

ARTENVIELFALT UND ARTENKENNTNIS IM WALD

**Informations- und Unterrichtsmaterial
für Lehrkräfte der Klassen 7 bis 9**



INHALT

Vorwort	3	3. Artenschutz	22
		Maßnahmen zum Schutz der Artenvielfalt	22
1. Artenvielfalt	4	Was wird schon getan?	24
Begriffe und Klassifizierung	4	Was kann ich tun?	25
Bedeutung von Artenvielfalt für Natur und Mensch	7		
Endnotenverzeichnis			26
Globale und regionale Artenvielfalt	9	Literaturverzeichnis	27
Artenvielfalt in Wäldern	11		
Baumarten in Deutschland	12	Aktivitäten und Arbeitsblätter	28
Rückgang der Artenvielfalt	15		
2. Artenkenntnis	17		
Bedeutung von Artenkenntnis	17		
Förderung von Artenkenntnis und Lernort Wald	18		

IMPRESSUM

Diese Broschüre ist bei der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald (SDW) unter bildungserver-wald.de erhältlich.

Herausgeberin:

Schutzgemeinschaft Deutscher
Wald Bundesverband e. V
Kaiserstraße 12
53113 Bonn
Tel.: 0228 945983-0
Fax: 0228 945983-3
Mail: info@sdw.de
Web: www.sdw.de

Spendenkonto:

Sparkasse Köln Bonn
IBAN: DE89 3705 0198 0031
0199 95
BIC: COLSDE33

Autorin:

Sophia Fiegel, SDW

Korrektorat:

Lisa Duhme (Satz-Fabrik)

Grafik und Layout:

Markus Ruchter
www.ruchter.de

Robert Sroga

www.robertsroga.de

März 2025

Gefördert durch:



VORWORT

Liebe Leserinnen und Leser,

unsere Umwelt ist geprägt von einer **beeindruckenden Vielfalt an Lebensformen**, die miteinander in einem fein abgestimmten Gleichgewicht stehen. Artenvielfalt bildet eine der wichtigsten Grundlagen für funktionierende Ökosysteme und ist daher essenziell für das Leben auf unserem Planeten – auch für unser eigenes.

Angesichts der wachsenden **Herausforderungen**, die der Verlust von Biodiversität und Artenvielfalt mit sich bringt, ist es wichtig, dass auch junge Menschen ein Bewusstsein für die Bedeutung dieser Vielfalt entwickeln. Hierbei können Sie als Lehrkraft einen Beitrag leisten, indem Sie Wissen vermitteln, Neugier wecken und die individuelle Handlungsbereitschaft zum Schutz und zum Aufbau von Artenvielfalt Ihrer Schülerinnen und Schüler fördern.

Mit ihrer **Artenvielfalt** bieten Wälder einen Ausgangspunkt, um Schülerinnen und Schüler für die Natur zu begeistern. Sie sind nicht nur Heimat für unzählige Tier-, Pflanzen- und Pilzarten, sondern auch unverzichtbar für natürliche Prozesse auf unserem Planeten und die Lebensqualität des Menschen.

Unsere Broschüre bietet Ihnen **praxisorientiert zentrale Themen** rund um Artenvielfalt und Artenkenntnis. Sie finden darin

- grundlegende Begriffserklärungen zu Biodiversität und Artenvielfalt,
- eine Einführung in die allgemeine Taxonomie,
- Zahlen und Fakten zur globalen Artenvielfalt und zur Artenvielfalt in Deutschland insbesondere in Wäldern,
- Erläuterungen der Bedeutung von Artenvielfalt für Natur, Wald und Mensch,
- Einblicke in die Ursachen und Auswirkungen des Rückgangs von Artenvielfalt,
- Möglichkeiten zur Artenkenntnisvermittlung im Wald,
- Beispiele erfolgreicher Artenschutzprojekte und Anregungen für individuelles Engagement.

Unterrichtsmaterialien ergänzen einzelne Themenbereiche anschaulich und interaktiv. Diese Materialien sollen Sie dabei unterstützen, das Verständnis bei Ihren Schülerinnen und Schülern zu vertiefen und sie zur aktiven Mitgestaltung einer nachhaltigeren Zukunft zu motivieren.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Sophia Fiegel (Projektleitung Mein m2 Wald)

Diese Broschüre wurde im Rahmen des Projekts „Mein m2 Wald“ von der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald Bundesverband e. V. entwickelt. Das Projekt wird durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, die Stiftung Umwelt und Entwicklung Nordrhein-Westfalen und die Deutsche Postcode Lotterie gefördert.

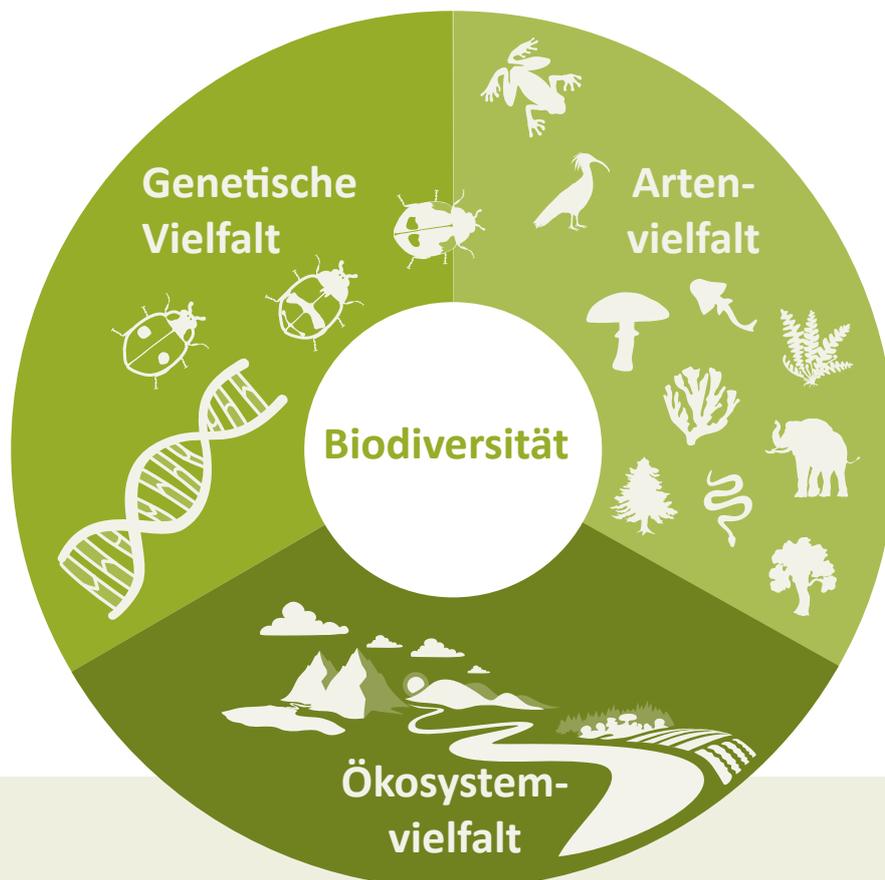
1. ARTENVIELFALT



BEGRIFFE UND KLASSIFIZIERUNG

Sind Artenvielfalt und Biodiversität das Gleiche?

Biodiversität, häufig auch als **biologische Vielfalt** bezeichnet, beinhaltet folgende drei Ebenen:¹



Genetische Vielfalt

Variabilität der Gene innerhalb einer Art oder Population (Population = Gesamtheit der Individuen einer Art, die am selben Ort vorkommen).

Artenvielfalt

Anzahl und Vielfalt verschiedener biologischer Arten in einem bestimmten Lebensraum.

Ökosystemvielfalt

Vielfalt an Lebensräumen, Lebensgemeinschaften und ökologischen Prozessen.

Wie wird eine Art definiert?

Es gibt verschiedene Definitionen des Artbegriffs.²

Morphologischer Artbegriff

Lebewesen mit ähnlichem Aussehen und Verhalten werden zu einer Art zusammengefasst.

Biologischer Artbegriff

Individuen, die untereinander kreuzbar sind und fortpflanzungsfähige Nachkommen hervorbringen können, gehören zur selben Art.

Beispiel: Obwohl sich Wölfe und Hunde in ihrem Erscheinungsbild unterscheiden, können sie sich untereinander fortpflanzen und fruchtbare Nachkommen zeugen. Dies zeigt, dass sie nach dem biologischen Artbegriff zur selben Art gehören.

An welche Grenzen stoßen die verschiedenen Definitionen?

Die Unterscheidung von Arten anhand **morphologischer** Merkmale stößt in der Realität an einige Grenzen.

Subjektivität

Die Einteilung nach äußerlichen Merkmalen ist häufig subjektiv und hängt stark davon ab, wie genau man einzelne Merkmale untersucht. Arten und Populationen unterliegen evolutionären Prozessen. Dabei können sich äußerliche Merkmale oder Verhaltensweisen mal schrittweise und mal sprunghaft verändern. Hybrid- und Übergangsformen erschweren daher die klare Abgrenzung zweier Arten.

Variabilität äußerlicher Merkmale

Innerhalb derselben Art kommt es häufig zu Ausprägungen unterschiedlicher äußerlicher Merkmale, zum Beispiel zwischen zwei Geschlechtern oder während verschiedener Entwicklungsstadien eines Individuums (z. B. Raupe – Schmetterling). Das äußerliche Erscheinungsbild hängt außerdem nicht nur von Genen, sondern auch von Umwelteinflüssen ab.

Konvergenz

Biologisch unterschiedliche Arten können sich aufgrund ähnlicher Selektionsbedingungen äußerlich ähneln.

Der **biologische Artbegriff** ist zwar weit verbreitet und gilt als das geläufigste Artkonzept in der Biologie – trotzdem gibt es auch hier einige Einschränkungen.

