



# Biodiversität und Gesundheit am Beispiel des Waldes

# IMPRESSUM

ISBN 978-3-903258-39-6

© Juni 2021

Biodiversität und Gesundheit am Beispiel des Waldes  
Handbuch für die Waldpädagogik und Naturvermittlung

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in diesem Handbuch trotz sorgfältigster Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Herausgebers, Autorinnen und Autoren ausgeschlossen ist.

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft  
Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien

Das Handbuch wurde im Zuge des Projekts Biodiversität im Wald tut gut! des Bundesforschungszentrums für Wald (BFW) in Kooperation mit dem Umweltdachverband (UWD) und Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union im Rahmen der LE 14-20 entwickelt.

Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Peter Mayer

Autor\*innen:

Christian Lackner, Franziska Krainer, Monika Humer (BFW)  
Christian Fraissl, Christian Raffetseder, Judith Drapela-Dhiflaoui, Martin Troger (Umweltdachverband)  
Katharina Bancalari (Wald.Bildung.Management)

Layout: Johanna Kohl

Projektleitung: Monika Humer (BFW)

Bezugsquellen:

Bibliothek des BFW; Tel.: 01-878 38 1216; Fax: 01-878 38 1250

E-Mail: [bibliothek@bfw.gv.at](mailto:bibliothek@bfw.gv.at)

Online-Bestellung: [bfw.ac.at/webshop](http://bfw.ac.at/webshop)



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus

 LE 14-20  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

 Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums:  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete.

Fotos:

[1] Michi-Nordlicht/Pixabay; [2] baumpflegeportal\_de; [5] Ute Friesen/Pixabay; [7] BFW/FAST; [8] Ralf S/Pixabay; [9] Steiermark Tourismus Leodolter; [9] Andrea Bohl/Pixabay; [12] burgstaller/Pixabay; [12] BFW; [13] BFW; [13] Friesenbichler Kerstin (38); [15] Wikipedia; [17] burgstaller2/Pixabay; [20] lignum\_799-011; [20] BFW; [22] BFW; [23] BFW; [24] BFW; [25] BFW; [25] Wikipedia; [25] DW-Wissenschaft-Freetown; [26] Thilo Becker/Pixabay; [27] ragweedfinder\_at; [27] Harald Matern/Pixabay; [28] Boris Stromar/Pixabay; [31] Marcin Zakowicz/Pixabay; [32] Wikipedia; [33] Wikipedia; [33] BFW/Baumartenfächer; [33] Wikipedia; [33] Wikipedia; [34] Pixabay; [35] pexels/pixabay; [36] BFW [36] Kito32/Pixabay; [36] BFW; [36] BFW/Hoch; [36] BFW; [37] Herbert Aust/Pixabay; [37] Jan Mallander/Pixabay; [40] Maximilian Wittig/Pixabay; [41] AdobeStock\_113098854; [41] AdobeStock; [42] A/Pixabay; [44] BFW; [45] BFW; [46] BFW; [46] Yvonne Huijbens/Pixabay; [47] BFW; [48] Wolfgang Schnallinger; [48] BFW;

# INHALT

## Vorwort

Österreich ist ein Waldland .....	4
Ein Waldbad für unsere Gesundheit .....	4

## Einleitung

Wir brauchen die Natur – die Natur braucht uns nicht .....	5
--	---

## Biodiversität im Wald

Biodiversität – Vielfalt des Lebens .....	8
Fakten und Zahlen zum österreichischen Wald .....	10
Lebensräume im Wald .....	12
Strukturen im Wald am Beispiel Totholz .....	14

## Herausforderungen der Zukunft für die Biodiversität im Wald

Biodiversität und Klimawandel: Nachhaltige Bewirtschaftung und klimafitter Wald .....	18
Biodiversität und Klimawandel: Ressourcen .....	20
Biodiversität und Klimawandel: Die Bedeutung von genetischer Vielfalt im Wald .....	22
Invasive Arten im Wald: Einwanderer mit hoher Verbreitung .....	24
Invasive Arten mit direkter Auswirkung auf den Menschen .....	26
Faktor Mensch: Ein Blick über den Waldrand .....	28

## Biodiversität im Wald tut gut!

Ökosystemleistungen des Waldes .....	32
Gesundheitswirkung von Wald .....	34
Vielfalt schafft Wohlbefinden .....	36
Gesundheitswirkung von Wald auf Körper und Geist .....	38
Anwendungskonzepte .....	40

## Anregungen für die eigene Arbeit im Wald

Biodiversität im Wald tut gut: Methodenpool .....	44
---	----

Quellenangaben .....	50
----------------------	----

## Österreich ist ein Waldland

Dementsprechend gibt es viele und unterschiedliche Interessen rund um den Wald. Der Wald ist Lebensraum, Wirtschaftsraum, bietet Schutz vor Naturgefahren und vieles mehr. Mit diesem Handbuch setzen wir den Fokus auf zwei wichtige Aspekte und Potenziale des Waldes und zeigen ihr Zusammenspielen auf: Einerseits die Biodiversität des Waldes, die Vielfalt an Lebensräumen, Arten und genetischer Varianz, die ein Waldökosystem mit sich bringt. Andererseits die Auswirkungen des Waldes auf die menschliche Gesundheit, die durch viele unterschiedliche Aspekte im Wald – Landschaft, Gerüche, Geräusche, Klima uvm. – entstehen.

Gemeinsam mit dem Umweltdachverband, erfahrenen Naturvermittler\*innen und Waldpädagog\*innen haben wir geballtes Wissen zur Biodiversität und zu Gesundheitsaspekten rund um den Wald zusammengetragen. Damit stellen wir Ihnen Grundlagen zur Verfügung, die den Überschneidungsbereich zwischen Waldbiodiversität und den Gesundheitsleistungen des Waldes verbinden. Mit dem Ziel, dass Sie Ihr Wissen um diese Zusammenhänge in weiterer Folge mit möglichst vielen Menschen, Jung und Alt teilen.

Das Handbuch basiert auf erprobten Vermittlungskonzepten, die an den Forstlichen Ausbildungsstätten des BFW gemeinsam mit Fachexpert\*innen, Praktiker\*innen und Anwender\*innen erprobt und verfeinert wurden.

Wir sagen: Biodiversität im Wald tut gut! Und es tut gut, wenn sich unterschiedliche Menschen mit ihren unterschiedlichen Blickwinkeln und Erfahrungen mit dem Thema in Hinblick auf unsere Gesundheit befassen. Der Austausch zwischen Forstwirtschaft, Naturschutz und den jeweiligen Interessensgruppen ist gelungen, war bereichernd und ruft nach weiterer Zusammenarbeit in anderen waldrelevanten Bereichen. Denn es ist die Vielfalt, die unser Leben bunter, schöner, reicher, wertvoller und interessanter macht – und das kann ja nur gesund sein!

**Dr. Peter Mayer**  
Leiter des Bundesforschungszentrums für Wald

## Ein Waldbad für unsere Gesundheit

Wälder können magische Orte sein. Sie schenken Zeit zum Atmen, Freiheit, Erlebnisse und neue Energie. In Österreich ist der Wald von besonderer Bedeutung. Zum einen umfasst er nahezu die Hälfte unserer Landesfläche und stellt damit einen beachtlichen Natur- aber auch Wirtschaftsraum dar. Zum anderen pflegen viele Erholungssuchende, gerade in der aktuellen Situation einer Pandemie, einen engen persönlichen Bezug zu diesem vielfältigen Lebensraum.

Kaum wo lässt sich die Natur mit all ihrer Vielfalt und Schönheit besser erleben als in einem natürlichen, gesunden Wald. Denn intakte Wälder sind wahre Hotspots der Biodiversität, mit einer reichen Artenfülle an Organismen, die in Form der sogenannten Ökosystemleistungen dafür sorgen, dass wir Menschen mit sauberem Wasser und gereinigter Luft versorgt oder vor Erosionen geschützt werden.

Die Kenntnis darüber, dass sich der Aufenthalt in unseren Wäldern positiv auf unsere Gesundheit auswirkt, ist inzwischen nicht nur in Japan unter dem Begriff Shinrin Yoku („Waldbaden“) verbreitet. Allein durch einen Spaziergang im Wald werden das Herz-Kreislaufsystem entlastet, die Immunabwehr gestärkt und psychische Belastungen abgeschwächt. Diese positiven Effekte verdanken wir gesunden und vielfältigen Wäldern.

Weltweit schreiten im Schatten der vorherrschenden Pandemie die Biodiversitäts- und Klimakrise weiter voran und bedrohen die heimischen Wälder etwa durch Trockenheit, Schädlingsbefall oder invasive Arten. Schutz und Förderung der Walddiversität müssen daher durch Waldschutzgebiete und im Wirtschaftswald durch eine nachhaltige Form der Bewirtschaftung gesichert werden. Nur so bleiben uns die vielen wichtigen Leistungen der Wälder erhalten und wir können uns darauf verlassen, dass sie uns als magische Orte auch in Zukunft in ihren Bann ziehen.

**Mag. Franz Maier**  
Präsident des Umweltdachverbandes

## Wir brauchen die Natur – die Natur braucht uns nicht

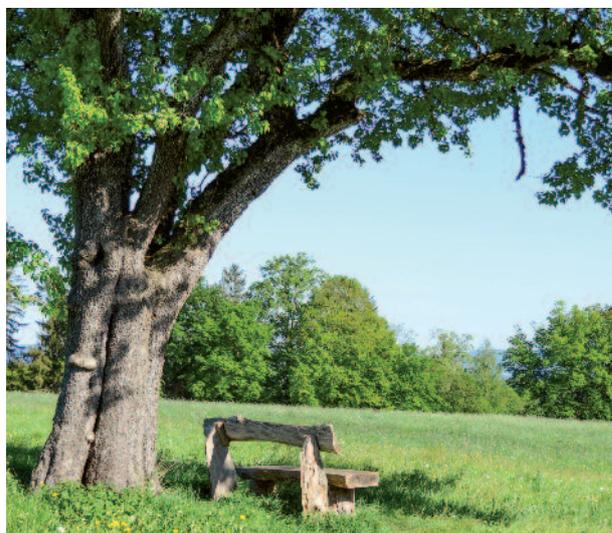
Die Biodiversität steht unter Druck. Diese Tatsache zeigt sich in allen Bereichen unseres Lebens und führt zunehmend zu Problemen, mit denen unsere Gesellschaft konfrontiert wird. Mit der vorliegenden Unterlage möchten wir am Beispiel des Waldes aufzeigen, wie sehr wir alle von einer intakten Biodiversität abhängig sind.

Wälder gelten als die vielfältigsten terrestrischen Ökosysteme weltweit. Aufgrund seiner Langlebigkeit kann der Wald auf schwache oder mittlere Störungen elastisch reagieren, doch bringen eine intensive Nutzung, Umweltverschmutzung und der Klimawandel das natürliche Gleichgewicht ins Wanken. Dies hat auch Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und somit auf uns Menschen, bildet sie doch die Basis wesentlicher Dienstleistungen der Natur (Ökosystemleistungen) wie Kohlenstoffspeicherung, Wasseraufbereitung, Bestäubung und Samenverbreitung. Darum ist es wichtig, den Auswirkungen einer abnehmenden Biodiversität entgegenzusteuern, um die heimische Artenvielfalt auch zukünftig zu erhalten und einen Schritt in Richtung eines harmonischen Miteinanders zwischen Menschen und Natur zu machen. Denn eines ist ganz klar: Die Natur in ihrer Gesamtheit braucht uns nicht, um weiterhin fortzubestehen. Allerdings sind wir in allen Lebensbereichen stark von ihren Ressourcen und Dienstleistungen abhängig.

Besonderer Fokus wird dabei auf das Zusammenwirken von Waldbewirtschaftung und Naturschutz gerichtet, denn dieses ist von entscheidender Bedeutung für die Erhaltung und Verbesserung der vielen Leistungen des Waldes. In Anbetracht der aktuellen Herausforderungen durch die Klimakrise dürfen Waldbewirtschaftung und Naturschutz nicht getrennt voneinander betrachtet werden, sondern müssen als Kernelemente einer klimafitten und nachhaltigen Waldbewirtschaftung gesehen werden. Unsere Gesundheit in der Zukunft hängt von den Entscheidungen ab, die im Hier und Jetzt getroffen werden!

Damit wir als Gesellschaft für diese Aufgaben gerüstet sind, braucht es Übersetzer\*innen, die in der Lage sind, den Wald als Lebensraum, Bereitsteller für Ökosystemleistungen und Quelle unseres Wohlbefindens für die breite Bevölkerung zu präsentieren. Waldpädagog\*innen, Naturvermittler\*innen und Waldbewirtschaftler\*innen sind gefordert, ihre Erfahrungen, Beobachtungen und ihr Wissen an ihre Mitmenschen weiterzugeben, den Diskurs darüber zu fördern und damit das Bewusstsein und die Wertschätzung für unsere heimischen Wälder zu stärken. Dieses vorliegende Handbuch dient als Hilfestellung und Anregung, sich mit einem weiteren wichtigen Aspekt des Waldes – als Raum für Biodiversität und Gesundheit – zu beschäftigen.

Die Vielfalt der Arten, der Lebensräume und der Gene, die in einem Wald gegeben sind, tragen allesamt dazu bei, dass wir von gesundheitsfördernden Effekten durch einen Waldaufenthalt profitieren. Allein ein Spaziergang im Wald reicht aus und wirkt positiv auf unser Immunsystem und unsere Psyche. Erhalten und nutzen wir diese Eigenschaften des Waldes mit einer biodiversitätsfreundlichen und nachhaltigen Waldbewirtschaftung und laden wir die Menschen ein, die Geheimnisse unserer Wälder zu entdecken.







## Biodiversität im Wald

Der Begriff „Biodiversität“ taucht im Alltag immer öfter auf.  
Doch was verbirgt sich dahinter?

In wenigen Seiten wird hier ein kleiner Einblick in wichtige Aspekte der Biodiversität in Zusammenhang mit dem österreichischen Wald gegeben.

# BIODIVERSITÄT IM WALD

## Biodiversität – Vielfalt des Lebens

Knapp definiert versteht man unter dem Begriff der Biodiversität die biologische Vielfalt auf unserem Planeten. Er beschreibt die Vielfalt des Lebens auf den drei Ebenen: die der Lebensräume, der Arten und der Genetik.

### Die Vielfalt der Ökosysteme

Laut der Biodiversitätskonvention ist ein Ökosystem ein dynamischer Komplex von Gemeinschaften aus Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen (Biozönose) sowie deren unbelebten Umwelt (Biotop), die als funktionelle Einheiten in Wechselwirkung stehen. Das Biotop beschreibt den Ort des Ökosystems und die in ihm stattfindenden Stoffflüsse (z.B. Wasser, Kohlenstoff und Mineralien). Durch seine Eigenschaften beeinflusst es die Biozönose. Die Größe dabei ist nicht entscheidend und kann je nach Blickwinkel sowohl einen Wald als auch einen Moospolster umfassen. In der Biozönose ist die Lebensgemeinschaft eines Ökosystems enthalten, welche sich aus den verschiedenen Populationen von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen zusammensetzt. Neben dem Biotop ist eine Population mit sich selbst (intraspezifisch) sowie auch mit anderen Populationen (interspezifisch) in ständiger Wechselwirkung.



#### **Biber (*Castor fiber*) – an der Schnittstelle zwischen Art und Lebensraum**

Damit ein Biber sich ansiedeln kann, benötigt er ein Gewässer, Nahrung und Baumaterial für seine Biberburg. Durch den Bau seiner Burg und das Fällen von Bäumen beeinflusst er wiederum die umliegende Landschaft (Heben und Senken des Wasserstandes, Auflichtung), andere Biber (ausgeprägtes Revierverhalten) und anwesende Arten (tieferer Wasserstand für Fische, Licht für die Bodenvegetation).

### Die Artenvielfalt

Die Vielfalt der Arten umfasst alle bekannten und unbekanntes Arten auf der Erde.

In Österreich sind rund 67.000 Tier-, Pflanzen- und Pilzarten beheimatet, darunter 40.000 Insektenarten. Zirka 4.000 Pflanzen- und Tierarten davon sind bedroht.

Alle Arten sind das Produkt von ständiger Anpassung an eine sich stetig wandelnde Umwelt. Wahrscheinlich einer der Gründe, warum bis



Bis heute sind etwa 1,75 Millionen Arten an Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen weltweit beschrieben worden, Hochrechnungen sprechen von 8,7 Millionen (+/- 1,3 Millionen), die meisten davon noch unentdeckt.

jetzt keine allgemeingültige Definition von „Art“ aufgestellt werden konnte. Durch das Zutun des Menschen sind immer mehr Arten, derzeit über

# BIODIVERSITÄT IM WALD

eine Million, vom Aussterben bedroht. Ein kritischer Trend auch für uns Menschen, denn die Artenvielfalt eines Ökosystems sichert dessen Stabilität. Nur ein stabiles Ökosystem ist in der Lage verlässlich Ökosystemleistungen zu erbringen (z.B. CO<sub>2</sub>-Speicherung und Geländeschutz).

Die Biodiversität verbessert dabei nicht unbedingt die erbrachten Leistungen, sondern puffert den Wegfall einer tragenden Art (im Zuge einer Katastrophe oder ungünstigen Bedingungen) ab und verhindert den Zusammenbruch des Ökosystems.

## Die genetische Vielfalt

Die genetische Variabilität einer Art entscheidet nicht selten über deren Fortbestand oder deren Aussterben. Wie bereits erwähnt, sind Arten das Produkt einer sehr langen Entwicklungsgeschichte, in der sie sich immer wieder neuen Herausforderungen stellen mussten. Dafür entscheidend waren auch die intraspezifischen genetischen Abweichungen, die z.B. bei einem Krankheitsbefall einem Teil der Population ermöglichte, zu überleben.

Neben dem Tierreich finden sich auch unter unseren Nahrungsmitteln viele Sorten ein und derselben Art. So können in Österreich über 2000 verschiedene Apfelsorten unterschieden werden, hauptsächlich genutzt werden gerade einmal zehn, wovon Golden Delicious und Gala allein 51 Prozent ausmachen. Eine Vielfalt an Sorten gibt nicht nur Sicherheit gegenüber sich verändernden Umweltbedingungen, Krankheiten und Schädlingen, sondern birgt ebenso Kultur in Form von landestypischen Spezialitäten.

Die genetische Diversität von Waldbaumarten und ganzen Beständen stellt sicher, dass Bäume flexibel auf natürliche Umweltveränderungen reagieren können. Dabei breiten sich die Träger günstiger Erbeigenschaften auf Kosten der Träger ungünstigerer Eigenschaften aus. Auf diese Weise passen sich unterschiedliche Arten und Populationen im Laufe der Zeit an die sich ändernden Bedürfnisse ihrer Standorte an.



Am alltäglichsten begegnet uns die genetische Vielfalt wohl bei Haustieren. So gehören alle Hunderassen genetisch gesehen zu einer Art, nämlich dem Wolf (*Canis lupus*). Aufgrund der hohen genetischen Variabilität innerhalb dieser Art können über 300 verschiedene Hunderassen mit anderem Aussehen und Verhalten unterschieden werden. Bei genetischen Untersuchungen der Rassen konnten zudem 23 Clades (eine Gruppe von Arten oder Rassen mit einem gemeinsamen Vorfahren) gefunden werden, welche auf die Präferenzen der Hundezüchter Aufschluss geben können (Hütehunde, Jagdhunde, etc.).

Mit der steigenden Anzahl an Allergiker\*innen wird die Suche nach Alternativen zu den Standardsorten zudem immer wichtiger. Seit einem Jahrhundert werden immer weniger Pflanzensorten in der Landwirtschaft eingesetzt, meist aus Gründen ihrer Anpassungsfähigkeit an die intensive Nutzung. Bis heute gingen dadurch 75 Prozent der damals präsenten Nutzpflanzensorten verloren.



# BIODIVERSITÄT IM WALD

## Fakten und Zahlen zum österreichischen Wald

### Was ist Wald? – drei Definitionen

Folgt man der UNESCO, so ist ein Wald ein Bestand von Bäumen mit einer Wuchshöhe größer als fünf Meter, deren Kronendach geschlossen ist.

