



Bergmischwald. Foto: Karol Kalistý

Der Kreislauf der Natur – ein endloser Prozess von Werden und Vergehen

Die Natur ist einem ständigen Wandel unterworfen, nichts ist von Dauer. Besonders großflächige, relativ schnell ablaufende Veränderungen (sogenannte Störungen) nehmen Einfluss auf die natürliche Entwicklung. Je nach Region spielen verschiedene Störungsarten eine unterschiedlich starke Rolle für das Ökosystem. Im Böhmerwald sind es, anders als im hohen Norden, nicht Waldbrände, die die Verjüngung des Waldes einleiten, sondern Wind und Insektenbefall. Üblicherweise kommt es hier zu Windwürfen, bei denen Bäume mitsamt ihren Wurzeln umstürzen, oder zu Baumbrüchen, bei denen die Stämme in unterschiedlicher Höhe abknicken.

Windwürfe sind auch die Ursache für die Massenvermehrung von Insekten. In den Hochlagen

des Böhmerwaldes handelt es sich dabei meist um den **Buchdrucker** (*Ips typographus*). Die massenhafte Vermehrung dieses Insekts kann zu einer großflächigeren Störung führen als das Sturmereignis selbst.

Windwürfe und großflächiger Borkenkäferbefall prägen seit jeher den Böhmerwald und treten immer wieder in unterschiedlicher Intensität auf. Sie sind wesentliche Faktoren für die (nachfolgende) Entwicklung der Waldökosysteme. Die wichtigste Veränderung, die mit derartigen Störungsereignissen einhergeht, ist die starke Zunahme von Totholz, von dem viele Tier-, Pilz- und Pflanzenarten abhängen oder wenigstens profitieren können.

Glossar:

Störung – Ereignis, das eine vorübergehende Änderung der natürlichen Bedingungen und eine bedeutsame Änderung des Ökosystems verursacht
Ökosystem – besteht aus Organismen und ihrer unbelebten Umwelt, die miteinander verbunden sind

Totholz – Reichtum des Waldes



Rotbuchen-Veteran. **Foto:** Jaroslav Červenka

„Totholz“ Was ist das?

Stehende tote Bäume, liegende Baumstämme, abgebrochene Zweige, Äste und Baumstümpfe: Das alles ist Totholz. Abgestorbenes Holz ist aber auch an lebenden Bäumen zu finden. Sogenannte Baumveteranen, Bäume am Ende ihrer Lebensspanne, bilden beispielsweise einen vielfältigen Lebensraum in Form von Höhlen, Rissen und abgestorbenen Ästen. Totholz spielt nicht nur in terrestrischen Ökosystemen eine wichtige Rolle für den Schutz der natürlichen Artenvielfalt. Auch in Flüssen, Seen und Teichen dient es vielen Fischarten und an Wasser gebundenen wirbellosen Tieren als Lebensgrundlage.

In einem intakten Waldökosystem erfüllt Totholz vielfältige Funktionen: Es ist gleichzeitig Lebensraum und Lebensgrundlage für zahlreiche Tier-, Pilz- und Pflanzenarten. Wir finden hier viele bekannte Vögel, Fledermäuse und andere Säugetiere, die wir gut beobachten können, aber auch viele im Verborgenen lebende Organismen: Insekten, Pilze und Flechten. **Totholz ist voller Leben!** (Lesen Sie weiter und lernen Sie diese weitgehend unbekannt aber, faszinierende Welt kennen!)



Baumstumpf



Liegender Stamm



Fichtenranne voller Leben. **Foto:** Hans Kiener

Totholz im Waldökosystem

Totholz ist ein grundlegender, unverzichtbarer Bestandteil von natürlichen Waldökosystemen. Trotz seiner inzwischen anerkannten großen Bedeutung für das Ökosystem wurde und wird Totholz immer noch aus Wirtschaftswäldern entfernt oder bereits dessen Entstehung verhindert. Aus diesem Grund ist es heutzutage hauptsächlich in Schutzgebieten zu finden, die von der wirtschaftlichen Nutzung durch den Menschen ausgenommen sind. Lange Zeit wurde Totholz als Gefahr für den Wald angesehen. Neuere Forschungsergebnisse bestätigen jedoch, dass Totholz und alte Bäume wichtige Bestandteile eines gesunden Waldökosystems sind. In den meisten Fällen handelt es sich um Wälder mit einer beson-

ders hohen Struktur- und Artenvielfalt. Sie sind stabiler und vor allem resistenter gegen Krankheiten, Schädlinge, negative Auswirkungen des Klimawandels und andere Gefahren.

Totholz ist von unschätzbarem Wert für den Nährstoffkreislauf und für die Waldverjüngung. Es stärkt die Funktionen und beeinflusst den Verlauf von Fließgewässern, die Morphologie von Hängen und die Vielfalt der Landschaft. Ganz besonders begünstigt Totholz die Biodiversität. Tausende Organismen wie Bakterien, Algen, Pilze, Moose, Flechten, Farne, Milben, Insekten, Vögel und auch Säugetiere profitieren direkt oder indirekt von vermoderndem und totem Holz.

Glossar:

Biodiversität – Biologische Vielfalt, Variabilität unter lebenden Organismen

Totholz – Reichtum des Waldes



Spontaner Entwicklung überlassener Bergwald. **Foto:** Hans Kiener

Totholz und Nationalpark

Mit der Eröffnung des Nationalparks Bayerischer Wald im Jahr 1970 und des Nationalparks Šumava in Tschechien 20 Jahre später bekam die Natur die einzigartige Chance, ihre natürliche Dynamik auf einer großen, zusammenhängenden Fläche zu entfalten. Die beiden Waldnationalparke bilden mit einer Fläche von zusammen rund 900 Quadratkilometern das größte Schutzgebiet dieser Art in Mitteleuropa. Ihr vorrangiges Ziel ist der umfassende Schutz der verschiedenen (Wald-)Ökosysteme bei bewusstem Zulassen natürlicher Prozesse. Gemäß dem Leitbild „Natur Natur sein lassen“ bleibt deshalb Totholz nach Störungen durch Wind oder Insekten in großen Teilen dieser Schutzgebiete liegen. Der hohe Anteil an totem und vermoderndem Holz macht den Hauptunterschied zwischen

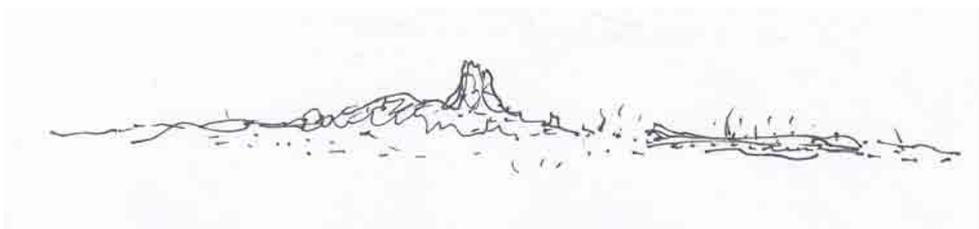
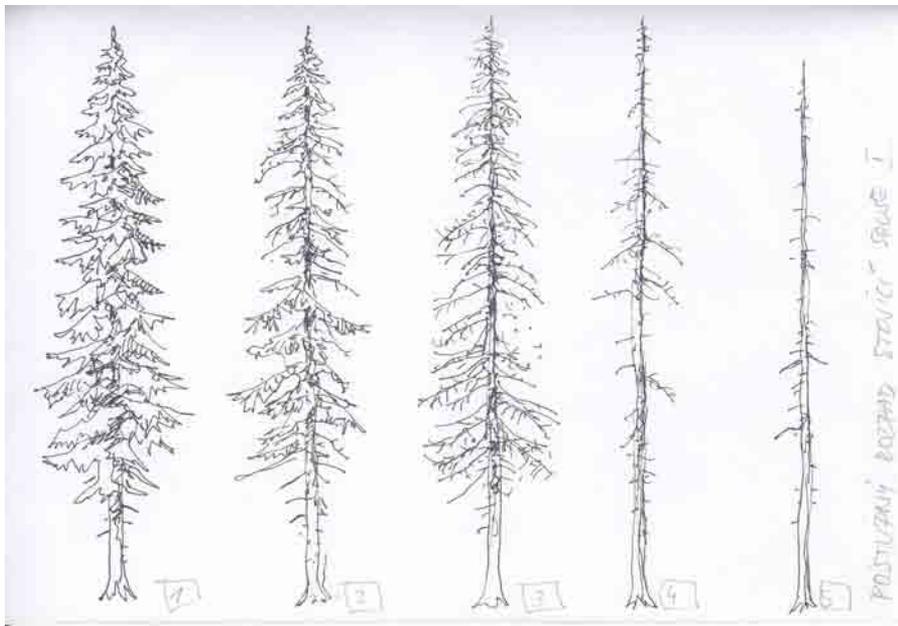
Natur- und Wirtschaftswäldern aus: Während in einem forstlich genutzten Wald im Durchschnitt nur ein paar bis ein paar Dutzend Kubikmeter Totholz pro Hektar zu finden sind, kann der Anteil in einem naturbelassenen Wald ein paar Hundert Kubikmeter pro Hektar betragen. In einem natürlichen Wald existieren keine Überschüsse oder Abfälle. Alles, was im Laufe von Jahrzehnten und Jahrhunderten wächst und vergeht, wird im natürlichen Stoffkreislauf wieder zu Nährstoffen und Nahrung für eine neue Generation von Pflanzen und Tieren.

Nationalparke sind Orte, an denen wir dem natürlichen Werden, Wachsen und Vergehen vieler Waldgenerationen begegnen können. Wir laden Sie ein, diese geheimnisvolle Welt des Werdens und Vergehens hautnah zu erleben.

Totholz – Reichtum des Waldes



Wirtschaftswald (Fichtenmonokultur). Foto: Jiří Kadoch



Totholz – Reichtum des Waldes



*Holzersezende Pilze auf Totholz.
Foto: Rainer Simonis*

Zersetzung von Totholz – ein langwieriger Prozess

Mit der allmählichen Zersetzung des Totholzes ändert sich auch seine Rolle im Ökosystem. Hartes, nicht zersetztes Holz dient nur einer kleinen Anzahl von Organismen. Andere müssen warten, einige nur ein paar Jahre, andere Jahrzehnte, bevor der Baum verrottet und wichtige Mineralien in den Boden freisetzt. Für die Zersetzung des Totholzes sind die Pilze wichtig, die es besiedeln und das „tote Holz“ für andere Organismen vorbereiten. Mit fortschreitender Zersetzung steigt die Menge und Vielfalt der Arten,

Glossar:

Holzersezende, lignikole Pilze – im Totholz dauerhaft lebende Organismen

die das vermodernde Holz nutzen. Die höchste Anzahl von Arten findet sich in teilweise zersetzten Stämmen. (Die zunehmende Besiedlung des Holzes führt zu einer Verringerung der Ressourcen und des Holzvolumens, sodass die Arten zu konkurrieren beginnen und ihre Zahl daher in den am stärksten zersetzten Baumstämmen wieder leicht abnimmt).