Zeitliche Dimension

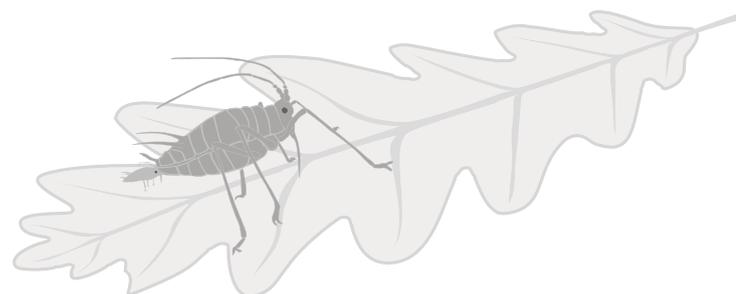
Das ursprüngliche biologische Artkonzept berücksichtigt nicht, dass Organismen zur gleichen Zeit leben müssen, um sich kreuzen zu können.

Fossile Arten

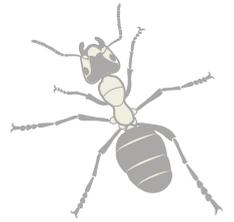
Bei bereits ausgestorbenen Arten kann die Fortpflanzungsfähigkeit nicht überprüft werden.

Ungeschlechtliche Vermehrung

Arten, die sich ungeschlechtlich vermehren, wie einige Pilze, Pflanzen und Tiere, werden vom biologischen Artkonzept nicht erfasst.



Ungeschlechtliche Vermehrung bei Blattläusen



Wie werden Lebewesen klassifiziert?

Die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen einzelnen Lebewesen lassen sich als Stammbäume darstellen. Diese Stammbäume besitzen wenige dickere und viele kleine sowie weit verzweigte Äste. In diesem Vergleich repräsentieren die dicken Äste die **Ordnungsebene**, zu der eine Vielzahl an Organismen gehört. Die kleinen und weit verzweigten Äste stellen die **Gattungs- beziehungsweise Artebenen** dar. Eine Art gilt als die kleinste Einheit der biologischen Taxonomie. Den Grundstein für die heute verwendete Klassifizierung und Nomenklatur von Organismen legte der schwedische **Naturforscher Carl von Linné**. Im Jahr 1735 veröffentlichte er erstmals die „**Systema Naturae**“, die bis 1768 um elf Auflagen erweitert wurde. In seinem Werk nahm er die Einteilung der Natur in drei „Reiche“ vor: Pflanzenreich, Tierreich und Mineralreich. Er arbeitete mit einer ersten hierarchischen Klassifikation von Organismen in fünf Rangstufen: Klasse, Ordnung, Gattung, Art und Varietät. Außerdem hat Linné die binäre Nomenklatur zur wissenschaftlichen Benennung von Arten eingeführt und Latein als universelle Sprache zur Klassifikation festgelegt.³

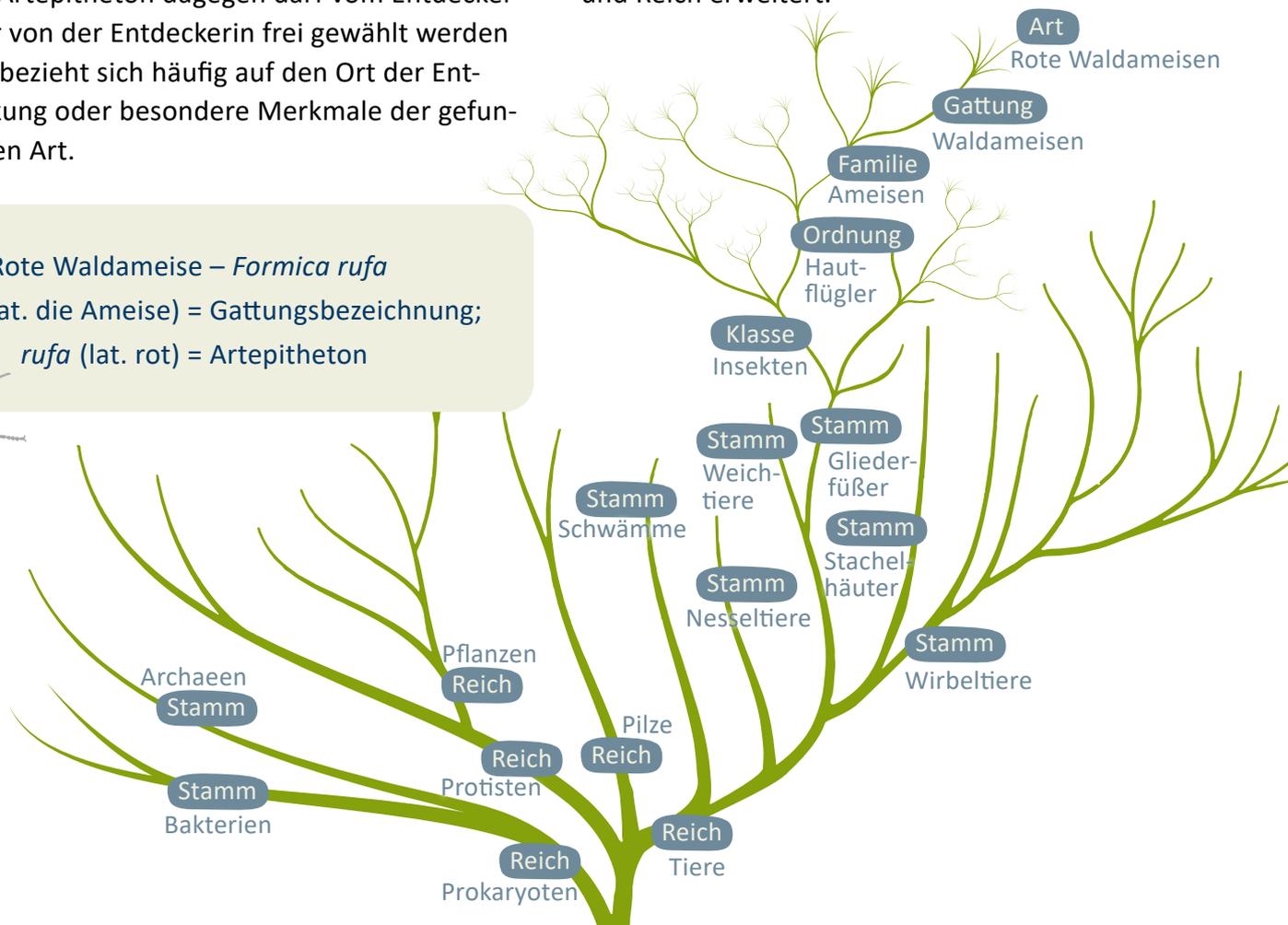
Binäre Nomenklatur

Lateinische Artnamen (immer *kursiv*) bestehen aus zwei Teilen, der Gattungsbezeichnung, die in der Wissenschaft großgeschrieben wird, und dem sogenannten Artepitheton, das kleingeschrieben wird. Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gattung wird bei der Entdeckung einer neuen Art meist einfach festgestellt. Das Artepitheton dagegen darf vom Entdecker oder von der Entdeckerin frei gewählt werden und bezieht sich häufig auf den Ort der Entdeckung oder besondere Merkmale der gefundenen Art.

Obwohl einige Aspekte von Linnés anfänglichem Klassifizierungssystem heute als veraltet gelten, bildet die „Systema Naturae“ nach wie vor eine wichtige Grundlage für die moderne Taxonomie.

Die **hierarchische Klassifikation** wurde im 19. Jahrhundert um die Rangstufen Stamm und Reich erweitert.

Beispiel: Rote Waldameise – *Formica rufa*
Formica (lat. die Ameise) = Gattungsbezeichnung;
rufa (lat. rot) = Artepitheton



BEDEUTUNG VON ARTENVIELFALT FÜR NATUR UND MENSCH

Warum sind artenreiche Ökosysteme stabiler als artenärmere?

Artenreiche Ökosysteme sind oft **leistungsfähiger und stabiler gegenüber wechselnden Umwelteinflüssen** als artenärmere Ökosysteme. Die Stabilität eines Ökosystems hängt jedoch nicht allein von der Anzahl der Arten ab, sondern auch von weiteren Faktoren.⁴

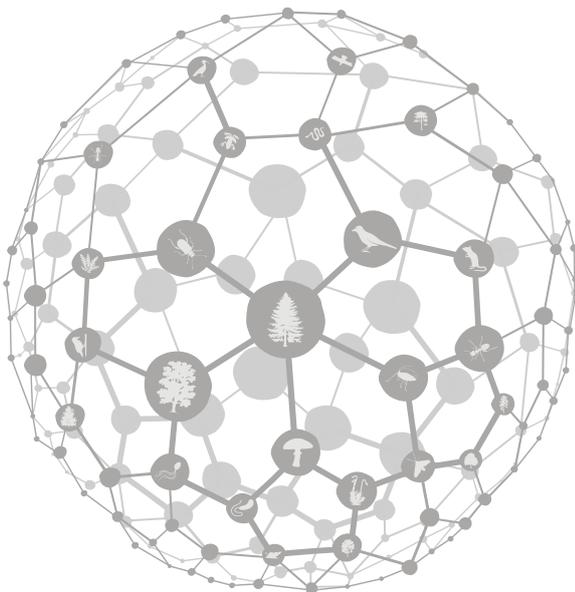
Übernahme ähnlicher Funktionen

Eine wichtige Voraussetzung für die Stabilität eines Ökosystems ist, dass ähnliche Funktionen von mehreren Arten übernommen werden und sie sich bei der Nährstoffaufnahme, dem Wachstum oder der Zersetzung von organischem Material ergänzen, unterstützen oder vertreten können.

