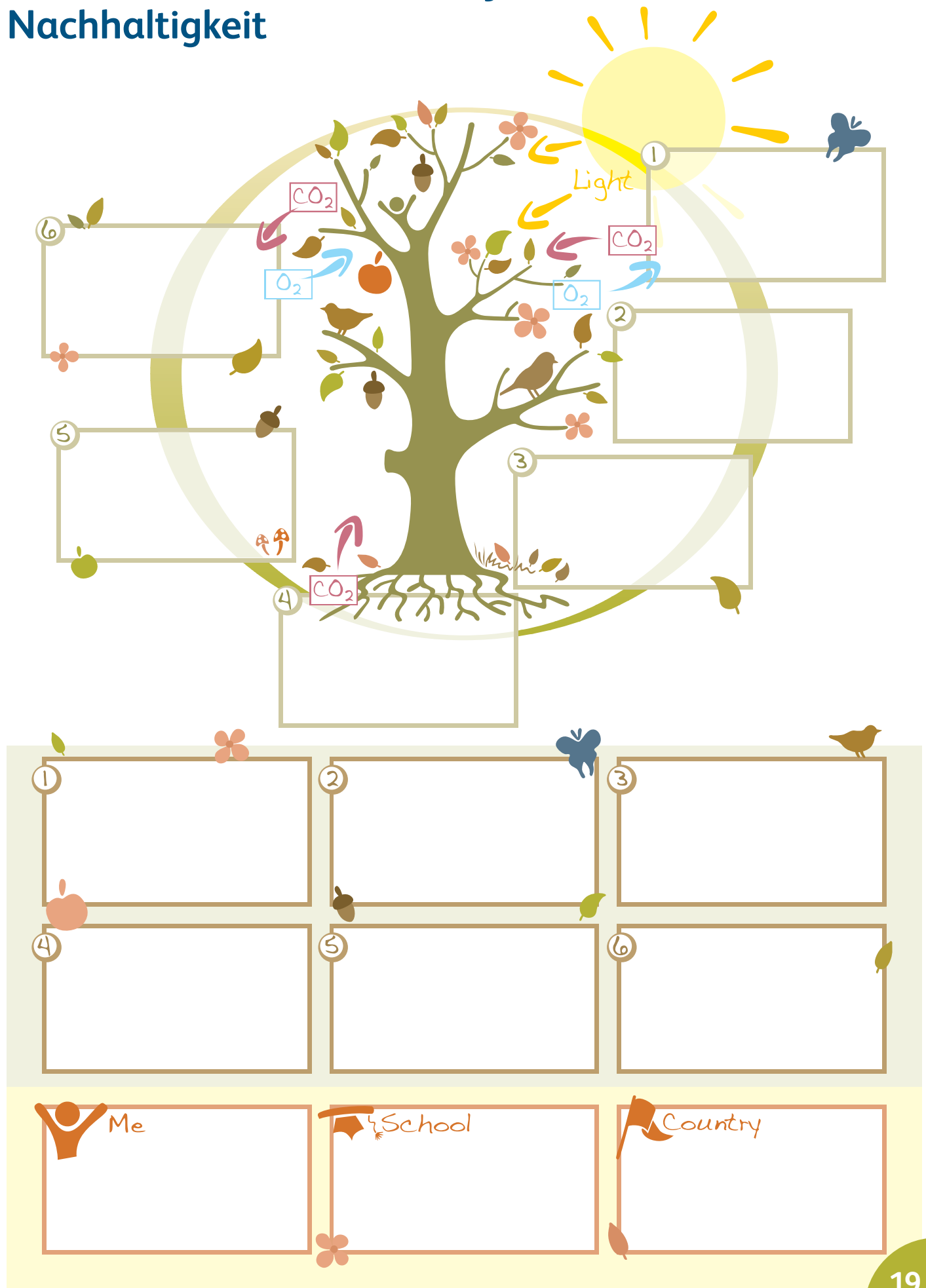
Mean Sea Level Rise



Number of Passengers at UK Airports



Hilfsmittel 3 - Bäume, Ökosysteme und Nachhaltigkeit



Hilfsmittel 4 – Baum-Zyklus

Werden die Kästchen in der richtigen Reihenfolge sortiert, so sollte der Zyklus mit der Photosynthese (Kästchen 1, oben links) beginnen und mit der (Dunkel-)Atmung (Kästchen 6, unten rechts) enden.

Photosynthese

Das Licht der Sonne gibt dem Baum die Energie, Kohlendioxid und Wasser in Zucker und jede Menge Sauerstoff umzuwandeln.

Die Zucker, die den Kohlenstoff aus der Photosynthese enthalten, werden durch Leitbahnen im Stamm des Baumes (das Phloem) durch den Baum transportiert.

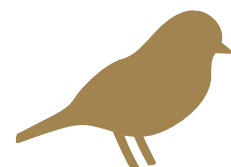
Totes Laub und Zweige sammeln sich am Fuss des Baumes. Dies nennt man Detritus. Der größte Teil des Kohlenstoffes, der im Baum gespeichert wurde, geht in den Boden über.

Die Wurzeln wachsen, indem sie den bei der Photosynthese entstandenen Zucker umsetzen. Dabei werden auch geringe Mengen Kohlendioxid produziert.

Der größte Teil des Detritus auf dem Boden wird von sog. Kompostierern (Würmer etc.) gefressen oder von Pilzen und Bakterien umgesetzt. Dabei werden auch geringe Mengen Kohlendioxid produziert.

(Dunkel-)Atmung

Um zu leben und zu wachsen, benötigt der Baum Glukose (Zucker) und Sauerstoff. Dabei werden auch geringe Mengen Kohlendioxid produziert.

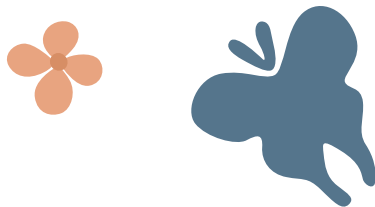


Hilfsmittel 5 - Probleme

Hier einige Vorschläge, die den Schülern beim Nachdenken helfen sollen...

Alle genannten Aktivitäten fördern den Klimawandel oder zerstören Wälder. Sie beeinträchtigen Bäume direkt oder indirekt.

- Steigende Zahl von Autos
- Kohlekraftwerke zur Produktion von Elektrizität
- Abholzung
- Billigflüge
- Zerstörung von Torfmooren
- Kaufen von Dingen, die wir nicht brauchen
- Das Auto für kurze Strecken benutzen
- Licht oder elektrische Geräte anlassen
- Überhitzen des Hauses im Winter
- Kaufen von Fleisch oder Soja aus der Amazonasregion



Hilfsmittel 6 – Lösungen

Hier einige Vorschläge für Aktionen...