Die Geschwindigkeit der Holzerzersetzung wird einerseits durch die Eigenschaften des Holzes (wie Dicke, Holzart, Härte und Dichte), hauptsächlich aber durch den Standort, die dort vorherrschenden klimatischen Bedingungen sowie von den vorhandenen Organismen beeinflusst. Eine Buche wird unter geeigneten Bedingungen in einem Mischwald sehr schnell zersetzt. Schon innerhalb einiger Jahrzehnte kann ein einstmals mächtiger Baum komplett verschwinden. Dagegen können im Bergfichtenwald Reste eines Fichtenstammes noch mehr als hundert Jahre später erkennbar sein.



Fichtenranne im fortgeschrittenen Zerfallstadium. Foto: Michal Valenta

Totholz – Reichtum des Waldes



Entrindeter Stamm. Foto: Jan Rejzek

Die Zerfallsgeschwindigkeit eines Stammes hängt auch davon ab, ob dieser weiterhin stehen bleibt oder auf dem feuchten Boden liegt. Stirbt eine Fichte beispielsweise durch Borkenkäferbefall, so bleibt der Stamm zunächst aufrecht stehen. Im Laufe des ersten Jahres verliert der Baum schrittweise die Nadeln und in den folgenden Jahren auch das Feinreisig und kleinere Äste. Die Rinde kann am Stamm verbleiben, wird aber häufig nach und nach durch verschiedene Spechtarten abgeschlagen, da sich unter ihr nahrhafte Insektenlarven befinden. Wie lange es dauert, bis ein toter Baum umfällt oder abbricht hängt hauptsächlich von der Tätigkeit der Baumpilze ab, deren Fasern das Holz durchdringen und es zersetzen. Dieser Prozess kann jedoch bis zu zehn Jahre in Anspruch nehmen. Der direkte Kontakt von Totholz zum Boden und die damit einhergehende schnellere Zersetzung kann jedoch durch Felsblöcke oder übereinander liegendes Totholz verhindert werden.

Glossar:

Xylobionte Fauna – auf und im Holz (totem und lebendem) lebende Organismen

Bisher wurden vom Borkenkäfer befallene Fichten mancherorts auch mechanisch entrindet, um eine Ausbreitung des Insekts auf benachbarte Wirtschaftswälder zu verhindern und gleichzeitig die Biomasse des Holzes im Ökosystem zu belassen. Dieses Vorgehen kann die Zerfallsgeschwindigkeit erheblich verlangsamen. Die Oberfläche des Holzes trocknet schneller aus und die Bedingungen für Organismen, die das Holz zersetzen, verschlechtern sich. Ein solcher Baumstamm verrottet nur sehr langsam und ist über längere Zeit nicht für eine Besiedlung durch Pilze und Pflanzen, einschließlich kleiner Baumsämlinge, geeignet.

Neuere wissenschaftliche Studien zeigen, dass die Entwicklung der Borkenkäferlarven auch bei einer streifenweisen Bearbeitung der Stammoberfläche weitgehend unterbunden werden kann, ohne dass die charakteristische Xylobionten-Fauna stärker beeinträchtigt wird.



Gestreifter Fichten-Stamm. Foto: Archiv NPV Bayerischer Wald

Totholz – Reichtum des Waldes



*Junge Fichten wachsen in der Nähe der toten Bäume, bei denen der Schnee früher schmilzt.
Foto: Jiří Kadoch*

Sonderrolle von stehendem Totholz

Je nachdem, wie differenziert sich der Prozess des Absterbens vollzieht, bleiben einzelne tote Stämme, Baumgruppen oder manchmal auch ein ganzer Bestand von stehendem Totholz zurück. Sowohl größere Totholzbestände in Bergfichtenwäldern, als auch einzelne Totholzstämme in Mischwäldern erfüllen vielfältige unersetzliche Funktionen für das Waldökosystem:

- Sie beschatten teilweise den Boden und verringern dadurch den Verlust von Feuchtigkeit durch Verdunstung.
- Sie unterstützen die natürliche Waldverjüngung, indem sie kleinen Sämlingen Schatten spenden und gleichzeitig das Wachstum der sehr konkurrenzstarken, sonnenliebenden Kraut- und Grasarten eindämmen, die mit den jungen Bäumchen konkurrieren.
- Sie spenden den umstehenden lebenden Bäumen Schatten und verringern somit die hohe Sonneneinstrahlung, der sie sonst auf der Freifläche ausgesetzt wären.
- Sie wirken als Windschutz, indem sie Windstöße abschwächen und verringern, und reduzieren damit das Risiko des Windbruchs für die umstehenden lebenden Bäume.
- Dank der vergleichsweise dunklen Färbung absorbieren sie im Winter das Sonnenlicht intensiver und erwärmen sich dadurch schneller als die Schneedecke. Weil der Schnee in ihrer Umgebung schneller schmilzt, können Samen, die durch den Wind auf der Schneedecke transportiert werden, in den Vertiefungen aufgefangen werden und dort früher keimen.
- Sie unterstützen die Verjüngung der Eberesche (*Sorbus aucuparia*) in den Bergfichtenwäldern, da ihre Samen über den Kot von Vögeln verbreitet werden, welche das Totholz häufig als Sitzwarten nutzen.
- Bei Nebel „kämmen“ Totholzstämme Feuchtigkeit aus der Luft und tragen so bei kälterem Wetter zur Bildung von Raureif bei.
- Sie fördern die Artenvielfalt, indem über zusätzliche Strukturen (beispielsweise in Form von Baumhöhlen) Nischen für zusätzliche Tierarten entstehen.



Gartenrotschwanzpärchen nistet in einer Baumhöhle. Foto: Rainer Simonis

Totholz – Reichtum des Waldes



Abgebrochene tote Fichte mit Rotrandigem
Baumschwamm. **Foto:** Tomáš Kalistý

Totholz – Reichtum des Waldes



Zerfallender Fichtenstamm mit jungen Fichten, Moosen, Flechten und Pilzen. **Foto:** Jitka Zenáhlíková

Totholz ist voller Leben

Eine der bedeutendsten Funktionen des Totholzes ist sein positiver Einfluss auf die biologische Vielfalt. Vermoderndes und totes Holz bietet Lebensraum und Lebensgrundlage für eine große Anzahl von Arten. Studien zufolge sind 30 bis 50 Prozent aller im Wald lebenden Organismen auf Totholz direkt oder indirekt angewiesen. Die Hauptgruppen bilden Pilze, Moose, Flechten, Käfer, Vögel. Weitere Gruppen sind Amphibien, Weichtiere, Zweiflügler und andere Insektenarten. Viele dieser Arten werden häufig als Nahrung von anderen Tieren genutzt, welche somit ebenfalls von Totholz abhängen oder zumindest von ihm profitieren. Totholz kann auch eine wichtige Rolle in der Ökologie großer Säugetiere spielen,

beispielsweise wenn es als Brücke für die Überquerung von Flüssen oder als erhöhter Platz für die Beobachtung von Beutetieren oder ein Sonnenbad dient.

Mit der Entnahme alter, vermodernder und toter Bäume aus dem Wald werden gleichzeitig auch Lebensräume geschützter Arten zerstört, besonders von Insekten, Pilzen und Flechten. In den Wäldern Mitteleuropas können auf abgestorbenen Bäumen etwa 2.000 Pilz- und mehr als 1.300 Insektenarten leben. Zwei Drittel der an Totholz gebundenen Insektenarten gelten als bedroht. In Folge des Mangels an Totholz in Wirtschaftswäldern drohen einige Organismenarten ganz aus dem Wald zu verschwinden.

Totholz – Reichtum des Waldes



VERMODERNDER BAUMSTAMM

– BINDET FEUCHTIGKEIT,
DIE FÜR DAS WACHSTUM
VON PILZEN, JUNGEN BÄUMCHEN
UND WEITEREN PFLANZEN NÖTIG IST.

HÖHERLIEGENDER STANDORT

AUF DEM STAMM – MEHR
SONNENLICHT, SCHNELLERES
ABTAUEN VON SCHNEE, KAUM
KONKURRENZ VON GRÄSERN.

MOOSE AUF DER STAMMOBERFLÄCHE –

VERHINDERN
FEUCHTIGKEITSVERLUSTE
UND BINDEN LUFTSTICKSTOFF.

VERTIEFUNGEN AM STAMM

– WASSERRÜCKHALTUNG,
EINFACHERE KEIMUNG
UND WACHSTUM
VON SÄMLINGEN.

XYLOBIONTE INSEKTENARTEN

– GEBUNDEN AN TOTHOLZ,
DAS SIE AUF VERSCHIEDENE
WEISE NUTZEN (EIBLAGE,
LARVENENTWICKLUNG,
NAHRUNGSQUELLE,...).

TOTHOLZZERSETZENDE

PILZE – ZERSETZEN
ALLMÄHLICH DIE
HOLZMASSE UND
GEBEN SO NÄHRSTOFFE
IN DEN BODEN FREI.

BAUMHÖHLEN – VERSTECK
FÜR VIELE WINZIGE LEBEWESEN
UND AUCH KLEINE SÄUGETIERE
UND VÖGEL.

WASSERRÜCKHALTUNG –
STÄMME BLOCKIEREN DAS
VOM HANG ABFLIESENDE
WASSER, WOMIT SIE DIE
VERSICKERUNG ERZWINGEN

Totholz – Reichtum des Waldes



Grünes Koboldmoos. **Foto:** Radek Drahný

Welche Moose und Flechten leben auf Totholz?

Ausreichend Nährstoffe, genügend Feuchtigkeit und weniger Konkurrenz durch andere Pflanzenarten machen liegende Baumstämme zum idealen Lebensraum für Moose. Auf dem Totholz finden sich Arten, die sonst auf dem Boden oder anderen Substraten wachsen. Einige Arten sind direkt an Totholz gebunden und kommen nur hier vor. Zu solchen Spezialisten gehört eine große Anzahl von Lebermoosen wie das **Kriechende Schuppenzweig-Lebermoos** (*Lepidozia reptans*) oder das seltene Hellers **Kahnblattmoos** (*Anastrophyllum hellerianum*) mit purpurfarbenen Protonemas.

Zu den häufigeren und bekannteren Moosarten gehört das **Zypressenschlafmoos** (*Hypnum cupressiforme*), das ganze Teppiche ausbildet. Eher selten ist dagegen das bedrohte **Grüne Koboldmoos**

(*Buxbaumia viridis*), das an starkes Totholz, besonders das der Fichte, gebunden ist. Dieses Moos ist für das menschliche Auge nur dann erkennbar, wenn es seine großen, asymmetrischen Sporenkapseln ausbildet.

Das liegende Totholz wird auch von einer Vielzahl von Flechten besiedelt. Viele dieser Arten sind so klein, dass man sie mit bloßem Auge kaum sehen kann. Zu den größeren und bekannteren Flechten zählen verschiedene Arten der Gattungen *Peltigera* und *Cladonia*.