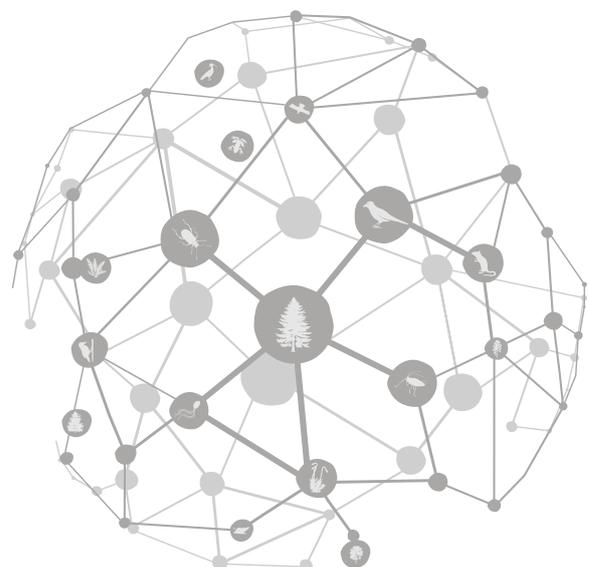
Asynchrone Entwicklung

Eine asynchrone Entwicklung der Arten eines Ökosystems kann die Stabilität zusätzlich erhöhen, da im Falle einer Störung nicht alle Arten gleichzeitig betroffen sind.

Eine größere Stabilität und Widerstandsfähigkeit von Ökosystemen ist angesichts des Klimawandels von großer Bedeutung. Artenreiche Ökosysteme speichern mehr Kohlenstoff, puffern Temperaturschwankungen besser ab und sind widerstandsfähiger gegenüber Klimaextremen. Eine intensive Landnutzung oder die Umwandlung von zum Beispiel Wald in landwirtschaftlich genutzte Flächen kann die Stabilität von Tier- und Pflanzengemeinschaften jedoch auch unabhängig von der Artenvielfalt beeinträchtigen.



Artenreiche Ökosysteme



Artenarme Ökosysteme

Welche Vorteile haben stabile Ökosysteme für uns Menschen?

Intakte Ökosysteme erbringen sogenannte **Ökosystemleistungen** für den Menschen. Dabei handelt es sich um verschiedene direkte und indirekte Faktoren, die zum menschlichen Überleben und Wohlbefinden beitragen. Der Wald stellt ein solches Ökosystem dar und erfüllt viele verschiedene Funktionen für den Menschen.



Der Verlust von Artenvielfalt kann weitreichende und oft unvorhersehbare Folgen haben. Das Aussterben einer Art kann das **empfindliche Gleichgewicht** eines Ökosystems stören und ungeahnte Auswirkungen auf andere Arten und letztlich auch auf die Ökosystemleistungen für den Menschen haben.⁶



Info

Es gibt auch Lebensräume beziehungsweise Ökosysteme, die keine hohe Artenvielfalt aufweisen, aber dennoch sehr wichtige Ökosystemleistungen für den Menschen erbringen. Dazu zählen unter anderem Moore. Sie binden enorme Mengen an Kohlenstoff, filtern Nähr- und Schadstoffe aus dem Wasser und dienen als Wasserspeicher.

Globale und regionale Artenvielfalt

Wie lässt sich die globale Artenvielfalt schätzen?

Die Frage, wie viele Arten es insgesamt auf der Erde gibt, ist nicht leicht zu beantworten. Dennoch ist das Wissen um Anzahl, Struktur, Funktion, Ökologie und Evolution von Arten sehr wichtig für die Biologie. Um die Artenvielfalt in bislang noch nicht genauer beschriebenen Ästen eines Stammbaums einschätzen zu können, wird das **typische Mengenverhältnis** zwischen der Ordnungsebene und der Artenebene in weitestgehend vollständig beschriebenen Organismengruppen errechnet und damit eine Prognose für die bisher noch unvollständigen Äste erstellt. Außerdem gibt es **Schätzungen**, bei denen die Hochrechnungen der Artenanzahl auf der Artenvielfalt in bestimmten Ökosystemen basiert. **Molekulare Analyseverfahren** wie DNA-Barcoding haben sich zusätzlich als leistungsstarke Werkzeuge zur Schätzung der globalen Artenvielfalt erwiesen. Diese Methoden ermöglichen die Identifizierung und Unterscheidung von Arten basierend auf standardisierten DNA-Sequenzen.⁷

Welche Schwierigkeiten gibt es bei der Erfassung der globalen Artenvielfalt?

Die Schätzungen der globalen Artenvielfalt reichen aktuell von circa zwei Millionen über 100 Millionen bis hin zu einer Billion Arten.⁸ Diese große Diskrepanz hat verschiedene Ursachen. Einerseits werden viele Organismengruppen und Lebensräume nur **unvollständig erfasst**. Andererseits mangelt es an Langzeitstudien, welche die Entwicklung von Populationen über längere Zeiträume hinweg dokumentieren. Die

Benennung von Arten stellt ein weiteres Problem dar. Bislang gibt es **kein einheitliches System** zur Erhebung der globalen Artenvielfalt, weshalb es sich bei einigen wissenschaftlich beschriebenen Arten trotz

unterschiedlicher Namensgebung um dieselbe Art handelt.

Sogenannte **Kryptospezies** – morphologisch kaum unterscheidbare Organismen, die oft erst durch molekulare Analysen als eigenständige Arten erkannt werden können – bleiben in der Schätzung der globalen Artenvielfalt außerdem häufig unberücksichtigt. Die **Geschwindigkeit des Artensterbens** erschwert den stetigen Prozess der Datenerhebung zusätzlich. Bei weniger erforschten Organismengruppen besteht die Sorge, dass Arten möglicherweise ausgestorben sind, bevor sie überhaupt entdeckt werden konnten.

Obwohl es in der Forschung aktuell unmöglich ist, die tatsächliche Artenvielfalt auf unserem Planeten zu bestimmen, gibt es ungefähre Richtwerte in Bezug auf die Anzahl der wissenschaftlich beschriebenen Arten.



ZAHLEN & FAKTEN

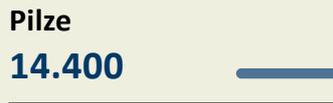
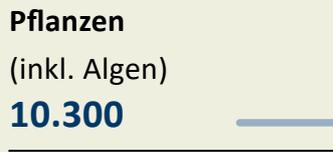
Artenvielfalt

Derzeit sind etwa **1,85 Millionen** Tier-, Pflanzen-, und Pilzarten bekannt.⁹



Artenvielfalt in Deutschland

Im weltweiten Vergleich gibt es in Deutschland eine eher geringe Artenvielfalt.



Mit rund **33.000** verschiedenen **Arten** (was ca. 70 Prozent aller in Deutschland vertretenen Tierarten ausmacht) stellen **Insekten** in Deutschland die artenreichste Gruppe innerhalb der Tiere dar.



Costa Rica ist das Land mit der **größten Artenvielfalt** in Relation zur Landesfläche.¹²

Insekten bilden mit über einer Million wissenschaftlich beschriebener Arten die vielfältigste Organismengruppe unseres Planeten.

Prokaryotische Lebewesen wie Bakterien sind in ihrer Vielfalt nicht zu vernachlässigen. Etwa **5.000 Bakterienarten** sind der Wissenschaft laut des Umweltbundesamts derzeit bekannt.¹⁰



Pro Tag werden etwa 50 neue Arten entdeckt. Fortschritte in der genetischen Analyse und DNA-Sequenzierung erleichtern Neuentdeckungen.¹¹

ARTENVIELFALT IN WÄLDERN

In welchen Wäldern gibt es die meiste Artenvielfalt?

Wälder bedecken rund ein Drittel der Landfläche der Erde und gehören dort zu den **artenreichsten Lebensräumen**. **Tropische Regenwälder** spielen dabei eine besondere Rolle. Obwohl sie nur etwa 7 Prozent der Erdoberfläche bedecken, beherbergen sie etwa **zwei Drittel aller Tier- und Pflanzenarten**. Diese enorme Artenvielfalt ist das Ergebnis konstanter Wachstumsbedingungen durch ein warmes und feuchtes Klima, einer komplexen Waldstruktur mit vielfältigen Vegetationsschichten und einer langen evolutionären Entwicklung. **Intensive Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Tieren** haben zudem die Koevolution und Spezialisierung von Arten begünstigt, was zu einer noch größeren Artenvielfalt geführt hat.¹³

Wie sieht der Wald in Deutschland aus?

Auch wenn die Artenvielfalt im deutschen Wald nicht mit der in tropischen Regenwäldern vergleichbar ist, spielt der Wald dennoch eine wichtige ökologische Rolle. Wälder bedecken in Deutschland etwa 32 Prozent der Landesfläche und sind Lebensraum für eine Vielzahl an Lebewesen.¹⁴



32 % Wald

Lebensraum für z. B.