Die FAO (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen) definiert Wald als Landflächen mit einem Mindestanteil der Kronenfläche der Bäume von zehn Prozent auf einer Fläche von mindestens 0,5 Hektar. Das Vorkommen von Bäumen mit einer Mindesthöhe von fünf Metern und das Fehlen anderer vorherrschender Landnutzungsformen komplettieren die Definition.

Laut österreichischem Forstgesetz versteht man unter „Wald“ jene Grundflächen, die mit forstlichem Bewuchs bestockt sind, soweit die Bestockung mindestens eine Fläche von 1.000 m<sup>2</sup> und durchschnittliche Breite von zehn Metern erreicht.

(Naturräume) mit weitgehend einheitlichem Klimacharakter und einheitlichen geomorphologischen Grundeinheiten. Sie sind durch eine gesetzmäßige Folge von Standorten und einen entsprechenden Waldgesellschaftskomplex gekennzeichnet. Gleiche morphologische und edaphische (=bodenbedingt) Bedingungen führen in verschiedenen Wuchsgebieten hingegen häufig zu unterschiedlichen Waldgesellschaften.

Die Abbildung rechts unten liefert einen Überblick über die Leitgesellschaften in den einzelnen Höhenstufen. In Österreich überwiegen natürliche Waldgesellschaften, die aus zwei oder mehr Hauptbaumarten aufgebaut sind. So ist etwa die flächenmäßig häufigste natürliche Waldgesellschaft der Fichten-Tannen-Buchenwald mit 29,6 Prozent Anteil an der Waldfläche (ÖWI 2007/09). Noch vielfältiger als die zonalen Leitgesellschaften mittlerer Standorte sind die Sondergesellschaften auf noch wenig entwickelten, besonders trockenen oder besonders feuchten Spezialstandorten (z.B. Schwarzföhrenwälder, Blockfichtenwald).

### Österreichs Wälder in Zahlen

Österreich ist nicht nur eines der walddreichsten Länder Europas – immerhin sind 47,9 Prozent des Landes laut der Zwischenauswertung der aktuellen Österreichischen Waldinventur (ÖWI 2016/18) mit Wald bedeckt – sondern aufgrund der Mannigfaltigkeit an Geländeformen, Substraten und Klimaten auch eines mit der höchsten Vielfalt an natürlichen Waldgesellschaften. So kommen in Österreich etwa 118 Waldgesellschaften in 22 Wuchsgebieten vor, die zu neun Hauptwuchsgebieten zusammengefasst werden (siehe Abbildung rechts oben).

Wuchsgebiete sind nach forstökologischen Gesichtspunkten gefasste Großlandschaften

In Österreichs Wäldern wachsen 3,4 Milliarden Bäume, die sich in 65 heimischen Baumarten widerspiegeln. Laut letzter Waldinventur-Zwischenauswertung (ÖWI 2016/18) dominiert die Fichte mit 49,2 Prozent der Fläche den österreichischen Ertragswald, gefolgt von Rotbuche (10,2 Prozent), Lärche (4,4 Prozent), Weißkiefer (4,1 Prozent), Tanne (2,5 Prozent) und Eiche (2,1 Prozent). Jedoch geht der Trend hin zu laubholzreicheren Mischbeständen und einer naturnäheren Waldbewirtschaftung. Während die mit Nadelwald bestockte Fläche in den letzten 30 Jahren um 287.000 ha abgenommen hat, ist die Laubwaldfläche um 130.000 ha gestiegen.



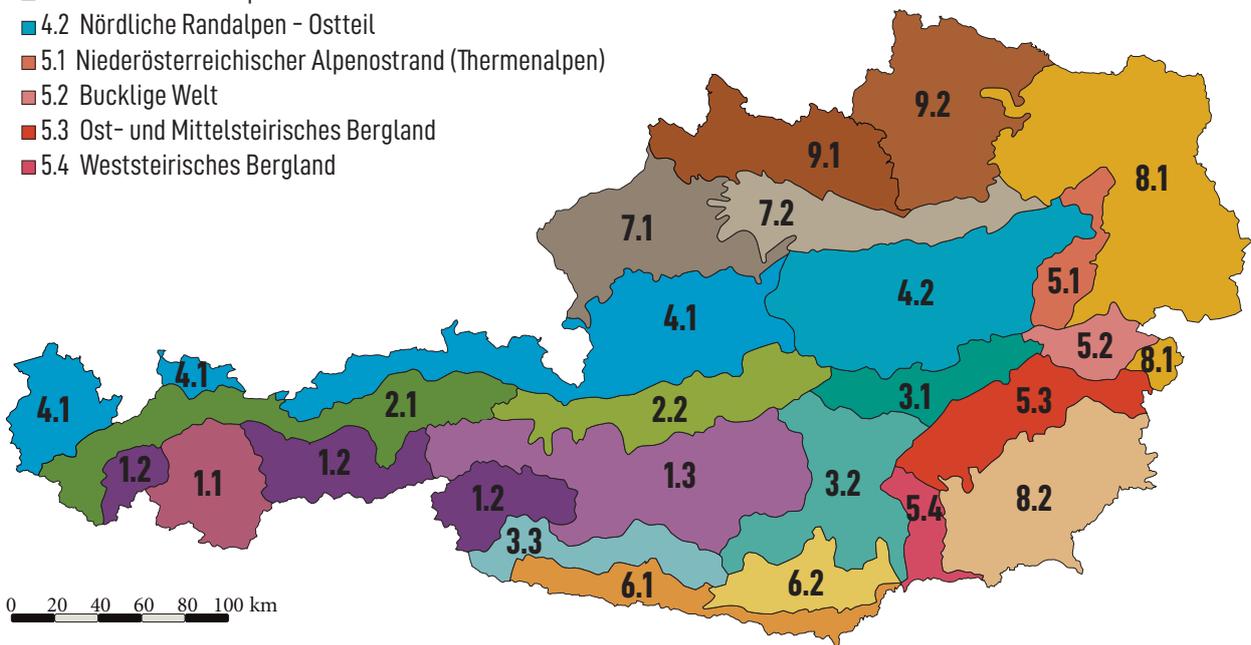
Im Zuge der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) werden jährlich zahlreiche Daten des österreichischen Waldes seit dem Jahr 1961 erhoben – ein unglaublicher Schatz an Wissen. Mehr Infos unter [www.waldinventur.at](http://www.waldinventur.at).



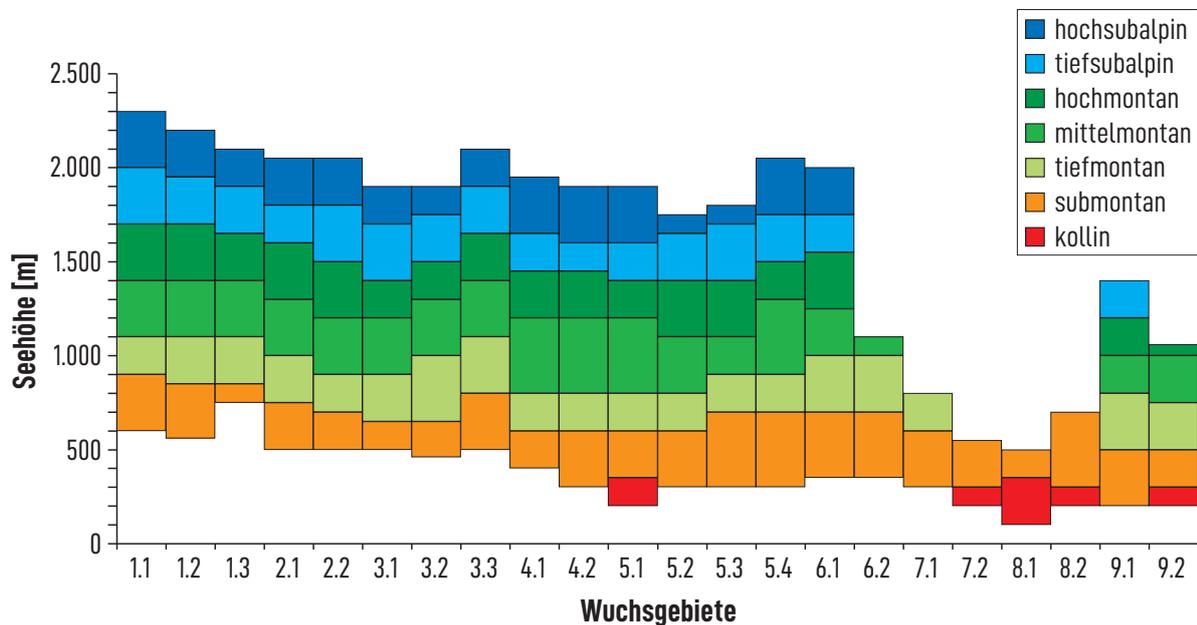
Trotz der positiven Entwicklung gibt es zahlreiche gefährdete Biotoptypen im Wald.

## Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs

- 1.1 Innentalpen - kontinentale Kernzone
- 1.2 Subkontinentale Innentalpen - Westteil
- 1.3 Subkontinentale Innentalpen - Ostteil
- 2.1 Nördliche Zwischenalpen - Westteil
- 2.2 Nördliche Zwischenalpen - Ostteil
- 3.1 Östliche Zwischenalpen - Nordteil
- 3.2 Östliche Zwischenalpen - Südteil
- 3.3 Südliche Zwischenalpen
- 4.1 Nördliche Randalpen - Westteil
- 4.2 Nördliche Randalpen - Ostteil
- 5.1 Niederösterreichischer Alpenostrand (Thermalalpen)
- 5.2 Bucklige Welt
- 5.3 Ost- und Mittelsteirisches Bergland
- 5.4 Weststeirisches Bergland
- 6.1 Südliche Randalpen
- 6.2 Klagenfurter Becken
- 7.1 Nördl. Alpenvorland - Westteil
- 7.2 Nördl. Alpenvorland - Ostteil
- 8.1 Pannonisches Tief- und Hügelland
- 8.2 Subillyrisches Hügel- und Terrassenland
- 9.1 Mühlviertel
- 9.2 Waldviertel



## Durchschnittliche Höhenstufenverteilung



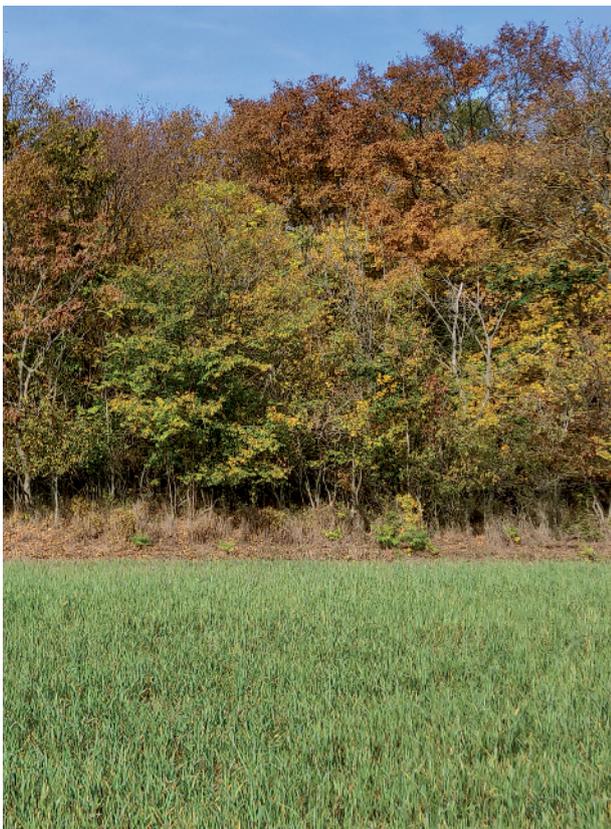
# BIODIVERSITÄT IM WALD

## Lebensräume im Wald

Wälder beherbergen eine Vielzahl von kleineren Ökosystemen mit eigenen vorherrschenden Bedingungen und unterschiedlichen Artengemeinschaften.

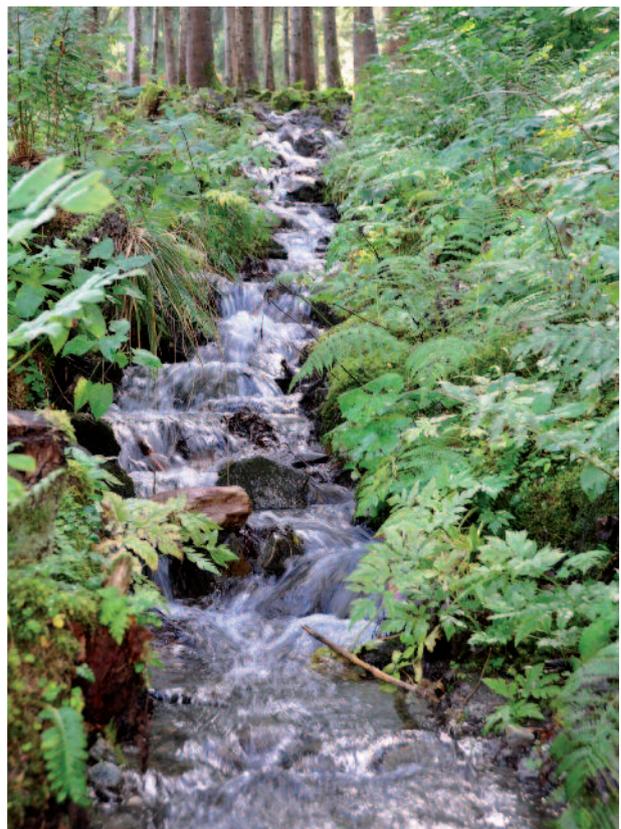
### Waldrand

Waldränder sind durch ihren Grenzcharakter meist wahre Hotspots der Biodiversität. Verantwortlich dafür ist der stufenförmige Übergang vom Waldmantel über einen absteigenden Strauchgürtel hin zum Saumbereich, wodurch eine Brücke für Arten des Waldes und des Offenlandes geschlagen wird. Solche artenreichen Grenzbereiche werden auch Ökoton bezeichnet. Pflanzenarten, wie die Schlehe oder Wild-Birne, freuen sich am Waldrand nicht nur über den wesentlich höheren Lichteinfall als im inneren des Waldes, sondern auch über die höheren Temperaturen.



### Feuchtlebensräume

Feuchtstandorte gehören zu den vielseitigsten Lebensräumen im Wald. Vom Bach zum Fluss oder von der Pfütze zum See – sie alle zeichnen sich durch einen dauerhaften oder periodischen Wasserüberschuss aus und formen, bedingt durch geologische oder meteorologische Gegebenheiten, abwechslungsreiche Lebensräume wie Feuchtwiesen, Sümpfe und Moore. Feuchtstandorte werden von den meisten Baumarten aufgrund der Staunässe gemieden, weshalb sich in diesen Bereichen Lichtungen bilden können. Da Licht im Wald nicht selbstverständlich ist (limitierender Faktor), sind Lichtungen, ähnlich dem Waldrand, wahre Hotspots der Biodiversität.



# BIODIVERSITÄT IM WALD

## Trockenlebensräume

Trockenlebensräume erscheinen auf den ersten Blick als eher ungünstige Standorte für Pflanzen, sind sie doch durch einen dauerhaften oder zumindest langanhaltenden Wassermangel geprägt. Dennoch weisen Trockenlebensräume wie Kalkmagerrasen eine große Artenvielfalt auf, vor allem bei Pflanzen und Insekten. Auch kleinere, langsam wachsende Pflanzen, die in einer Wiese schnell von anderen Arten überwuchert werden, haben hier einen klaren Vorteil. Viele Trockenlebensräume entstanden und entstehen als Folge der menschlichen Einwirkung auf die Umwelt. Trockenrasen sind und



waren meist extensiv genutzte Viehweiden, welche durch das ständige Abgrasen vor der Verbuschung bewahrt wurden. Auch die Ränder von Forststraßen sind oft mit typischen Trockenzeigern bewachsen.

## Veteranen- und Höhlenbäume

Veteranen-Bäume zeichnen sich durch ihr hohes Alter mit teilweise weit über 150 Jahren aus. Durch ihre lange Lebensdauer (Fichten und Tannen werden 600 Jahre und mehr alt) bilden sie ein stabiles Ökosystem und weisen auf die günstigen Standortbedingungen hin. Baumveteranen bieten einer Vielzahl von Tieren Lebensraum: Ein morsches Astloch hat Potenzial als Spechthöhle, Nischen unter abblättrender Rinde dienen als Versteck für Fledermäuse und abgestorbene Äste oder Mulmkörper werden als Kinderstuben von Insekten und anderen Gliedertieren (z.B. Asseln und Tausendfüßlern) genutzt.

### Mikrohabitate

In der Fachwelt bezeichnet man kleinste Lebensräume an Bäumen wie Mulmkörper, Höhlen oder Rindentaschen als Mikrohabitate. Mulm besteht aus Holz, das durch Pilze und aus Stoffwechselprodukten von Insekten zu Pulver zersetzt wurde. Die Habitat- oder Biotopbäume weisen ganz besondere Strukturen – also Mikrohabitate – auf, auch sogenannte Horste finden sich darunter. Horstbäume sind spezielle Bäume, auf denen größere Vogelarten wie Weißstorch, Rotmilan oder Wespenbussard ihre Großnester anlegen.

## Totholz

Abgebrochene Äste, Baumstümpfe, ein vom Sturm abgerissener oder abgestorbener Baum, das alles wird als Totholz bezeichnet. Stehendes wie liegendes Totholz ist ein wichtiger Bestandteil im Ökosystem Wald und bietet zahlreichen Arten einen Lebensraum. Durch seine Ökosystemleistungen ist Totholz mittlerweile fester Bestandteil einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Auch für viele andere Organismen ist Totholz in ihren Lebenszyklen essenziell und nimmt damit gerade für die Biodiversität eine wichtige Rolle ein.



## Strukturen im Wald am Beispiel Totholz

Totholz ist eines der besten Beispiele, wie Strukturen im Wald die Biodiversität beeinflussen, denn entgegen seinem Namen ist Totholz Lebensraum einer Vielzahl an Arten. Diese Lebewesen, die im oder am Holz leben, werden als „Xylobionten“ (von „xylos“, Holz und „bios“, Leben) bezeichnet. Die meisten Xylobionten finden sich unter den Insekten, denn im weichen Holz finden unzählige Insektenlarven idealen Unterschlupf und ernähren sich, indem sie das Holz zersetzen. Vögel suchen am Totholz nach Nahrung oder nutzen es als Brutplatz, Igel finden unter Totholzhäufen einen Schlafplatz für den Winter. Pilze durchziehen mit ihren „Wurzeln“ (Myzel) das Holz, Flechten wachsen auf holzigen Unterlagen und helfen ebenso bei der Zersetzung wie die vielen wirbellosen Arten (z.B. Asseln, Tausendfüßer etc.) und Bakterien.

### Käfer im Totholz

Etwa ein Viertel der heimischen Käferarten besiedeln absterbende oder tote Bäume.

#### Zwei österreichische Vertreter

Der **Große Eichenbock** benötigt dicke, absterbende und sonnenexponierte Eichen. Im Spätsommer findet die Verpuppung im Holz statt, wo ausgewachsene Tiere auch überwintern.

Der **Hirschkäfer**, die größte Käferart Mitteleuropas, benötigt Wurzelstöcke oder abgestorbene Stümpfe von Eichen für seine mindestens fünfjährige Larvenentwicklung.

### Pilze im Totholz

Ungefähr die Hälfte der im Wald vorkommenden 5.000 Pilzarten lebt am Holz und ist in der Lage, mit dem sogenannten Pilzmyzel in das Holz hineinzuwachsen und dort Lignin, Zellulose und Hemizellulose zu zersetzen.

Unterschieden werden...

**Weißfäulepilze** (z.B. Zunderschwamm), die das Lignin abbauen und ein faseriges weißlich gefärbtes Holz zurück lassen

**Braunfäulepilze** (z.B. Rotrandiger Baumschwamm), die das rotbraune Lignin übrig lassen und nur die Zellulose abbauen.



### Wirbeltiere

Zu den wichtigsten Xylobionten zählen wohl die Spechte. Während Spechte eher die Nutzung von stehendem Totholz bevorzugen, ist für andere Wirbeltiergruppen liegendes Totholz besonders attraktiv. Blindschleichen und Molche finden einen geschützten Lebensraum und auch der Feuersalamander zieht sich gerne unter totes Holz zurück, wo er sich von wirbellosen Organismen wie Asseln, Schnecken und Würmern ernährt.