Auf Totholz häufig zu finden ist *Peltigera praetextata*, die **Schuppen-Hundsflechte**, die auch flächige Bestände ausbildet. Sie besitzt bei Trockenheit einen grauen beblätterten Gametophyt, der sich bei Nässe braun verfärbt. Aus der Gattung der *Clado-*

Glossar:

Protonema – Teil der Moose, der zu vegetativen Vermehrung dient

Sporenkapsel – Teil der Moose, der die Sporen produziert (Vermehrung)

Totholz – Reichtum des Waldes

nia ist gewöhnlich die **Rotfrüchtige Säulenflechte** (*Cladonia macilenta*) anzutreffen. Ihre Stämmchen sind sehr dünn und tragen rote Fruchtkörper an den Spitzen. Eine weitere Flechte mit roten Fruchtkörpern ist die **Finger-Becherflechte** (*Cladonia digitata*), die ebenfalls flächigen Bewuchs zeigt und breitere, körnige und becherförmige Stämmchen besitzt. Flechten sind häufig auch auf stehendem Totholz zu finden, beispielsweise verschiedene **Strauch-**

flechten (*Usnea* und *Alectoria*). Diese Arten sind nicht nur an Totholz gebunden, sondern kommen auch auf lebenden Bäumen vor.

Baumstämme, die mit Moosen und Flechten bewachsen sind, halten Feuchtigkeit besser zurück, zersetzen sich schneller, dienen als Versteck für wirbellose Tiere und verhelfen kleinen Baumsämlingen zu einem besseren Wachstum.



Kriechendes Schuppenzweig-Lebermoos. **Foto:** Štěpán Koval



Hellers Kahnblattmoos. **Foto:** Štěpán Koval



Zypressenschlafmoos. **Foto:** Ondřej Pexa



Schuppen-Hundsflechte. **Foto:** Ondřej Pexa



Rotfrüchtige Säulenflechte. **Foto:** Ondřej Pexa



Finger-Becherflechte. **Foto:** Ondřej Pexa

Totholz – Reichtum des Waldes



Sauerklee auf gefallener Buche.
Foto: Thomas Michler

Welche weiteren Pflanzen können auf Totholz wachsen?

Obwohl auf Totholz meist Moose vorherrschen, beteiligen sich auch höhere Pflanzen und Kräuter an der schrittweisen Besiedelung und Zersetzung. Üblicherweise befinden sie sich, zumeist nur in relativ geringer Anzahl, auf schon ziemlich stark zersetzten Baumstämmen. Diese Pflanzenarten sind meistens schatten- und feuchtigkeitsliebend, denn Totholz speichert Feuchtigkeit und ist in der Regel im Schatten von hochgewachsenen Bäumen zu finden.

Auf Baumstümpfen und liegenden Baumstämmen wächst der **Sauerklee** (*Oxalis acetosella*) mit seinen zarten weißen Blüten. Ein ganz gewöhnlicher Besiedler der vermodern-

den Baumstämme und -stümpfe ist der **Sprossende Bärlapp** (*Lycopodium annotinum*), der mit Hilfe seiner kriechenden Sprosse das umgefallene Holz auch als eine Stütze für den Weg zum Licht nutzt. In größeren Spalten des Totholzes tauchen auch gewöhnliche Arten der Strauchschicht des Waldes auf, wie zum Beispiel Heidelbeersträucher, einige Farne oder das **Wollige Reitgras** (*Calamagrostis villosa*). Von den Farnen kann man hier bevorzugt den **Breitblättrigen Dornfarn** (*Dryopteris dilatata*) und den **Gewöhnlichen Dornfarn** (*Dryopteris carthusiana*) sowie den zierlichen **Eichenfarn** (*Gymnocarpium dryopteris*) antreffen.

Glossar:

Spross – meist oberirdisch wachsender Teil einer Pflanze

Totholz – Reichtum des Waldes



Foto: Maximilian Seifert

Totholz – Reichtum des Waldes



1 Zunderschwamm / 2 Flacher Lackporling / 3 Gemeiner Schwefelporling
4 Rotrandiger Baumschwamm / 5 Ästiger Stachelbart / 6 Flämmling

Die Rolle der Baumpilze

Zu den ersten Lebewesen, die Totholz besiedeln, gehören Baumpilze (vom Holz lebende Pilze). Durch die Zersetzung ermöglichen sie anderen Organismen die Nutzung der darin gebundenen Nährstoffe. Holz besteht hauptsächlich aus Zellulose und Lignin. Die Zellulose kann von einer Vielzahl von Spezialisten zersetzt werden. Lignin ist jedoch für die Mehrheit der Organismen nicht zersetzbar, da sie nicht über die nötigen Enzyme verfügen. Nur einige wenige Baumpilze sind fähig, Lignin zu verwerten. Deshalb spielen sie eine sehr wichtige Rolle im Nährstoffkreislauf unseres Planeten.

Es gibt eine riesige Anzahl von Pilzarten, die an Totholz gebunden sind. Man geht heute davon aus, dass von den im Böhmerwald vorkommenden rund 2.000 höheren Pilzarten (Makromyceten) mindestens 400 Arten den Baumpilzen zuzuordnen sind. Viele sind sehr selten.

Glossar:

Makromyceten – mit bloßem Auge gut sichtbare Pilze mit großen Fruchtkörpern

Ich hörte, dass Holz ein sehr widerstandsfähiges Material ist weil es sich vor allem aus Ligninen zusammensetzt! Wieso können wir es dann zersetzen?



Mit Hilfe unserer Mycelien setzen wir spezielle Stoffe frei, die sogenannten Enzyme. Die machen dann die ganze Arbeit für uns!

Totholz – Reichtum des Waldes

Die auffälligsten Vertreter der Baumpilze im Böhmerwald sind der **Rotrandige Baumschwamm** (*Fomitopsis pinicola*), der auf Laub- und Nadelholz vorkommt, und der **Zunderschwamm** (*Fomes fomentarius*), der nur Laubholz besiedelt. Zu den wohl schönsten Arten

gehört der **Ästige Stachelbart** (*Hericium coralloides*), der optisch einigen Korallenarten ähnelt. Eine typische, jedoch seltene Art der Bergfichtenwälder ist der **Dunkelgezonte Feuerschwamm** (*Phellopilus nigrolimitatus*), der auf umgestürzten Baumstämmen wächst.



Rotrandiger Baumschwamm. **Foto:** Markéta Rudlová



Zunderschwamm. **Foto:** Pavel Hubený



Ästiger Stachelbart. **Foto:** Maria Hußlein



Dunkelgezonter Feuerschwamm. **Foto:** Jan Holec

An Totholz gebundene Käferarten

Je größer der Durchmesser eines Stammes und je langsamer dieser Baum abstirbt, beziehungsweise vermodert, desto höher ist die Anzahl sogenannter xylobionter Arten.



Foto: Oldřich Vojtěch

Platycis minutus (aus der Familie der Rotdeckenkäfer): lebt in nassem Totholz mit Bodenkontakt. Die Larven ernähren sich von Mikroorganismen.



Foto: Oldřich Vojtěch

Scharlachroter Stäublingskäfer (*Endomychus coccineus*): Sein Vorkommen ist an Baumpilze auf dem Totholz gebunden. Die Larven ernähren sich von den Sporen dieser Pilze.



Foto: Oldřich Vojtěch

Pytho depressus: Käfer und Larven leben unter der Rinde abgestorbener Nadelbäume, wo sie sich von anderen wirbellosen Tieren ernähren. Diese Art kommt nur selten in ursprünglichen Bergwäldern vor.



Foto: Pavla Čížková

Gelbbindiger Zangenbock (*Rhagium bifasciatum*): gewöhnliche Art aus der Familie der Bockkäfer. Seine Larven entwickeln sich in Baumstümpfen oder vermoderndem Fichtenholz. Diese Art besiedelt auch Bergregionen.



Foto: Oldřich Vojtěch

Kopfhornschröter (*Sinodendron cylindricum*): Er kommt im vermodernden Laubholz vor. Die gesamte Entwicklung zum erwachsenen Käfer dauert zwei bis drei Jahre. Das Männchen unterscheidet sich vom Weibchen durch ein sichtbares Horn auf dem Kopf.



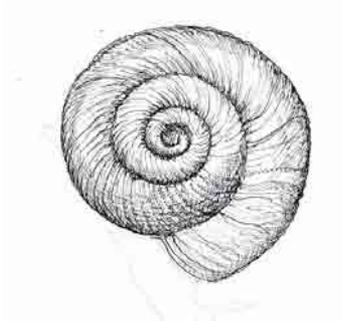
Foto: Simon Thorn

Zottenbock (*Tragosoma depsarium*): Vorkommen in starken Nadelbäumen, die oben besonnt und unten feucht sind. Im Böhmerwald ist der Käfer im Bergfichtenwald oft in Verbindung mit Mooren anzutreffen. Stark bedrohte und streng geschützte Art.

Glossar:

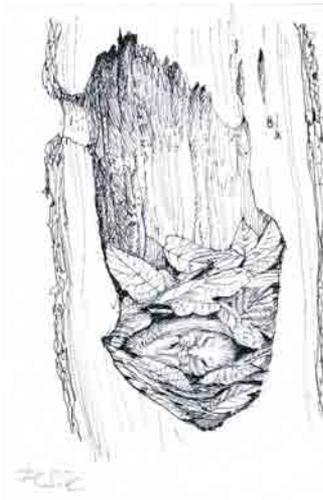
Sporen – dienen der ungeschlechtlichen Vermehrung



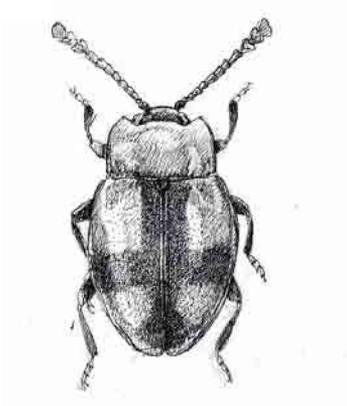


BRAUNE SCHÜSSELSCHNECKE (*DISCUS RUDERATUS*) – SCHNECKE DER HÖHEREN LAGEN, DIE VON WÄRMELIEBENDEN ARTEN NACH UND NACH VERDRÄNGT WIRD; LEBT HINTER DER ABSTEHENDEN RINDE VON BUCHEN- ODER FICHTENSTÄMMEN.

GENABELTE MASKENSCHNECKE (*CAUSA HOLOSERICEA*) – UNAUFFÄLLIGE SCHNECKENART, DIE AN TOTHOLZ ODER FELSIGEN UNTERGRUND GEBUNDEN IST.



HASELMAUS (*MUSCARDINUS AVELLANARIUS*) – UNSERE KLEINSTE UND GLEICHZEITIG HÄUFIGSTE BILCHART. SIE IST NACHTAKTIV. IHRE NESTER BAUT SIE IM DICHTEN GEBÜSCH UND IN BAUMHÖHLEN. VERBREITUNG VON TIEFEREN LAGEN IN DIE BERGREGION.



KREUZBINDEN-PILZKÄFER

(*MYCETINA CRUCIATA*) – AUFFÄLLIG
GEFÄRBTER KÄFER, DER AUF TOTHOLZ
SOWIE IN BAUMPILZEN, WIE IM
ZUNDERSCHWAMM, VORKOMMT.