Wirbeltierarten

140

Brutvogelarten

105

Pflanzenarten

2.900

Baumarten

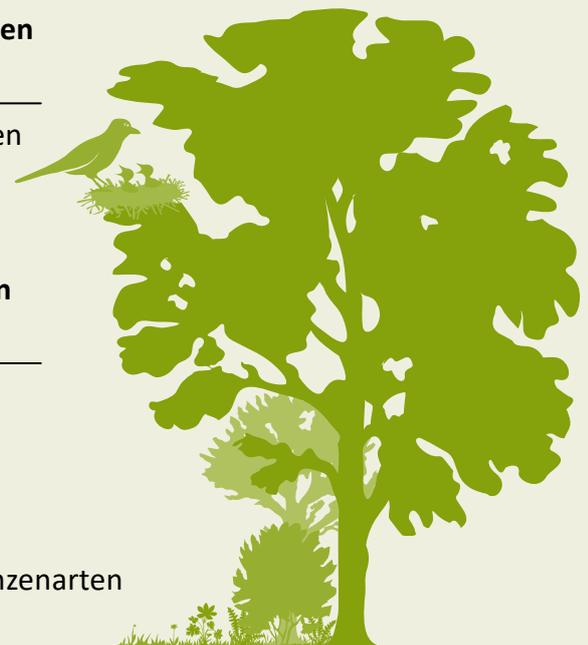
76

Straucharten

116

krautige Pflanzenarten

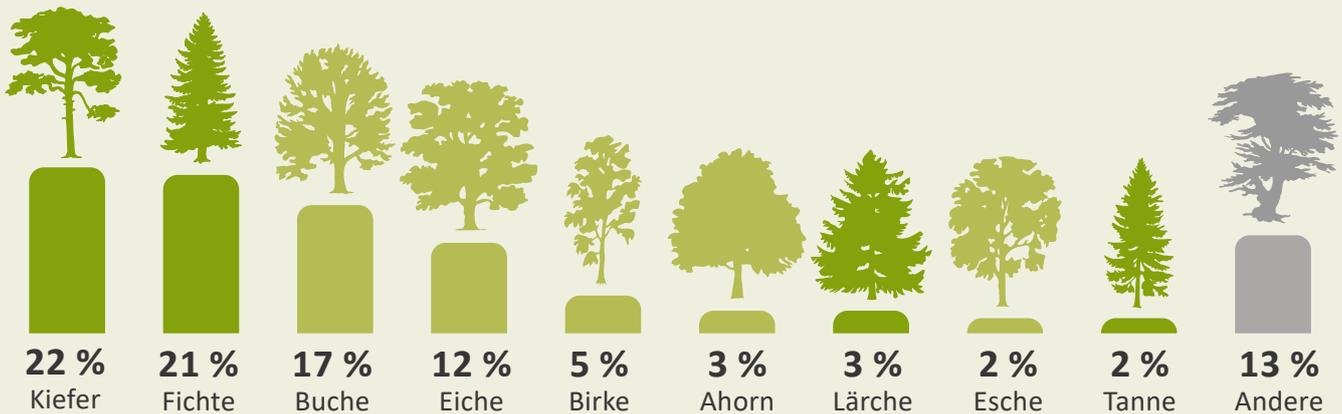
1.020



BAUMARTEN IN DEUTSCHLAND

Nadelbäume

Laubbäume



Die Wälder Deutschlands lassen sich in Nadel-, Misch- und Laubwälder einteilen.

Nadelwälder

Insbesondere Fichtenmonokulturen prägen große Teile des deutschen Waldes. Sie sind jedoch anfälliger für Schädlingsbefall und bieten weniger Lebensräume für spezialisierte Arten.

Mischwälder

Diese aus Laub- und Nadelbäumen bestehenden Wälder weisen eine höhere Strukturvielfalt auf und gehen mit einer großen Artenvielfalt einher.

Laubwälder

Charakteristisch für Deutschland sind Rotbuchen, die in naturnahen Wäldern dominieren. Diese Wälder bieten ideale Bedingungen für eine Vielzahl von Organismen, von schattenliebenden Krautpflanzen bis hin zu Insekten und Pilzen, die auf Totholz angewiesen sind.



Ohne menschliche Eingriffe würde der Wald in Deutschland überwiegend aus Laubwäldern und Laubmischwäldern bestehen, in denen Buchen und Eichen dominieren würden. Reine Nadelwälder kommen von Natur aus nur in höheren Berglagen oder sehr spezifischen Standorten (wie Moorrändern) vor.¹⁵



Hinweis

Informationen zum Wald in Deutschland

Wie hat sich der deutsche Wald entwickelt?

Die Wälder in Deutschland sind weitestgehend bewirtschaftete Wälder, die durch menschliche Eingriffe geprägt wurden. Die Forstwirtschaft hat sich über die Jahrhunderte entwickelt, wobei der Schwerpunkt zunächst auf der Holzversorgung lag.¹⁵

Der menschliche Einfluss auf den Wald verstärkte sich seit dem Mittelalter deutlich, wobei besonders die Rodung fruchtbarer Laubwaldböden zu einer frühen Verschiebung zugunsten von Nadelwäldern führte und Holz bis Ende des 19. Jahrhunderts der wichtigste Rohstoff zum Heizen, Kochen und Bauen war.

Anfang 18. Jhd.

Trotz einiger geschützter herrschaftlicher Forste war der Wald in Deutschland durch die übermäßige Nutzung stark degradiert. Parallel zur direkten Holznutzung belasteten landwirtschaftliche Nutzungen wie Waldweiden und die besonders schädliche Streunutzung (Entnahme von Blättern und Nadeln für die Stallhaltung) die Wälder zusätzlich.

Anfang 19. Jhd.

Die Holzknappheit zu Beginn des 19. Jahrhunderts führte zu einem Umdenken. Erste Forstlehranstalten entstanden, an denen das Prinzip der nach-

haltigen Waldbewirtschaftung gelehrt wurde. Gesetze traten in Kraft, die eine unerlaubte Holzentnahme aus dem Wald verboten. Die Wälder gingen größtenteils in Staats- oder Privatbesitz über.

Mitte 19. Jhd.

Viele Flächen wurden wieder aufgeforstet, wobei man vorzugsweise auf schnellwachsende Nadelbäume wie Kiefern und Fichten zurückgriff. Saatgut von Nadelhölzern war zu dieser Zeit auch in einem höheren Maße verfügbar als Saatgut von Laubhölzern. Während des Zweiten Weltkriegs und danach gab es einen hohen Rohstoffbedarf, sodass der Wald wieder intensiver ge-

nutzt wurde. Die Reparationszahlungen, die auch in Form von Holz geleistet wurden, führten zu einer massiven Abholzung des Waldes. Holz wurde sowohl für den Wiederaufbau von Häusern als auch zum Heizen benötigt. Auch in dieser Zeit wurden vermehrt Fichten und Kiefern gepflanzt, um den Bedarf an Holz zu decken.

Die Produktion von Holz war also lange Zeit das wichtigste Ziel der Forstwirtschaft. Das wachsende Verständnis für biologische und ökologische Zusammenhänge sowie der steigende ideelle Wert des Waldes führten jedoch nach und nach zu einer Fokussierung auf einen ökologischen und nachhaltigen Waldbau.

Welche Faktoren erhöhen die Artenvielfalt im Wald?

Die Artenvielfalt im Wald wird durch mehrere Faktoren beeinflusst.

✓ Vertikale Struktur

Verschiedene Vegetationsschichten bieten zahlreiche ökologische Nischen, die besonders Vögel, Insekten und Mikroorganismen nutzen. Eine zunehmende strukturelle Vielfalt in den Baumkronen hat in den letzten Jahren nachweislich zur Förderung der Artenvielfalt beigetragen.

✓ Mischwälder

Wälder mit einer hohen Baumartenvielfalt schaffen eine breite Palette an Lebensräumen und Ressourcen. Besonders Mischwälder mit vier oder mehr Baumarten tragen signifikant zur Biodiversität bei.

✓ Totholz

Totholzstrukturen sind essenziell für viele spezialisierte Arten. Sie erhöhen die Komplexität des Waldökosystems und dienen als Lebensraum, Nahrungsquelle und Schutz. Rund 20 Prozent der im Wald vorkommenden Tier- und Pflanzenarten in Deutschland sind auf Totholz angewiesen.



Wodurch ist die Artenvielfalt im Wald gefährdet?

Die Artenvielfalt im deutschen Wald ist durch mehrere Faktoren gefährdet.

⚠ Klimawandel

Häufigere Hitze- und Trockenphasen sowie Stürme schädigen insbesondere Nadelbaumbestände und begünstigen einen Schädlingsbefall wie zum Beispiel durch den Borkenkäfer.

⚠ Umweltverschmutzung

Ein übermäßiger Stickstoffeintrag aus Landwirtschaft und Verkehr sowie die Versauerung des Bodens belasten die Waldökosysteme.

⚠ Fragmentierung von Lebensräumen

Die Zersplitterung von Waldgebieten gefährdet insbesondere Tierpopulationen.

⚠ Invasive Arten

Gebietsfremde Arten verdrängen heimische Pflanzengesellschaften und damit auch zahlreiche an die heimische Flora angepasste Tierarten. Außerdem können durch invasive Arten neuartige Krankheitserreger in das Ökosystem eingebracht werden.

⚠ Grundwasserentnahme

In manchen Regionen leidet der Wald unter zu starker Grundwasserentnahme.

⚠ Intensive Holznutzung

Die hohe Nachfrage nach Holz führt zu einer Reduzierung alter, dicker Bäume und Totholz, was den Lebensraum vieler spezialisierter Arten wie Käfer, Pilze und höhlenbewohnende Tiere einschränkt.

⚠ Monokulturen und nicht standortgerechte Baumarten

Die großflächige Anpflanzung von Nadelbäumen außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets erhöht die Anfälligkeit für negative Umwelteinflüsse.

**46.300 ARTEN VOM
AUSSTERBEN BEDROHT**



28 Prozent aller Arten auf der internationalen Roten Liste gelten derzeit als vom Aussterben bedroht.



44 %
Riffkorallen



71 %
Palmfarne



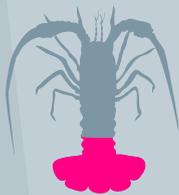
41 %
Amphibien



34 %
Nadelbäume



37 %
Rochen und Haie



28 %
ausgewählte
Krebstiere



21 %
Reptilien



26 %
Säugetiere



12 %
Vögel

RÜCKGANG DER ARTENVIELFALT

Welche Verzeichnisse gibt es, die den Gefährdungstatus von Arten abbilden?