Aktionen einzelner

- Häufiger zu Fuß gehen
- Licht ausschalten
- Fenster schließen, wenn die Heizung an ist
- Am Abend Vorhänge zuziehen
- Die Heizung um 2°C herabdrehen
- Häufiger reduzieren, wiederverwenden oder recyceln

Schul-Aktionen

- Energiesparlampen verwenden
- Installieren einer energieeffizienten Heizung
- Gute Wärmeisolation für alle Schulgebäude
- Erneuerbare Energien produzieren
- Nur lokal produzierte Lebensmittel verwenden
- Kein Fast food verwenden
- Bäume auf dem Schulgelände pflanzen
- Wenn möglich, nur Recycling-Produkte verwenden

Nationale Aktionen

- Reduzieren von CO₂-Emissionen
- Einführung einer "CO₂-Kreditkarte"
- Investieren in erneuerbare Energien und Technologien
- Verbot aller Autos mit schlechten Abgaswerten
- Bundesweite Baum-Pflanzaktion
- Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs
- Hochgeschwindigkeitszüge zwischen Städten
- Einführung einer CO₂-Steuer

8. Biodiversität erforschen

In diesem letzten Abschnitt des Leitfadens werden drei Aktivitäten beschrieben, mit deren Hilfe Bäume detaillierter erforscht werden können. Diese Aktivitäten können entweder zum Start des Monitoringprojektes durchgeführt werden oder auch im Laufe des Projektes.

Wenn Sie mögen, können Sie die Ergebnisse der Aktivitäten auf der Projekt-Webseite unter dem Menüpunkt "Berichte" anderen Interessierten zur Verfügung stellen.

AKTIVITÄT 1 - Baumgeschichten

Bäume sind kleine Welten, in denen jeden Tag Millionen einzigartiger Geschichten passieren. In vielerlei Hinsicht ähneln sie uns Menschen. Sie haben ihre eigenen Waldfamilien; sie können sowohl Gefühle zeigen als auch Trauer und Krankheit. Sie haben einen anderen Lebensstil als wir: anders als wir zerstören sie niemals die Umwelt, in der sie leben.

Bäume haben keinen Mund, doch trotzdem reden sie täglich mit uns. Wir sollten versuchen, sie zu verstehen, ihnen zuzuhören und die Signale zu erkennen, die sie aussenden, ihr Leben und Verhalten zu verstehen und was sie für uns bedeuten. Im Zeitalter des Klimawandels und Biodiversitätsverlusts können Bäume eine Quelle der Inspiration und Weisheit sein. Sie tragen eine Botschaft für die Zukunft, und sie sind selbst Bestandteil der Zukunft. Was, glaubst du, würden Bäume erzählen, wenn sie sprechen könnten?

Lernziele:

1. die Bedeutung von Bäumen für den Menschen und für unseren Planeten erkennen
2. die Rolle von Bäumen für die biologische Vielfalt verstehen und den Einfluss des Klimawandels reduzieren
3. die grundlegenden Prinzipien eines nachhaltigen Lebensstils erkennen.

Kompetenzen:

Beobachten, Erkenntnisse gewinnen, Fachwissen aneignen, Deduktion, Systemdenken

Hilfsmittel:

Arbeitsblätter "Ein Blatt für dich", "In den Wind gesprochene Worte", "Ein Blatt für dich (Auflösung)", "Geschichten meines Baumes"

Lernort:

Teil A – Klassenraum
Teil B – Schulgarten, Straße, Park, Wiese

Zeit:

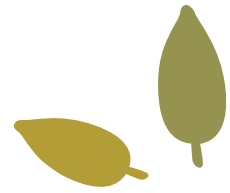
Teil A – 45 Minuten
Teil B – 30 Minuten mehrmals im Jahr

Methodik:

Teil A

1. Stellen Sie Ihren Schülern am Anfang folgende Frage: "Was bedeutet dir ein Baum?" Geben Sie ihnen genügend Zeit, um ihre Antworten zu formulieren und auf einer Tafel oder einer Flipchart zu präsentieren.
2. Erklären Sie Ihren Schülern, dass jeder Baum zu uns spricht. Obwohl es nicht einfach ist, die Baumsprache zu verstehen, hat ein Baum beschlossen, uns einen "Blattbrief" zu senden. Der Baum hat diesen Brief nicht per Post, sondern mit dem Wind geschickt. Leider sind während des Fluges einige Wörter vom Wind weggeblasen worden.
3. Verteilen Sie die Arbeitsblätter "Ein Blatt für dich" und "In den Wind gesprochene Worte" an die Schüler. Ihre Aufgabe ist es, die Lückentexte mit den korrekten Wörtern zu füllen und die Botschaft des Briefes zu verstehen. Lassen Sie ihnen genügend Zeit.
4. Lesen Sie "Ein Blatt für dich (Auflösung)" gemeinsam und überprüfen Sie alle Antworten. Erklären Sie ungewohnte und neue Begriffe. Machen Sie Pausen bei bestimmten Themen des Briefes und vertiefen Sie den Inhalt mit weiterführenden Fragen, zum Beispiel:
 - Was haben Menschen und Bäume gemeinsam?
 - Warum sind Bäume wichtig für Menschen, andere Pflanzen und Tiere und die Erde?
 - Wie gehen wir Menschen mit den natürlichen Ressourcen um?
 - Welche Eigenschaft oder welcher Reichtum der Bäume ist für dich am wichtigsten und warum ist das so?

- Kennst du Lieder, Gedichte oder Märchen über Bäume?
- Wie können Bäume ihre Geschichten mitteilen?
- Können Krankheiten der Bäume etwas mit dem Klimawandel zu tun haben?
- Was können wir von Bäumen lernen?
- Welche Rolle spielst du in der Geschichte, die du eben gelesen hast?



Teil B

Erzählen Sie Ihren Schülern, dass jeder Baum bemerkenswerte Geschichten und Abenteuer mitzuteilen hat. Nun lernen sie, Bäume zu verstehen und ihre Stimme zu hören. Verteilen Sie das Arbeitsblatt "Geschichten meines Baumes" an jeden Schüler. Gehen Sie alle Begriffe in der Tabelle durch und suchen Sie nach Geschichten, die darin enthalten sein könnten.

Die Aufgabe jedes Schülers ist es, einen oder mehrere Bäume auszuwählen, die sich in der Nähe befinden (Schulgarten, Stadtpark, Straße) und die sie innerhalb des BEAGLE-Projekts beobachten werden. Sie sollten das Arbeitsblatt verwenden, um die Geschichten festzuhalten, die die sie während jedes Besuchs, während jeder Entwicklungsphase des Baums erlebt haben.