RIESENHOLZWESPE (*UROCERUS GIGAS*)

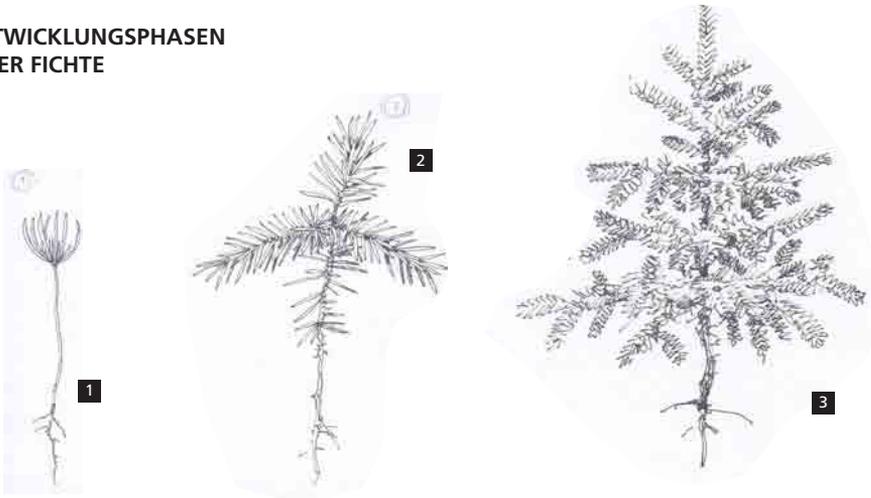
– GROSSES INSEKT, DAS EINER WESPE
ÄHNLICH SIEHT. SIE LEGT MIT EINEM
LEGEBOHRER IHRE EIER INS HOLZ. DIE
GESCHLÜPFTE LARVEN BOHREN DORT
KORRIDORE, GLEICHZEITIG INFIZIEREN
SIE DEN BAUM DABEI MIT PILZSPOREN.
DIE ENTWICKLUNG DER LARVEN
DAUERT MEHR ALS DREI JAHRE.
WÄHREND DIESER ZEIT ERNÄHREN
SICH IHRE LARVEN VOM MYZEL DES
EINGEBRACHTEN PILZES.



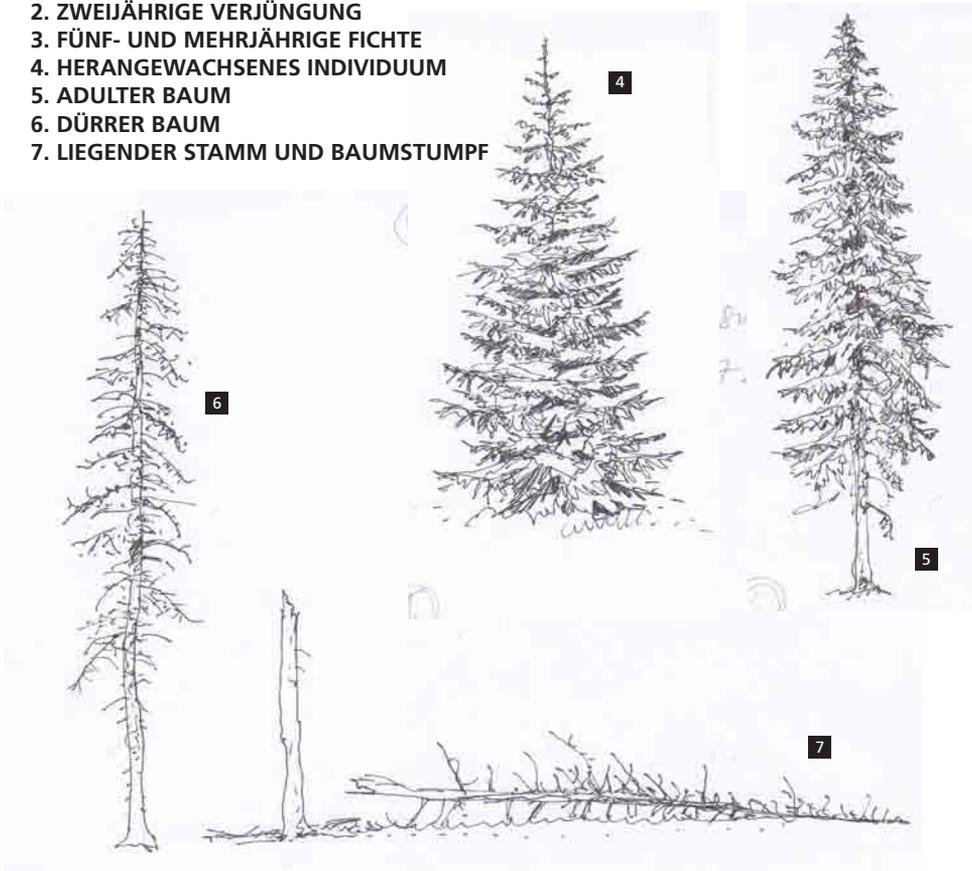
SCHULTERBOCK (*OXYMIRUS*

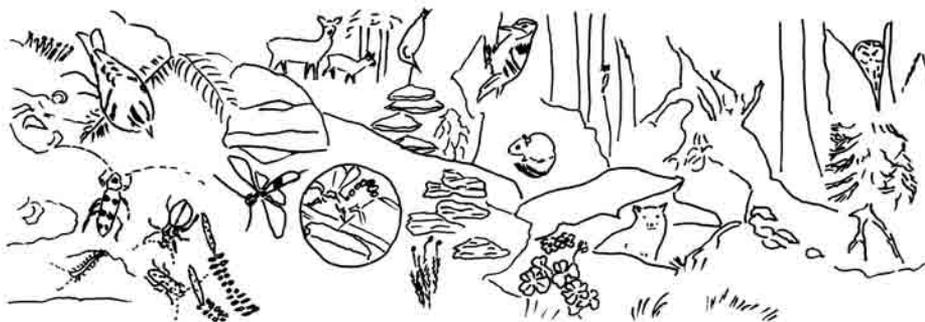
CURSOR) – LEBT IN NADEL- UND
MISCHWÄLDERN. SEINE LARVEN
FINDET MAN IN MORSCHEN
WURZELN, BAUMSTÜMPFEN UND
LIEGENDEN STÄMMEN. ADULTE
KÄFER TAUCHEN AUF BLÜTEN VON
PESTWURZ, WITWENBLUME,
MILCHLATTICH AUF.

ENTWICKLUNGSPHASEN EINER FICHTE



1. EINJÄHRIGER SÄMLING
2. ZWEIJÄHRIGE VERJÜNGUNG
3. FÜNF- UND MEHRJÄHRIGE FICHTE
4. HERANGEWACHSENES INDIVIDUUM
5. ADULTER BAUM
6. DÜRRER BAUM
7. LIEGENDER STAMM UND BAUMSTUMPF





- 1 **ROTFRÜCHTIGE SÄULENFLECHTE** (*CLADONIA MACILENTA*)
- 2 **SOMMERGOLDHÄHNCHEN** (*REGULUS IGNICAPILLA*)
- 3 **ALPENBOCK** (*ROSALIA ALPINA*)
- 4 **GOLDGLÄNZENDER LAUFKÄFER** (*CARABUS AURONITENS*)
- 5 **LEITERBOCK** (*SAPERDA SCALARIS*)
- 6 **SPROSSENDER BÄRLAPP** (*LYCOPODIUM ANNOTINUM*)
- 7 **RIESENHOLZWESPE** (*UROCERUS GIGAS*)
- 8 **ZUNDERSCHWAMM** (*FOMES FOMENTARIUS*)
- 9 **HOLZWESPEN-SCHLUPFWESPE** (*RHYSSA PERSUASORIA*)
- 10 **REH MIT KITZ** (*CAPREOLUS CAPREOLUS*)
- 11 **KLEIBER** (*SITTA EUROPAEA*)
- 12 **ROTRANDIGER BAUMSCHWAMM** (*FOMITOPSIS PINICOLA*)
- 13 **GEMEINES WIDERTONMOOS** (*POLYTRICHUM COMMUNE*)
- 14 **MITTELSPECHT** (*LEIOPICUS MEDIUS*)
- 15 **HASELMAUS** (*MUSCARDINUS AVELLANARIUS*)
- 16 **SAUERKLEE** (*OXALIS ACETOSELLA*)
- 17 **SCHWARZSPECHT** (*DRYOCOPIUS MARTIUS*)
- 18 **ROTFUCHS** (*VULPES VULPES*)
- 19 **HABICHTSKAUZ** (*STRIX URALENSIS*)
- 20 **TEIL EINER STELZWURZEL**



Totholz – Reichtum des Waldes



Foto: Tomáš Jirčka

Der **Habichtskauz** (*Strix uralensis*) ist eine seltene Großeule. Sie siedelt in alten Buchen- oder Mischwäldern und nistet hauptsächlich in Höhlen großer, oft bereits toter Bäume. Manchmal findet sie aber auch auf Bruchstellen starker Baumstämme oder in alten Horsten von Greifvögeln eine Nistmulde, die sie selbst ausformt.



Foto: Rainer Simonis

Der **Dreizehenspecht** (*Picoides tridactylus*) kommt in Bergfichtenwäldern vor, wo er im stehenden Totholz in selbstgebauten Baumhöhlen nistet. Seine überwiegend tierische Nahrung (Borkenkäfer und Bockkäferlarven) sucht er meistens unter der Baumrinde und im Totholz.



Foto: Rainer Simonis

Der **Sperlingskauz** (*Glaucoideus passerinum*) bevorzugt hauptsächlich kleinere Baumhöhlen des Buntspechts oder Dreizehenspechts.



Foto: Hans Kiener

Der **Raufußkauz** (*Aegolius funereus*) kommt vorwiegend in Bergfichten- und Mischwäldern vor und nutzt Spechthöhlen als Brutplatz, als vorübergehendes Versteck und für die Lagerung von Nahrungsvorräten.



Foto: Karol Kalistý

Der **Weißrückenspecht** (*Dendrocopos leucotos*) ist ein seltener Bewohner urwaldartiger Mischwälder. Er baut seine Bruthöhlen ausschließlich in den Stamm alter Buchen. Unter ihrer Rinde und im Totholz sucht er nach Insekten als Nahrung.