Die **IUCN Red List**, auch bekannt als Rote Liste der bedrohten Arten, ist ein umfassendes Verzeichnis zur Bewertung des globalen Erhaltungsstatus und Aussterberisikos biologischer Arten. Sie wurde 1964 von der IUCN (International Union for Conservation of Nature), einer internationalen Naturschutzorganisation, gegründet und hat sich zu einem wichtigen Indikator für den Zustand der weltweiten Biodiversität entwickelt. Aktuell sind auf der IUCN Red List über **166.000 Arten** gelistet.¹⁶

Für die Erfassung der biologischen Vielfalt in Deutschland gibt es bisher kein einheitliches System. Die **Rote Liste** stellt derzeit die beste Möglichkeit dar, um aus den teils unvollständigen Daten die Bestandsentwicklungen und Gefährdungen einzelner Arten abzuleiten. Die Rote Liste ist ein wissenschaftliches Verzeichnis gefährdeter Tier-, Pflanzen- und Pilzarten sowie Biotoptypen und dient als wichtiges Instrument des Naturschutzes, indem sie die Gefährdungssituation verschiedener Artengruppen dokumentiert und als Entscheidungshilfe für Behörden und die Öffentlichkeit fungiert. 650 Fachleute für verschiedene Organismengruppen tragen in Kooperation mit Naturschutzbehörden, Fachgesellschaften und Museumssammlungen die vorhandenen Bestandsdaten zusammen. Herausgegeben wird die Rote Liste vom Rote-Liste-Zentrum und dem Bundesamt für Naturschutz (BfN).¹⁷

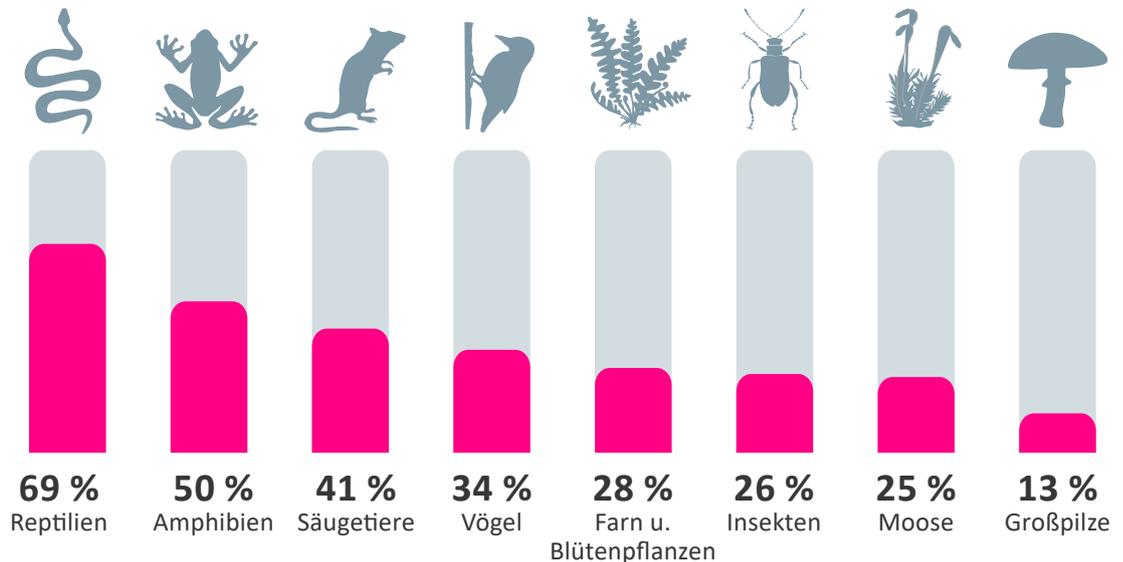
Der „Living Planet Report des WWF“ (WWF = World Wide Fund For Nature) zeigt, dass die Populationen von Säugetieren, Vögeln, Amphibien, Reptilien und Fischen zwischen 1970 und 2016 um durchschnittlich **68 Prozent** eingebrochen sind. Hauptursachen für den Rückgang der Artenvielfalt sind Landnutzungsänderungen, Klimawandel, Übernutzung von Ressourcen, Umweltverschmutzung und die Einführung invasiver Arten. Der Verlust von Lebensräumen

durch Entwaldung, landwirtschaftliche Expansion und Urbanisierung ist dabei die größte Bedrohung. Besonders tropische Regenwälder, die zu den artenreichsten Lebensräumen zählen, verschwinden alarmierend schnell. Auch Korallenriffe, die mehr als ein Viertel aller Meeresarten beherbergen, sind durch steigende Wassertemperaturen, Versauerung und Überfischung gefährdet.¹⁸

Welche Trends in der Artenvielfalt lassen sich in Deutschland erkennen?

In der deutschen **Roten Liste** wurde der Gefährdungsstatus von 40 Prozent der rund 72.000 in Deutschland heimischen Tier-, Pflanzen- und Pilzarten untersucht.¹⁸

BESTANDSGEFÄHRDET ODER AUSGESTORBEN



Merkmale der Bestandsgefährdung:

- Eine Art ist in ihrer Populationsgröße und Verbreitung stark reduziert.
- Die Überlebenschancen der Art sind mittelfristig nicht gesichert.
- Es besteht ein erhebliches Risiko des lokalen oder vollständigen Aussterbens.

2. ARTENKENNTNIS



BEDEUTUNG VON ARTENKENNTNIS

Warum ist Artenkenntnis wichtig?

Artenkenntnis wird häufig als ein **Schlüsselement** angesehen, wenn es um die Steigerung des Interesses der Menschen für Umweltthemen geht. Die Vermittlung von Artenkenntnis in und außerhalb des Schulunterrichts kann einige wichtige Effekte haben.¹⁹

✓ **Stärkung des Umweltbewusstseins**

Studien zeigen, dass ein erhöhtes taxonomisches Wissen in Zusammenhang mit einer positiven Haltung gegenüber bestimmten Arten steht.²⁰ Frühe Naturerfahrungen und Anregungen durch Erwachsene können die Artenkenntnis von Schülerinnen und Schülern steigern und die Bereitschaft erhöhen, sich später für den Schutz der Umwelt zu engagieren. Eine Förderung der Artenkenntnis von Schülerinnen und Schülern und eine Sensibilisierung für das Thema Artenvielfalt ist somit eine große Chance, auch in Zukunft die Biodiversität auf unserem Planeten zu erhalten.

✓ **Entwicklung der Beobachtungsgabe und Förderung von Achtsamkeit**

Eine Studie der Uni München konnte zeigen, dass die Beschäftigung mit Artenvielfalt die Wahrnehmung und Beobachtungsgabe von Kin-

dern als auch Erwachsenen erhöhen kann.²¹ Die gezielte Thematisierung von Artenvielfalt und das Hinweisen auf häufige Tier- und Pflanzenarten, denen die Schülerinnen und Schüler in ihrem Alltag begegnen können, kann außerdem die individuelle Aufmerksamkeit und Achtsamkeit im Umgang mit verschiedenen Lebewesen fördern.

✓ **Artenschutz und Forschung**

Die Formen- und Artenkenntnis verschiedener Organismengruppen stellt die Grundlage für das Verständnis ökologischer Zusammenhänge und Diskussionen zu Umwelt- und Naturschutz dar.²² Sowohl Entwicklungen in der Zusammensetzung verschiedener Ökosysteme als auch das Entstehen neuer Arten können nur dann nachvollzogen und analysiert werden, wenn sich Fachleute auf eine gemeinsame Klassifizierung einigen können.

FÖRDERUNG VON ARTENKENNTNIS UND LERNORT WALD

Wie lässt sich Artenkenntnis vermitteln?

Artenkenntnis kann durch praxisnahes, **selbstbestimmtes Lernen** gefördert werden. Für einen niederschweligen Zugang zum Thema werden folgende Punkte empfohlen.²³

- **Auswahl weniger Arten**
- **Vermittlung von Hintergrundwissen**
- **Einsatz geeigneter Materialien und Werkzeuge**
- **Durchführung gut vorbereiteter Exkursionen**

Auswahl weniger Arten

Ein Grundstock an sicher identifizierten Arten kann als Orientierungssystem dienen und das Erlernen neuer Arten erheblich erleichtern. Die Auswahl weniger Arten hat zum Vorteil, dass sich die Schülerinnen und Schüler diese Arten besser merken können. Im besten Fall lassen sich die erlernten Kenntnisse bestimmter Merkmale nach und nach auf unbekannte Arten übertragen.

Vermittlung von Hintergrundwissen

Hintergrundwissen ist eine wichtige Basis für das Erlernen von Artenkenntnis. Bevor Artenkenntnis vermittelt wird, sollten die Schülerinnen und Schüler ein Basiswissen in Ökologie, Evolutionsbiologie, Systematik und Morphologie haben.

Einsatz geeigneter Materialien und Werkzeuge

Ein modernes Werkzeug für erste Berührungspunkte mit dem Thema Artenkenntnis können Bestimmungssapps sein. Sie nutzen Algorithmen, um Muster in Fotos oder eingegebenen Daten zu erkennen und mit umfangreichen Datenbanken abzugleichen. Bestimmungssapps bieten vor allem für Laien eine praktische Möglichkeit für die schnelle Identifizierung von Arten. Apps können eine motivierende Wirkung haben, da sie innerhalb weniger Sekunden zu brauchbaren Ergebnissen führen und so eine niederschwellige Auseinandersetzung mit verschiedenen Arten fördern. Aufgrund möglicher Fehler sollte man die Ergebnisse bestenfalls mithilfe anderer Materialien überprüfen und vergleichen. Die Nutzung von Bestimmungsbüchern mit einem einfachen Bestimmungsschlüssel und geeigneten Fotos kann ebenfalls ein hilfreiches Werkzeug in der Vermittlung von Artenkenntnis sein.





Es gibt verschiedene Lernplattformen, die unterstützend zur Vermittlung von Artenkenntnis eingesetzt werden können.