#### Der Specht und sein großer Einfluss auf das Ökosystem

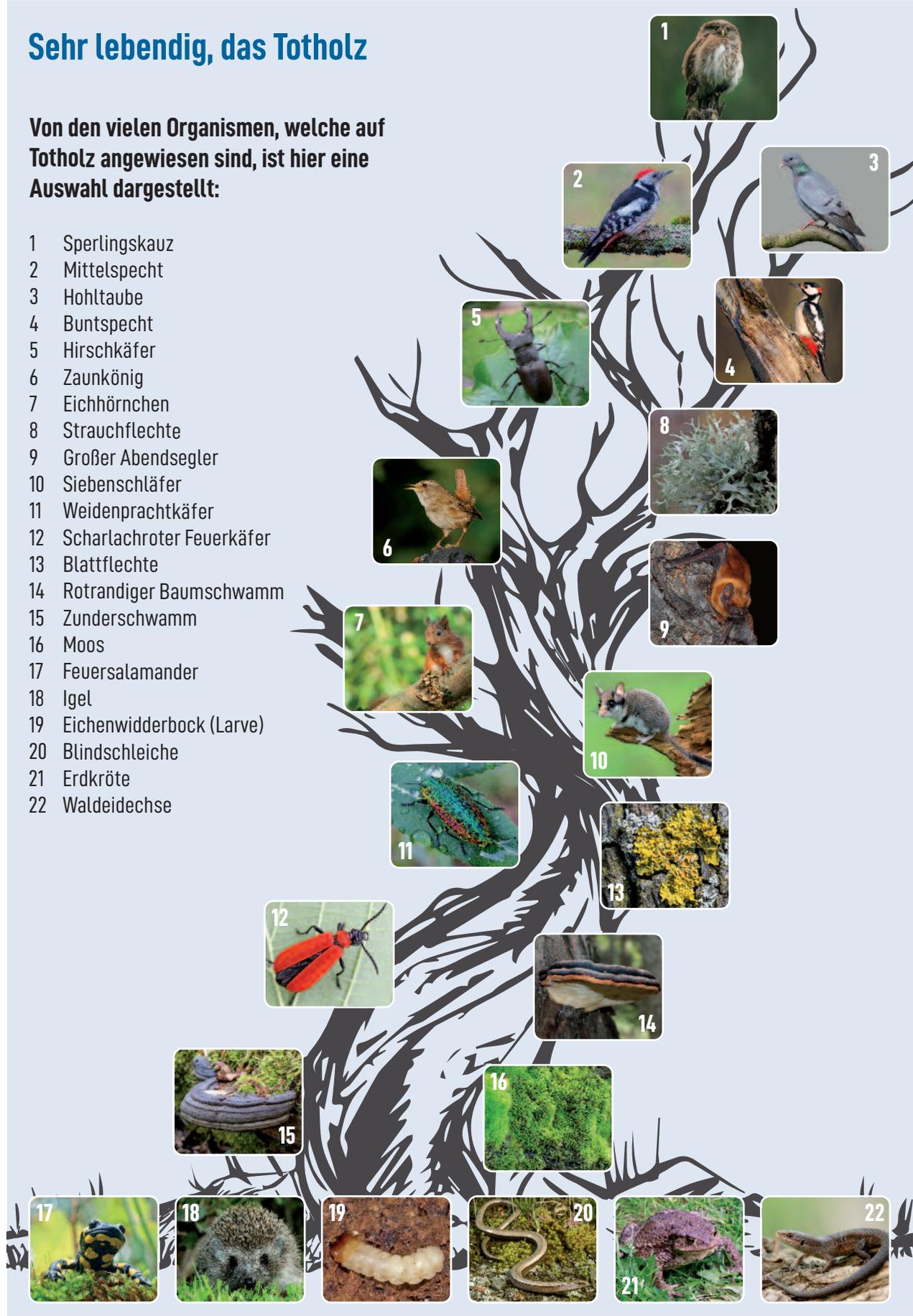
An geschwächten Stellen im Baum (z.B. ein faules Astloch) oder in stehendem Totholz zimmern Spechte ihre Höhlen. Diese werden von ihnen selbst aber nur in sehr seltenen Fällen mehrjährig genutzt, bieten dadurch anderen Arten geschützte Unterschlüpfen. So wird eine ehemalige Spechthöhle gerne von kleineren Vögeln, z.B. von Meisen, Kleibern, Hohltauben, Tannenmeisen oder Sperlingskäuzen, dankend angenommen. Ebenfalls häufige Nachmieter sind Fledermäuse, beispielsweise die Wasser- und Bechsteinfledermaus oder der Große Abendsegler, welche sie als Schlaf- und sogar Winterquartiere nutzen. Wird es den ersten Nachmieter dann doch mal zu eng oder zu dreckig, stehen schon die nächsten Interessenten bereit, allen voran Wildbienen und Totholzkäfer (z.B. der Alpenbock und der Hirschkäfer).

# BIODIVERSITÄT IM WALD

## Sehr lebendig, das Totholz

Von den vielen Organismen, welche auf Totholz angewiesen sind, ist hier eine Auswahl dargestellt:

- 1 Sperlingskauz
- 2 Mittelspecht
- 3 Hohltaube
- 4 Buntspecht
- 5 Hirschkäfer
- 6 Zaunkönig
- 7 Eichhörnchen
- 8 Strauchflechte
- 9 Großer Abendsegler
- 10 Siebenschläfer
- 11 Weidenprachtkäfer
- 12 Scharlachroter Feuerkäfer
- 13 Blattflechte
- 14 Rotrandiger Baumschwamm
- 15 Zunderschwamm
- 16 Moos
- 17 Feuersalamander
- 18 Igel
- 19 Eichenwiderbock (Larve)
- 20 Blindschleiche
- 21 Erdkröte
- 22 Waldeidechse







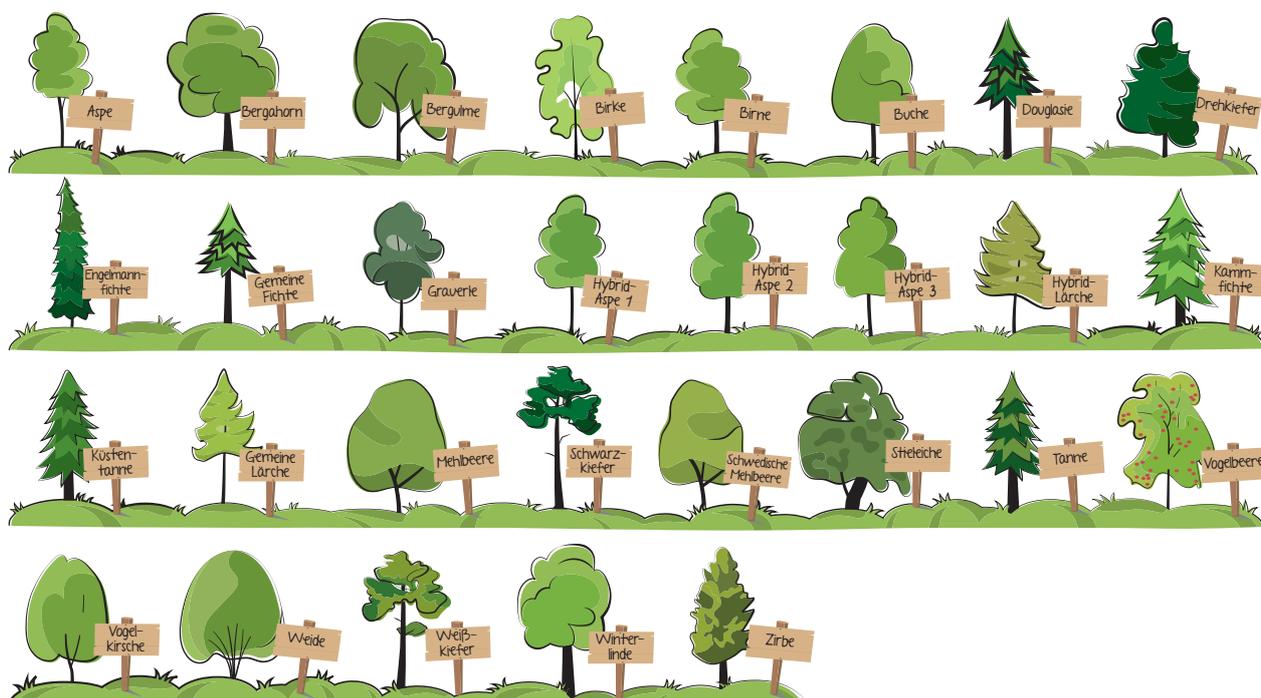
## Herausforderungen der Zukunft für die Biodiversität im Wald

Nicht nur der Klimawandel stellt eine Bedrohung für die Biodiversität dar. Weitere derartige Treiber sind Habitatverluste und -zerstörungen, Ausbeutung der tierischen und pflanzlichen Ressourcen, nicht nachhaltige Waldbewirtschaftung und -nutzung, die Einführung von invasiven Neobiota sowie Umwelt- und Lichtverschmutzung.

## Biodiversität und Klimawandel: Nachhaltige Bewirtschaftung und klimafitter Wald

Abiotische Faktoren, wie Klima, Wasser, Licht, Temperatur oder Nährsalzgehalt fördern unterschiedliche Strukturen im Wald (Totholz, Feuchtlebensräume wie Tümpel, Felswände, Extremstandorte), die sich positiv auf die Biodiversität auswirken. Aber auch die Art der (nachhaltigen) Bewirtschaftung kann zu einer höheren Biodiversität führen. Ein aktuelles Beispiel aus der Waldwirtschaft für die Wichtigkeit von Artenvielfalt sind die Überlegungen zum klimafittern Wald. Denn derzeit sind viele Waldflächen durch höhere Temperaturen, Wassermangel und Sturmereignisse gefährdet, woraufhin Forstschädlinge leichtes Spiel haben. Waldbe-

wirtschafter\*innen sind gefordert, sich über verschiedene Anpassungsmaßnahmen Gedanken zu machen. Gerade im Osten Österreichs sollen in Zukunft Laubmischwälder die derzeit vorherrschenden Fichtenwälder ersetzen, da Laubbäume besser längere Trockenperioden überstehen können. Generell wird der Umbau von Nadelwäldern hin zu naturnahen Laub- und Mischwäldern forciert. In Beständen, in denen neben Nadelbäumen auch Laubbäume, eine durchmischte Altersklassenzusammensetzung und Strukturreichtum vorhanden sind, wird das Risiko von Ausfällen durch den Klimawandel minimiert, da Störungen besser ausgleichen werden können.



Die Klimaveränderung bringt die Hauptbaumart Fichte an manchen Standorten im Wechselgebiet sichtbar an ihre Grenzen. Der Ruf nach alternativen Baumarten wird immer lauter. 29 verschiedene Baumarten wurden im Projekt „Nachhaltige Waldverjüngung in Hochlagen“ angepflanzt. Die Erkenntnisse aus dieser Arbeit bilden die Grundlage für Empfehlungen von Hochlagenaufforstungen für das ost- und mittelsteirische Bergland und vergleichbare Bergregionen der Ost- und Zentralalpen. Der Versuch zeigt, wie Baumartenwahl, Baumartenvielfalt und die Wahl des geeigneten Vermehrungsgutes die wichtigsten Leistungen beeinflussen und damit die Anpassung an den Klimawandel unterstützen können.

Weitere Infos unter [www.netgen.or.at](http://www.netgen.or.at).

## Diversität als Waldschutzmaßnahme

Für die Baumartenwahl sind Kenntnisse über die Standortbedingungen hinsichtlich klimatischer Veränderungen von Bedeutung. In der klassischen Standortskunde zählte das Klima neben Geologie und Relief zu einem stabilen Faktor. Diese gewohnte Stabilität ist durch die aktuellen Veränderungen des Klimawandels in Gefahr. Ein Wald mit hoher Biodiversität kann hier eine erfolgreiche Waldschutzstrategie sein. Zum einen wird die Ausbreitung von spezialisierten Schädlingen eingedämmt, da Wirtsbäume nicht übermäßig vorkommen wie bei Monokulturen und somit das Risiko gestreut wird. Zum anderen finden Nützlinge als natürliche Gegenspieler in vielfältigen Beständen oft bessere Bedingungen vor.

Es lohnt sich auch, bereits bei der Dickungspflege darauf zu achten, dass eine stufige Bestandesstruktur vor allem aus Naturverjüngung entsteht. Denn auch die im Schatten von Altbäumen und Überhältern aufwachsenden Zwischen- und Unterständer erfüllen im Schadensfall eine Versicherungsfunktion. Bei der Aufforstung und Nachbesserung sollten Baumarten gewählt werden, die an die erwartete Entwicklung des Standortes angepasst sind und die Vielfalt erhöhen. Nichtsdestotrotz geht die naturnahe Waldbewirtschaftung oft auch mit vermehrten Pflegemaßnahmen einher, z. B. um auftretenden

Mit den klimatischen Veränderungen in Österreich steht die Waldbewirtschaftung vor großen Herausforderungen. Um die Wälder klimafit zu machen, sind folgende Faktoren zu beachten:

- eine verstärkte Orientierung an den künftigen klimastabilen, natürlichen Waldgesellschaften
- eine dynamische Betrachtung des Standorts bei fortschreitender Klimaänderung
- naturnahe Waldbewirtschaftung (Verfeinerung der Waldstruktur, Förderung von Naturverjüngung, Gestaltung der Waldränder etc.)
- Schaffung von Wasserflächen
- Förderung der Vielfalt gilt bei der Baumartenwahl als auch bei Genetik, den Strukturen und den Lebensräumen
- angepasstes Schalenwildmanagement, um die Naturverjüngung von Mischbaumarten sicherzustellen

Wildverbiss oder der Ausbreitung von Neophyten entgegenzutreten. Waldeigentümer\*innen und Forstleute stehen hier vor besonderen Herausforderungen. Es bedarf hier an Hilfestellungen, angefangen von einschlägiger Beratung und Betreuung bis hin zu finanzieller Unterstützung von Leistungen, die über gesetzlich vorgeschriebene Maßnahmen hinausgehen.

## Naturraummanagement und der Ausbau von Schutzgebieten

Um Biodiversitätsziele zu erreichen, ist – nachhaltige Waldwirtschaft vorausgesetzt – weniger die Menge des genutzten Holzes relevant, sondern die Qualität eines regional angepassten Naturraummanagements (z.B. Altholzinseln, Totholz, Förderung gefährdeter Biotoptypen und Arten) und der Ausbau des Naturwaldreservateprogramms.

In zahlreichen Biodiversitätsstrategien ist der Schutz alter Wälder (z. B. Nationalparks und Naturwaldreservate) ein wichtiges Ziel. Für das Flächenausmaß dieser Gebiete gibt es keine

einheitlichen Empfehlungen. Die Schutzgebiete dienen als Refugien für hochgradig gefährdete Arten und als Forschungsstätten. Sie sollen auf jeden Fall (mit Interessenausgleich) für künftige Generationen erhalten werden.

Weitere Infos zu den **Naturwaldreservaten** in Österreich finden sich unter [www.naturwaldreservate.at](http://www.naturwaldreservate.at).

Eine genaue Übersicht der verschiedenen **Schutzgebietskategorien** kann hier eingesehen werden [www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/naturschutz/schutzgebiete](http://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/naturschutz/schutzgebiete).



## Biodiversität und Klimawandel: Ressourcen

Durch den Klimawandel wird auch bei uns eine Temperaturerhöhung erwartet. Diese führt z.B. dazu, dass (unter der Annahme gleichbleibender Feuchtigkeit) organische Substanzen vermehrt mineralisiert werden und Humus abgebaut wird. Infolgedessen wird Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) freigegeben. In den Alpen gingen von 1987 bis 2011 auf Bodendauerbeobachtungsflächen 14 Prozent der Humusmasse verloren. Diese schwerwiegenden Veränderungen sind im Gelände kaum wahrzunehmen. Der Schwund kann nur minimiert werden, wenn Freiflächen (Kahlschlag, Verlichtung) und instabile und einschichtige Bestände vermieden werden. Eine möglichst rasche Aufforstung mit standortgerechten Baumarten unterstützt die Entstehung einer vielfältigen Bestandsstruktur.

Der österreichische Wald nimmt  $\text{CO}_2$  aus der Luft auf und speichert den Kohlenstoff im Holz, dieser Kohlenstoff-Vorrat nimmt derzeit und in naher Zukunft zu und hilft beim Klimaschutz. Wird die globale Erderwärmung nicht, wie im Pariser Klimaschutzabkommen beschlossen, auf unter 2 °Celsius begrenzt, ist dieser Beitrag gefährdet. Höhere Temperaturen und dadurch erforderliche Anpassungsmaßnahmen im Wald können die Senkenwirkung des Waldes und des Holzsektors deutlich beeinflussen. Durch langlebige Holzprodukte (insbesondere im Bereich des Holzbaus) gelingt es, möglichst viel  $\text{CO}_2$  in gebundener Form zu belassen.



# HERAUSFORDERUNGEN

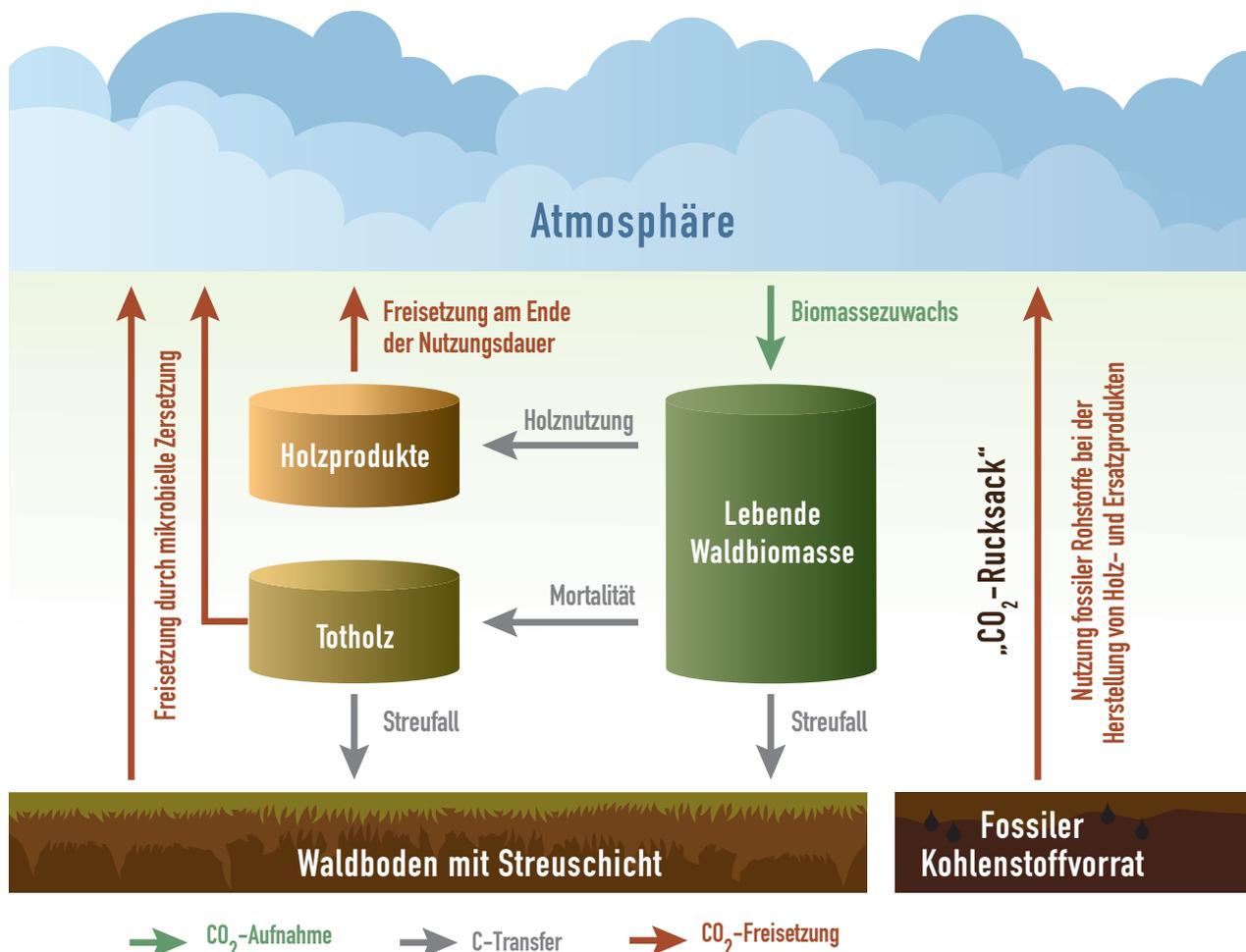
## Bedeutung des österreichischen Waldes und der Bewirtschaftung im Klimawandel

Bei der neuen Studie des Projekts CareforParis wurde der mögliche Beitrag österreichischer Wälder und der Forst- und Holzwirtschaft gegen die Klimakrise in sechs Szenarien untersucht. Hauptergebnis ist, dass der Ersatz fossiler Rohstoffe durch Holzprodukte und die damit vermiedenen Emissionen der größte Hebel des Forstsektors für den Klimaschutz sind. Der Wald allein liefert einen wichtigen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Speicherung, kann jedoch keine dauerhafte Senke sein.