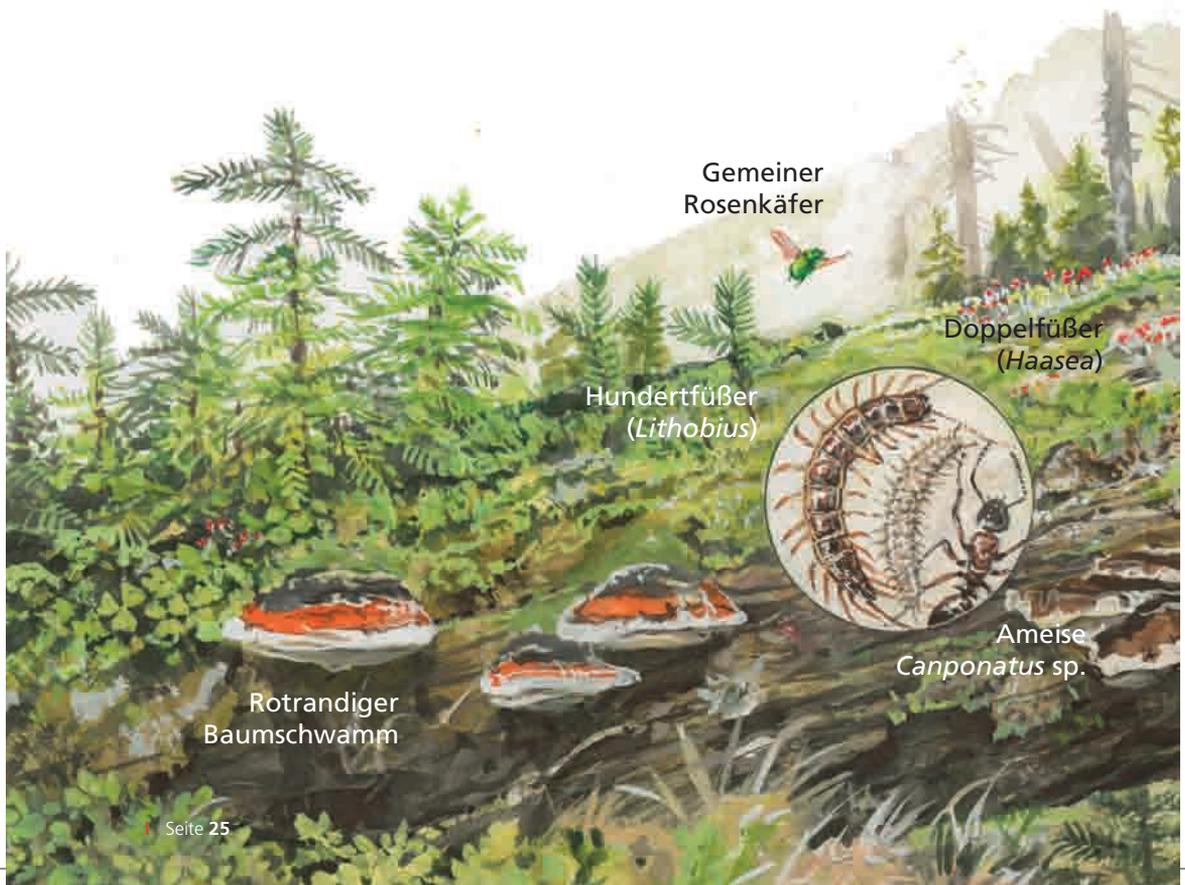
Foto: Ivan Dudáček

Der **Zwergschnäpper** (*Ficedula parva*) ist ein in Mitteleuropa seltener Singvogel. Als Spätzieher kommt er erst Anfang Mai aus seinem Winterquartier zurück. Er ist auf naturnahe, höhlenreiche Laubmischwälder angewiesen, die er im Böhmerwald in den urwaldartigen Beständen findet.

Schrittweise Besiedlung von Fichtentotholz

Totholz beherbergt eine (sehr) große Vielfalt an wirbellosen Tieren. Die Mehrzahl von ihnen sind ausgesprochene Spezialisten, also Arten, deren Entwicklung nur im Totholz ablaufen kann. Gerade diese sind in Folge des Totholzmangels in unseren Wäldern bedroht. Es handelt sich hauptsächlich um Holzkäfer, Milben, Weichtiere, Ameisen und Tausendfüßer. In Wirtschaftswäldern, in denen Totholz nur in sehr geringer Menge in Form von Ästen vorkommt, haben diese Arten kaum eine Überlebenschance. Für viele Insektenarten, die im und von Totholz leben, ist das Zusammenleben mit Pilzen von großer Bedeutung. Denn ohne deren Hilfe bei der Zersetzung wäre das Holz für die meisten Arten nicht verwertbar.

Die Besiedlung des Totholzes mit xylobionten Tieren, also Arten, deren Vorkommen an Totholz gebunden ist, und Pilzen beginnt schon vor dem eigentlichen Absterben auf kranken und schwachen Bäumen. Als erster befällt der Buchdrucker die Stämme und bringt häufig bereits Sporen holzzeretzender Pilze ein. Im Laufe seiner Vermehrung legt er unter der Rinde ganze Systeme von Korridoren und Kammern an, was nach der Unterbrechung des Saftstromes zum Tod des Baumes führt. Der Borkenkäfer fliegt nach einer etwa achtwöchigen Entwicklung aus. Die verlassenen Larvengänge und Kammern werden dann von anderen Tieren, etwa Fliegenlarven, besiedelt.





Rotrandiger
Baumschwamm



Buchdrucker

Scharlachroter
Stäublingskäfer

Nadelholz-
schwefelporling



Gelbbindiger
Zangenbock

Creophilus
maxillosus



Gelber
Vierfleckbock

Dunkelgezonter
Feuerschwamm



Rollassel

Schüssel-
schnecke



Totholz – Reichtum des Waldes

Baummarder



Sperlingskauz



Dreizehenspecht



Schlupfwespe



Haubenmeise



Totholz – Reichtum des Waldes



Wolfspinne *Acantholycosa lignaria*. Foto: Pavla Čížková

In der nächsten Phase wird der Baum so stark geschwächt, dass ihn weitere Arten wie der Borkenkäfer, Bockkäfer, Schnellkäfer und Hornissenkäfer nutzen können. Damit entstehen im Baum zahlreiche Risse und Spalten, die von Laufkäfern, Tausendfüßern und Kugelasseln besiedelt werden. Auch Fadenwürmer, Milben, Springschwänze und Schnecken finden jetzt in dem nassen und morschen Holz einen geeigneten Lebensraum unter abstehender Rinde.

Indem die an Totholz gebundenen Arten Fraß- und Larvengänge anlegen, schaffen sie gleichzeitig neue Nischen für weitere Organismen. Milbenlarven bohren sich in die Larvengänge von Bockkäfern und Schnellkäfern ein und besiedeln diese. Ihnen folgen dann Fliegenlarven. Außerdem werden die Hohlräume von Nachtfaltern, Hummeln, Wespen, Kohlweißlingen und Spinnen genutzt. Durch das hohe Angebot an Larven, kleineren Käfern und sonstigen Beutetieren siedelt sich zudem eine Vielzahl von Raubinsekten an. Im weiteren Verlauf dominieren vorwiegend Baumpilze, die das Lignin zersetzen und Feuchtig-

keit speichern. Diese bereiten das Totholz für die Besiedlung durch größere Käfer vor, von denen einige Arten sehr selten und deshalb streng geschützt sind. Das Holz wird mit zunehmender Feuchtigkeit und fortschreitender Zersetzung weich und schwammig und eignet sich nun auch für Schnecken. Schließlich bildet das nun sehr weiche Totholz auch einen geeigneten Lebensraum für Regenwürmer und Tausendfüßer.



Buchdrucker

Totholz – Reichtum des Waldes



Auf Totholz in einer Linie wachsende junge Fichten. **Foto:** Rainer Simonis

Wiege einer neuen Baumgeneration

Es lässt sich nicht genau sagen, wie lange es dauert, bis sich ein abgestorbener Baum in ein für Baumsämlinge geeignetes Substrat umwandelt. Aber mit zunehmender Zersetzung nimmt die Anzahl der verschiedenen Pflanzen, die auf dem Totholz wachsen, zu. Der Konkurrenzdruck ist hier schwächer als auf dem Waldboden.

Sämlinge können auf diesem Substrat schon in den ersten Jahren nach dem Absterben und Umfallen des Baumstammes keimen. Abhängig von den vorherrschenden Bedingungen können jedoch auch etliche Jahrzehnte vergehen, bis sich aus einem liegenden Baumstamm ein geeignetes Keimbett für Baumsamen entwickelt. Im Laufe dieser Zeit vermodert das Holz unter dem Wirken verschiedener Pilz- und Bakterienarten und anderen Organismen, die die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Holzes verändern und Nährstoffe freisetzen.

Die Strukturen, die sich mit dem Keimen junger Bäume auf liegendem Totholz ergeben, sind

auch noch lange Zeit nach dem Zerfall des ehemaligen Wirtsbaums im Wald zu erkennen. Ein dafür typisches Bild sind Bäume ähnlichen Alters, die gerade in einer Reihe stehen (sogenannte Rannenverjüngung). Doch warum wachsen Sämlinge bevorzugt auf umgefallenen Baumstämmen?

Totholz ist vor allem im Bergfichtenwald ein ideales Keimbett für Baumsamen, da hier durch Kälte und Schnee sonst eher ungünstige Wachstumsbedingungen herrschen. Hinzu kommen als weitere Nachteile die Anhäufung von Rohhumus und der Mangel an Nährstoffen.

Häufig ist Totholz der einzige geeignete Ort für das erfolgreiche Keimen der Samen. Es bietet den jungen Sämlingen gleich mehrere Vorteile: Sie haben einen besseren Zugang zur Sonne, also auch zu Wärme und Licht. Durch die besseren Feuchtigkeitsbedingungen wird das Wachstum beschleunigt. Außerdem müssen Sämlinge, die erhöht auf einem Baumstamm

Totholz – Reichtum des Waldes



Verjüngung im Bergwald. **Foto:** Rainer Simonis

oder Stumpf wachsen, weniger mit anderen Pflanzenarten, wie zum Beispiel Farnen oder Gräsern um Licht, Wasser und Nährstoffe konkurrieren. Die Pflanzen würden die kleinen Bäumchen beschatten und dadurch nach und nach verdrängen.

Zudem hält Totholz Wasser und Nährstoffe zurück, die schrittweise gelöst werden. So dient es bei Trockenheit als Vorratsspeicher. Mykorrhizapilze fördern das Wachstum der jungen Bäume. Die erhöhte Position auf dem Totholz bietet den Bäumchen außerdem Schutz vor abfließendem Oberflächenwasser, vor Krankheitserregern im Boden und vor Schneedruck. In einigen Fällen können die liegenden Baumstämme sogar verhindern, dass Rehe und Rothirsche zu den jungen Bäumchen gelangen.