Wenn genügend Material gesammelt wurde, zum Beispiel gegen Ende jeder Jahreszeit, wird ein Brief geschrieben: "Geschichten meines Baumes". So werden die Bäume eine Sprache bekommen.



Arbeitsblatt:

Ein Blatt für dich

Mein Name ist Baum. Ich werde euch eine lange Geschichte erzählen, die von Glück und Freundschaft, aber auch von Traurigkeit handelt.

Vielleicht habt ihr nie darüber nachgedacht, wie ähnlich sich Bäume und Menschen sind. Ebenso wie euch Menschen gibt es uns schon lange. Vor 3,8 Millionen Jahren haben wir uns aus den Gewässern heraus entwickelt, die unsere Erde bedeckten. Die Schönheit der Erde, die uns umgibt, verdanken wir einem Wunder mit dem Namen Wir sind alle ein Teil davon, obwohl jeder von uns eine andere Rolle spielt. Ich, du und alle Pflanzen und Tiere existieren nur dank unserer Umgebung – Sonne, Wasser, Nährstoffe, Luft,, und Boden. Obwohl wir so verschieden sind, wir voneinander ab. Die ist unser gemeinsames und einziges Haus.

Die Natur hat uns viele spezielle Fähigkeiten verliehen. Wir können viele Pflanzen und Tiere beherbergen. Wir sind ein Haus und manchmal ein Hotel für sie – ein Lebensraum, ohne die sie nicht existieren könnten. Wusstest du schon, dass 300 Insektenarten auf einer leben können?

Du hast viele Möglichkeiten herausgefunden, wie ihr Menschen die Bäume nutzen könnt. Unser Holz hilft euch, Häuser und Schiffe zu bauen, die Früchte des Waldes und das Wild liefern euch Nahrung. Der wichtigste Schatz des Baumes ist der Sauerstoff. Vor Millionen Jahren war die Luft auf der Erde für Menschen nicht geeignet. Sie enthielt große Mengen giftiges Kohlendioxid. Zusammen mit anderen grünen Pflanzen lernten wir, aus diesem Gas herzustellen. Wir gaben Sauerstoff in die Atmosphäre ab und ermöglichten die Entwicklung des Lebens. Wir wurden so zur grünen Lunge unserer Erde.

Mit der wachsenden Anzahl von Menschen änderte sich unser Leben. Die Energie der Sonne war nicht genug für den Menschen. Er lernte es, zusätzliche Energien zu nutzen, damit es zum Beispiel in der Nacht

hell ist -; um es im Winter warm zu haben -; den Tisch immer gedeckt zu haben -; um schnell zu einem anderen Ort zu kommen - Für seinen Lebensstil braucht der Mensch immer mehr Energie, die aus dem verbrennen von Kohle, Öl und gewinnt. So entlässt er in die Atmosphäre und verursacht ihre Erwärmung.

Mein Leben ist nicht so, wie es sein sollte. Das Wasser, das als regen vom Himmel fällt, ist nicht mehr sauber. Das Klima wird immer wärmer. Mit meiner Gesundheit steht es nicht zum Besten, ich leide unter vielen Krankheiten. Geschädigte Wurzeln können kein Wasser absorbieren. Die Blätter fallen oft zu früh vom Baum, und viele Blüten reifen nicht zu Früchten.

Die Menschen wissen, dass sie Teil der Natur sind. Alles, was sie der Natur zuleide tun, wird sich auch auf sie selbst auswirken. Der Mensch muss vernünftig mit den natürlichen Ressourcen umgehen. Er muss auch auf uns Bäume achten. Wir müssen ständig essen, trinken und arbeiten. Trotzdem verschmutzen wir nicht unsere Was ist mit euch, habt ihr darüber nachgedacht, wie ihr die natürlichen Ressourcen nutzt? Mit diesem Brief wollte ich euch klipp und klar sagen, dass meine Geschichte auch eure Geschichte ist. Die Zukunft liegt in euren Händen.



In den Wind gesprochene Worte

Leben

Beleuch-
tung

hängen

Erde

Heizung

Birke

Sauer-
stoff

Transport

Klima

Landwirt-
schaft

Erdgas

Kohlen-
stoff

Umwelt

Arbeitsblatt: Meine Baumgeschichten

Name des Baumes:

Ort:

Datum:

Geschichten:

Notizen:

Der Baum als
Lebensraum

Der Baum als
natürliche Apotheke

Seele des Baumes -
Geschichte, Stories,
Mythen, Gedichte

Der Baum als Fabrik

Nutzen des Baumes

Probleme, Gefahren
und Sorgen

Baumschutz und
Erste Hilfe

Ein Blatt für dich (Auflösung)

Mein Name ist Baum. Ich werde euch eine lange Geschichte erzählen, die von Glück und Freundschaft, aber auch von Traurigkeit handelt.

Vielleicht habt ihr nie darüber nachgedacht, wie ähnlich sich Bäume und Menschen sind. Ebenso wie euch Menschen gibt es uns schon lange. Vor 3,8 Millionen Jahren haben wir uns aus den Gewässern heraus entwickelt, die unsere Erde bedeckten. Die Schönheit der Erde, die uns umgibt, verdanken wir einem Wunder mit dem Namen **Leben**. Wir sind alle ein Teil davon, obwohl jeder von uns eine andere Rolle spielt. Ich, du und alle Pflanzen und Tiere existieren nur dank unserer Umgebung – Sonne, Wasser, Nährstoffe, Luft, **Klima**, und Boden. Obwohl wir so verschieden sind, **hängen** wir voneinander ab. Die **Erde** ist unser gemeinsames und einziges Haus.

Die Natur hat uns viele spezielle Fähigkeiten verliehen. Wir können viele Pflanzen und Tiere beherbergen. Wir sind ein Haus und manchmal ein Hotel für sie – ein Lebensraum, ohne die sie nicht existieren könnten. Wusstest du schon, dass 300 Insektenarten auf einer **Buche** leben können?

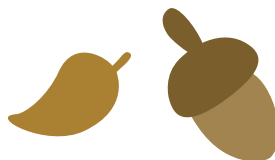
Du hast viele Möglichkeiten herausgefunden, wie ihr Menschen die Bäume nutzen könnt. Unser Holz hilft euch, Häuser und Schiffe zu bauen, die Früchte des Waldes und das Wild liefern euch Nahrung. Der wichtigste Schatz des Baumes ist der Sauerstoff. Vor Millionen Jahren war die Luft auf der Erde für Menschen nicht geeignet. Sie enthielt große Mengen giftiges Kohlendioxid. Zusammen mit anderen grünen Pflanzen lernten wir, aus diesem Gas **Sauerstoff** herzustellen. Wir gaben Sauerstoff in die Atmosphäre ab und ermöglichten die Entwicklung des Lebens. Wir wurden so zur grünen Lunge unserer Erde.