## Drei Kernaussagen der Studie:

- Jährlich werden durch die Holznutzung (stofflich und energetisch) in Österreich 12,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden.
- Die Reduktion der Holznutzung erhöht Treibhausgasemissionen, da mehr fossile Rohstoffe wie Erdöl, Kohle und Erdgas und mit hohem fossilem Einsatz erzeugte Produkte (Metalle, Beton oder Kunststoffe) eingesetzt werden.
- Die reine Senkenwirkung des Waldes ist je nach Bewirtschaftungsszenario zeitlich auf 30 bis 100 Jahre begrenzt.

Durchgeführt wurde die Studie vom Bundesforschungszentrum für Wald (BFW), dem Umweltbundesamt, der Universität für Bodenkultur (BOKU) und dem Holzkompetenzzentrum Wood K Plus.



## Biodiversität und Klimawandel: Die Bedeutung von genetischer Vielfalt im Wald

Genetische Varianz ist besonders im Kontext der Klimaveränderungen von Bedeutung, so kann etwa durch die Auswahl von Saatgut (Herkunft, Beerntungsmodus, Anzuchtbedingungen) die Anpassungsfähigkeit von Wäldern beeinflusst werden. Ist es möglich die zukünftigen Standortbedingungen vorherzusagen, können geeignete Ableger der Art ausgewählt und angepflanzt werden. Diese Methode setzt umfangreiche Feldversuche, wie sie beispielsweise in Schweden durchgeführt wurden, und eine ausreichende genetische Varianz des Saatgutes voraus. Autochthone Individuen, die sich an Grenz- oder Extremstandorten (Hochlagen) etabliert haben, sind dabei von besonderer Bedeutung. Bei unsicheren Prognosen spielt die genetische Anpassungsfähigkeit eine gewichtige Rolle. Bäume sind ortsgebunden und können, anders als Tiere, ihren Standort nicht verlassen, wenn sich die Bedingungen verschlechtern. Dazu haben sie eine lange Lebensspanne, wodurch eine rasche genetische Anpassung (wie z.B. bei Bakterien) unmöglich ist. Allerdings verfügen sie über eine hohe Akklimatisationsfähigkeit, sodass sie sich physiologisch an die veränderten Bedingungen anpassen können. Finden die Veränderungen allerdings in zu kurzer Zeit statt, kann keine natürliche Verjüngung mehr erfolgen.

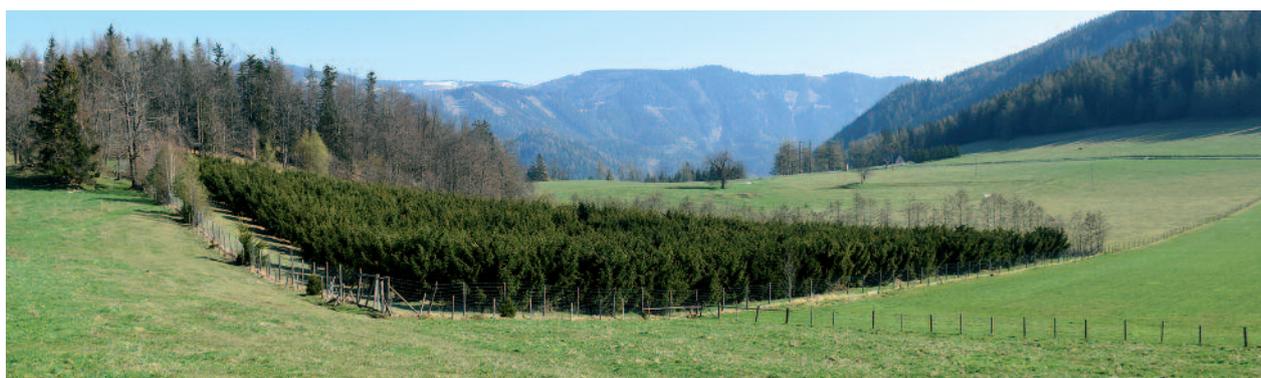


Autochthon bedeutet, dass diese Arten am jeweiligen Standort natürlich vorkommen und heimisch sind.

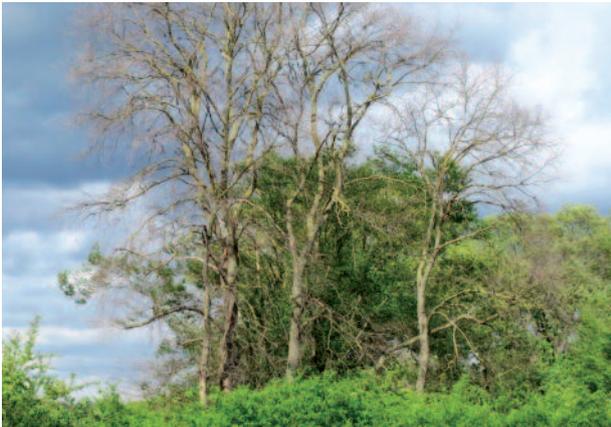


### Die Besten der Besten für unseren Wald: Die Plusbäume

Der Klimawandel macht dem Wald ganz schön schwer zu schaffen, denn nicht alle Bäume können sich den rasant wandelnden Temperaturen und damit verbundenen Niederschlagsverhältnissen anpassen. Waldbesitzer\*innen und Förster\*innen müssen vermehrt einen Fokus auf die Stabilität ihrer Wälder legen. Eine Maßnahme hier ist die Nutzung von an die zukünftigen Verhältnisse angepassten Samenherkünften oder solchen, die ein höheres Potential zur Anpassung besitzen. Bei dem Konzept der Plusbäume wählt man nur Bäume mit besten Qualitätsmerkmalen wie Stammform, Holzdichte, Trockenheits- und Schädlingsresistenz aus, um mit ihnen noch bessere Nachkommen zu züchten. Das BFW hat hier spannende Projekte, zum Beispiel mit der Fichte: [www.fichteplus.at](http://www.fichteplus.at)



# HERAUSFORDERUNGEN



## Ulmensterben in Österreich

Die Ulmen leiden an einer Krankheit, der Holländischen Ulmenwelke, ausgelöst durch wahrscheinlich aus Asien stammende Schlauchpilze. Die Infektion mit dem Pilz führt zur Verstopfung der wasserleitenden Gefäße der Bäume und wird vom Kleinen wie Großen Ulmensplintkäfer übertragen. Die drei in Österreich heimischen Ulmenarten, Feld-, Berg- und Flatterulme, sind alle anfällig für den Pilz, der befürchtete vollständige Exodus blieb jedoch aus. Stark abgenommen hat die Zahl an Altbäumen, jüngere Altersklassen hingegen sind noch in vielen Teilen Österreich zu finden.

## Eschentriebsterben

Der eingeschleppte Pilz Falsches Weißes Stengelbecherchen (*Hymenoscyphus fraxineus*) verursacht aktuell das Eschentriebsterben. Bestände starben großflächig ab. Es fanden sich aber in Altbeständen und in fünf Prozent der Klone in den Staatgutplantagen Individuen, die nur einen geringen Schaden aufweisen. Laut internationalen Studien weist diese Resistenz eine hohe erbliche Komponente auf, daher ist die Zucht von resistenten Bäumen sehr erfolgversprechend, wird vom Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) im Versuchsgarten Tulln durchgeführt und soll künftige Aufforstungen und Renaturierungsprojekte ermöglichen.

## Invasive Arten im Wald: Einwanderer mit hoher Verbreitung



Invasive Neobiota können in nahezu allen Lebensräumen Österreichs angetroffen werden. Das gefährliche Potenzial ihrer Ausbreitung schadet vor allem heimischen Tieren und Pflanzen, die durch diese Neuankömmlinge verdrängt werden. Nicht alle Neobiota sind jedoch invasiv. Der Begriff der Neobiota hat ihren Ursprung in der Entdeckung der Neuen Welt, als Christoph Columbus im Jahr 1492 am amerikanischen Kontinent anlandete. Seit dieser Zeit wurden Arten vermehrt durch die weltweite Vernetzung des Handels in neue Lebensräume eingeschleppt, wo einige von ihnen erheblichen Schaden anrichten. Allerdings gibt es auch Beispiele von Nutzpflanzen, die heute einen wesentlichen Beitrag zur Ernährung der Bevölkerung leisten, wie die Kartoffel, die ursprünglich aus Südamerika stammt.

### Neobiota in Österreich

In Österreich sind derzeit über 2.000 gebietsfremde Arten (Neobiota) bekannt. Das sind 3 Prozent der Gesamtartenzahl in Österreich. Davon sind 1.300 Neophyten (Pflanzen), 100 Neomyzeten (Pilze) und 650 Neozoen (Tiere). Als naturschutzfachlich problematisch gelten bei den Neophyten gerade mal 36 Arten, bei den Neozoen 47 Arten. Unter den Neomyzeten befinden sich einige sehr problematische Krankheitserreger (siehe dazu Ulmen- und Eschensterben Seite 23).

Im Folgenden sind beispielhaft Arten der invasiven Neobiota für Österreich angeführt, die vor allem für den Wald eine Rolle spielen. Sie zeigen exemplarisch die Gefahr und das Potenzial solcher Arten auf.



### Götterbaum (*Ailanthus altissima*) – ein Stadtbewohner

Ursprünglich stammt die Pionierbaumart aus Asien, wo sie wirtschaftlich vor allem als Nahrung für Seidenraupen dient. Für den gleichen Zweck wurde der Götterbaum im 18. Jahrhundert auch zu uns gebracht. Heute kommt er hauptsächlich als Stadtbegrünung zum Einsatz aufgrund seiner Widerstandsfähigkeit gegenüber Abgasen, Streusalz und Trockenheit.

Weiteren Nutzen findet er in der Forstwirtschaft, noch mehr aber zur Honiggewinnung. Wegen seiner Konkurrenzstärke wird der Götterbaum gerade in warmen Trockengebieten zum Problem, wo er andere Arten verdrängt.

Rinde und Früchte sind giftig (können Allergien auslösen) und seine Wurzeln schädigen in Städten die Bausubstanz. Da er sich sowohl durch Stockaus Schlag als auch durch seine Wurzeln vermehren kann, gestaltet sich die Eindämmung als äußerst schwierig.

# HERAUSFORDERUNGEN



## Leuchtend Gelb - Kanadische/Riesen-Goldrute (*Solidago canadensis* und *S. gigantea*)

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet beider Goldrutenarten liegt in Nordamerikas Steppen. Die Arten wurden im 17. Jahrhundert als Gartenpflanze nach England gebracht. Sie sind recht anspruchslos und können daher überall mit genügend Licht vorkommen. Beide werden leicht durch den Wind vertriebene Samen oder als Rhizome in Gartenabfällen oder Bauschutt (Forststraßen) verbreitet. Einmal aufgekommen, bilden sie rasch Dominanzbestände und verhindern so z.B. in gestörten Waldbeständen (z.B. Windwurffläche) die natürliche Verjüngung.



## Mink (*Neovison vison*) – aus Pelzfarmen entkommen

Der Mink oder amerikanische Nerz stammt ursprünglich aus Nordamerika und kam wie seine Verwandtschaft für die Zucht in Pelzfarmen nach Europa. Von dort entflohen oder befreit, breitete er sich in den kälteren Regionen Europas aus. Dort bewohnt er gewässernahe Wälder, nahe seiner Hauptnahrungsquelle, bestehend aus Kleinsäuger, Amphibien, Vögel und deren Eier. Bei seiner Ausbreitung verdrängte der Mink den etwas kleineren europäischen Nerz fast vollständig.



Krallenfrosch (*Xenopus laevis*) auch Apothekerfrosch genannt

## *Batrachochytrium dendrobatidis* – gefährlicher Pilz für Frösche

Der Pilz *Batrachochytrium dendrobatidis*, auch Chytrid-Pilz genannt, wirkt sich fatal auf die weltweite Amphibienpopulationen aus. Der Pilz nistet sich auf der Haut der Amphibien ein und verhindert

dadurch die Wasser- und Sauerstoffaufnahme. Durch den Export von südafrikanischen „Apothekerfröschen“ (der Frosch wurde als lebender Schwangerschaftstest gehandelt) gelangte der Pilz vermutlich nach Europa und verbreitete sich. In Spanien verursachte er beispielsweise ein lokales Massenaussterben der Amphibienpopulationen. Den Grund, warum der Chytrid-Pilz gerade jetzt erst derartige Auswirkungen auf die weltweiten Froschpopulationen aufweist, sehen Forscher auch in der fortschreitenden Umweltverschmutzung und dem Klimawandel. Der Pilz selbst existiert bereits seit Tausenden von Jahren.

**Hinweis:** Um der Verbreitung von Pilzen wie dem Chytridpilz keinen Vorschub zu leisten, sollten Gummistiefel vor dem Betreten eines Gewässers stets gründlich gereinigt werden!

## Invasive Arten mit direkter Auswirkung auf den Menschen

Von den meisten gebietsfremden Arten, die sich bei uns ansiedeln, gehen keine Gefahren für unsere Natur oder uns Menschen aus. Manche

dieser Neobiota haben jedoch neben der Auswirkung auf die Biodiversität auch direkte Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit.



### **Riesenbärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) – Gefahr für Pflanzen, Tiere und Menschen**

Wohl einer der prominentesten invasiven Neophyten ist der Riesenbärenklau. Ursprünglich aus dem Westkaukasus stammend, wurde der bis zu 5 Meter hohe Riesenbärenklau als Zierpflanze nach Europa gebracht. Bald wurde er auch in Bienenweiden und als Deckungspflanze für Wildtiere eingesetzt.

Die unabsichtliche Verbreitung erfolgte mit Bauschutt und Gartenabfällen. Bevorzugt sind kühle, niederschlagsreiche Standorte, wie z.B. entlang von Flüssen oder Waldrändern. Problematisch für die dortige Pflanzenwelt ist die von ihm großflächige Beschattung, die es anderen Pflanzen sehr schwer macht aufzukommen. Dadurch verlieren auch viele Tiere (vor allem Insekten und Vögel) ihre Nahrungsgrundlagen, der Riesenbärenklau selbst ist für viele zudem giftig.

Auch für den Menschen stellt der Pflanzensaft eine nicht mindere Bedrohung dar. Die in ihm enthaltenen phototoxischen Inhaltsstoffe (Furocumarin) verursachen schon bei der Berührung Rötungen und Blasenbildung auf der Haut. In Kombination mit Sonnenlicht folgen etwas verzögert schwere Hautentzündungen und Verbrennungen, teils mit bleibenden Schäden (Narben, Pigmentstörungen).

Bei der Entfernung von Beständen muss nicht nur ein Schutzanzug getragen, sondern vor allem der Schnitzeitpunkt beachtet werden, so dass es nicht zu einer unbeabsichtigten Verbreitung der Samen kommt.



## **Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) – löst Allergien aus**

Das Ragweed oder Beifußblättrige Traubenkraut stammt ursprünglich aus Nordamerika und kam als Bestandteil eines Vogelfutters nach Europa.

Zusammen mit dem Riesenbärenklau zählt es wohl zu den berüchtigtsten Neophyten in Österreich. In Weizenfeldern verdrängt das Ragweed den Weizen und kann zu größeren Verlusten führen.

Besonders gefürchtet ist es wegen seiner hoch allergenen Pollen. Meistens betrifft eine solche Allergie die Augen oder Atemwege, und kann, wenn es unbehandelt bleibt, in wenigen Fällen auch zu Asthma führen.

Verbreitungsorte sind vor allem Orte mit einer hohen Störungsfrequenz, wie regelmäßig gemähte Bahngleise oder Straßenränder. Um erfolgreich gegen die Verbreitung vorzugehen, muss vor allem der richtige Schnittzeitpunkt eingehalten werden (ein erster im August, gefolgt von einem zweiten zwei bis drei Wochen später), sonst begünstigt man die Verbreitung der einjährigen Pflanze. Nach einer Übersichtsstudie sind es leider aber diese Bekämpfungsmaßnahmen, gegen Ragweed die indirekt am meisten negativen Einfluss auf die ihm umliegende Biodiversität nimmt.



## **Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) – entflohen und eingewandert**

Der Marderhund stammt ursprünglich aus Ostasien und wurde in Osteuropa für die Pelzproduktion gehalten. Von dort breitete er sich nach Westen hin aus und erreichte 1963 Österreich. Er besiedelt vor allem Laub- und Mischwälder mit dichtem Unterholz. Auf seinem Speiseplan steht so gut wie alles, z.B. gefährdete Amphibien- und Reptilienarten, aber auch Mais- und Erdbeerefelder werden von ihm gerne aufgesucht. Marderhunde sind potenzielle Überträger von Tollwut und dem Parasiten *Echinococcus multilocularis* (dem Fuchsbandwurm).

## Faktor Mensch: Ein Blick über den Waldrand

Mit all unserem Tun, wirken wir auf unsere Umwelt ein. Somit betrifft den Wald und die dort vorkommende Waldbiodiversität auch das, was in angrenzenden Lebensräumen passiert. Aus diesem Grund ist der Blick über den Teller- rand oder den Waldrand hilfreich, um sich bewusst zu machen, was die Waldbiodiversität und in weiterer Folge die Gesundheitswirkungen des Waldes negativ beeinflussen könnte. Prinzipiell ist es wünschenswert, wenn die Natur und insbesondere der Wald zur physischen und psychischen Erholung aufgesucht und somit als Ort zur Gesundheitsförderung und für sozialen Austausch genutzt werden. Die positiven Aspekte des Aufenthalts im Wald sind in Folge- kapiteln genauer ausgeführt. Dadurch wächst aber natürlich auch der Druck, den wir auf die Natur ausüben und ein achtsamer Umgang mit

ihr und ihren Lebewesen ist dabei essentiell, auch um ihre positiven Effekte auf unsere Gesundheit nachhaltig zu bewahren. So ist die Nutzung der Natur für Freizeit und Tourismus auch immer eine Gratwanderung, die beispielsweise Umweltverschmutzungen durch Abgase oder achtlos entsorgten Müll, nach sich zieht. Viele Waldbewohner leben nicht ausschließlich im Wald, sondern nutzen oftmals angrenzende Lebensräume, wie Wiesen, Felder und Bach- läufe, aber auch menschliche Siedlungsgebiete bei der Nahrungssuche, zur Jungenaufzucht oder zum Brüten. Insofern ist es wichtig, sich über Themen wie Bodenversiegelung, Flächen- verbrauch, Habitatzerschneidung oder -zer- störung Gedanken zu machen, wirken diese oft- mals indirekt oder direkt bis in den Wald hinein und bedrohen die dortige Biodiversität.