DigiTiB – Zoologische Lernplattform

Auf der zoologischen Lernplattform DigiTiB lässt sich Artenkenntnis spielerisch und motivierend mithilfe von Rätseln zu morphologischen Merkmalen erlernen.

BISA – Biodiversität im Schulalltag

Die BISA-Plattform kann ebenfalls für den Unterricht verwendet werden, um die Schülerinnen und Schüler auf spielerische Weise mit verschiedenen Tier- und Pflanzenarten vertraut zu machen.

Durchführung gut vorbereiteter Exkursionen

Studien zeigen, dass der Erwerb von Artenkenntnis bei Schülerinnen und Schülern besonders effektiv ist, wenn er mit direkten Naturbeobachtungen verbunden wird.²⁴ Dabei fördern geplante Tier- und Pflanzenbeobachtungen die Artenkenntnis effektiver als zufällige Begegnungen beim Spielen oder während Klassenausflügen.

Unterrichtseinheit „Mein m2 Wald“

Die im Rahmen des Projekts „Mein m2 Wald“ entwickelte Unterrichtseinheit hat zum Ziel, das Bewusstsein von Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe für die Artenvielfalt im Wald zu stärken, indem in Kleingruppen ein Quadratmeter Waldfläche auf die vorhandenen Tier-, Pflanzen- und Pilzarten untersucht wird. Angeleitet wird die Unterrichtseinheit durch waldpädagogische Fachkräfte.

Welche Organismengruppen beziehungsweise Arten eignen sich besonders gut, um Artenkenntnis im Wald zu vermitteln?

Auf die Bekanntheit einer bestimmten Art nehmen verschiedene Faktoren Einfluss. Dazu zählen die Häufigkeit der Begegnung, die Anzahl der Verwechslungsmöglichkeiten und das Vorhandensein auffälliger, morphologischer Merkmale.²⁴



Pflanzen

Pflanzen, insbesondere Bäume, bieten eine hervorragende Grundlage für die Vermittlung von Artenkenntnis, da sie als ortsgebundene Organismen

leicht zugänglich und kontinuierlich beobachtbar sind. Mit einer großen Vielfalt an Formen, Farben und ökologischen Anpassungen bieten sie zahlreiche Möglichkeiten, biologische Merkmale wie Blattformen, Blütenstrukturen oder Wuchsformen zu erkunden und zu vergleichen. Darüber hinaus spielen Pflanzen eine zentrale Rolle in Ökosystemen, etwa als Sauerstoffproduzenten, Nahrungsquelle und Lebensraum für viele Tierarten. Durch ihre ökologische Bedeutung und die Möglichkeit, sie im jahreszeitlichen Wandel zu beobachten, fördern sie nicht nur die Artenkenntnis, sondern auch ein tieferes Verständnis für Zusammenhänge in der Natur.



Vögel

Eine Organismengruppe, die viele Bekanntheitsfaktoren aufweist, sind Vögel. Begegnungen mit verschiedenen Vogelarten finden im alltäglichen Leben der Schülerinnen

und Schüler relativ häufig statt. Innerhalb dieser Gruppe bietet es sich an, eine kleine Auswahl von Arten mit auffälligen äußeren Merkmalen zu treffen.



Insekten

Auch Insekten stellen eine geeignete Organismengruppe zur Vermittlung von Artenwissen dar, da sie häufig tagaktiv und in fast jedem Lebensraum zu

finden sind. Sie spielen eine zentrale Rolle in Ökosystemen, etwa als Bestäuber, Zersetzer oder Nahrungsquelle für andere Tiere. Durch die Vermittlung von Artenkenntnis bei Insekten können ökologische Zusammenhänge besser verstanden und das Bewusstsein für den Schutz der Artenvielfalt gestärkt werden. Außerdem zeigen Insekten eine beeindruckende Vielfalt an Formen, Größen und Farben. Diese Vielfalt weckt Neugier und regt dazu an, sich intensiver mit biologischen Konzepten wie Artenvielfalt und Ökologie zu beschäftigen. Insekten können leicht gefangen, untersucht und anschließend unbeschadet wieder freigelassen werden. Dies fördert einen bewussten Umgang mit Lebewesen und zeigt, dass Forschung und Beobachtung ohne schädliche Eingriffe in die Lebensräume möglich sind.

Beispiel: Amsel, Elster, Buchfink, Blaumeise, Star

Welche Rolle spielt der Wald als Lernort?

Der Wald bietet vielfältige Bildungsanlässe, auch für die **Vermittlung von Artenkenntnis**. Er ist als anregender Lernort geschätzt, da in ihm das Bedürfnis nach Sicherheit und Vertrautem, aber auch Neuem und Neugierde geweckt werden kann. Als vom Menschen wenig gestalteter Naturraum fühlen sich Kinder dort oft freier, was die Offenheit und Motivation fördern kann, sich mit neuen Themen zu beschäftigen und auf Entdeckung zu gehen. Schülerinnen und Schüler können im Wald **direkte und authentische Erfahrungen** mit verschiedenen Arten machen und diese mit allen Sinnen erleben. Mit dem handlungsorientierten und selbstentdeckenden Lernansatz, den auch die Waldpädagogik nutzt, sollen das Auffinden, Bestimmen und Erfassen der Tier- und Pflanzenarten im Gelände besser gelingen. Der Wald bietet ein Handlungsfeld für unterschiedliche Inhalte aus verschiedenen Schulfächern. Artenkenntnis und biologische Vielfalt können dort gut verknüpft und in einen übergeordneten Zusammenhang gestellt werden.



3. ARTENSCHUTZ



MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ DER ARTENVIELFALT

Welche Maßnahmen zum Schutz von Artenvielfalt gibt es?

Es gibt verschiedene **Maßnahmen** zum Schutz der Artenvielfalt.

✓ Förderung biodiversitätsfreundlicher Landwirtschaft

Eine biodiversitätsfreundliche, ökologische Landwirtschaft kann durch verschiedene Maßnahmen gefördert werden. Dazu gehört die Reduzierung des Einsatzes von Pestiziden und Düngemitteln, um die Belastung der Umwelt zu verringern. Die Förderung vielfältiger Fruchtfolgen sorgt für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung und erhöht die Artenvielfalt auf den Feldern.

✓ Schaffung und Erhalt von Lebensräumen

Der Schutz und die Renaturierung von Feuchtgebieten, Mooren und Auen sind essenziell für die Erhaltung wichtiger Arten und Ökosystemleistungen. Die Anlage von Blühstreifen und der Erhalt von Streuobstwiesen schaffen wichtige Rückzugsräume für Insekten und andere Tiere. Ebenso wichtig ist der Erhalt von Hecken und alten Bäumen, die zahlreichen Tierarten Lebensraum bieten. Die Anlage von Blühflächen und Wildblumenwiesen unterstützt insbeson-

dere bestäubende Insekten. Die Vernetzung von Biotopen durch das Anlegen von Wildkorridoren erhöht die Überlebensmöglichkeit für Tierarten in einer zunehmend fragmentierten Landschaft.

✓ Schutz gefährdeter Arten

Gezielte Artenschutzprogramme sind notwendig, um bedrohte Tier- und Pflanzenarten zu schützen. Auch der Erhalt alter Nutztierassen und Kulturpflanzensorten kann zur genetischen Vielfalt beitragen, die Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Umweltbedingungen erhöhen und zudem traditionelles Wissen bewahren.

✓ Reduzierung von Umweltbelastungen

Die Umweltbelastungen müssen reduziert werden, um die Biodiversität zu schützen und zu fördern. Dazu zählen die Reduktion von Luftverschmutzung, Lärm und Lichtemissionen, die nachtaktive Insekten stören, und Maßnahmen gegen die Verunreinigung von Gewässern, die Lebensräume vieler Arten beeinträchtigen.

✓ **Stärkung des Umweltbewusstseins durch Naturerfahrungen**

Umweltbewusstsein ist ein Zusammenspiel von Wissen, Einstellung und Handeln. Studien zeigen, dass regelmäßige Naturerfahrungen einen positiven Einfluss auf die Einstellung von Kindern und Jugendlichen gegenüber der Natur haben und somit ihr umweltbewusstes Verhalten fördern können.²⁴

✓ **Politische und rechtliche Maßnahmen**

Politik und Gesetzgebung spielen eine entscheidende Rolle im Biodiversitätsschutz. Eine stärkere finanzielle Förderung entsprechender Maßnahmen, die Ausweitung von Schutzgebieten sowie die Verbesserung des Monitorings von Artenbeständen sind wichtige Schritte zur langfristigen Sicherung und Förderung der Artenvielfalt.

✓ **Nachhaltiger Konsum**

Nachhaltiger Konsum leistet ebenfalls einen Beitrag zum Schutz der Biodiversität. Es gibt zahlreiche Siegel, die für eine nachhaltige Produktion stehen.



Lebensmittel:

- Bio-Siegel
- EU-Bio-Logo
- Demeter
- Naturland
- Fairtrade



Textilien:

- GOTS
- Grüner Knopf
- Made in Green



Papier- und Holzprodukte:

- Blauer Engel
- FSC

Wie lässt sich die Artenvielfalt insbesondere im Wald schützen?

Die Biodiversität in deutschen Wäldern hängt maßgeblich von der Bewirtschaftungsart ab. Eine **naturnahe Waldbewirtschaftung** trägt dazu bei, dass die Biodiversität erhalten bleibt. Merkmale einer naturnahen Waldbewirtschaftung sind:²⁵

- ✓ Mischwälder mit Laub- und Nadelbäumen
- ✓ Vielfältige und standortgerechte Baumarten unterschiedlichen Alters
- ✓ Verzicht auf Kahlschläge
- ✓ Totholz in hoher Qualität und Quantität
- ✓ Verzicht auf Pflanzenschutzmittel/Düngung
- ✓ Natürliche Waldentwicklung auf ausgewählten Flächen
- ✓ Variable Umtriebszeiten (= Zeitraum zwischen Gründung eines Waldbestandes und dem Holzeinschlag)



WAS WIRD SCHON GETAN?