Mit der wachsenden Anzahl von Menschen änderte sich unser Leben. Die Energie der Sonne war nicht genug für den Menschen. Er lernte es, zusätzliche Energien zu nutzen, damit es zum Beispiel in der Nacht hell ist – für die **Beleuchtung**; um es im Winter warm

zu haben – für die **Heizung**; den Tisch immer gedeckt zu haben – für die **Landwirtschaft**; um schnell zu einem anderen Ort zu kommen – für den **Transport**. Für seinen Lebensstil braucht der Mensch immer mehr Energie, die er aus dem Verbrennen von Kohle, Öl und **Erdgas** gewinnt. So entlässt er **Kohlenstoff** in die Atmosphäre und verursacht ihre Erwärmung.

Mein Leben ist nicht so, wie es sein sollte. Das Wasser, das als regen vom Himmel fällt, ist nicht mehr sauber. Das Klima wird immer wärmer. Mit meiner Gesundheit steht es nicht zum Besten, ich leide unter vielen Krankheiten. Geschädigte Wurzeln können kein Wasser absorbieren. Die Blätter fallen oft zu früh vom Baum, und viele Blüten reifen nicht zu Früchten.

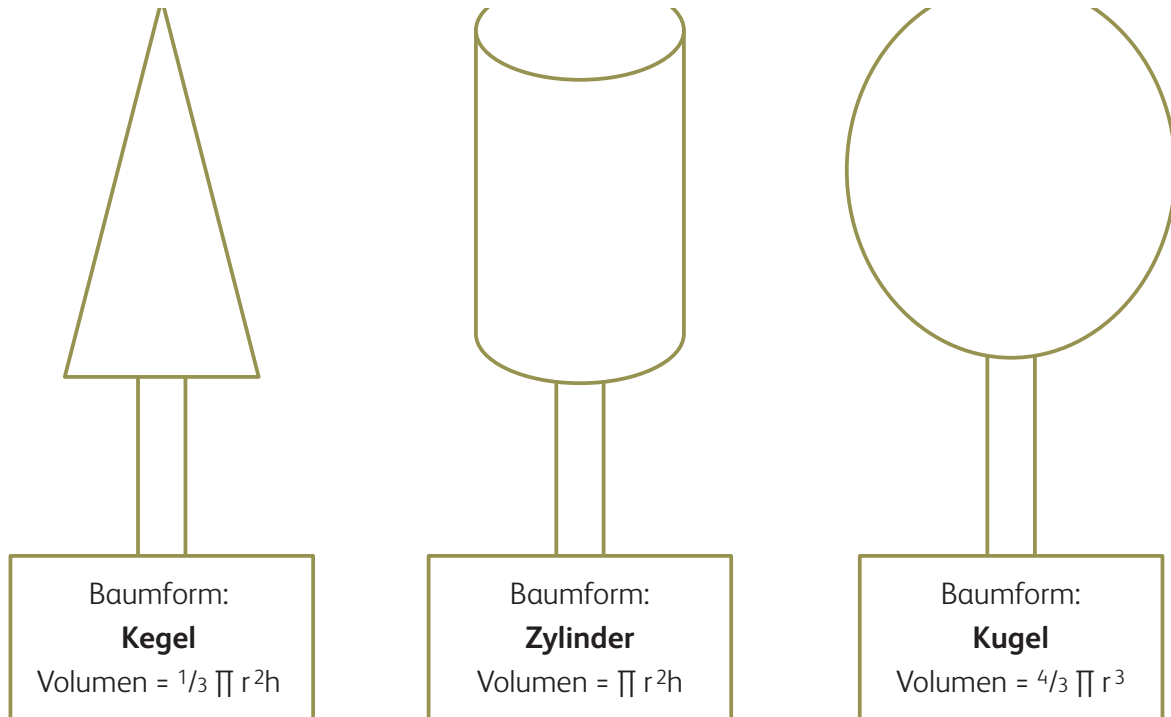
Die Menschen wissen, dass sie Teil der Natur sind. Alles, was sie der Natur zuleide tun, wird sich auch auf sie selbst auswirken. Der Mensch muss vernünftig mit den natürlichen Ressourcen umgehen. Er muss auch auf uns Bäume achten. Wir müssen ständig essen, trinken und arbeiten. Trotzdem verschmutzen wir nicht unsere **Umwelt**. Was ist mit euch, habt ihr darüber nachgedacht, wie ihr die natürlichen Ressourcen nutzt? Mit diesem Brief wollte ich euch klipp und klar sagen, dass meine Geschichte auch eure Geschichte ist. Die Zukunft liegt in euren Händen.



AKTIVITÄT 2 - Kohlendioxid und Bäume

Alle Bäume haben eine wichtige Funktion beim Speichern von Kohlendioxid und Umwandeln von Kohlendioxid in Sauerstoff durch Photosynthese. Dieser Prozess läuft normalerweise in den Blättern ab. Es gibt Bäume in allen Formen und Größen. Was meint ihr, welche sind am besten für die Absorption von Kohlendioxid geeignet?

Unten siehst du drei verschiedene Bäume:

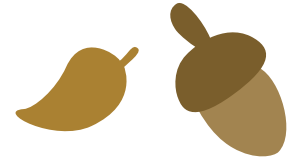


Alle Bäume sind 12 m hoch. Der Radius jedes Baumes beträgt 4 m.

Fragen:

- Berechne das Volumen jedes Baumes. Welcher Baum hat das größte Volumen und würde daher die größte Menge Kohlendioxid (CO₂) umwandeln können?
- Die meisten Laubbäume tragen maximal neun Monate im Jahr ihre Blätter. Wie beeinflusst das die Menge CO₂, die von diesen Bäumen umgewandelt wird? Bei Nadelbäumen läuft die Photosynthese das ganze Jahr über ab. Allerdings verhindern Nadelbäume das Durchdringen des Lichts auf den Erdboden und können so die biologische Vielfalt verringern. Wenn du beides abwägen würdest - CO₂-Absorption und Biodiversität - was wäre deiner Meinung nach wichtiger beim Pflanzen einer Baumplantage?
- Viele Organisationen nutzen Bäume, um ihren ökologischen Fußabdruck zu verbessern. Im Jahr 2003 produzierte Großbritannien etwa 54 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Ein Baum wandelt durchschnittlich 1 Tonne Kohlendioxid im Jahr um. Daher wäre es schwierig, dem Einfluss von CO₂ mit Bäumen allein entgegen zu wirken. Entwickle ein Konzept verschiedener Wege zur Reduzierung der CO₂-Emissionen in die Atmosphäre.
- Geh online und berechne deinen eigenen ökologischen Fußabdruck. Es gibt viele Webseiten, wo du das machen kannst, (zum Beispiel www.co2-berechnen.de). Wieviel Bäume und welcher Kombination der verschiedenen Formen müsstest du jedes Jahr pflanzen, um deinen eigenen Fußabdruck auszugleichen? Welche Baumform wäre am besten geeignet? Schau die Diagramme der CO₂-Emissionen der letzten Jahre an; ist das eine nachhaltige Lösung auf lange Sicht, wenn die Bevölkerung in Europa zunimmt?