Glossar:

Mykorrhiza - Symbiose von Pilzen und Feinwurzelsystem von Pflanzen



Einjähriger Fichtensämling wächst auf einem Stamm. **Foto:** Dana Zývalová



Stamm mit Fichtenverjüngung. **Foto:** Vladislav Hošek

Totholz – Reichtum des Waldes



Umgestürzte Stämme regulieren die Strömung in einem Gewässer. **Foto:** Rainer Simonis

Totholz und Gewässerökosysteme

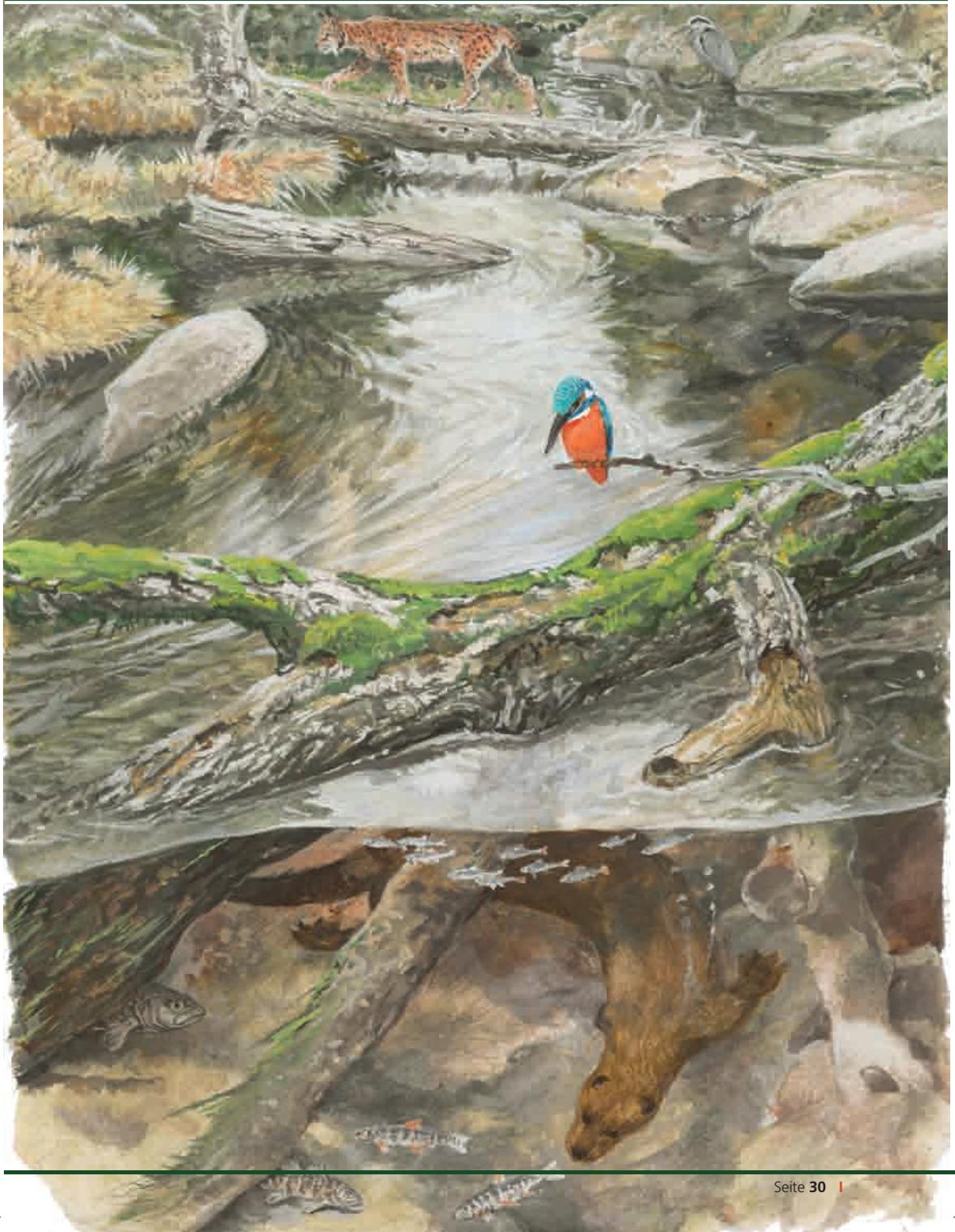
Wie die Wälder profitieren auch Fließgewässer von Totholz als einem natürlichen Bestandteil dieser Ökosysteme. Sobald ein toter Baum ins Flussbett stürzt, beginnt sich der Stamm unter der Einwirkung der Pilze und Bakterien zu zersetzen.

Im Gegensatz zu anderem organischem Material (Blätter, Nadeln, kleine Äste) dauert die Zersetzung wesentlich länger. Das vermodernde Holz im Fließgewässer bildet deswegen einen langfristigen Nährstoffspeicher. Es beeinflusst zudem die Fließgeschwindigkeit und die Strömung eines Gewässers.

Ein umgefallener oder abgebrochener Baumstamm zwingt einen kleinen Bach, ihn zu umfließen oder zu mäandrieren. Dadurch wird nicht nur die Strömung, sondern auch die Länge des Gewässers verändert, was Hochwasserereignisse abschwächen kann.

Das Totholz fördert auch die Biodiversität des Fließgewässers. Es bildet zum Beispiel für **Forellen** (*Salmo trutta Fario L.*) oder **Gropfen** (*Cottus gobio*) viele Versteckmöglichkeiten vor Feinden oder Schutz vor starker Strömung. Mit fortschreitender Zersetzung wächst die Anzahl von Algen und Mikroorganismen, die wiederum die Nahrungsgrundlage für eine Reihe von weiteren Arten bilden. Die **organischen** Schichten der Oberfläche des im Wasser liegenden Holzes unterstützen ganz wesentlich die Selbstreinigungsfähigkeit eines Fließgewässers.

Totholz – Reichtum des Waldes



IN BÄCHEN UND FLÜSSEN WERDEN
GEFALLENE STÄMME HÄUFIG VON
TIEREN ALS BRÜCKE GENUTZT,
DIE AUF DIESE WEISE FLIESSGEWÄSSER
LEICHTER ÜBERWINDEN KÖNNEN.

DIE UMGEGELENEN BAUMSTÄMME
DIENEN OFT AUCH ALS ANSITZWARTE
FÜR VERSCHIEDENE REIHERARTEN,
DIE VON DORT AUS AUF KLEINE FISCHE
LAUERN. IN SELTENEN FÄLLEN ZEIGT
SICH AUCH DER FARBENFROHE
EISVOGEL AUF TOTHOLZ.

BAUMSTÄMME IM FLUSSBETT
VERLANGSAMEN DIE FLIESSGES-
CHWINDIGKEIT UND SOMIT AUCH
DEN WASSERABFLUSS AUS DER
LANDSCHAFT.

DIE BAUMSTÄMME DIENEN
VIELEN WIRBELLOSEN TIEREN
ALS LEBENSRAUM.

FISCHOTTER (*LUTRA LUTRA*)
GEHT IN DEN DURCH TOTHOLZ
ENTSTANDENEN TÜMPELN
AUF FISCHJAGD.

DER LAICH UND KLEINE
FISCHE WIE DIE ELRITZE SIND
DURCH TOTHOLZ GUT VOR
RÄUBERN GESCHÜTZT.

Hat Totholz Einfluss auf die Bodenqualität?

Die Böden im Böhmerwald sind, bedingt durch das saure Ausgangsgestein (Gneis und Granit) sowie den Säureeintrag aus den Nadeln der Fichten, natürlicherweise sauer. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kam es in Folge der Luftverschmutzung zu einem weiteren Anstieg der Versauerung. Durch Industriebetriebe wurden große Mengen Schwefelverbindungen in die Atmosphäre ausgestoßen, die über den Regen in die Wälder und somit in den Boden gelangt sind („saurer Regen“). Durch die Wirkung der Säuren werden wichtige Nährstoffe aus den bereits ohnehin nährstoffarmen Böden ausgeschwemmt. Im Totholz sind Nährstoffe gebunden, die durch die fortschreitende Zersetzung nach und nach für andere Pflanzen verfügbar werden. Der dabei entstehende Humus verbessert die Bodenqualität.



Umgestürzter Baum - zukünftige Nährstoffquelle. Foto: Popp Hackner

Zersetzung der organischen Substanz im Wald und Organismen, die davon betroffen sind.



Totholz beeinflusst die biologischen und physikalischen Bodeneigenschaften:

- Es erhöht die Menge der organischen Substanz im Boden.
- Es bildet einen wichtigen Vorratsspeicher für Nährstoffe im Waldökosystem.
- Es beeinflusst die im Boden ablaufenden Prozesse sowie die Arten- und Individuenzahl der Organismen, die sich an der Zersetzung des organischen Materials beteiligen.
- Es beeinflusst langfristig den Kohlenstoffkreislauf, indem Kohlenstoff im Waldboden gebunden wird.
- Es schützt den Boden vor dem Einfluss von Hagel oder Starkregen, erhöht die Stabilität der Bodenoberfläche, verlangsamt den Abfluss des Wassers und schützt vor Erosion.
- Es hält Feuchtigkeit zurück und verhindert somit die Austrocknung des Bodens.
- Es verringert die Temperaturunterschiede auf der Oberfläche des Waldbodens, denn im Frühling erwärmt sich das Totholz schneller und im Herbst gefriert es später.

Glossar:

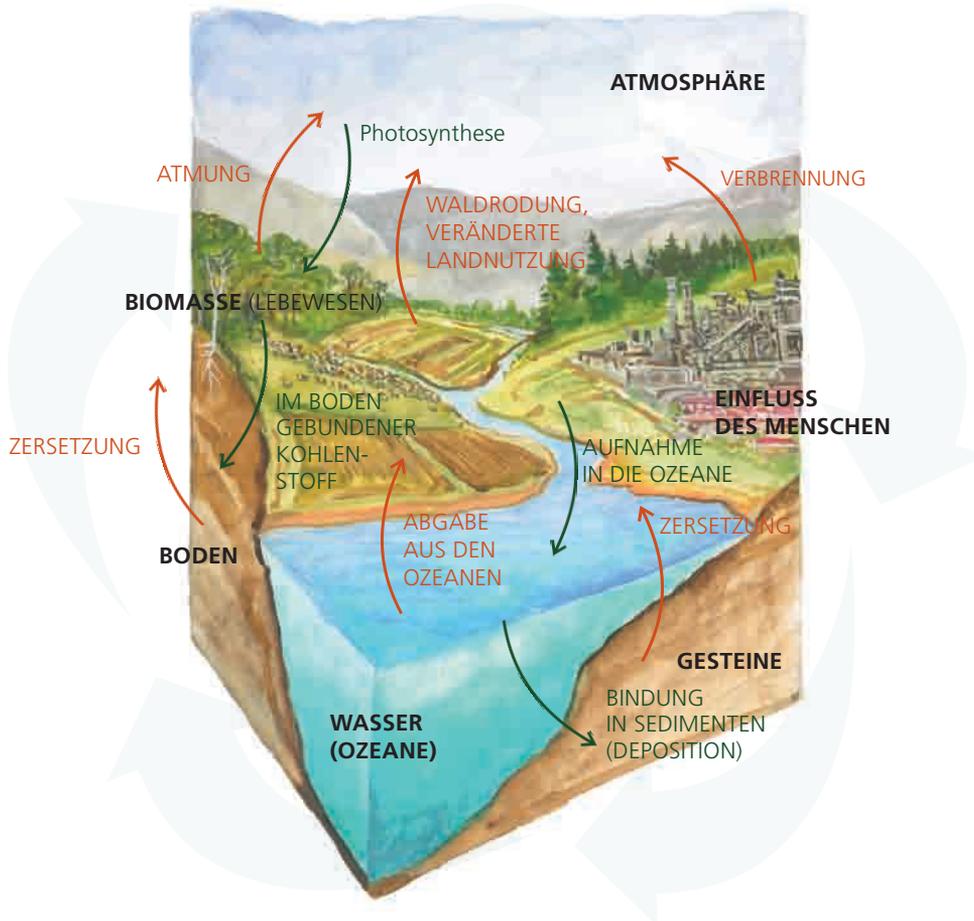
Symbiose - Vergesellschaftung von Individuen zweier unterschiedlicher Arten

Kohlenstoffkreislauf

**Kohlenstoff ist der Grundbaustein aller Organismen.
Auf der Erde ist er in verschiedenen Formen vorhanden:**

- organisch (in lebender Materie, Wälder sind der wichtigste Speicher)
- anorganisch – fest (in Gesteinen und Mineralien)
- anorganisch – gasförmig (Kohlendioxid, Methan, Kohlenmonoxid)

Der Kohlenstoff geht im Kreislauf von einer Form in eine andere über. In der Vergangenheit waren die Kohlenstoffmengen der einzelnen Formen im Gleichgewicht. Heute nimmt der Kohlenstoffanteil in der Atmosphäre aufgrund menschlicher Einflüsse zu, weshalb das Gleichgewicht gestört ist und das Klima sich wandelt.