### Lichtverschmutzung – ein unterschätztes Phänomen

Lichtverschmutzung bezeichnet die künstliche Erhellung des Nachthimmels. Bekannt sind nächtliche Satellitenbilder, die eine Lichtüberflutung der Erdoberfläche durch unsere Städte zeigen. Lichtverschmutzung wird in der Öffentlichkeit eher selten mit dem Ökosystem Wald in Verbindung gebracht. Wer aber glaubt, im Wald herrsche noch urchtümliche Dunkelheit, der täuscht sich. Tatsächlich reicht der Lichtschein großer Siedlungen bis an die Waldränder. Auch Straßenlaternen, Autobahn- beleuchtung und Scheinwerferlicht von Fahrzeugen bringen Licht und dessen negative Auswirkungen in den Wald. Längere Beleuchtung führt dazu, dass Bäume ihre Blätter erst später im Jahr verlieren – Frostschäden können die Folge sein. Nachtaktive Tiere verändern teil-

weise Brut- und Jagdverhalten, so starten etwa Blaumeisen aufgrund der Helligkeit früher mit dem Morgengesang, was zu erhöhtem Energieverbrauch führt. Auch der Mensch wird von der Lichtverschmutzung negativ beeinflusst, was sich durch die Melatonin-Unterdrückung in der Nacht in Schlafstörungen äußern kann. Künstliche Beleuchtung verursacht in der Gesellschaft auch eine Anhäufung an Augen- erkrankungen, wir uns hauptsächlich einem vom Sonnenlicht stark abweichenden Lichtspektrum aussetzen (hoher Blauanteil). Im Wald zählt Lichtverschmutzung aktuell nicht zu den größten Treibern von Biodiver- sitätsverlust, doch sie dringt immer weiter in naturnahe Lebensräume vor, die dadurch verloren gehen.







## Biodiversität im Wald tut gut!

Biodiversität im Wald bedeutet Nutzen für uns Menschen im Sinne von Ökosystemleistungen. Darüber hinaus hat ein vielfältiger Wald auch direkte positive Auswirkungen auf die physische und psychische Gesundheit des Menschen und fördert die Entwicklung von Kindern. Diese positiven Effekte werden vermehrt in der Gesundheitsförderung entdeckt und genutzt.

## Ökosystemleistungen des Waldes

### Der Wald für uns – starke Leistung!

Ökosystemleistungen sind Leistungen der Natur, die vom Menschen genutzt werden, um seine Lebens- und Ernährungsgrundlage zu sichern. Der Wald erbringt viele Ökosystemleistungen. Schon das österreichische Forstgesetz deckt anhand der Differenzierung in vier Waldleistungen – Nutzung, Schutz, Wohlfahrt und Erholung – viele dieser ab.

Der Wald spielt eine wichtige Rolle bei der Sicherung von Nahrungsmitteln, sauberem Trinkwasser (Feuchtgebiete und Wälder als Wasserspeicher und Filter) und sauberer Luft. Biodiversität ist zudem eine wichtige Quelle für neue Baustoffe und Medikamente. Anschaulich zeigt dies das Antibiotika-Problem. Wird ein Antibiotikum zu häufig eingesetzt, entwickeln sich unweigerlich dagegen resistente Bakterienstämme. Zudem wirkt ein Antibiotikum nicht bei



Das Projekt „Werte der Natur – Bewertung der Ökosystemleistungen der Österreichischen Bundesforste“ hatte das Ziel, den Wert von fünf ausgewählten ökosystemaren Dienstleistungen (Wasserversorgung, Erosionsschutz, lokale Klimaregulation, Erholungsleistung, biologische Vielfalt) auf der gesamten Bundesforstefläche (850.000 ha bzw. 15 Prozent der Staatsfläche) ökonomisch zu erfassen und darzustellen, welchen Nutzen diese für Mensch und Gesellschaft haben. Das Ergebnis entspricht einem monetären Gegenwert von 92 bis 114 Mio. Euro pro Jahr oder 109 – 135 Euro pro ha und Jahr.

jedem Menschen gleich (ungenügende Wirkung, Unverträglichkeit). Daher benötigt man ein möglichst breites und diverses Spektrum an Antibiotika, das man vor allem in der Natur – besonders auch im Wald – findet.



#### **Große Brennnessel (*Urtica dioica*) – (fast) allen bekannt**

Die Nützlichkeit der großen Brennnessel wurde schon sehr früh erkannt. Aus ihren Fasern können Textilien hergestellt werden und im Mittelalter versuchte man durch das sogenannte „Nesselpeitschen“ rheumatische

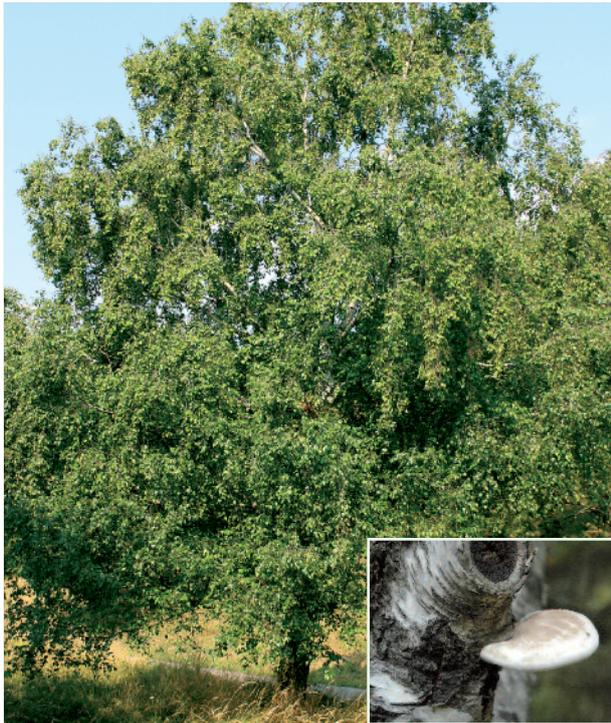
Beschwerden zu lindern. Auch heute wird die Brennnessel noch ganzheitlich genutzt, wenn auch in einem deutlich angenehmeren Kontext.

Ein Tee aus den Blättern und Sprossachsen wirkt aufgrund der enthaltenen Flavonoide wassertreibend. Die dadurch erhöhte Harnausscheidung durchspült Harnleiter, Blase und Harnröhre und hilft bei aufkommenden Harnwegsinfektionen (z.B. Blasenentzündung).

Ein Auszug aus der Brennnesselwurzel kann Männern das Urinieren bei einer beginnenden gutartigen Prostatavergrößerung erleichtern. Da ein Brennnesselwurzelauszug allerdings keinen Einfluss auf die Entwicklung der Prostata hat, kann dieser nur unterstützend bei der Behandlung eingesetzt werden.

Die Brennnessel erfreut sich auch in der Küche in Form von Brennnesselsuppe, -salat oder -auflauf immer mehr Beliebtheit und fördert auf kulinarische Art die Gesundheit.

# BIODIVERSITÄT IM WALD TUT GUT!



## **Birke (*Betula pendula*) – bereits Ötzi schätzte sie**

Birken spielten für den Menschen schon früh eine wichtige Rolle. Aus ihrer markanten Rinde baute sich Ötzi vor über 5300 Jahren ein Transportbehältnis für seine Glut und verwendete ihr Harz als Kleber für sein Kupferbeil.

An einem Fellstreifen aufgefädelt, trug er Birkenporlinge (ein parasitärer Pilz, der ausschließlich Birken befällt) mit sich. Birkenporlinge wurden noch bis ins 20. Jahrhundert als Antibiotikum verwendet. Heute wird aus Blättern und Blüten Tee mit schonender wassertreibender Wirkung zubereitet, der als Arzneimittel bei Harnwegserkrankungen oder unterstützend bei Rheuma oder Gicht eingesetzt wird. In den letzten Jahren ist der aus dem Baumsaft gewonnene Birkenzucker populär geworden.



## **Silber-Weide (*Salix alba*) – enthält Wirkstoff gegen Schmerzen**

Die Silber-Weide kam bereits in der Antike in der Medizin zur Anwendung. Die Rinde weist einen hohen Salicingehalt auf und wurde von Ärzten im 17. Jahrhundert als fiebersenkendes Mittel eingesetzt. Heute ist dieser vielseitig wirkende Stoff vor allem unter dem Namen Aspirin bekannt und kommt neben Fiebererkrankungen auch bei Kopfschmerzen oder rheumatischen Beschwerden zu Einsatz. Das Salicin der Weidenrinde wird im menschlichen Körper zur wirksamen Salicylsäure umgewandelt und reagiert schmerzstillend und entzündungshemmend. Aufgrund ihres hohen Regenerationspotenzials steht die Silber-Weide in der Mythologie vieler Kulturen symbolisch für Wiedergeburt und Hoffnung, aber ebenso für Tod und Vergänglichkeit.



## **Isländisch Moos (*Cetraria islandica*) – eine Flechte, kein Moos!**

Isländisch Moos gehört entgegen seinem Namen zu den Strauchflechten. Man findet es in arktischen Gebieten oder im Gebirge, dort wächst es auf Heiden, in Mooren und Nadelwäldern. Der bis zu zwölf Zentimeter hohe Körper (Thallus) ist starr und wie ein Geweih verzweigt, erscheint grün-braun auf der Oberseite und weißlich auf der Unterseite, mit gezähnten bräunlichen Spitzen. Bereits seit dem 17. Jahrhundert wird Isländisch Moos als pflanzliche Arznei genutzt. Es enthält schleimbildende Zuckerketten, die sich hauptsächlich aus den Bausteinen Lichenan und Isolichenan zusammensetzen. Diese legen sich wie eine Schutzschicht über die Schleimhäute in Mund, Rachen und Magen, wirken beruhigend und lindern damit beispielsweise Halsschmerzen, Heiserkeit und trockenen Reiz-Husten.

# BIODIVERSITÄT IM WALD TUT GUT!

## Gesundheitswirkung von Wald



Wald und Landschaft waren lange Zeit in Bezug auf die menschliche Gesundheit wenig untersucht. Aktuell wendet sich die Wissenschaft vermehrt den Zusammenhängen dieser unterschiedlichen Themenfelder zu, die vor allem in der Medizin unter dem Begriff der Salutogenese (lateinisch „salus“ für „Gesundheit“, „Wohlbefinden“ und -genese) entscheidende Ergebnisse liefern könnten. Salutogenese beschreibt im Gegensatz zur Pathogenese die Erforschung von gesundheitserhaltenden und -fördernden Prozessen, die es Menschen ermöglichen, trotz alltäglicher Belastungen, Risiken und Krisen ihre Gesundheit zu bewahren.

FOREST EUROPE hat sich Rahmen einer internationalen Expertengruppe (Expert Group Human Health and Well-being) umfassend mit dem Thema Wald und menschliche Gesundheit befasst. In der umfassenden Studie „Human Health and Sustainable Forest Management“ wurde der wissenschaftliche Status quo dieses Themas aufbereitet.

Mehr Infos unter:

<https://foresteurope.org/new-forest-europ-publication-human-health-sustainable-forest-management>



# BIODIVERSITÄT IM WALD TUT GUT!

## Ein Wald zum Wohlfühlen

Der Wald und seine Wirkung auf uns Menschen begründen sich auf dem komplexen Zusammenspiel der unterschiedlichen Arten innerhalb des Ökosystems. Diese enorme Vielfalt an Organismen erschwert eine exakte Untersuchung der Auswirkungen von Biodiversität im Wald auf den menschlichen Körper. Eine Studie von Carrus et al. (2015) zeigt, dass die Vielfalt an Pflanzenarten in geschützten Grünarealen, wie beispielsweise in städtischen Parks, einen großen Einfluss auf das persönliche Wohlbefinden haben kann. Je höher die Biodiversität in den untersuchten Gebieten war, umso wohler und regenerierter fühlten sich die Proband\*innen. Fuller et al. (2007) zeigten, dass sich städtische Grünräume mit hoher Biodiversität auch positiv auf die physische und psychische Gesundheit der unmittelbaren Bewohner\*innen auswirken. Daraus resultierte die Erkenntnis, die städtische Grünraumplanung auch hinsichtlich einer erhöhten Biodiversität zu gestalten.



### Über Gesundheitswahrnehmung von Wald

Kardan et al. (2015) belegten mit ihrer Studie über Begrünungen der Stadtviertel von Toronto, dass schon zehn Bäume mehr in der näheren Umgebung die Gesundheitswahrnehmung derartig verbessert, als wäre das jährliche Einkommen der Bewohner\*innen um 10.000 Dollar gestiegen. Dazu fühlten sie sich auch um sieben Jahre jünger, was zeigt, dass Bäume in der näheren Umgebung sehr stark als gesundheitsfördernder Faktor betrachtet werden.

Einen Hauptgrund für ein gesteigertes Gesundheitsempfinden sehen viele in der stressreduzierenden Wirkung von Grünflächen. Stressbedingte Erkrankungen zählen zu den größten Gesundheitsrisiken in unserer modernen Gesellschaft. Gerade Bewohner\*innen von Städten sind ständig Stressoren, wie Lärm und Luftverschmutzung, ausgesetzt und flüchten instinktiv in die meist wenigen örtlichen Grünflächen oder angrenzenden Wälder, um etwas Ruhe und Erholung zu finden. Einem Spaziergang durch den Wald messen viele Menschen einen besonders

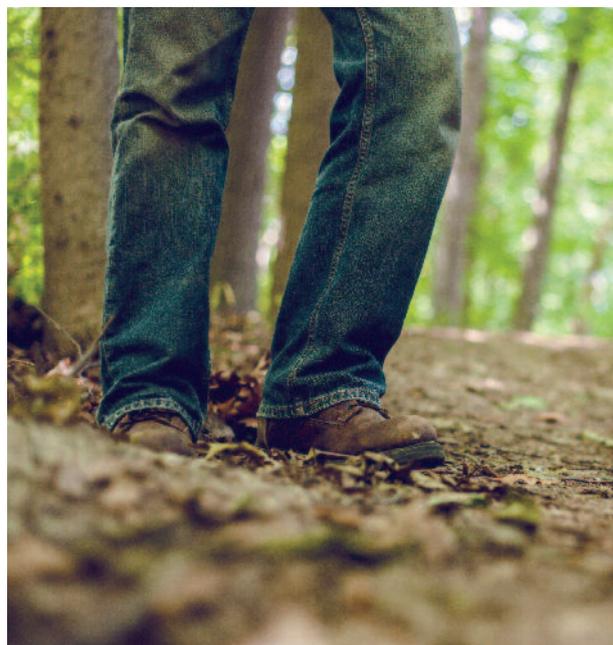
erholsamen Effekt bei. Dass es sich dabei nicht nur um eine subjektiv wahrgenommene Erholung handelt, zeigen Studien vor allem aus Japan und Südkorea, wo das „Waldbaden“ (Shinrin-yoku) und seine Auswirkungen auf den menschlichen Körper seit den 1980er Jahren intensiv beforscht wird.



### Die Wirkung von Spaziergängen im Wald

Auch die Wahrnehmung eines jeden Einzelnen spielt eine gewisse Rolle. Die „Attention Restoration Theory“ von Rachel und Stephen Kaplan erklärt sich den positiven Einfluss eines Spazierganges durch den Wald auf unsere Psyche damit, dass die Förderung von anstrengungsfreier Aufmerksamkeit für eine Erholung von geistiger Überlastung sorgt.

Wie hoch die positive Wirkung einer naturnahen Umgebung ausfällt, hängt jedoch auch von der im Wald ausgeführten Tätigkeit ab. Bei der Ausübung von Tätigkeiten mit direktem Bezug zur Umwelt (z. B. Sport), profitiert man wesentlich mehr von der Umgebung eines Wald als bei Tätigkeiten, die von ihrer Umgebung losgelöst betrachtet werden können (z. B. zum Plausch treffen).



# BIODIVERSITÄT IM WALD TUT GUT!

## Vielfalt schafft Wohlbefinden

Der Wald in seiner Erscheinungsform ist sehr abwechslungsreich. Vom hellen Waldrand mit seiner vielfältigen Übergangsvegetation, hin zum kühlen und schattigen Waldinneren mit dichtem Blätterdach und weichem Boden. Fließ- und Stillgewässer, Strukturen wie Veteranenbäume, Totholz oder dichtes Unterholz, sowie Lichtungen (z.B. durch Wiesen oder Windwurf) prägen die Waldlandschaft. Warum ein Waldspaziergang positive Effekte auf unsere Psyche aufweist, ist noch nicht vollends geklärt. Wie diese Landschaften gesehen werden, hängt stark vom subjektiven Umfeld ab. So stören sich Städter\*innen weitaus weniger bis gar nicht an entferntem Verkehrslärm in ausgedehnten Parkanlagen oder Wäldern, ebenso wenig, wenn

### Die Biophilia-Hypothese

Die Biophilia-Hypothese (Wilson, 1984) beschreibt die angeborene menschliche Affinität für das Leben und die Natur sowie naturnahe Prozesse, was dazu führt, dass Menschen immer wieder den Kontakt zu Tieren, Pflanzen und Landschaften suchen. Offen lässt die Hypothese hingegen, welche Arten und Lebensräume für das menschliche Wohlbefinden essenziell sind.



dort die ein oder andere Straße verläuft. Gerade die Begehrbarkeit eines Waldes spielt oft eine große Rolle beim empfundenen Wohlbefinden der Waldbesucher\*innen.



# BIODIVERSITÄT IM WALD TUT GUT!

Das Bedürfnis, in eine offene Landschaft zu blicken, mit dem gleichzeitigen Empfinden von Sicherheit aufgrund der umgebenden Landschaft fügen sich gemeinsam zur „prospect refuge theory“ von Jay Appleton (1975) zusammen. Diese evolutionäre Theorie sieht die frühen Menschen in ihrem Lebensraum sowohl als Räuber als auch als Beute. Daraus resultieren die Bedürfnisse, bei der Jagd einen guten Überblick über die Umgebung zu haben

(prospect) und gleichzeitig an einem geschützten Platz nicht von anderen Raubfeinden gesehen zu werden (refuge). Laut Appleton sicherte diese Landschaftspräferenz das Überleben der Menschen und begründet auch heute das gesteigerte Wohlbefinden an Orten, die diese Bedürfnisse erfüllen (z. B. das Betreten einer Lichtung im Wald oder eine Hütte am Waldrand, mit Blick auf eine Wiese, auf ein Gewässer, ins Tal, etc.).



# BIODIVERSITÄT IM WALD TUT GUT!

## Gesundheitswirkung von Wald auf Körper und Geist

Die vielfältigen Auswirkungen der Wälder auf das Wohlbefinden ihrer Besucher\*innen sind mittlerweile Thema von vielen internationalen Studien. Aufenthalte im Grünen steigern nachweislich das Wohlbefinden und die Gesundheit (Stressreduktion, zur Ruhe kommen, gute Laune).



### Naturblick mit gesundheitlicher Wirkung

1984 verglich Roger Ulrich in der Studie „View Through a Window May Influence Recovery from Surgery“ zwei Gruppen von Patient\*innen. Den einen wurde ein Zimmer mit Blick auf eine natürliche Szenerie zugewiesen, wohingegen das Fenster der anderen auf eine Mauer ausgerichtet war. Es zeigte sich, dass die Gruppe mit Naturblick nach einer Operation eine schnellere Regeneration zeigte und dabei weniger Schmerzmittel benötigten. Auf Basis weiterer Studien entwickelte Ulrich 1991 die Theorie zur Stressreduktion (Stress Reduction Theory, SRT), um emotionale und körperliche Reaktionen auf Elemente der Natur zu erklären. Die Theorie besagt, dass die Betrachtung von Naturszenen eine besonders regenerative Wirkung auf Menschen ausübt. Wir erleben positive Emotionen, Wohlbefinden und Ruhe und erholen uns dadurch besser von Stresssituationen.

### Waldspaziergänge nehmen Einfluss auf das menschliche Herz-Kreislauf-System

Eine Studie von Lee et. al (2014) zeigte, dass junge Männer bei Spaziergängen durch eine Waldumgebung eine Entspannung des Herz-Kreislauf-Systems erfahren. Dabei wird im vegetativen Nervensystem die für Ruhe und Regeneration verantwortlichen Nervenbahnen des Parasympathikus gefördert. Zusätzlich wird sein Gegenspieler, der Sympathikus gehemmt, der den Körper in Reaktionsbereitschaft (Fight or flight) versetzt. Neben den beruhigenden Effekten auf das Herz-Kreislauf-System scheinen Waldspaziergänge als Therapieform zusätzlich negative psychologische Symptome zu reduzieren.