AKTIVITÄT 3 - Bäume als Inseln des Lebens



Von allen Landlebewesen sind die Bäume sicher die auffälligsten und beeindruckendsten. Außerdem sind sie die langlebigsten Lebewesen auf der Welt. Einige der ältesten Eichen in Polen sind z.B. bereits mehr als 600 Jahre alt. Der älteste bekannte Baum - eine Grannenkiefer - wächst in den Bergen von Kalifornien und ist mehr als 4700 Jahre alt! Bäume sind deshalb die stabilsten und langlebigsten Elemente der Biodiversität des Festlandes. In der Landschaft sieht jeder einzelne Baum wie eine grüne Insel aus. Was für eine große Versuchung für Lebewesen überfüllter Ökosysteme, diese vielversprechenden "Inseln" zu besiedeln! Wie ein Fleckchen trockenes Land für einen Schiffbrüchigen so bieten solche "grünen Inseln" eine Vielzahl von natürlichen Gütern: Platz zum Leben oder Rasten, Nahrung, Wasser und Schatten. Das dichte Laub des Baumes filtert den Sonnenschein und bietet ein gutes Versteck vor Räubern. Du wärst sicher überrascht, wenn du wüßtest, wie viele Tiere und Pflanzen den Baum im Laufe ihres Lebens nutzen. Sie konkurrieren miteinander, fressen Blätter und Früchte, jagen Beute, legen ihre Eier in Nester oder Höhlen und suchen Schutz im Stamm oder unter den Wurzeln. Der Stamm des Baumes kann von einem dichten Geflecht aus Moosen und Flechten überzogen sein.

Die herunterfallenden Blätter und Zweige verrotten und zerfallen und bieten einer Vielzahl von Pilzen, Ameisen, Asseln, Käfern und Würmern Nahrung und ein Versteck. Wenn der Baum gefällt wird oder umstürzt, trocknen der Boden und die Streu aus und erwärmen sich. Ein neuer Lebensraum für zahlreiche Tiere, Pilze und Mikroorganismen entsteht, die in der Dunkelheit unter einem geschlossenen Blätterdach nicht überleben könnten.

Unterrichtsfächer:

Biologie, Deutsch, Sozialkunde

Lernziele:

- Beobachten der verschiedenen Beziehungen innerhalb der Lebensgemeinschaft am und um den Baum.
- Verstehen, wie die Energie durch den Baum fließt.
- Verstehen der Beziehungen zwischen Insekten und Pflanzen an einem Baum und ihrer Bedeutung für das Ökosystem.

Hilfsmittel

Die folgenden Dinge könnten hilfreich sein:

- Anleitung zum Erkennen funktioneller Gruppen (s. Anhang oder Webseite www.beagleproject.org)
- Beobachtungsblatt 1 und 2
- Ferngläser zum Beobachten von Vögeln
- Lupe zum Beobachten von Insekten
- Sammelbox
- Pinzetten
- Kescher
- Schirm
- Papier
- Bürste
- Fotoapparat

Methodik

Zu Beginn dieser Aktivität kannst du eine Reihe guter Fragen stellen. Zum Beispiel...

- Warum gibt es hier so viele Arten?
- Warum benutzen Tiere und Pflanzen Bäume auf so unterschiedliche Weise?
- Warum singen einige Vogelarten im Sommer und einige bereits im Frühling?
- Was passiert, wenn sich die Menschen nicht nachhaltig verhalten?
- Warum sind baumbewohnende Pflanzen und Tiere wichtig?
- Was würde passieren, wenn es keine Bestäuber wie z.B. Bienen oder Fliegen gäbe?

Alle Aktivitäten sollten uns zu einer wichtigen Erkenntnis führen:

Die Zerstörung eines einzelnen Baumes bedeutet gleichzeitig das "Todesurteil" für viele andere Arten!

Am besten führst du deine Beobachtungen an demselben Baum durch, an dem du schon die phänologischen Beobachtungen notierst.

1. Beobachtungszeit: eine Schulstunde (30 bis 45 Minuten)



- Einführung (Erläuterung, Einteilung in Gruppen...)
- Verteilen von Aufgaben und Ausrüstung
- 15 bis 30 Minuten Zeit zum Beobachten und Entdecken (siehe Beobachtungsprotokoll)
- Fotografieren
- Zusammenfassung der Arbeitsgruppen

2. Monitoring im Lauf des Jahres: Beobachtungen in vier verschiedenen phänologischen Stadien
 - wenn die Blätter austreiben
 - wenn der Baum blüht
 - wenn die Beeren oder Samen reif sind
 - im Winter
3. 10 Minuten pro Woche außerhalb der Unterrichtszeiten.

Natürlich ist es möglich, alle Arten zu bestimmen und zu zählen. Dies ist jedoch sehr zeitaufwendig und benötigt viel Fachwissen. Versuche deshalb, die Organismen in Gruppen nach ihrer Funktion in der Lebensgemeinschaft einzuteilen. Die Anleitung zum Erkennen funktioneller Gruppen wird dir dabei helfen, die beobachteten Arten den richtigen Kategorien auf dem Beobachtungsblatt 2 zuzuordnen (s. Anhang).

Beobachtungen außerhalb des Klassenzimmers

1. Beginne deine Beobachtung aus einer Entfernung von 50 Metern. Beobachte die Vögel, Eichhörnchen oder andere Tiere mit einem Fernglas (Beobachtungsblatt 1).
2. Tritt näher heran und beobachte alle erreichbaren Teile des Baumes sowie den Untergrund um den Baum herum: Blätter, Stamm, Zweige, Wurzeln, Totholz, Laub auf dem Boden. Notiere diese Beobachtungen auf dem Beobachtungsblatt 1.
3. Stamm: welche Tiere, Pflanzen, Flechten, Pilze, Höhlen und Hohlräume kannst du am Stamm beobachten?
4. Blätter: betrachte die Blätter am und unter dem Baum von beiden Seiten. Welche Organismen, Gallen, Fraßspuren oder ähnliches kannst du beobachten?
5. Boden (etwa 1 m² unter dem Baum) inklusive sichtbarer Wurzeln: Schau nach Regenwürmern,

Asseln und anderen Kompostierern. Untersuche Löcher unter den Wurzeln. Schau nach Fraßspuren von Tieren (Fußspuren, Kot, Samenschalen).