Totholz – Reichtum des Waldes



Buchdrucker. Foto: Marek Drha

Borkenkäfer als Architekten des Waldökosystems

Der **Buchdrucker** ist seit jeher ein natürlicher Bestandteil von Fichtenwäldern. In Wirtschaftswäldern gilt er in ganz Europa als gefährlicher Schädling, der mitunter große ökonomische Einbußen verursacht. Ganz anders wird der Borkenkäfer in naturbelassenen Wäldern betrachtet. Dort erfüllt er wichtige Funktionen als „Architekt“ des Waldes.

Er befällt bei normaler Populationsdichte vorwiegend ältere und schwache Bäume. Junge Bäume mit dünner Baststicht bieten dem Borkenkäfer keine geeigneten Bedingungen für die Entwicklung seiner Larven. Neuere Studien sehen ihn gar als Schlüsselart für die natürliche Walderneuerung, die dem Bewuchs einen natürlichen Charakter zurück gibt und die Biodiversität in Waldökosystemen fördert. Nach Sturmwurf und Schneebruch kann es in Fichtenwäldern zur Massenvermehrung des Buchdruckers kommen, die ein groß-

flächiges Absterben alter Bäume verursacht und damit die Voraussetzung für das Aufwachsen einer neuen Waldgeneration schafft.

Der Buchdrucker hat auch natürliche Feinde, wie den **Dreizehenspecht** (*Picoides tridactylus*), den **Schwarzspecht** (*Dryocopus martius*) oder den **Buntspecht** (*Dendrocopos major*) und viele andere. Auch Insekten wie der **Ameisenbuntkäfer** (*Thanasimus formicarius*) oder die **Brackwespen** jagen ihn. Mit dem Anstieg der Borkenkäferzahlen steigen auch die Zahlen seiner natürlichen Feinde.



Ameisenbuntkäfer. Foto: Dana Zývalová

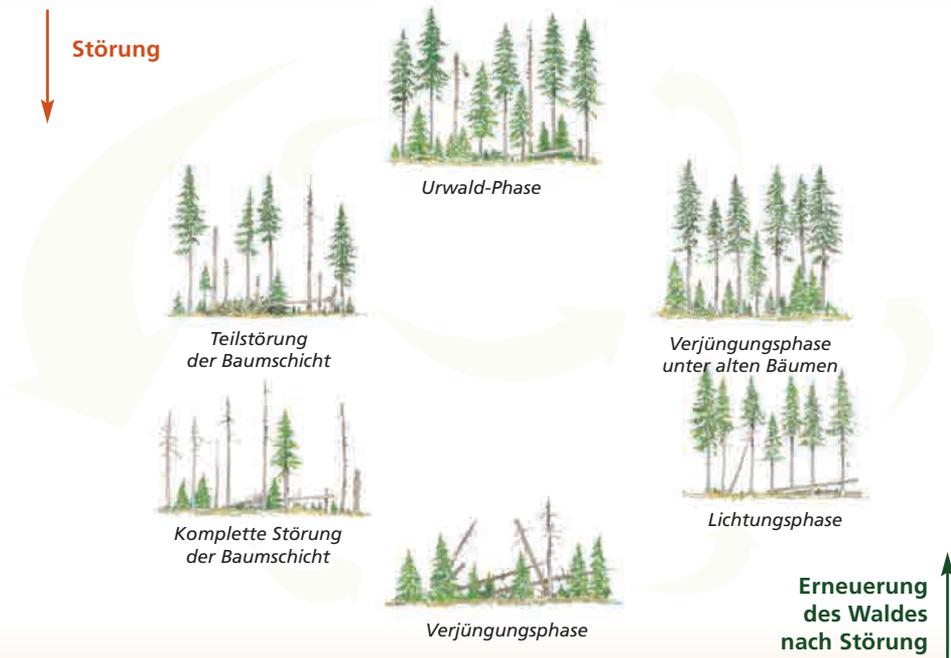
Der Lebenszyklus des Waldes

Der Hochlagenwald erneuert sich im Gegensatz zum Mischwald der niedrigeren Lagen häufig großflächig. Zum massenhaften Absterben alter Bäume kommt es in Bergfichtenwäldern in Folge von Sturmereignissen und nachfolgend durch die massenhafte Vermehrung des **Buchdruckers** (*Ips typographus*). Für den Naturwald sind solche Ereignisse keine Katastrophe. Die alten Bäume machen Platz und ermöglichen, dass mehr Sonnenlicht zu den jungen Sämlingen gelangt, die schon längere Zeit unter dem alten Bewuchs auf ihre Chance gewartet haben.

Die **Gemeine Fichte** (*Picea abies*) stellt bei der Verjüngung der Bergfichtenwälder wieder die vorherrschende Baumart dar. Pioniergehölze tauchen nur in sehr kleiner Anzahl auf. Der Grund dafür ist, dass beim Absterben der Altfichten unter dem Einfluss des Borkenkäfers

kaum Verletzungen des Bodens auftreten. Diese sind jedoch Voraussetzung für das Keimen vieler Pioniergehölze. Eines der wenigen Gehölze, das die Fichte begleitet, ist die **Eberesche** (*Sorbus aucuparia*). Nach einem Sturm mit Windwurf entstehen offene Stellen im Oberboden, auf denen zusammen mit der Fichte auch Laubgehölze wie **Weiden** (*Salix* sp.), **Birken** (*Betula* sp.) oder die **Espe** (*Populus tremula*) Fuß fassen.

Die kleinen Bäumchen beginnen nach dem Zerfall der Kronenschicht - dank erhöhter Sonneneinstrahlung - zu wachsen. Ein Wald wird durch Borkenkäfer oder Windwurf niemals komplett absterben. Im Laufe der Zeit werden junge Bäume den Platz der alten und abgestorbenen Bäume einnehmen und erneut einen geschlossenen Waldbestand bilden.





PHASE 1
Der Buchdrucker bohrt sich in die Fichtenborke ein.

PHASE 2
Das Männchen des Buchdruckers legt eine Rammelkammer an.



PHASE 3
Das Männchen des Buchdruckers mit zwei Weibchen in der Rammelkammer.



PHASE 4
Nach der Paarung legen die Weibchen in Richtung der Stammachse Muttergänge an. An den Seitenwänden der Gänge legen sie ihre Eier jeweils einzeln in die Ei-Nischen. Dafür benötigen sie normalerweise 10–12 Tage. Im Durchschnitt legt ein Weibchen 60 Eier pro befallenen Baum.

PHASE 5
Aus den Eiern schlüpfen Larven, die senkrecht zum Muttergang in den Bast Larvengänge fressen. Diese Entwicklung dauert 7–50 Tage.



PHASE 6
Am Ende jedes Fraßganges wird von der Larve eine Puppenwiege angelegt, in der sie sich verpuppt. Die Puppenentwicklung dauert durchschnittlich 8 Tage.



PHASE 7
Nach dem Schlüpfen machen die Jungkäfer einen Reifefraß und erweitern dadurch den Raum um die Puppenwiege.

PHASE 8
Der ausgewachsene Käfer frisst sich durch die Borke zur Oberfläche. Die Reifezeit beträgt 24 Tage, die gesamte Entwicklungszeit vom Ei bis zum Käfer ca. 6–10 Wochen.



Totholz – Reichtum des Waldes



Waldmonitoring. **Foto:** Veronika Janochová

Forschungsarbeit zur Waldentwicklung

In beiden Nationalparks werden viele Untersuchungen durchgeführt, darunter auch das Monitoring des Waldes in den Naturzonen. Ziel ist es, neue Erkenntnisse über die Entwicklung eines naturbelassenen Waldes zu gewinnen. Auf gleichmäßig verteilten Forschungsflächen wird die Waldstruktur, der Zustand des Bestandes, der Anteil von Totholz und der Grad der Naturverjüngung ermittelt.

Zwar läuft die Forschung noch, doch schon jetzt zeigt sich, dass die Anzahl der aus Naturverjüngung hervorgegangenen Jungfichten

etwa zehnmal (in einigen Fällen sogar hundertmal) größer ist als die ursprüngliche Anzahl der erwachsenen Bäume. Für die Zukunft unseres Waldes ist also gesorgt. Die Ergebnisse zeigen auch, wie wichtig Totholz bei der natürlichen Waldverjüngung ist: An manchen Stellen stören andere Pflanzen die Verjüngung der Gehölze durch die Bildung eines dichten Rasens, der die Keimung der Samen verhindert. An solchen Standorten verhilft das Totholz den jungen Bäumen zum entscheidenden Vorteil gegenüber der nachwachsenden Konkurrenz.

Totholz – Reichtum des Waldes



Bergfichtenwald. **Foto:** Tomáš Čamra

Geben wir dem Wald eine Chance!

Der Wald wird vom Menschen überwiegend als Quelle des wichtigen Rohstoffes Holz genutzt. Er ist aber auch Erholungsort, an dem verschiedenen Freizeitaktivitäten nachgegangen wird. Während der langen Zeit der Waldnutzung haben wir uns an das Bild des sauberen, gepflegten Wirtschaftswaldes gewöhnt. Für viele Menschen ist Totholz im Wald nach wie vor ein Zeichen für Unordnung und mangelnde Pflege. Das abgestorbene und vermodernde Holz ist aber sowohl für den zukünftigen Wald als auch für seine Bewohner eine unverzichtbare Nährstoffquelle und ein wichtiger Lebensraum.

Ein Wald ohne Totholz ist ein toter Wald. - Das klingt vielleicht zunächst widersprüchlich. Aber die abgestorbenen Bäume sind tatsächlich ein Zeichen für reichhaltiges Leben. Das vermodernde Holz

bietet neue Chancen: Es unterstützt die Erneuerung des Waldes und trägt zum Erhalt und zur Erhöhung der Biodiversität bei. Das gilt nicht nur für die Bäume, sondern auch für die dort vorkommenden Tier- und Pflanzenarten. Vielleicht wird sich das Waldbild in Zukunft verändern – ganz anders als der Wald, an den wir beim Sammeln von Pilzen in den „sauberen“ Wirtschaftforsten im Umkreis unserer Städte gewöhnt sind. Nationalparke sind Orte, in denen der Wald und seine Entwicklung als Gesamtheit des Zusammenspiels aller zugehörigen Organismen eine Chance erhalten soll. Er soll die Chance bekommen, seine Kraft und natürliche Dynamik unter Beweis zu stellen.