Welche Projekte zum Schutz der Artenvielfalt gibt es?

Es gibt zahlreiche bekannte nationale und internationale Artenschutzprojekte, die sich für den Erhalt bedrohter Tier- und Pflanzenarten einsetzen. Hier einige Beispiele:

FFH-Richtlinie

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie wurde 1992 beschlossen und zielt auf den Schutz natürlicher Lebensräume sowie wildlebender Tiere und Pflanzen ab. Sie bildet zusammen mit der Vogelschutzrichtlinie die zentrale Rechtsgrundlage für den Naturschutz in der EU. Viele Populationen konnten sich in den letzten Jahren aufgrund der Richtlinien wieder erholen und ansiedeln.

Wildpflanzenschutz Deutschland II (WIPs-De)

Das Projekt fokussiert sich auf 92 Wildpflanzenarten, die in Deutschland vorkommen und besonders gefährdet sind. Innerhalb des Projekts erfolgen Pflege- und Erhaltungsmaßnahmen an den natürlichen Standorten sowie die Sammlung von Samen und Kulturen in botanischen Gärten.

Schutz gefährdeter Insekten (InsHabNet)

Ziel des Projekts ist die Entwicklung, Optimierung und Umsetzung von Schutzstrategien für durch Lebensraumfragmentierung gefährdete Insektenpopulationen durch einen wirkungsvollen Biotopverbund innerhalb und außerhalb von Wäldern. Dabei werden gefährdete Insektengruppen untersucht, Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensraumsituation geplant und um-

gesetzt sowie praxisnahes Wissen für Forstleute und Waldbesitzende aufbereitet.

Artenschutzprogramm Birkhuhn Sachsen

Die wesentlichen Ziele und Maßnahmen des Artenschutzprogramms sind der Erhalt der Birkhuhn-Populationen in Sachsen. Spezifische Schutzmaßnahmen sowie ein langfristiges Monitoring in grenzübergreifender Zusammenarbeit mit Tschechien und Polen sind Teil des Vorhabens.

Elch- und Wisent-Projekt

Das internationale Projekt „ŁośBonasus – Crossing!“ („Elch und Wisent – queren!“) fördert die natürliche Ausbreitung von Wisenten und Elchen aus Polen nach Deutschland. Aufgrund erfolgreicher Schutzmaßnahmen in Polen erholen sich die Bestände beider Tierarten, sodass es in absehbarer Zeit auch zu einer dauerhaften Ansiedlung in Deutschland kommen könnte.

WAS KANN ICH TUN?

Der Schutz der Artenvielfalt ist eine globale Herausforderung, die jedoch auch auf individueller Ebene an Bedeutung gewinnt. Der **ökologische Handabdruck** ist ein Konzept, das ursprünglich vom Centre for Environment Education (CEE) eingeführt und mittlerweile durch die Entwicklungs- und Umweltorganisation Germanwatch weiterentwickelt wurde. Im Gegensatz zum ökologischen Fußabdruck, der die negativen Umweltauswirkungen erfasst, konzentriert sich der Handabdruck auf die positiven Effekte und den gesellschaftlichen Mehrwert bestimmter Verhaltensweisen oder Aktivitäten.

Individuelles Engagement:

Förderung der Artenvielfalt durch naturnahe Gärten, nachhaltigen Konsum, Energieeffizienz und Abfallreduktion

Politischer und gesellschaftlicher Einfluss:

Einfordern naturverträglicher Politik, Förderung ökologischer Themen in der Bildung

Gemeinschaftliches Handeln:

Beteiligung an lokalen Naturschutzprojekten oder Citizen-Science-Projekten, Organisation von Bildungsinitiativen und Unterstützung von Umweltorganisationen

Ein naturnah gestalteter (Schul-)Garten, der heimischen Pflanzen und Insekten Lebensraum bietet, oder die bewusste Entscheidung für nachhaltige Konsumgüter sind Beispiele, wie durch individuelles Handeln ein messbarer Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt geleistet werden kann. Ebenso spielt die Verbreitung von Wissen und Bewusstsein eine entscheidende Rolle. Wer andere inspiriert und ein Bewusstsein für die Dringlichkeit des Biodiversitätsschutzes schafft, verstärkt die Wirkung seines eigenen Handelns und trägt zur Mobilisierung der Gesellschaft bei.

Trotz der positiven Aspekte des ökologischen Handabdrucks ist es wichtig, die Grenzen individueller Verantwortung zu erkennen. Eine ausschließliche Fokussierung auf das Verhalten



des Einzelnen birgt die Gefahr, strukturelle Probleme aus dem Blick zu verlieren und politische sowie wirtschaftliche Akteure und Akteurinnen aus der Verantwortung zu entlassen. Der Schutz der Artenvielfalt erfordert systemische Veränderungen, die nur durch gesetzliche Rahmenbedingungen, wissenschaftlich fundierte Maßnahmen und umfassende politische Strategien erreicht werden können. Landwirtschaftliche Praktiken, industrielle Prozesse und die Raumplanung müssen so gestaltet werden, dass sie mit den Zielen des Biodiversitätsschutzes in Einklang stehen.

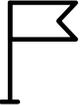
ENDNOTENVERZEICHNIS

- 1 (Wittig & Niekisch, 2014)
- 2 (von Sengbusch, 1985)
- 3 (Pimm & Joppa, 2015)
- 4 (Duffy et al., 2007)
- 5 (FNR, 2020),
- 6 (Cardinale et al., 2012)
- 7 (Mora et al., 2011)
- 8 (Larsen et al., 2017)
- 9 (Bundesamt für Naturschutz, n. d.),
- 10 (Umweltbundesamt, 2019)
- 11 (National Geographic, 2022)
- 12 (Lele, 2017)
- 13 (OroVerde, n. d.)
- 14 (BMEL, 2024),
- 15 (Küster, 2010)
- 16 (IUCN Red List, 2024)
- 17 (Rote-Liste-Zentrum, 2024)
- 18 (WWF, 2020)
- 19 (Zimmermann, 2024)
- 20 (Schlegel et al., 2015)
- 21 (Gerl, 2023)
- 22 (Blessing, 2007)
- 23 (Randler, 2008)
- 24 (Raith & Lude, 2014)
- 25 (FNR, 2023)

LITERATURVERZEICHNIS

- Blessing, K. (2007). Artenwissen als Basis für Handlungskompetenz zur Erhaltung der Biodiversität: analysiert am Beispiel repräsentativer Biologieschulbücher in Baden-Württemberg. Justus-Liebig-Universität Gießen.
- BMEL. (2024). Der Wald in Deutschland – Ausgewählte Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur.
- Bundesamt für Naturschutz. (n. d.). Artenzahlen der Tiere, Pflanzen und Pilze in Deutschland und weltweit. Retrieved June 27, 2024. <https://www.bfn.de/daten-und-fakten/artenzahlen-der-tiere-pflanzen-und-pilze-deutschland-und-weltweit>
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., MacE, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C., Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D. S., & Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486 (7401), 59–67. Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Duffy, J. E., Cardinale, B. J., France, K. E., McIntyre, P. B., Thébault, E., & Loreau, M. (2007). The functional role of biodiversity in ecosystems: incorporating trophic complexity. *Ecology Letters*, 10 (6), 522–538. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01037.x>
- FNR. (2020). Waldfunktionen.
- FNR. (2023). Wald in Deutschland.
- Gerl, T. D. (2023). Arten- und Formenkenntnis von Kindern und Erwachsenen am Beispiel der Wirbeltiere unter besonderer Berücksichtigung der Vögel. Ludwig-Maximilians-Universität München.
- IUCN Red List. (2024). The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/>
- Küster, H. (2010). Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa – Von der Eiszeit bis zur Gegenwart.
- Larsen, B. B., Miller, E. C., Rhodes, M. K., & Wiens, J. J. (2017). The Quarterly Review of Biology Inordinate Fondness Multiplied and Redistributed: The Number of Species on Earth and the New Pile of Life. *The Quarterly Review of Biology*, 92 (3). <http://www.journals.uchicago.edu/t-and-c>
- Lele, U. J. (2017). Managing a Global Resource. *Challenges of Forest Conservation and Development*.
- Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. B., & Worm, B. (2011). How many species are there on earth and in the ocean? *PLoS Biology*, 9 (8). <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
- National Geographic. (2022). Warum gerade überall neue Arten entdeckt werden. <https://www.nationalgeographic.de/tiere/2022/03/warum-gerade-ueberall-neue-arten-entdeckt-werden>
- OroVerde. (n. d.). Faszinierende Artenvielfalt. Retrieved January 30, 2025. <https://www.regenwald-schuetzen.org/regenwald-wissen/bedeutung-des-regenwaldes/vielfalt-im-regenwald/faszinierende-artenvielfalt>
- Pimm, S. L., & Joppa, L. N. (2015). How Many Plant Species are There, Where are They, and at What Rate are They Going Extinct? *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 100 (3), 170–176. <https://doi.org/10.3417/2012018>
- Raith, A., & Lude, A. (2014). Startkapitel Natur – Wie Naturerfahrung die kindliche Entwicklung fördert. Oekom-Verlag.
- Randler, C. (2008). Teaching Species Identification-A Prerequisite for Learning Biodiversity and Understanding Ecology. *Eurasia Journal of Mathematics*, 4 (3), 223–231.
- Rote-Liste-Zentrum. (2024). Die Roten Listen. <https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Die-Roten-Listen-1707.html>
- Schlegel, J., Breuer, G., & Rupf, R. (2015). Local Insects as Flagship Species to Promote Nature Conservation? A Survey among Primary School Children on Their Attitudes toward Invertebrates. *Anthrozoos: A Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals*, 28 (2), 229–245. <https://doi.org/10.2752/089279315x14219211661732>
- Umweltbundesamt. (2019). Bakterien. <https://www.umweltbundesamt.de/bakterien#aussehen>
- von Sengbusch, P. (1985). Artbegriff, Abstammungslehre. In *Einführung in die Allgemeine Biologie*, 16–20.
- Wittig, R., & Niekisch, M. (2014). Was ist Biodiversität? In *Biodiversität: Grundlagen, Gefährdung, Schutz*, 3–23. Springer Link.
- WWF. (2020). Living Planet Report 2020 – Bending the Curve of Biodiversity Loss.
- Zimmermann, D. (2024). *Insektengeflüster*. Leykam Buchverlagsgesellschaft m.b.H. & Co. KG.