6. Zweige und Krone: Was kannst du vom Boden aus sehen (Nester, Misteln...)?

Auswertung

Zur Auswertung der Daten wirst du einige Zeit benötigen. Versuche, über das Erfassen der Daten hinaus eigene Ideen zur Auswertung der Daten zu entwickeln. Hier sind einige Vorschläge:

1. Finde für jeden von dir beobachteten Organismus die passende funktionelle Gruppe: Arten, die Blätter, Holz oder Früchte fressen, Blüten besuchen und bestäuben, Zersetzer (Kompostierer), Räuber, kurzfristige Besucher. Fülle dazu Beobachtungsblatt 2 aus (Funktionelle Gruppen). Gibt es Beziehungen zwischen den funktionellen Gruppen?
2. Diskutiere Zusammenhänge zwischen den funktionellen Gruppen und zwischen dem Baum und den Arten.
3. Diskutiere, was passiert, wenn der Baum gefällt wird oder umstürzt. Was passiert mit der "Lebensgemeinschaft Baum"?
4. Welche Bestäuber konntest du beobachten? Warum sind Bestäuber so wichtig?
5. Diskutiere, was passiert, wenn der Baum früher im Jahr austreibt - was sind die Konsequenzen für die Arten, die am oder um den Baum herum leben? Was für andere Veränderungen könnte es geben und welche Auswirkungen könnten sie haben?
6. Verändert sich die "Lebensgemeinschaft Baum" im Verlauf des Jahres? Diskutiere deine Beobachtungen.
7. Vergleiche deine Ergebnisse mit den Ergebnissen der anderen am BEAGLE-Projekt beteiligten Länder.
8. Wie könnte der Klimawandel die "Lebensgemeinschaft Baum" beeinflussen?
9. Wissenschaftliche Projekte untersuchen die Auswirkungen der Veränderungen des Klimas und der Landnutzung auf die Verbreitung von Bäumen. Mehr Informationen dazu findest du auf den Abbildungen 1a-d.
10. Wie könnte dein Verhalten zu einer nachhaltigeren Entwicklung deiner Region beitragen?

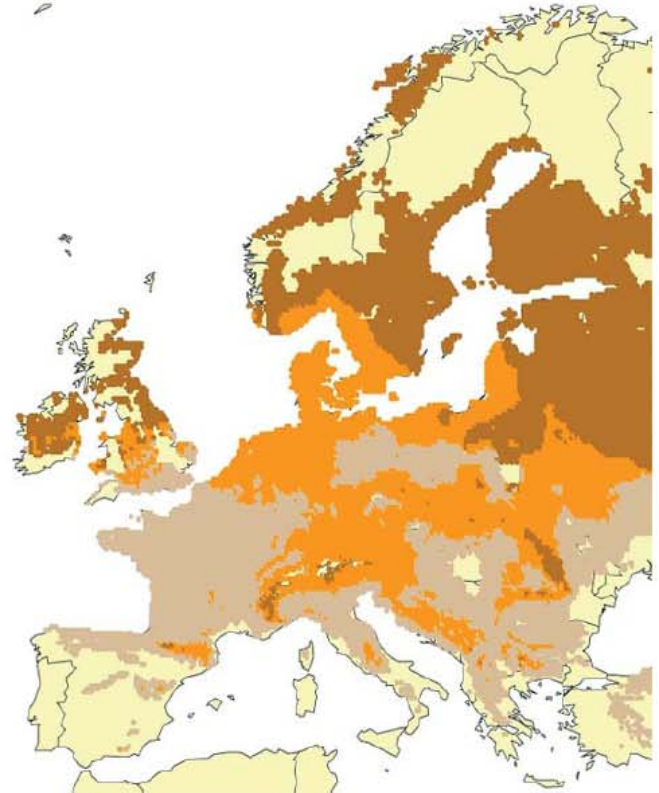
Abbildung 1a-d

Vergleiche die Abbildungen 1a-d: Die Karten unten links zeigen die aktuellen Verteilungen von Buche und Eiche in Europa (Bild 1a,c). Auf der rechten Seite sind mögliche Verteilungen im Jahr 2080 zu sehen, die auf wissenschaftlichen Untersuchungen basieren (siehe ALARM-Projekt www.alarmproject.net)

Orange: verbleibende klimatisch geeignete Gebiete; grau: verlorene Lebensräume, dunkelbraun: mögliche neue, klimatisch geeignete Lebensräume. Das hier zugrunde gelegte Szenario GRAS bezieht sich auf nicht nachhaltige Wachstumsstrategien und Klimaerwärmung um 4,1 °C. Ergebnisse für die Szenarien SEDG (nachhaltiges Wirtschaften) und BAMBU (moderate, aber nicht konsequent nachhaltige Veränderungen in Politik und Wirtschaft) sind in der Lernsoftware PRONAS dargestellt (www.pronas.ufz.de).



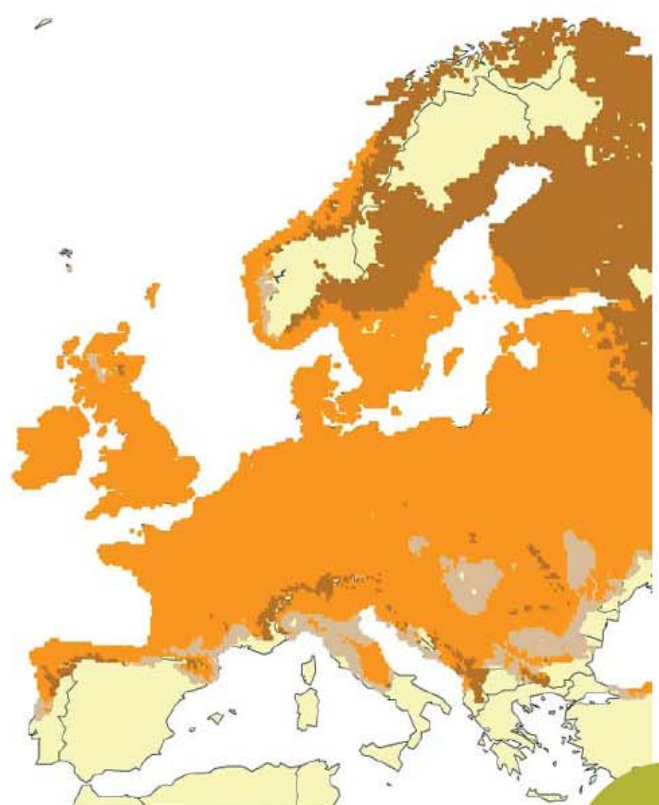
a) Buche *Fagus sylvatica* (aktuell)



b) Buche *Fagus sylvatica* 2080 (Szenario GRAS)



c) Eiche *Quercus robur* (aktuell)



d) Eiche *Quercus robur* 2080 (Szenario GRAS)

Feldprotokoll (Beobachtungsblatt 1)

Biodiversität am Baum



Trage hier die Anzahl der verschiedenen Gruppen / Arten ein, die du gefunden hast!