## Einfluss auf die Entwicklung von Kindern

Die Entwicklung von Kindern wird merklich von der Umgebung beeinflusst. Studien zeigen eine vergleichsweise geringere Ausbildung von Allergien bei Kindern, die in einer mikrobenreichen Umgebung aufgewachsen sind. Durch spezielle Mikroorganismen, die vor allem in Grünräumen vorkommen, sensibilisiert sich der Körper während der Entwicklung und bildet Antikörper aus. Je biodiverser der Grünraum, desto umfangreicher ist die Sensibilisierung beispielsweise gegen die verschiedenen Pollenarten. Auch die geistige Entwicklung bei Kleinkindern wird durch eine abwechslungsreiche Umgebung gefördert. Natürliche Umgebungen wie der Wald weisen meist eine gute Mischung aus stetigen Reizen und einer großen Reizvielfalt auf. Durch die stetigen Reize wird die Umgebung vertraut und somit

kann ein Gefühl der Sicherheit entstehen oder der Entdeckerdrang geweckt werden. In Städten fehlen nicht nur oft vielfältige Umgebungen für Kinder zum Entdecken und Interagieren, sondern werden Kinder geradezu mit Reizen überflutet (Verkehr, Lärm, Medien, Reklame).



### Kind\*Natur = Stress-Resilienz

Internationale Studien zeigen, dass schon kurze Unterrichtseinheiten in der Natur zahlreiche positive Effekte auf die Gesundheit der Kinder haben. Das Lernen in der Natur dient hier als Stress-Puffer und führt zu einem kognitiven Erholungseffekt. Weiters führt ein Unterricht in der Natur, im Vergleich zu normalem Unterricht im Klassenzimmer, bei Kindern zu einem erhöhten Abbau von Stresshormone.

# BIODIVERSITÄT IM WALD TUT GUT!

## Der heilende Duft der Phytonzide **Wald atmen**

Hinter dem Begriff der Phytonzide verstecken sich intensiv duftende Absonderungen (u. a. Terpene) von Pflanzen und Bäumen in die Luft. Sie sollen eine antibiotische Wirkung haben und die Pflanzen vor eindringenden Insekten oder Mikroorganismen schützen. Zusätzlich kommen diese Duftmoleküle auch in der Kommunikation einzelner Individuen unter den Bäumen zum Einsatz.

Wälder fungieren zudem als Filter von Schadstoffen wie gasförmigen Beimengungen, Ruß und Feinstaub. Ein großer Laubbaum ist in der Lage, bis zu einer Tonne davon pro Jahr aus der Luft zu reinigen. Zusammen mit der erhöhten Luftfeuchtigkeit unterhalb des Blätterdaches sind diese Bedingungen besonders für die menschliche Atmung förderlich. Die aus der Luft gefilterten Schadstoffe fallen im Herbst mit den Blättern zu Boden, wo sie durch die Gruppe der Destruenten (wie z. B. Pilzen, Mikroorganismen, etc.) wieder als Nährstoffe für die Stoffkreisläufe im Wald zur Verfügung gestellt werden.

### Heilmittel Terpene



Eine Studie japanischer Wissenschaftler\*innen zeigt, dass durch diese „Baum-Kommunikation“ auch unser menschliches Immunsystem angeregt wird: Atmen wir diese bioaktiven Substanzen (z. B.: Substanzen aus fermentierten Lebensmitteln und sekundäre Pflanzenstoffe) im Wald ein oder nehmen sie über die Haut auf, produziert unser Immunsystem deutlich mehr natürliche Killerzellen (bis zu 70 Prozent) als vergleichsweise in städtischer Umgebung. Diese Zellen stärken nicht nur unser Immunsystem, sondern können unseren Organismus sogar vor körpereigenen Krebszellen schützen. Die Forschung steckt jedoch noch in den Kinderschuhen, an weiteren Studien zur Wirkung bioaktiver Substanzen wird gearbeitet.

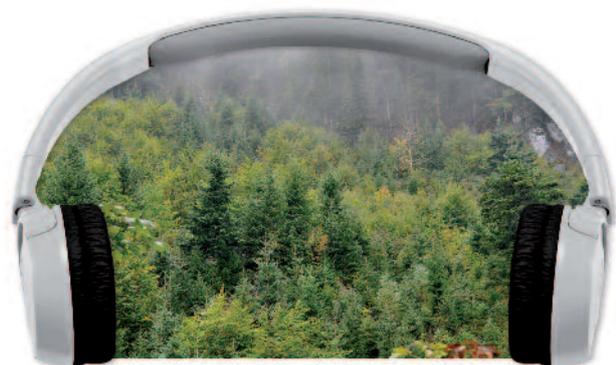
### Allergiker\*innen aufgepasst!



Düfte und das Einatmen von Waldluft können mitunter auch seine Schattenseiten haben. So müssen Allergiker\*innen bedenken, dass an der Zersetzung der Herbstblätter auch viele Schimmelpilzarten beteiligt sind. Wirbelt etwa der Wind die Blätter auf oder werden sie bei einer Herbstwanderung mit Füßen und Händen in die Höhe geschleudert, werden dabei auch Sporen der Schimmelpilze aufgewirbelt, die zu allergischen Reaktionen führen können (auch Laubblasgeräte tragen dazu bei).

## Die Geräuschkulisse Wald wirkt

Neben der Atmung werden aber auch die verschiedenen Sinne der Menschen durch eine Waldkulisse beeinflusst.



### Steigerung der Denkleistung



Benfield et al. (2010) untersuchten die Auswirkungen von verschiedenen Geräuschkulissen auf die Gedächtnisleistungen. Hierbei wurden den Proband\*innen visuell Naturlandschaften projiziert und zeitgleich unterschiedliche Geräuschkulissen abgespielt, davor und danach wurden kognitive Test durchgeführt. Es zeigte sich, dass bereits menschliches Stimmengewirr die Gedächtnistests negativ beeinflusste und urbanes Verkehrsrauschen die negativen Effekte verdoppelte. Die akustische Naturkulisse in Kombination mit den typischen Geräuschen des Waldes führt hingegen zu keinerlei Einschränkungen und stört die Gedächtnisleistung nicht.

# BIODIVERSITÄT IM WALD TUT GUT!

## Anwendungskonzepte

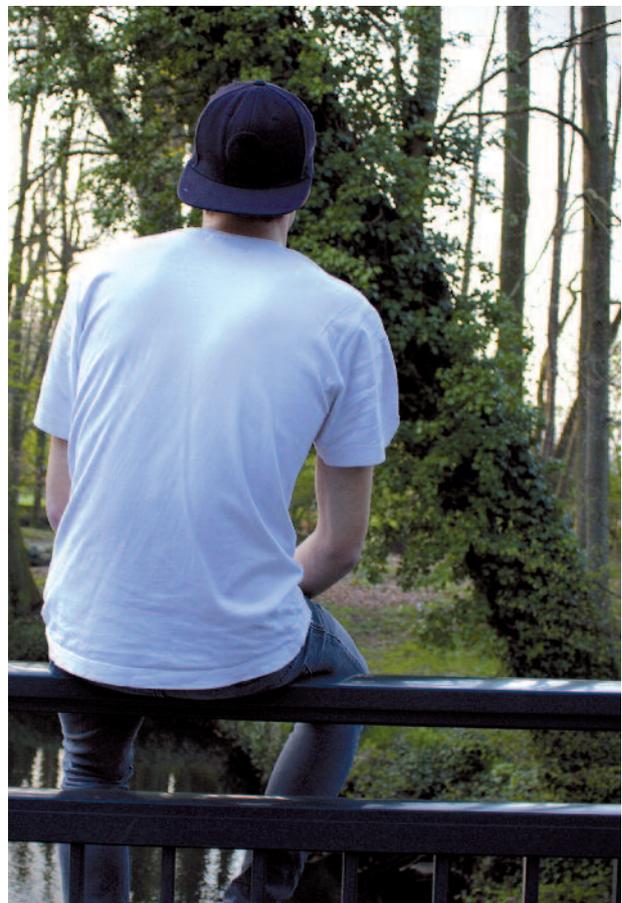
Waldelemente und die Waldatmosphäre haben nachweislich positive Auswirkungen auf die körperliche, geistige und soziale Gesundheit sowie das individuelle Wohlbefinden. Programme, die den Wald als Ressource für das Gemeinwohl anerkennen, wirken sich positiv auf die psychische Gesundheit und das Wohlbefinden aus und spielen daher eine wichtige Rolle vor allem in der Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention. Gesundheitliche Vorteile werden bereits dadurch erreicht, dass Waldgebiete zur Erholung für die Bevölkerung zugänglich gemacht werden – dazu gehören die Schaffung von Waldwegen und Pfaden zur Regeneration und zum Wohlbefinden oder Heilpfade und das Angebot von Achtsamkeitswanderungen und Waldbaden. So werden Menschen unterstützt zukünftigen Krankheiten vorzubeugen (z. B. Menschen, die unter Angst-

zuständen oder Bluthochdruck leiden), um Symptome zu lindern (z. B. von Schlaflosigkeit, chronischen Atemwegserkrankungen usw.) oder einen aktiven Lebensstil zu fördern.

Während das Waldbaden als Aktivität der Gesundheitsprävention und des Wohlbefindens nur für gesunde Menschen angeboten werden sollte, folgt die Waldtherapie spezifischen Maßnahmen für kranke Menschen. Dennoch vermischen sich die Angebote der oben skizzierten Bereiche und gehen oft ineinander über. Walderlebnisangebote zur Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention wachsen in jüngster Zeit und werden für die Tourismusbranche immer attraktiver. Der Wald wird als Ressource neu entdeckt, allerdings fehlt es noch an Regelungen und Ausbildungsstandards, für Waldgesundheitstrainer oder Waldgesundheitscoaches.

### Friluftsliv – so lebt es sich im Norden

Dem Drang zum Aufenthalt in der Natur kann auf unterschiedliche Art und Weise nachgekommen werden. Unter dem Motto „Unterwegs in der Natur hat man niemals schlechte Laune“ zieht es viele Skandinavien\*innen regelmäßig hinaus in die Natur. Das Konzept nennt sich Friluftsliv. Bekannt wurde dieses Konzept durch den norwegischen Romantiker Henrik Ibsen in den 1850er Jahren, mittlerweile kann man Friluftsliv (free-loofts-liv ausgesprochen) als skandinavische Lebensart bezeichnen. Heute muss dafür zwar nicht zwingend ein abgelegener Ort alleine aufgesucht werden, der Grundgedanke ist aber derselbe geblieben. Menschen begeben sich in die Natur und erleben diese mit allen Sinnen, ohne ihr dabei Schaden zuzufügen. Die teilweise wenigen Sonnenstunden am Tag sind Anlass, dass viele Arbeitgeber\*innen ihren Mitarbeiter\*innen die Möglichkeit geben, sich zumindest einmal pro Woche ihrem Friluftsliv zu widmen. Während die Aktivität im Freien von vielen Menschen durchwegs als positiv empfunden wird, bietet der Aufenthalt in einem Wald noch eine zusätzliche Qualität für die menschliche Gesundheit.



# BIODIVERSITÄT IM WALD TUT GUT!



## Green Care WALD

Am BFW arbeitet das Team von Green Care WALD zusammen mit Expert\*innen der IMC Krems bereits an der Entwicklung einer qualitativ hochwertigen Ausbildung im Bereich Wald und Gesundheit. Mehr Infos zu Green Care WALD finden sich auf [www.greencarewald.at](http://www.greencarewald.at)

## Waldbaden - Der Wald in der präventiven Heilkunde

In Japan wird das „Shinrin-yoku“ („Eintauchen in die Atmosphäre des Waldes“) oder Waldbaden und dessen Auswirkungen auf den Menschen seit der 80er Jahre erforscht. Mittlerweile bieten dort Universitäten die fachärztliche Spezialisierung „Waldmedizin“ an. In Südkorea wurden eigene „Forest Bath Parks“ in der Nähe von Städten angelegt. Diese sollen Stadtbewohner\*innen einen leichten Zugang zu Wäldern ermöglichen, wo sie die gesundheitsfördernden Effekte nutzen können. Die Vorteile und positiven Effekte eines Aufenthalts im Wald wurden durch Shin et al. (2010) zusammengetragen und lieferten den Beweis für eine Stärkung der emotionalen und kognitiven Gesundheit. Allein die Wahrnehmung eines Waldes, aber auch der Besuch führten zu einer Stressreduktion, einer Steigerung der Konzentrationsfähigkeit und Produktivität und einer Verbesserung der Psyche. Die Wald-Umgebung wirkt auch auf physiologische Eigenschaften, so sinken etwa Blutdruck und Herzschlagrate und Symptome wie Angst und Stress werden reduziert. Die Eigenschaften des Waldes als Ort für den direkten Kontakt mit der Natur führen somit insgesamt zu einer regenerativen Umgebung, die sich positiv auf die Psyche und Physis der Menschen auswirkt. Bei Waldbaden geht es dabei nicht nur um das bloße Wandern im Wald, sondern den Wald mit allen Sinnen zu erleben. Verschrieben wird Waldbaden unter anderem als Vorbeugung gegen Stresserkrankungen.

## Waldtherapie – der medizinische Zugang

Der Begriff Waldtherapie geht über den Bereich der Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention hinaus und umfasst therapeutische Maßnahmen oder Interventionen im Wald bei bestehenden psychischen oder physischen Erkrankungen. Dieser Ansatz umfasst auch klinische Interventionen im Wald und es ist daher notwendig, dass solche Leistungen von entsprechend ausgebildetem medizinischem Personal durchgeführt werden. Solche Interventionen entstehen oft in enger Zusammenarbeit mit medizinischem Fachpersonal, um Ad-hoc-Behandlungen, Rehabilitationsmaßnahmen und integrative Therapien zu entwickeln, die auf spezifische physische und psychische Gesundheitszustände zugeschnitten sind. Waldbasierte Therapien und Rehabilitationspraktiken sind auf die Bedürfnisse einer kleinen Gruppe von Menschen mit ähnlichen Bedürfnissen ausgerichtet und werden in mehreren Sitzungen strukturiert. Waldbasierte Therapien können sehr vielseitig eingesetzt werden: bei chronischen Atemwegserkrankungen, schweren Depressionen, als Erhaltungstherapie für Menschen mit Demenz, Parkinson oder Alzheimer, für die Rehabilitation von Suchterkrankungen, bei posttraumatischen Belastungsstörungen oder für Menschen mit geistigen und körperlichen Behinderungen.







## Anregungen für die eigene Arbeit im Wald

Waldführungen bieten eine gute Möglichkeit, das aktuelle Thema Biodiversität aufzugreifen, erlebbar zu machen und mit den Gesundheitswirkungen zu verbinden und die Bedeutung zu unterstreichen.

## Biodiversität im Wald tut gut: Methodenpool

Als Grundlage für die Arbeit im Wald mit Gruppen eignet sich die Zusammenstellung „Biodiversität erlebbar machen“ vom Umweltdachverband. Dort finden sich auf 30 Seiten diverse Methoden mit dem Fokus Biodiversität.

Hier findet sich eine Auswahl als Ergänzung zu „Biodiversität erlebbar machen“. Dafür wurden passende waldpädagogische Klassiker, neue Varianten und Aktionen, welche speziell die drei Ebenen der Biodiversität und den Gesundheitsaspekt von Biodiversität im Fokus haben, gesammelt, wobei sich dieser Zugang vor allem durch letzteres auszeichnet.

Einmal mehr zeigte sich: Die Waldpädagogik ist reich an Methoden – eine zielorientierte Ausrichtung, Hintergrundwissen und kleine Anpassungen ermöglichen vielfältige Wege.

### Gegensätze und Gemeinsamkeiten

**Dauer:** ca. 10 Minuten

**Material:** keines

**Ziel:** Die Gruppe lernt sich untereinander kennen

Die Teilnehmer\*innen bewegen sich frei in einem vereinbarten Waldstück (z.B. auf einer kleinen Lichtung) und auf ein Signal hin finden sie sich zu zweit zusammen. Der Auftrag für das erste Partnergespräch lautet: „Findet drei Gemeinsamkeiten!“ Es folgt eine weitere Runde, bei der einerseits ein\*e neue\*r Partner\*in gewählt wird und andererseits drei Gegensätze zu finden sind. Im abschließenden Plenum werden diese Gemeinsamkeiten und Gegensätze vorgestellt.

**Achtung:** Bei großen Gruppen wird es bei der Präsentation eine Auswahl werden – Etwas Besonderes ... Etwas das mir am Herzen liegt ... Etwas worüber wir gelacht haben ...

**Variante I:** Nach jeder Runde werden die gefundenen Gemeinsamkeiten oder Gegensätze im Plenum vorgestellt.

**Variante II:** Die Gruppe steht paarweise in einem Innen- und Außenkreis gegenüber. Der Wechsel des Gesprächspartners findet durch das Weitergehen des Außenkreises um eine oder mehrere Positionen statt.

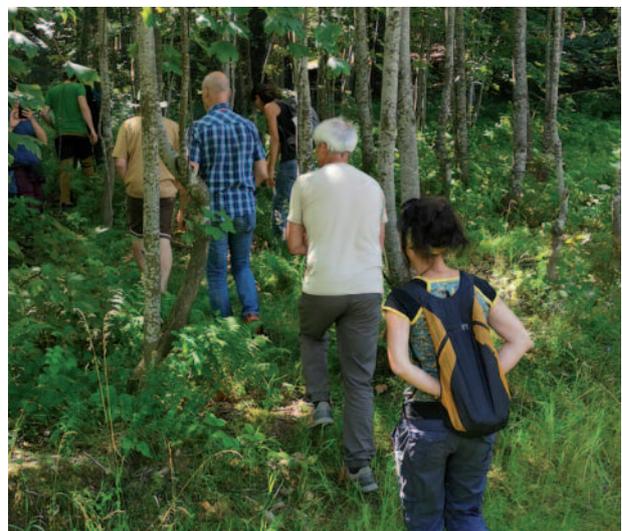
### Kontemplation in der Natur

**Dauer:** ca. 20 Minuten

**Material:** ein guter, passender Platz für den Ein- und Auszug

**Ziel:** bewusstes Gehen, bewusstes Wahrnehmen und die Verknüpfung mit einem Wort

Diese ruhige Aktion lässt sich gut mit einem bewussten Einzug in den Wald und dem abschließenden Auszug aus dem Wald verbinden. Alle gehen still in den Wald bis zu einem Treffpunkt, welchen ihr sicher als diesen erkennt. Der gedankliche Begleiter im Kopf ist das Wort



# ANREGUNGEN

Vielfalt. Beobachtet und haltet innerlich fest, was passiert. In einer Austauschrunde erzählt jeder 1 Bild – 1 Wort – 1 Gedanken zum Einzug mit dem Wort Vielfalt.

Der Vorgang wiederholt sich beim Auszug am Ende des Programms – das begleitende Wort ist „Gesundheit“.

Die Methode eignet sich eher für Erwachsene. Manchen Gruppen fällt es leichter, wenn sie für

das Wort ein Naturphänomen auswählen dürfen oder sogar in den Kreis mitbringen und vorstellen können.

In der Leitung darf man sich nicht verunsichern lassen, wenn die „leise, zarte“ Methode nicht sofort auf große, laute Begeisterung stößt. Es braucht eine gute Anleitung und hohe Akzeptanz der oftmals sehr unterschiedlich eingebrachten Assoziationen – es gibt kein richtig oder falsch.