Geben wir dem Wald diese Chance!

Totholz – Reichtum des Waldes



Ausflugstipps in die Nationalparke Šumava und Bayerischer Wald

Totholz ist in jedem natürlichen und naturnahen (Ur)Wald zu finden und zu beobachten, denn es gehört ebenso dazu wie lebendige Bäume, Pilze und Tiere usw. Wir möchten Sie einladen, einige Waldgebiete im Nationalpark Bayerischer Wald und im Nationalpark Šumava zu besuchen, denn dort kann man Naturprozesse hautnah erleben.



Auf nach Březník

Start: Modrava

Nutzer: Fußgänger, Radfahrer, Langläufer, mit Rollstuhl und Kinderwagen fahrbar

Jahreszeit: Frühling+Sommer+Herbst+Winter

Weglänge: 15 km

Höhenunterschied: 309 m

Zeitdauer: 4:30 St.

Anspruch: mittel

Die grüne Markierung führt von Modrava über das Cikánská-Moor nach Březník. Zurück geht es die blaue Markierung entlang des Modravský-Bachs (Für andere Nutzer ist das auch der Weg hin). Březník bietet einige der schönsten Böhmerwaldblicke – auf den (bereits in Bayern gelegenen) Lusengipfel und das Lusental. Die harten Lebensbedingungen im Lusental bieten vielen spezialisierten, seltenen Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum (wie z. B. Ungarischer Enzian, Blauer Sumpfstern, Auerhuhn, usw.). Auf den umliegenden Hängen sehen Sie den Wald, wie er keine zwanzig Jahre nach einer Borkenkäfer-Massenvermehrung aussieht: Die grünen Fichten überwachsen bereits die Reste der abgestorbenen Bäume. Das Forsthaus Březník (Pürstling) wurde durch den Schriftsteller Karel Klostermann bekannt, dessen Roman „Aus der Welt der Waldeinsamkeit“ hier spielt. Heute befinden sich in diesem Gebäude eine Infostelle und eine Klostermann-Ausstellung.



„Rund um den Lusen“

Start: Igelbus-Haltestelle „Waldhausreibe“
(im Winter Parkplatz „Waldhäuser Aussicht“)
Nutzer: Fussgänger
Jahreszeit: Frühling+Sommer+Herbst+Winter
Weglänge: 4,7km (im Winter 6,3km)
Höhenunterschied: 664 m (im Winter 764m)
Zeitdauer: 2:00 St. (im Winter 3:30 St.)
Schwierigkeit: anspruchsvoll

Ausgangspunkt ist die Igelbus-Haltestelle „Waldhausreibe“- weiter zur Glasarche – von da Aufstieg über den Sommerweg zum Lusengipfel (1773 m NN) – Gelegenheit zur Einkehr im Lusenschutzhause – anschließend über den Winterweg zurück zum Ausgangspunkt. Erleben Sie auf dem markierten Rundweg Luchs rund um den Berggipfel des Lusen den faszinierenden Prozess der Walderneuerung nach Windwürfen (1984) und Borkenkäferbefall in den 90er Jahren. Mit etwas Glück können Sie Auerhuhn und Ringdrossel, Charakterarten des Bergwaldes, bei der Nahrungssuche beobachten.



„Lyrik und Waldfaszination auf dem Seelensteig“

Start: Igelbus-Haltestelle „Seelensteig“
Nutzer: Fussgänger
Jahreszeit: Frühling+Sommer+Herbst
Weglänge: 1,3km
Höhenunterschied: 55 m
Zeitdauer: 1:00 St. / **Schwierigkeit:** einfach

Ausgangspunkt für den unmarkierten Rundweg ist die Igelbus-Haltestelle „Seelensteig“ (900 m NN) – Begeben Sie sich auf der 1,3 km langen Wanderung durch ein besonders urwüchsiges Waldgebiet, wo nach Windwürfen im Sommer 1983 wieder ein „Urwald für unsere Kinder und Kindeskinde“ entstehen darf. Ein Bohlensteig mit Treppen, Überstegen und Plattformen laden ein zum Betrachten, Sitzgelegenheiten zum Verweilen und Informationstafeln mit kurzen besinnlichen Texten ermöglichen ein Walderlebnis der besonderen Art.



„Unterwegs auf dem Erlebnisweg „Schachten und Filze“

Start: Igelbus-Haltestelle „Buchenau“
Nutzer: Fussgänger, Radfahrer
Jahreszeit: Frühling+Sommer+Herbst
Weglänge: Radweg 14,4 km, Fußweg 2,8 km
Höhenunterschied: Radweg 500 m , Fußweg 60 m
Zeitdauer: Radweg 1:45 St., Fußweg 1:00 St.
Schwierigkeit: mittel

Ausgangspunkt für die kombinierte Rad- und Wandertour ist die Ortschaft Buchenau. Von hier Fahrt mit dem Fahrrad bis zum Radparkplatz am Hochschachten – von dort Wandertour auf dem markierten Rundweg Wolf. Zwischen Zwischen-Hoch und Kohlschachten, abseits der üblichen Pfade, führen Holzbohlenwege durch den mystischen Latschenfilz. Dabei werden Sie an sonnigen Tagen von Moorlibellen umschwärmt und entdecken mit etwas Glück den seltenen Sonnentau – eine fleischfressende Pflanze. Ein Abstecher zum Moorauge Latschensee lohnt.

Totholz – Reichtum des Waldes



Erlebnispfad „Geist des Urwaldes“

Start: Nová Pec (Láz bzw. Jelení Vrchy)

Nutzer: Fußgänger

Jahreszeit: Frühling+Sommer+Herbst

Weglänge: 15 km

Höhenunterschied: 664 m

Zeitdauer: 6:00 St. / **Anspruch:** anspruchsvoll

Start ist vom Parkplatz in Nová Pec Láz (grüne Markierung) oder Jelení Vrchy (blaue + grüne Markierung). Nach jeweils 6 km beginnt der eigentliche Erlebnispfad am Ufer des Plöckensteiner Sees. Der Dreizehenspecht, der den Pfad als Markierungssymbol begleitet, ist ein typischer Bewohner totholzreicher Urwälder. Am Stifter-Denkmal öffnet sich nach 1,5 km Anstieg eine atemberaubende Aussicht vom Kar des Gletschersees bis zum Lipno-Stausee mit seinen umliegenden Wäldern. Rund um den See können Sie die natürliche Waldentwicklung mit Verjüngung aus Fichte, Tanne und Vogelbeere bestaunen. Über den höchsten Gipfel des tschechischen Teils des Böhmerwaldes – den Plechý (1378 ü. NN) geht es auf der anderen Seeseite wieder nach unten. Die gelbe Markierung führt über ein Blockfeld bis zum See, die grüne (und ggf. blaue) zurück nach Nová Pec Láz bzw. Jelení Vrchy.



Zur Moldau-Quelle

Start: Kvilda

Nutzer: Fußgänger, Radfahrer, Langläufer, mit Rollstuhl und Kinderwagen fahrbar

Jahreszeit: Frühling+Sommer+Herbst+Winter

Weglänge: 16 km

Höhenunterschied: 268 m

Zeitdauer: 4:30 St. / **Anspruch:** mittel

Von Kvilda ist die Moldau-Quelle auf einem relativ flachen Weg zu erreichen. Die Wanderrunde führt danach weiter bergauf über Stráž nach Bučina und dem Weg folgend nach Kvilda zurück. (Ab Bučina kann man im Sommer die Grüne Busse benutzen.) Im Januar 2007 fegte der Orkan Kyrill über den Böhmerwald hinweg. Daraufhin konnte sich der Borkenkäfer stark vermehren. Viele alte Bäume nicht nur entlang dieser Route wurden so zum Absterben gebracht. Unterwegs können Sie viel Totholz (stehende tote Bäume, liegende Stämme, Wurzelsteller...) und den natürlichen Prozess der Walderneuerung mit seiner verschwenderischen Zahl junger Bäume beobachten.



Naturlehrpfad Windwurf im Bergfichtenwald

Start: Prášíly

Nutzer: Fußgänger, Radfahrer, Langläufer

Jahreszeit: Frühling+Sommer+Herbst

Weglänge: 17 km

Höhenunterschied: 536 m

Zeitdauer: 6:00 St / **Anspruch:** anspruchsvoll

Von Prášíly (oder dem Parkplatz Slunečná) führt die rote Markierung auf den Poledník am Prášílské-See vorbei. Zurück nach Prášíly geht es erst auf der grünen, dann der roten Markierung. (ACHTUNG: Der Abschnitt Poledník – Frantův most nur offen von 15.7. bis 15.11.). Der 37 m hohe Aussichtsturm auf dem Gipfel bietet eine Panorama-Aussicht fast über den ganzen Böhmerwald. Der Naturlehrpfad „Windwurf im Bergfichtenwald“ beginnt direkt unterhalb des Gipfels. Ein Bohlenweg führt durch übereinanderliegende Bäume zu einer Aussichtsplattform. Staunen Sie über die ungebändigte Kraft der Natur und die natürliche Waldentwicklung.

Hinweis: Auf dem Poledník gibt es einen Notübernachtungsplatz für eine Nacht.



„Durch das Urwaldrelikt „Mittelsteighütte“

Start: Igelbus-Haltestelle „Zwieslerwaldhaus“

Nutzer: Fussgänger, Langläufer

Jahreszeit: Frühling+Sommer+Herbst+Winter

Weglänge: 3,1km

Höhenunterschied: 50 m

Zeitdauer: 1:00 St.

Schwierigkeit: einfach

Start ist am Parkplatz mit Igelbus-Haltestelle „Zwieslerwaldhaus“. In dem 38 Hektar großen Urwaldrelikt lassen sich von markierten Wanderwegen aus einzigartige Waldbilder bestaunen. 500jährige Tannen und Fichten mit einer Höhe von bis zu 52 Meter und gewaltigen Stammdurchmessern charakterisieren diesen außergewöhnlichen Baumbestand in unmittelbarer Nähe zur Ortschaft. Mit über 50 Brutvogelarten weist dieses Waldgebiet den höchsten Reichtum an Vogelarten im Nationalpark auf, darunter seltene Arten wie der Zwergschnäpper, der Weißbrückenspecht und der Habichtskauz.



Foto: Jan Mokry



Vorsicht – fallende Bäume!

Im Nationalpark wird das natürliche Werden, Wachsen und Vergehen in den Lebensgemeinschaften geschützt. Abgestorbene Bäume bleiben im Kreislauf der Natur. Deshalb gehören umstürzende Bäume und herabfallendes Totholz zu den typischen Gefahren im Nationalpark. Bitte achten Sie auf diese Gefahren und verlassen Sie bei Wind zu Ihrer eigenen Sicherheit den Wald. Die Benutzung der Wege in den Nationalparks erfolgt auf eigene Gefahr!