Gruppe oder Name der Art (alphabetisch sortiert)	Am Stamm	An den Blättern	An den Ästen	In der Krone	Auf dem Boden in der Streu	An den Wurzeln
Ameise						
Amsel						
Assel						
Baumpilz						
Biene						
Blattminierer						
Blaumeise						
Efeu						
Eichelhäher						
Eichhörnchen						
Eule						
Flechte						
Fledermaus						
Fliege						
Galle						
Hirschkäfer						
Holzkäfer						
Maus						
Mistel						
Moos						
Nachtfalter						
Pilz						
Raupe						
Regenwurm						
Rotwild						
Schlupfwespe						
Schmetterling						
Schnecke						
Specht						
Spinne						
Tausendfüßler						
Wildschwein						
andere ...						

Was machen die Organismen am Baum – welche Funktionen haben sie?

33

9. Nationale Kontakte

Bitte setzen sie sich mit einer der unten genannten Organisationen in Verbindung:

UK – Field Studies Council

BEAGLE Project
Field Studies Council Head Office
Preston Montford
Montford Bridge
Shrewsbury SY4 1HW

Tel: 01743 852126
Fax: 01743 852101
Email: global@field-studies-council.org
Website: www.field-studies-council.org

Norwegen – Centre of Schools' Science Education University of Bergen

Skolelaboratoriet i realfag
Universitetet i Bergen
Allégt. 41
N-5007
Bergen

Tel: +4755582259
Email: post@miljolare.no
Website: www.miljolare.no & www.sustain.no

Ungarn – Hungarian Society for Environmental Education

1113 Budapest,
Zsombolyai utca 6

Tel: +36 1 3214796
Email: beagle@mkne.hu
Website: www.mkne.hu

Deutschland – Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ

Theodor-Lieser-Strasse 4
06120 Halle

Tel: 49 345 5885315
Email: beagle@ufz.de
Website: www.ufz.de

Slowakei – Slovak Environment Agency

28 Tajovskeho
Banska Bystrica
975 90

Tel: +421 48 4374175
Email: katarina.koskova@sazp.sk
Website: www.sazp.sk

Polen – University of Warsaw, Centre for Environmental Studies

93 Ul. Zwirki I Wigury
Warsaw
02-089

Tel: +48 22 8222261
Email: ucbs@uw.edu.pl
Website: www.ecbs.edu.pl





ANHANG

Anleitung zum Erkennen funktioneller Gruppen



Hast du schon mal darüber nachgedacht, wie viele Pflanzen und Tiere an und um einen Baum herum leben? Tritt näher und wirf einen Blick auf die Vielfalt der Organismen, die am Baum fressen, in ihm nisten oder einfach nur in den Zweigen, an den Blättern, am Stamm oder unter der Rinde sitzen. Schau und hör dir an, wie sich die Bewohner des Baumes zusammen mit dem Baum im Laufe der Jahreszeiten verändern. Vier Abbildungen zeigen Beispiele der Biodiversität (=Artenvielfalt) eines Baumes im Winter (I.), Frühling (II.), Sommer (III.) und Herbst (IV.).

Diese Anleitung kann dir als Informationsquelle dienen für die Aktion "Bäume als Inseln des Lebens". Sie hilft dir, verschiedene Lebensformen sowie ihre Reichhaltigkeit, Schönheit und ihre Verbindungen untereinander kennen zu lernen.

Warum funktionelle Gruppen untersuchen?

Funktionelle Gruppen sind wichtig, weil sie den Fokus auf die verschiedenen Verbindungen innerhalb der ökologischen Gemeinschaften richten (z.B. Räuber). Funktionelle Gruppen sind vergleichsweise einfach zu studieren, da Repräsentanten der meisten Gruppen auf oder in der Nähe von ausgewachsenen Bäumen anzutreffen sind. Das Gelernte lässt sich deshalb auch auf verschiedene Lebensräume und geographische Regionen übertragen.

Beobachtungen außerhalb des Klassenzimmers:

1. Suche dir einen Baum aus (am Besten den selben wie für die phänologischen Beobachtungen).
2. Beginne deine Beobachtung aus einer Entfernung von 50 Metern. Schau dir die Krone, den Stamm und die Umgebung des Baumes an.
3. Tritt näher und betrachte nun die Zweige, die Blätter, die Wurzeln oder das Laub um den Baum herum.
4. Wie viele verschiedene Pilze, Pflanzen oder Tiere (oder Gruppen) kannst du beobachten? Die Anleitung hilft dir bei der Bestimmung. Notiere die Anzahl auf dem Beobachtungsbalt 1.
5. Wahrscheinlich findest du nur Spuren von oder Hinweise auf Tiere (Fraßspuren an Holz, Früchten oder Blättern, Löcher unter den Wurzeln, Fußspuren, Reste von Samen, Nester zwischen den Zweigen, Löcher im Stamm, Knochen oder Kot). Versuche herauszubekommen, von welchem Tier diese Spuren stammen. Notiere sie auf dem Beobachtungsblatt 1.

Wie wird der Bestimmungsschlüssel benutzt?

Schau dir die Bilder an und lies die Beschreibungen. Du wirst zwar nicht die Namen der Arten finden, aber die Namen der Gruppen, zu denen sie gehören. Wenn du magst, kannst du aber auch die Pflanzen-, Tier- und Pilzarten anhand von Bestimmungsbüchern bestimmen und notieren. Dein Lehrer kann dir dabei helfen.

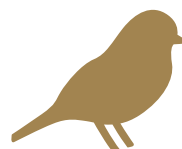
Beobachtungsblätter

Beobachtungsblatt 1 - Biodiversität am Baum - was hast du auf dem Baum gesehen und wo hast du es gesehen? Du findest die Namen der Lebewesen anhand der Nummern auf dem Blatt. Bitte trage nun die Nummern der verschiedenen Gruppen/Tiere ein, die du beobachten konntest.

Beobachtungsblatt 2 - Was machen die Lebewesen am Baum - welche Funktionen haben sie? Lies die Beschreibung, wie sie den Baum nutzen (als Nahrungsquelle, zum Nisten oder nur als Rast- oder Schutzplatz...) und welche Rolle sie im Leben der "Baum-Gemeinschaft" spielen. Dies sind sogenannte funktionelle Gruppen (z.B. Blattfresser, Bestäuber, Räuber, Kompostierer, Besucher...). Trage in jede Spalte die Anzahl der verschiedenen Organismen ein, die du beobachtet hast und kommentiere, wie sie sich verhalten.