## Suchliste mit Begriffen zur Gesundheit

**Dauer:** ca. 20 min

**Material:** Kärtchen mit Suchauftrag, ein großes Tuch, ev. Schuhschachtel-Deckel

**Ziel:** gezielte Aufmerksamkeit, mit dem Lebensraum in Kontakt kommen, Neugierde wecken

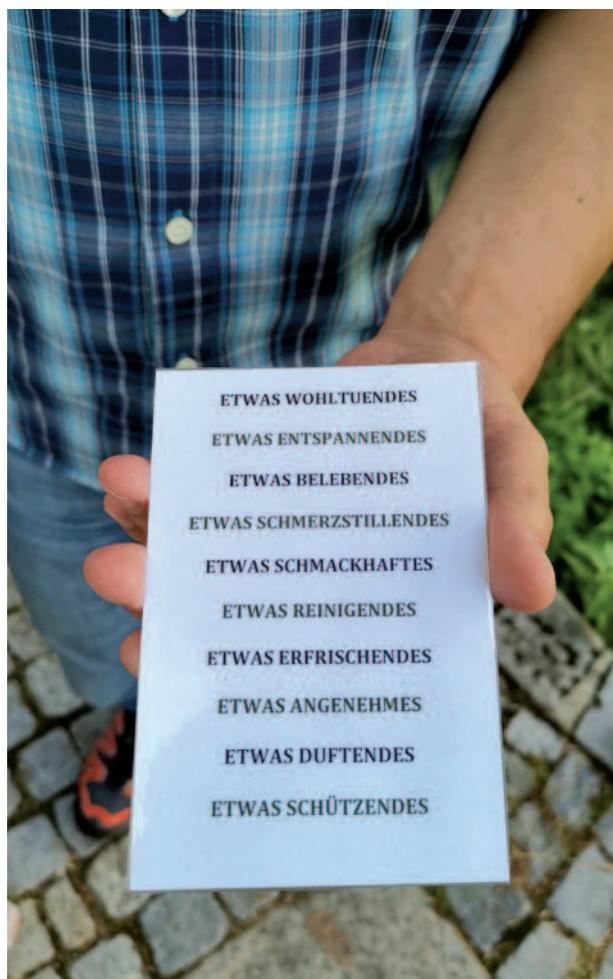
**Hinweis:** Die Suchliste darf nichts enthalten, was zum Sammeln von geschützten, gefährdeten oder seltenen Lebewesen führen könnte.

Die Teilnehmer\*innen erhalten einzeln, in Partnerarbeit oder in Kleingruppen eine Liste mit Suchaufträgen zum Thema Gesundheit, welche in der Natur gesucht und (wenn möglich) mitgebracht werden sollen. Das Waldstück für den Suchauftrag wird eingegrenzt. Eine Zeitvereinbarung bzw. ein Signal zum Zurückkommen werden getroffen. Idealerweise erhalten die Teilnehmer\*innen eine Ablagehilfe z.B. in Form von Schuhschachtel-Deckeln.

Nach abgelaufener Zeit kommen alle an einem schönen, zentralen Platz zusammen. Die Fundstücke werden vorgestellt, eventuell geordnet und auf dem Tuch aufgelegt. Die Finder\*innen erzählen, was sie gefunden haben und wie dies zum vorgegebenen Aspekt passt. Anschließend können Fragen gestellt werden.

Abschließend können die Fundstücke zu einem gemeinsamen Landart-Objekt zusammengestellt werden. Pflanzen kann man zu einem Strauß

binden oder pressen und weiterverwenden. Oder jedes Fundstück wird sorgsam wieder an die Fundstelle zurückgebracht. Wichtig dabei ist, der achtsame Umgang mit den Naturgegenständen.



# ANREGUNGEN

## Als Tier einen Ort erkunden

**Dauer:** ca. 15 Minuten

**Material:** Waldtierkarten, Kluppen (muss nicht sein)

**Ziel:** ein Stück Wald, einen Lebensraum aus Sicht eines Tieres erkunden

Alle Teilnehmer\*innen wählen eine Waldtierkarte aus und erkunden die nahe Umgebung aus der Perspektive dieses Tieres: Wo lasse ich mich gerne nieder? Wo finde ich etwas zum Fressen? Wo trinke ich? Wo schlafe ich? Wen treffe ich im Wald? Vor wem muss ich mich verstecken? Wo finde ich Schutz? – Die Teilnehmer\*innen hinterlassen an einem gewählten Lieblingsplatz die Tierkarte, indem sie diese mit der Kluppe befestigen. Der Austausch kann bei kleinen Gruppen im Plenum erfolgen, bei großen Gruppen untereinander zu dritt oder viert. Die Aktion schließt mit einer kurzen Runde und mit der Rückgabe der Tierkarten im Plenumskreis ab.



Diese Methode kann auch ohne Tierkarten durchgeführt werden. Wir könnten uns auch als Menschen überlegen: Wo gefällt es mir hier an diesem Ort besonders gut? Wo könnte ich mich einrichten und übernachten oder ein paar Tage bleiben?

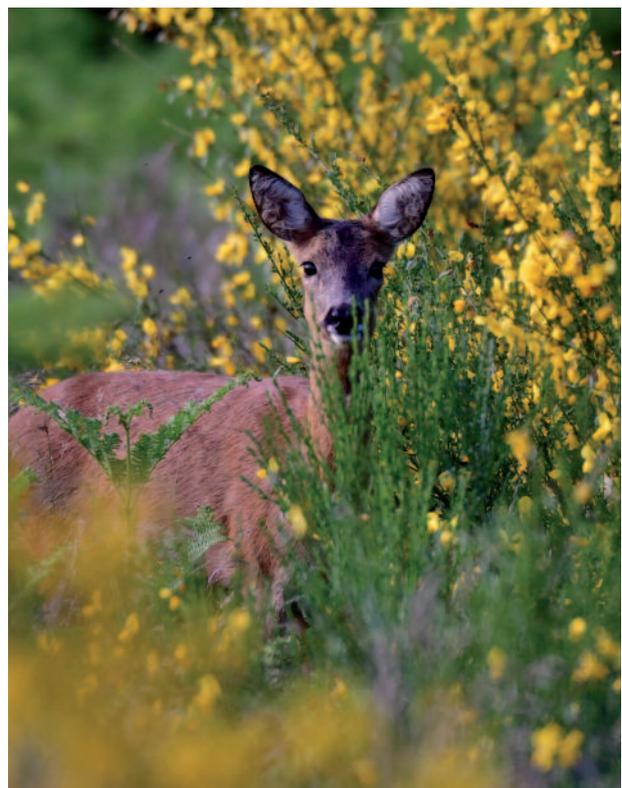
## Ungewöhnliche Perspektive einnehmen

**Dauer:** ca. 10 Minuten

**Ziel:** bewusst den Naturraum aus einer anderen Perspektive, die des Tieres, wahrnehmen

Diese Methode eignet sich auch als Teil von „Als Tier einen Ort erkunden“, da es alle Teilnehmer\*innen einlädt, sich vertiefend auf die Perspektive des gewählten Tieres einzulassen. Beispielsweise kann dies auch in Form einer Geschichte ablaufen, in dem es Nacht wird und sich manche Tiere zurückziehen und andere hervorkommen.

Eine einfache Variante ist, dass alle Teilnehmer\*innen die Perspektive eines Waldtieres (beispielsweise eines Rehs in der Abenddämmerung auf dem Weg aus dem Einstand zur Waldlichtung zur Äsung) nachahmen oder die Position eines Tieres einnehmen (etwa die eines Haselhuhns, welches am Boden brütet) und so den Lebensraum neu wahrnehmen.



# ANREGUNGEN

## Dilemma-Diskussion

**Dauer:** ca. 60 Minuten

**Material:** Stifte, vorbereitete Kärtchen mit jeweils einem Tier, ev. Stoffsackerl, kleine Notizblöcke und Bleistifte

**Ziel:** die Bedeutung von einzelnen Lebewesen für das gesamte System Wald zu ergründen

Gemeinsam auf Zuruf sammeln die Teilnehmer\*innen Waldlebewesen und die Leitung hält diese auf Karten fest. Insgesamt benötigt man immer für 2 Teilnehmer\*innen eine Karte mit 3-4 Lebewesen. (Tipp: Auf jeder Karte steht bereits ein besonders geeignetes Tier für diese Methode: Zecke, Wolf, Bär, Biber, Gelse, ...)

Danach finden sich die Teilnehmer\*innen zu Paaren zusammen, ziehen eine Karte. Sie wählen ein Lebewesen aus (einringeln) und sammeln Argumente (eventuell auf einem kleinen Notizblock), wieso dieses Lebewesen besonders wichtig ist, welche Lebensberechtigung es hat, wieso es unbedingt notwendig ist.

Zurück im Plenum werden die Karten mit den Tiernamen eingesammelt und eine „Bühne“ mit gegenüber einem „Zuschauerraum“ (z.B. Halbkreis in zwei Reihen) gestaltet. Aus den eingesammelten Karten wird eine gezogen, das eingeringelte Tier vorgelesen und die beiden Bearbeiter\*innen auf die Bühne gebeten. Die beiden wählen oder ziehen ihre Rollen – diese sind einmal der „Befürworter“ und einmal der „Zweifler“.

## Inselspiel

**Dauer:** ca. 15 Minuten

**Material:** Schnüre, Seile oder Auszeigebänder

**Ziel:** Erkennen, was passiert, wenn der Lebensraum knapp wird

Am Boden liegen Schnüre mit einer Länge von ca. 1 m – 1,2 m zu Kreisen geformt auf. Alle bewegen sich und auf ein Signal hin sucht jeder einen Lebensraum auf, springt in einen Kreis.



Während die beiden durchschnaufen und kurz überlegen, welche Argumente sie jetzt für ihr Tier je nach Rolle vorbringen können, stimmt das „Publikum“, also die restliche Gruppe mit Handzeichen ab – Stimmenthaltung ist ausgeschlossen. Ist dieses Tier nützlich und wichtig oder nicht. Die Zahl wird aufgeschrieben. Danach beginnt die Diskussion auf der Bühne zwischen Befürworter\*innen und Zweifler\*innen. Der Leiter stoppt nach ein paar Minuten die Diskussion und wiederholt die Abstimmung.

Ein Applaus für die beiden Darsteller, eine Frage an sie, wie es ihnen ergangen ist in der Rolle und danach wird im Plenum nachbesprochen: Hat sich etwas am Ergebnis verändert? Wodurch?

Eine zweite oder dritte Runde ist je nach zeitlichen Möglichkeiten im Rahmen des Waldtages sinnvoll. Danach kann der Frage auf den Grund gegangen werden: Wer entscheidet über wichtige und unwichtige Lebewesen? Was hat das mit der Biodiversitätsdiskussion zu tun?

Runde für Runde entfernt die Spielleitung einen Kreis – Was passiert?

Variante I: Die Kreise und somit Lebensräume sind unterschiedlich groß – somit passen mehrere Personen in einen Lebensraum hinein. Ein Kreis wird dann aus mehreren Schüren gelegt bzw. diese miteinander verknüpft. Wie lange gelingt es allen (Lebewesen) Platz zu bieten?

# ANREGUNGEN

## Invasion

**Dauer:** ca. 10 – 15 min

**Material:** Zweige oder Seil zur Abgrenzung des Feldes

**Ziel:** Erleben der raschen Drüsen-Springkraut-Vermehrung

Ein Spielfeld wird abgesteckt (für 10 TeilnehmerInnen ca. 15 m<sup>2</sup>). Eine Person wird zum Drüsen-Springkraut ernannt und versucht, auf beiden Beinen hüpfend, die anderen zu fangen. Die anderen symbolisieren die bereits vorhandenen Pflanzen des Standortes. Sobald eine Pflanze gefangen wird, bleibt sie stehen und piept dreimal laut (symbolisiert Wachstum und Samenproduktion) und wird danach zu einem Drüsen-Springkraut, das sich auch nur mehr hüpfend fortbewegen kann, und wird zum Jäger. Innerhalb kürzester Zeit verarmt der Garten bezüglich der Artenvielfalt. Über bleiben lauter Drüsen-Springkraut-Pflanzen.

In einer weiteren Spielrunde werden Förster\*innen oder Naturschützer\*innen eingeführt, die ein neu entstandenes Drüsen-Springkraut entfernen können. Dazu muss das piepende Springkraut



Ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde das **Drüsen-Springkraut** in österreichischen Gärten angepflanzt. Eine Pflanze kann bis zu 4.000 Samen pro Jahr ausbilden, die durch die reifen Samenkapseln bis zu 7 m weit fortgeschleudert werden (daher der Name). Die hohe Pflanzendichte führt zu einer Verarmung der einheimischen Pflanzenwelt am entsprechenden Standort, auch in Wäldern bzw. an Waldrändern.

aus dem Spielfeld gebracht werden (an der Hand nehmen und aus dem Feld führen) bevor es den dritten Laut von sich geben konnte. Gelingt das, bleibt es die Pflanze, die es vorher war.

## Bunt sind schon die Wälder

**Dauer:** ca. 30 Minuten

**Material:** ev. Wollfäden, Kärtchen, Kluppe

**Ziel:** zu erkennen, dass sich Blätter und Pflanzen einer Art unterscheiden

Alle Teilnehmer\*innen sammeln 10 möglichst unterschiedlich aussehende Blätter einer Baumart (z.B. Buche, Eiche,... - wovon ausreichend vorhanden ist). Diese werden in der Mitte auf einem Tuch abgelegt und Ordnungskriterien gemeinsam gesucht. Vielleicht lässt sich daraus eine Reihe bilden (von groß bis klein, von hell bis dunkel,...).

Danach suchen alle Teilnehmer\*innen je eine Pflanze, wiederum einer Art (z.B. Heidelbeere, Brennnessel,... wovon ausreichend vorhanden ist), die aus welchem Grund auch immer einzigartig und besonders ist. Diese Pflanze wird gekennzeichnet. In einem abschließenden Rundgang stellt jeder die Einzigartigkeit der selbst gewählten Pflanze vor.



# ANREGUNGEN

## Bodenverbrauchs-Tuch

**Dauer:** während der ganzen Führung

**Material:** rundes oder quadratisches Tuch

**Ziel:** den Verlust von Biodiversität durch den Bodenverbrauch in Österreich sichtbar machen

Ein Tuch, eine Plane, welche das Ausmaß von 1,4 m<sup>2</sup> hat wird den gesamten Ablauf des Waldausgangs für die Präsentation aller gesammelten Naturgegenstände verwendet: die Waldschätze am Beginn der Führung, die Suchergebnisse von Auftragskarten, die Becherlupen mit den Bodenproben, ... Beim Thema Biodiversität und Verlust der Biodiversität bzw. Verlust von Naturraum in Österreich kann auf die Größe dieser Fläche

Nach einer Idee der Böhmerwaldschule  
[www.boehmerwaldschule.at](http://www.boehmerwaldschule.at)



Mehr Informationen und Anregungen unter:  
<https://www.naturparke-niederoesterreich.at/wir-erforschen-unseren-naturpark>

Bezug genommen werden, denn pro Sekunde wird ca. 1,4 m<sup>2</sup> verbraucht und 0,6 m<sup>2</sup> versiegelt. Zähle ich langsam im Sekundentakt, wird rasch klar und sichtbar, das ist viel.

**Variante:** Mathematik im Wald – die Teilnehmer\*innen rechnen den Flächenverbrauch oder die Bodenversiegelung pro Stunde aus und messen ein entsprechendes Waldstück aus.

## Piratenauge – für Dämmerungs- und Nachtwanderungen

**Dauer:** ca. 5 - 10 min

**Material:** Lampe, dunkler Ort

**Ziel:** Kennenlernen der Augenadaptation

Die Teilnehmer\*innen bewegen sich eine Zeit lang in der und gewöhnen sich an die Dunkelheit, die Augen sind dunkel-adaptiert. Jeder deckt sich eines der Augen fest (blickdicht!) ab (mit der Hand, einer Haube, einer Augenklappe, etc.) und setzt das andere offene Auge einer Lichtquelle (Taschenlampe, Laterne, Hausbeleuchtung, etc.) aus. Anschließend bewegt sich die Gruppe wieder ein Stück in der Dunkelheit, wo die Augenabdeckung abgenommen wird. Was nehmen die Teilnehmer\*innen wahr? Wie ist der Unterschied in der Wahrnehmung durch die beiden Augen?

Der Umstand, dass die Hell-Dunkel-Adaption so lange dauert, gibt Grund für die Annahme, dass die berühmte Augenklappe von Piraten nicht nur dazu diente, ein verwundetes Auge oder eine leere Augenhöhle abzudecken, sondern auch, um während eines Entermanövers ein adaptiertes Auge für einen Kampf unter Deck bereitzuhalten. Diese Interpretation der Augenklappe scheint plausibel, historische Quellen dafür gibt es allerdings keine.

**Tip:** Diese Methode eignet sich auch sehr gut, um Kindern und Jugendlichen die Funktionsweise des Auges näherzubringen und mit einer Erfahrung am eigenen Körper etwas über die Augenadaptation zu erfahren.

### Linktipp:

Spannende Infos finden sich auch im kostenlosen BFW-Onlinekurs „Biodiversität im Wald“ unter [www.bfw-waldbiodiversitaet-onlinekurs.at](http://www.bfw-waldbiodiversitaet-onlinekurs.at)



# QUELLENANGABEN

## Biodiversität im Wald

- Arche-noah.at | Wozu Vielfalt? - ARCHE NOAH (o. D.): Wozu Vielfalt?, [online]  
<https://www.arche-noah.at/sortenerhaltung/wozu-vielfalt> [abgerufen am 24.03.2021].
- Bundesforschungszentrum für Wald (Hrsg.). Lichtung 6. Das Magazin des Bundesforschungszentrums für Wald. 2020: 34 S.
- Bundesforschungszentrum für Wald (Hrsg.): Mischwälder – weniger Risiko, höhere Wertschöpfung. Wien, 2016.  
[https://bfw.ac.at/cms\\_stamm/050/PDF/BFW\\_Praxisinformation41\\_mischwald\\_kl.pdf](https://bfw.ac.at/cms_stamm/050/PDF/BFW_Praxisinformation41_mischwald_kl.pdf)
- Bundesforschungszentrum für Wald (Hrsg.): Zwischenauswertung der Waldinventur 2016/18.  
[http://bfw.ac.at/cms\\_stamm/050/PDF/BFW-Praxisinfo50\\_waldinventur\\_fertig\\_web.pdf](http://bfw.ac.at/cms_stamm/050/PDF/BFW-Praxisinfo50_waldinventur_fertig_web.pdf)
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hrsg.): Wie steht es um unseren Wald? Die Ergebnisse der österreichischen Waldinventur des BFW. Wien, 2018.  
[https://bfw.ac.at/cms\\_stamm/050/PDF/Handout\\_Journalisten\\_OEWI\\_PK\\_v4.pdf](https://bfw.ac.at/cms_stamm/050/PDF/Handout_Journalisten_OEWI_PK_v4.pdf)
- Convention Text (o. D.): Use of Terms, [online]  
<https://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02> [abgerufen am 24.03.2021].
- Costa, R. (2000): Waldrand - Lebensraum voller Überraschungen. Faktenblatt 7, 1. Auflage. Amt für Wald Graubünden. Costa, R. (2000): Waldrand - Lebensraum voller Überraschungen. Faktenblatt 7, 1. Auflage. Amt für Wald Graubünden.  
[https://www.waldwissen.net/assets/wald/naturschutz/arten/wsl\\_waldrand/download/wsl\\_waldrand\\_faktenblatt.pdf](https://www.waldwissen.net/assets/wald/naturschutz/arten/wsl_waldrand/download/wsl_waldrand_faktenblatt.pdf)
- Die beliebtesten Äpfel in Österreich - IDEAL REGIONAL - Obst (2019): IDEAL REGIONAL, [online]  
<https://www.ideal-regional.at/portfolio-item/die-beliebtesten-aepfel-in-oesterreich/> [abgerufen am 24.03.2021].
- Essl, F.; Egger, G.; Ellmauer, T.; Aigner, S. (2002). ROTE LISTE GEFÄHRDETER BIOTOPTYPEN ÖSTERREICHS. Wälder, Forste, Vorwälder. Umweltbundesamt, Wien.  
<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/M156.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO (Hrsg.): Global forest resources assessment update 2005. Terms and definitions. FAO, Rome 2004. [online]  
[www.fao.org/3/ae156e/ae156e00.htm](http://www.fao.org/3/ae156e/ae156e00.htm) [abgerufen am 25.03.2021].
- Gerstenmayer, J.; Friesenbichler, K.; Stallegger, M (2015): Biodiversität & Gesundheit – Biologische Vielfalt erhalten heißt Gesundheit schützen. Umweltdachverband, Wien.  
<https://www.umweltdachverband.at/assets/Umweltdachverband/Publikationen/Eigene-Publikationen/UWD-Hintergrundstudie-BiodiversitaetGesundheit-Mai2015.pdf>
- Gesamte Rechtsvorschrift für Forstgesetz 1975, Fassung vom 24.03.2021, online unter  
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010371>
- Kilian, W.; Müller, F.; Starlinger, F. (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien.  
<https://www.bfw.gv.at/wp-content/uploads/1027.pdf>
- Lebendiges Totholz (o.D.). BirdLife Schweiz. [online]  
<https://www.birdlife.ch/de/content/lebendiges-totholz> [abgerufen am 24.03.2021].
- Martin, M. (2011): Auf der Erde leben 8,7 Millionen Arten. Geo [online]  
<https://www.geo.de/natur/oekologie/4178-rtkl-biodiversitaet-auf-der-erde-leben-87-millionen-arten> [abgerufen am 25.03.2021].
- Media Release: Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented'; Species Extinction Rates 'Accelerating' (2019b): IPBES, [online]  
<https://ipbes.net/media-release-nature%E2%80%99s-dangerous-decline-%E2%80%98unprecedented%E2%80%99-species-extinction-rates-%E2%80%98accelerating%E2%80%99> [abgerufen am 24.03.2021].