WAS IST BIODIVERSITÄT?

 <p>Dauer: 20–25 Minuten</p>	 <p>Materialien: Karten mit Fotos und Begriffen</p>
 <p>Ablauf: An die Tafel werden die drei Kategorien genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt der Ökosysteme geschrieben. Zunächst sollten Sie gemeinsam mit der Klasse die Definition der Begriffe klären. Danach erhalten die Schülerinnen und Schüler in Gruppen eine zufällige Auswahl an Karten mit Fotos oder Begriffen. Die Karten sollen dann den jeweiligen Kategorien zugeordnet werden.</p>	
 <p>Ziel: Das Verständnis dafür erhalten, was Biodiversität ist, und welche Ebenen dazugehören. Beispiele für genetische Vielfalt, Artenvielfalt und Vielfalt der Ökosysteme können so kennengelernt werden.</p>	

Genetische Vielfalt:

- Verschiedene Augenfarben
- Hunderassen
- Apfelsorten
- Leopard und Panther
- Verschiedene Blütenfarben bei Rosen
- Verschiedene Katzen

Artenvielfalt:

- Polarfuchs und Rotfuchs
- Schwarzbär und Braunbär
- Stockente und Mandarinente
- Biene und Wespe
- Tanne und Fichte
- Kohlmeise und Blaumeise

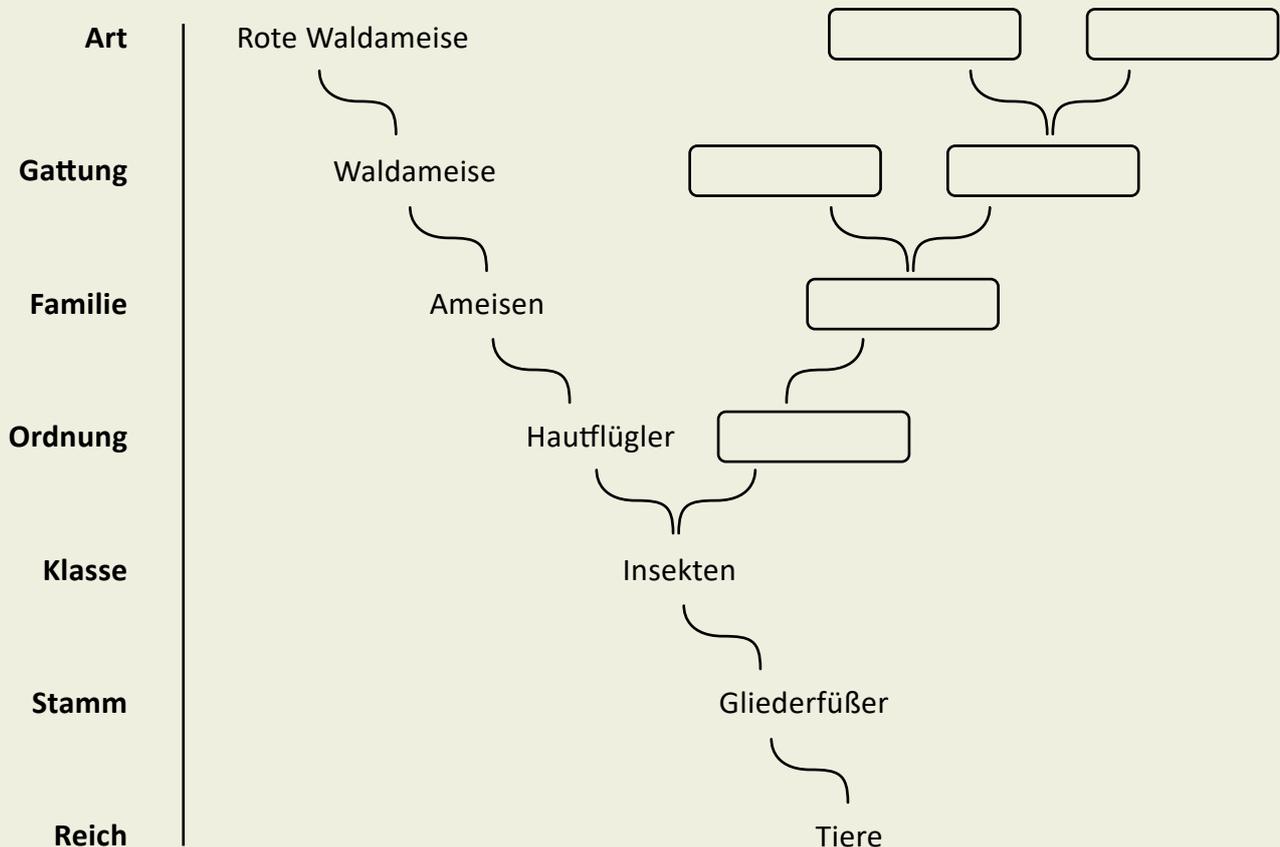
Vielfalt der Ökosysteme:

- Regenwald
- Korallenriff
- Sahara
- See
- Moor
- Wattenmeer
- Tundra

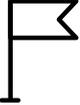
SYSTEMATISCHE RECHERCHE

 <p>Dauer: 20–30 Minuten</p>	 <p>Materialien: weißes Blatt Papier</p>
 <p>Ablauf: In Zweiergruppen suchen sich die Schülerinnen und Schüler eine Art aus, die sie bereits kennen. Nach und nach sollen die Schülerinnen und Schüler Gattung, Familie, Ordnung, Klasse, Stamm und Reich der jeweiligen Art herausfinden. Danach ist das Ziel, weitere Arten zu finden, die jeweils der gleichen Klasse, aber einer anderen Familie angehören oder der gleichen Gattung, aber einer unterschiedlichen Art angehören, sodass am Ende ein vielfältiger Stammbaum mit verschiedenen „Ästen“ entsteht, der von den Schülerinnen und Schülern beliebig erweitert werden kann.</p>	
 <p>Ziel: Verständnis für Systematik und Klassifizierung von Lebewesen.</p>	

Beispiel



ARTENVIELFALT-QUIZ

 <p>Dauer: 10–20 Minuten</p>	 <p>Materialien: kleine bunte Steine o. Ä.</p>
 <p>Ablauf: Sie als Lehrkraft stellen Fragen zum Thema Artenvielfalt und geben drei Antwortmöglichkeiten vor. Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich für eine Antwort und gehen beispielsweise in verschiedene Ecken des Klassenraums (Ecken beschriftet mit 1, 2 oder 3). Bei richtiger Antwort gibt es eine kleine Belohnung (z. B. einen bunten Stein). Wer am Ende die meisten Steine gesammelt hat, hat gewonnen.</p>	
 <p>Ziel: Verständnis für die Artenvielfalt weltweit und in Deutschland.</p>	

Fragen – Niveau 1

Gibt es mehr Tier-, Pflanzen- oder Pilzarten?

- A: Tiere (richtig)
- B: Pflanzen
- C: Pilze

In welcher Gruppe von Tieren gibt es die meisten Arten?

- A: Säugetiere
- B: Insekten (richtig)
- C: Vögel

Auf welchem Kontinent gibt es die meiste Artenvielfalt?

- A: Europa
- B: Nordamerika
- C: Südamerika (richtig)

Fragen – Niveau 2

Wie viele Arten sind weltweit bisher wissenschaftlich beschrieben?

- A: ca. 500.000 Arten
- B: ca. 1 Millionen Arten
- C: ca. 2 Millionen Arten (richtig)

Wie viele Arten werden pro Tag neu entdeckt?

- A: 5
- B: 10
- C: 50 (richtig)

Wie viele Insektenarten gibt es in Deutschland?

- A: ca. 14.000 Arten
- B: ca. 33.000 Arten (richtig)
- C: ca. 51.000 Arten

Wie viel Prozent der weltweit beschriebenen Arten sind aktuell vom Aussterben bedroht?

- A: 12 %
- B: 28 % (richtig)
- C: 51 %

MEIN BEITRAG ZUM ARTENSCHUTZ



Dauer:
10–20 Minuten



Materialien:
/



Ablauf:

Die Schülerinnen und Schüler sollen sich zunächst Gedanken darüber machen, welche Möglichkeiten es grundsätzlich gibt, um sich für den Erhalt der Artenvielfalt einzusetzen. Danach wird es konkreter: Die Schülerinnen und Schüler sollen einerseits aufschreiben, ob sie bereits selbst bestimmte Verhaltensweisen, die zum Schutz von Artenvielfalt beitragen, umsetzen und andererseits, welche Verhaltensweisen sie realistischerweise im nächsten halben Jahr umsetzen könnten. Die Überlegungen können gemeinsam in der Klasse diskutiert werden. Vielleicht gibt es bereits einige Schülerinnen und Schüler, die darauf achten, welche Produkte sie kaufen (z. B. palmölfrei) oder es gibt die Möglichkeit, als Klasse ein kleines Artenschutzprojekt durchzuführen, indem zum Beispiel ein Insektenhotel für den Schulhof gebaut oder ein Blühstreifen angelegt wird.



Ziel:
Ermächtigung und Motivation zum selbstwirksamen Handeln.