Legende der Arten in der Anleitung zum Erkennen funktioneller Gruppen

1. Blaumeise
2. Specht
3. Flechten
4. Baumpilz
5. Efeu
6. Moos
7. Wildschwein
8. Schlupfwespe
9. Raupe
10. Amsel
11. Maus
12. Ameise
13. Tausendfüßler
14. Regenwurm
15. Spinne
16. Blattminierer
17. Eule
18. Eichhörnchen
19. Nachtfalter (Motte)
20. Hirschkäfer
21. Assel
22. Fledermaus
23. Galle
24. Mistel
25. Fraßspuren von Holzkäfern
26. Eichelhäher
27. Rüsselkäfer
28. Pilz



Übersicht über die funktionellen Gruppen

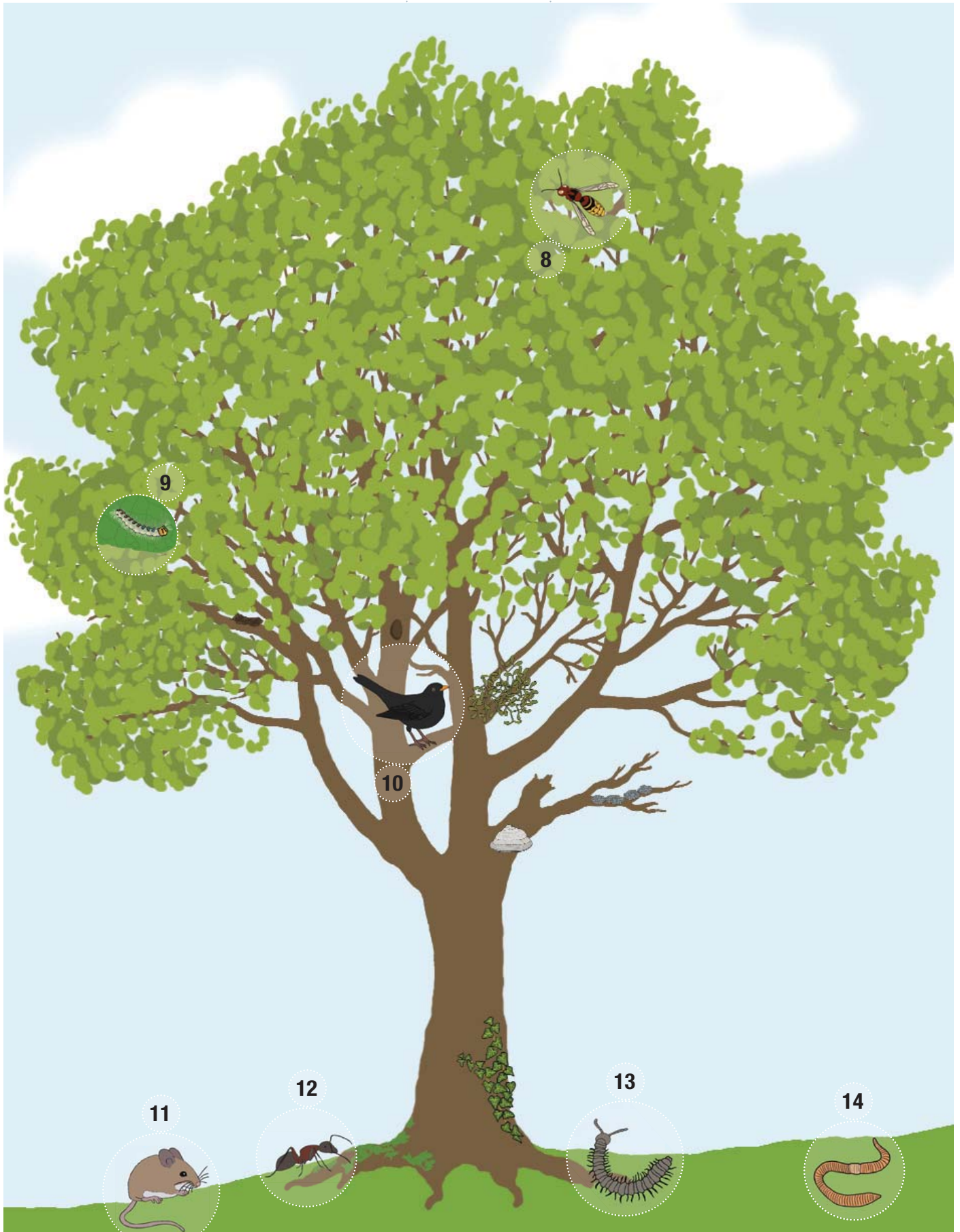


Im folgenden werden die funktionellen Kategorien beschrieben, die auf dem Beobachtungsblatt 2 zu verwenden sind.

In der Anleitung findest du Abbildungen von typischen Vertretern dieser Gruppen - bitte schau in der Legende nach. Nicht alle Organismen sind in der Anleitung abgebildet (wenn du die Nummer nicht finden kannst, sind sie nicht in der Anleitung aufgeführt).

Funktionelle Gruppen	Beschreibung	Beispiele
Pflanzenfresser (Herbivore)	Lebewesen, die sich von Pflanzen ernähren. Sie fressen verschiedene Teile des Baumes: • Blätter • Holz • Samen und Früchte • Blüten (Bestäuber)	• Raupe (9), Tiere, die Gallen produzieren (23), Schnecke, Blattminierer (16) • Holzkäfer (25), Baumpilz (4), Hirschkäfer (20), Rotwild • Eichhörnchen (18), Eichelhäher (26), Maus (11), Wildschwein (7) • Biene, Schmetterling, Nachtfalter (Motte, 19), Fliege
Räuber (Predatoren)	Lebewesen, die andere Tiere fressen	Spinne (15), Specht (2), Schlupfwespe (8), Ameise (12), Meise (1)
Zersetzer (Dekompostierer)	Lebewesen, die totes organisches Material fressen	Regenwurm (14), Assel (21), Pilz, Tausendfüßler (13)
Bewohner und Besucher	Lebewesen, die in oder an dem Baum brüten	Singvogel (z.B. Amsel, 10)
Höhlenbewohner	Lebewesen, die Baumhöhlen herstellen und/oder bewohnen	Specht (2), Eule (17), Meise (1), Maus (11), Eichhörnchen (18), Fledermaus (22), Biene
Symbionten	Vergesellschaftung von Individuen unterschiedlicher Arten, die für beide Partner vorteilhaft ist.	Pilz (28)
Parasiten	Lebewesen ernährt sich von einem anderen Organismus. Dieser auch als Wirt bezeichnete Organismus wird geschädigt, aber entweder gar nicht oder erst zu einem späteren Zeitpunkt getötet.	Baumpilz (4), Galle (23), Mistel (24)





III.