# QUELLENANGABEN

Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (Hrsg.): WALD STECKBRIEFE. Biodiversität im Wald beobachten. Biodiversität im Wald.

[https://wald.biodiversitaetsmonitoring.at/images/Pdfuploads/Steckbriefe\\_Wald\\_gesamt\\_2018\\_web.pdf](https://wald.biodiversitaetsmonitoring.at/images/Pdfuploads/Steckbriefe_Wald_gesamt_2018_web.pdf)

Österreichs Wald. Bundesforschungszentrum für Wald (Hrsg.): Österreichs Wald. Wien, 2016.

<http://bfw.ac.at/050/pdf/Oesterreichs-Wald-BFW-120416.pdf>

Pennisi, E. (2017): Where did your dog come from? New tree of breeds may hold the answer (2017): Science | AAAS, [online]

<https://www.sciencemag.org/news/2017/04/where-did-your-dog-come-new-tree-breeds-may-hold-answer> [abgerufen am 24.03.2021].

UNESCO (Hrsg.): International Classification and Mapping of Vegetation. Series 6, Ecology and Conservation. UNESCO, Paris 1973, ISBN 92-3-001046-4.

Weinfurter, P. (2013): Waldbau in Österreich auf ökologischer Grundlage. Eine Orientierungshilfe für die Praxis. Landwirtschaftskammer Österreich, Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich.

<http://waldbauberater.at/downloads/waldbau.pdf>

Zukrigl, K. (1998): Waldtypenvielfalt in Österreich. Österreichischer Naturschutzbund.

[https://www.zobodat.at/pdf/nat-land\\_1989\\_3-4\\_0070-0074.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/nat-land_1989_3-4_0070-0074.pdf)

## Herausforderungen der Zukunft für die Biodiversität im Wald

Alberternst, B.; Nawrath, S.; Starfinger, U. (2016): Biodiversity impacts of common ragweed. In: Sölter, U.; Starfinger, U.; Verschwele, A. (Hrsg.): HALT Ambrosia - final project report and general publication of project findings. Nr. 455 (2016). Julius-Kühn-Institut. Julius-Kühn-Archiv 455,

<https://doi.org/10.5073/jka.2016.455.45>

Austria-Forum (o. D.): Neuzuwanderer Kanadische Goldrute, Austria-Forum, [online]

[https://austria-forum.org/af/Heimatlexikon/Neuzuwanderer\\_Kanadische\\_Goldrute](https://austria-forum.org/af/Heimatlexikon/Neuzuwanderer_Kanadische_Goldrute) [abgerufen am 24.03.2021].

BOKU - Universität für Bodenkultur Wien - Forschungsinformationssystem (o. D.): Bedrohtes Erbgut Esche, [online]

[https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.projekt\\_uebersicht?sprache\\_in=de&menue\\_id\\_in=300&id\\_in=11184](https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.projekt_uebersicht?sprache_in=de&menue_id_in=300&id_in=11184) [abgerufen am 24.03.2021].

Geburek, T. (2021): Klimawandel: Konsequenzen aus genetischer Sicht, waldwissen.net, [online]

<https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/waldbau/waldgenetik/genetik-und-klimawandel> [abgerufen am 24.03.2021].

Götterbaum (o. D.): Naturschutzbund Österreich, [online]

<https://naturschutzbund.at/goetterbaum.html> [abgerufen am 24.03.2021].

Helle Not (o. D.): Tiere, Pflanzen und Ökosysteme, [online]

<http://www.hellenot.org/themen/tiere-pflanzen-und-oekosysteme/#c145> [abgerufen am 24.03.2021].

Kirisits, T.; Konrad, H. (2007): Die Holländische Ulmenwelke in Österreich. FORSTSCHUTZ AKTUELL 38

[https://bfw.ac.at/400/pdf/fsaktuell\\_38\\_6.pdf](https://bfw.ac.at/400/pdf/fsaktuell_38_6.pdf)

Konnert, M. (1998): Genetische Vielfalt im Wald - wie erkennen? wie erhalten? Laufener Seminarbeiträge 2/98, 53-60

[https://www.zobodat.at/pdf/Laufener-Spez-u-Seminarbeitr\\_2\\_1998\\_0053-0060.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/Laufener-Spez-u-Seminarbeitr_2_1998_0053-0060.pdf)

Leitgeb, E.; Englisch, M.; Herzberger (2020): Waldstandorte im Klimawandel. Vortrag beim BFW Praxistag 2020. Wien. [https://bfw.ac.at/cms\\_stamm/050/PDF/praxistag2020/BFW\\_Praxistag2020\\_standort\\_dynamisch.pdf](https://bfw.ac.at/cms_stamm/050/PDF/praxistag2020/BFW_Praxistag2020_standort_dynamisch.pdf)

Mani A, Schwartz GW. Circuit Mechanisms of a Retinal Ganglion Cell with Stimulus-Dependent Response Latency and Activation Beyond Its Dendrites. *Curr Biol.* 2017 Feb 20;27(4):471-482.

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.12.033>. Epub 2017 Jan 26. PMID: 28132812; PMCID: PMC5319888

# QUELLENANGABEN

Milakovic, I., & Karrer, G. (2016): The influence of mowing regime on the soil seed bank of the invasive plant *Ambrosia artemisiifolia* L. *NeoBiota*.

<https://doi.org/10.3897/neobiota.28.6838>

Naturschutzbund Österreich (o. D.): Das Beifußblättrige Traubenkraut, [online]

<https://naturschutzbund.at/neobiota-in-oesterreich/articles/das-beifussblaettrige-traubenkraut.html> [abgerufen am 24.03.2021].

Naturwaldreservate in Österreich - Vielfalt wachsen lassen (o. D.): Naturwaldreservate, [online]

<http://www.naturwaldreservate.at/index.php/de/> [abgerufen am 24.03.2021].

Neobiota-Austria (o.D.): Situation in Österreich, [online]

<https://www.neobiota-austria.at/neobiota-national> [abgerufen am 24.03.2021]

Ohst, T.; Mutschmann, F.: Ein Pilz bedroht Kröten und Frösche. Erreicht das Amphibiensterben auch Deutschland? NABU - Naturschutzbund Deutschland e.V., [online]

<https://www.nabu.de/news/2009/10459.html> [abgerufen am 24.03.2021].

Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.): Energiewende & Biomassenutzung. Umweltdachverband. Wien, 2020.

<https://www.umweltdachverband.at/assets/Umweltdachverband/Publikationen/Eigene-Publikationen/Broschuere-BIOKONAT-fin.pdf>

Rafferty, J. P. (2019): Biodiversity loss. *Encyclopedia Britannica*, 14 Jun., [online]

<https://www.britannica.com/science/biodiversity-loss>. [abgerufen am 24.03.2021].

Redaktion waldwissen.net BFW (2013): Finger weg vom Riesen-Bärenklau, waldwissen.net, [online]

<https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/schadensmanagement/neue-arten/finger-weg-vom-riesen-baerenklau> [abgerufen am 24.03.2021].

Schadauer, K.; Freudenschuss, A.; Ledermann, T. (2020): CO<sub>2</sub> – Einsparung durch den waldbasierten Sektor. Vortrag beim BFW Praxistag 2020. Wien.

[https://bfw.ac.at/cms\\_stamm/050/PDF/praxistag2020/BFW\\_Praxistag2020\\_Kohlenstoffbilanz.pdf](https://bfw.ac.at/cms_stamm/050/PDF/praxistag2020/BFW_Praxistag2020_Kohlenstoffbilanz.pdf)

## Biodiversität im Wald tut gut!

Appleton, J.; Wiley, J. & Sons (1975): *The Experience of Landscape*, p. 192,193. [online]

[http://people.sunyit.edu/~lepres/thesis/principles/193\\_pdfsam\\_POD.pdf](http://people.sunyit.edu/~lepres/thesis/principles/193_pdfsam_POD.pdf) [abgerufen am 24.03.2021].

Benfield, J.; Bell, P.; Troup, L.; Soderstrom, N; (2010): Does anthropogenic noise in national parks impair memory? *Environment and Behavior - ENVIRON BEHAV.* 42., 693-706.

<https://doi.org/10.1177%2F0013916509351219>

Buchner, P.; Grinzing, U.; Kaltenecker, A.; Plattner, G. (2016). WERTE DER NATUR Ermittlung, Bewertung, Ausblick. Purkersdorf, Österreichische Bundesforste. *NATUR.RAUM. MANAGEMENT* Nr 28.

[https://www.bundesforste.at/fileadmin/naturraummanagement/naturraummanagement/NRM\\_Journal/NRM\\_2\\_2016\\_screen.pdf](https://www.bundesforste.at/fileadmin/naturraummanagement/naturraummanagement/NRM_Journal/NRM_2_2016_screen.pdf)

Bundesforschungszentrum für Wald (Hrsg.): Wem gehört Österreichs Wald. [online]

<https://www.bfw.gv.at/presse-meldungen/folder-wem-gehört-österreichs-wald/> [abgerufen am 24.03.2021].

Cervinka, R.; Höltge, J.; Pirgic, L.; Schwab, M.; Sudkamp, J.; Haluza, D.; Arnberger, A.; Eder, R.; Ebenberger, M. (2014): Green Public Health – Benefits of Woodlands on Human Health and Well-being [Zur Gesundheitswirkung von Waldlandschaften]. Vienna, Austria: Bundesforschungszentrum für Wald (BFW)

[https://bfw.ac.at/cms\\_stamm/050/PDF/GPH\\_englisch\\_gesamt.pdf](https://bfw.ac.at/cms_stamm/050/PDF/GPH_englisch_gesamt.pdf)

Cho KS.; Lim YR.; Lee K.; Lee J.; Lee JH.; Lee IS. (2017): Terpenes from Forests and Human Health. *Toxicol Res.* 33(2), 97-106. <https://doi.org/10.5487/TR.2017.33.2.097>

Doimo, I.; Masiero, M.; Gatto, P. (2020): Forest and Wellbeing: Bridging Medical and Forest Research for Effective Forest-Based Initiatives. *Forests* 2020, 11, 791. <https://doi.org/10.3390/f11080791>

# QUELLENANGABEN

FOREST EUROPE, Liaison Unit Bratislava (2019): Human Health and Sustainable Forest Management by, Marušáková L. and Sallmannshoferet M., et al. FOREST EUROPE Study.

<https://foresteurope.org/new-forest-europ-publication-human-health-sustainable-forest-management/>

Fuller, R. A.; Irvine, K. N.; Devine-Wright, P.; Warren, P. H. & Gaston, K. J. (2007): Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. In: *Biology Letters* 3, 390–394.

<https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149>

Gebhard, U. (2013): *Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung*. 4. Auflage. Wiesbaden. Springer VS. S. 80-84.

Grilli, G.; Sacchelli, S. (2020): Health benefits derived from forests: a review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 6125;

<https://doi.org/10.3390/ijerph17176125>

Hansen, M.; Jones, R.; Tocchini, K. (2017): Shinrin-Yoku (Forest Bathing) and Nature Therapy: A State-of-the-Art Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(8):851. Published 2017 Jul 28.

<https://doi.org/10.3390/ijerph14080851>

Heilpflanzenwissen (o. D.): Birke. [online]

<http://heilpflanzenwissen.at/pflanzen/birke/> [abgerufen am 24.03.2021].

Kaplan, R.; Kaplan, S. (1989): *The experience of nature: A Psychological Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kardan, O.; Gozdyra, P. (2015): Misić, B. et al. Neighborhood greenspace and health in a large urban center. *Sci Rep* 5, 11610.

<https://doi.org/10.1038/srep11610>

Kemper, H. (2018): Waldbaden. *Spring! ZEIT Wissen*, Vr.3/2018, 17.April 2018. [online]

<https://www.zeit.de/zeit-wissen/2018/03/waldbaden-natur-heilung-gesundheit-japan> [abgerufen am 25.03.2021]

Kotera, Y.; Richardson, M.; Sheffield, D. (2020): Effects of Shinrin-Yoku (Forest Bathing) and Nature Therapy on Mental Health: a Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Ment Health Addiction* 2020.

<https://doi.org/10.1007/s11469-020-00363-4>

Lee, J. et al. (2014): Influence of Forest Therapy on Cardiovascular Relaxation in Young Adults. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2014, Article ID 834360, 7 pages, 2014.

<https://doi.org/10.1155/2014/834360>

Markevych, I.; Schoierer, J.; Hartig, T.; Chudnovsky, A.; Hystad, P.; Dzhambov, A.M.; de Vries, S.; Triguero-Mas, M.; Brauer, M.; Nieuwenhuijsen, M.J.; et al. (2017): Exploring pathways linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance, *Environmental Research*, Volume 158, 2017, Pages 301-317, ISSN 0013-9351.

<https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.028>

Martens, D. (2009): *Urban forests: Analyzing the influence on psychological well-being*. University of Zurich, Faculty of Arts.

<https://doi.org/10.5167/UZH-10052>

Melzer, M.; Allwang, M. (2020): Brennessel: Entwässerndes Wildkraut, *Apotheken-Umschau*, [online]

<https://www.apotheken-umschau.de/medikamente/heilpflanzen/brennessel-entwaesserndes-wildkraut-733049.html> [abgerufen am 24.03.2021].

Melzer, M.; Allwang, M. (2020b): Wie Isländisch Moos Halsschmerzen lindert. *Apotheken-Umschau*, [online]

<https://www.apotheken-umschau.de/medikamente/heilpflanzen/wie-isländisch-moos-halsschmerzen-lindert-733181.html> [abgerufen am 24.03.2021].

Morita, E.; Fukuda, S.; Nagano, J.; Hamajima, N.; Yamamoto, H.; Iwai, Y.; Nakashima, T.; Ohira, H.; Shirakawa, T. (2007): Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction. *Public Health*. 2007 Jan;121(1):54-63.

<https://doi.org/10.1016/j.puhe.2006.05.024>

Oh, B.; Lee, K.J.; Zaslowski, C.; et al. (2018): Health and well-being benefits of spending time in forests: systematic review. *Environ Health Prev Med*. 2017;22(1):71. Published 2017. <https://doi.org/10.1186/s12199-017-0677-9>

# QUELLENANGABEN

Österreichische Bundesforste (o. D.): Werte der Natur - Bewertung von Ökosystemleistungen, [online]  
<https://www.bundesforste.at/die-bundesforste/naturschutz/biodiversitaet/werte-der-natur.html>  
[abgerufen am 24.03.2021].

Salutogenetischer Ansatz (2017): Gesundheitsziele Österreich, [online]  
<https://gesundheitsziele-oesterreich.at/glossar/salutogenetischer-ansatz/> [abgerufen am 24.03.2021].

Schuh, A.; Immich, G. (2013): Kur- und Heilwald in Mecklenburg-Vorpommern. Evaluation, zusammenfassender Bericht und wissenschaftliche Expertise. München

Schuh, A.; Immich, G. (2019): Waldtherapie - das Potenzial des Waldes für Ihre Gesundheit. Springer-Verlag GmbH: Germany.

Scopelliti, M.; Laforteza, R.; Colangelo, G.; Ferrini, F.; Salbitano, F.; Agrimi, M.; Portoghesi, L.; Semenzato, P.; Sanesi, G. (2015): Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas. *Landscape and Urban Planning*. Volume 134, 2015, 221-228, ISSN 0169-2046, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.022>.

Shin, W. S.; Yeoun, P. S.; Yoo, R. W.; Shin, C. S. (2010). Forest experience and psychological health benefits: the state of the art and future prospect in Korea. *Environmental health and preventive medicine*, 15(1), 38-47.  
<https://doi.org/10.1007/s12199-009-0114-9>

Südtiroler Archäologiemuseum (o. D.): Ötzi Ausrüstung - Südtiroler Archäologiemuseums - Bozen (2019): Museo Archeologico dell'Alto Adige, [online]  
<https://www.iceman.it/de/ausruetzung/> [abgerufen am 24.03.2021].

Temel Kg, WebArtists Www.Webartists.At G. (o. D.): Willkommen beim Nationalpark Donau-Auen, Nationalpark Donau-Auen, [online]  
<https://www.donauauen.at/nature/flora/trees/silber-weide/162> [abgerufen am 24.03.2021].

Tsunetsugu, Y.; Park, B.-J.; Miyazaki, Y. (2010): Trends in research related to "shinrin-yoku" (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan. *Environ. Health Prev. Med.* 2010, 15, 27-37.  
<https://doi.org/10.1007/s12199-009-0091-z>

Ulrich, R.S. (1983): Aesthetic and Affective Response to Natural Environment. In: Altman I., Wohlwill J.F. (eds) *Behavior and the Natural Environment. Human Behavior and Environment (Advances in Theory and Research)*, vol 6. Springer, Boston, MA.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3539-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3539-9_4)

Ulrich, R.S. (1984): View through a window may influence recovery from surgery. *Science, New Series*, Volume 224, Issue 4647, 420-41.  
<https://doi.org/10.1126/science.6143402>

Ulrich, R.S.; Simons, R.F.; Losito, B.D.; Fiorito, E.; Miles, M.A.; Zelson, M. (1991): Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *J. Environ. Psychol.*, 11, 201-230. ISSN 0272-4944,  
[https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7)

Weidenrinde – vielseitige anerkannte Heilpflanze (o. D.): [weidenrinde.info](http://weidenrinde.info), [online]  
<https://www.weidenrinde.info/> [abgerufen am 23.03.2021]

# QUELLENANGABEN

## Anregungen für die eigene Arbeit im Wald

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Forstliche Bildungsarbeit. Waldpädagogischer Leitfaden nicht nur für Förster. Bayern, 19947.

<http://www.stmelf.bayern.de/wald/waldpaedagogik/veroeffentlichungen/005832/index.php>

Franz Lohri, F.; Schwyter, A. (2004): Treffpunkt Wald. Waldpädagogik für Forstleute. Ein Handbuch mit Ideen, Arbeitsunterlagen und Beispielen von Waldführungen. Rex Verlag Luzern. ISBN: 3-7252-0752-9  
<https://www.silviva.ch/hilfsmittel/treffpunkt-wald/>

Huppertz, M.; Schataneck, V. (2015): Achtsamkeit in der Natur, 84 naturbezogene Achtsamkeitsübungen und Theoretische Grundlagen. Jungfernerverlag.

Umweltdachverband (Hrsg.): Biodiversität erlebbar machen. Wien, 2016.

<https://www.umweltdachverband.at/assets/Umweltdachverband/Publikationen/Eigene-Publikationen/Biodiversitaet-erlebbar-machen.pdf>

Waldmeisterdatenbank:

<https://hausdeswaldes.forstbw.de/waldpaedagogik-fuer-alle/datenbank-waldmeister/>

