



# Lebensraum Wald



Eine  
Unterrichtsmappe  
(nicht nur)  
für Lehrerinnen und  
Lehrer

## ZU DIESER UNTERRICHTSMAPPE

Der Mensch hatte schon immer ein besonderes Verhältnis zum Wald. Jahrtausendlang diente er vor allem als Lieferant von Brennholz, Bauholz und Nahrung. Zusätzliche Bedeutung erfährt er in unserer Zeit auch als Raum zur Erholung des stressgeplagten Menschen. Dennoch ist das Wissen um die Rolle des Waldes, seine Bedeutung für den Menschen und als eines der größten Ökosysteme erstaunlich gering. Es wäre schade, wenn unsere Kinder den Wald nur mehr aus dem Fernsehen oder den Märchen kennen würden und sich der einzige Besuch in diesem Naturraum auf den Tag des Baumes in der Grundschule beschränkt.

Aus diesem Grund soll diese Unterrichtsmappe dazu beitragen die Kenntnisse über den Lebensraum Wald und seine Bewohner ein wenig aufzufrischen und Anregungen für den Unterricht zu bieten. Im Anschluss an die einzelnen Kapitel finden sich Kopiervorlagen für Unterrichtsfolien.

Zusammengestellt im Auftrag des ÖJV-Bayern von Maria Luise Bauer 2004

Der Druck wurde freundlicherweise durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten aus Mitteln der Jagdabgabe gefördert

Titelbilder: Bajohr

---

## INHALT

1. DER LEBENSRAUM WALD	1
2. DER BAUM ALS LEBEWESEN	2
3. DIE BÄUME DES WALDES	9
4. DIE ZUSAMMENSETZUNG DER WÄLDER	20
5. DIE PFLANZEN IM WALD	23
6. DIE TIERE IM WALD	28
7. DER WALD ALS ÖKOSYSTEM	37
8. DIE FUNKTIONEN DES WALDES	48
9. GEFAHREN FÜR DEN WALD	50
10. BIOTISCHE GEFAHREN FÜR DEN WALD	54

## 1. Der Lebensraum Wald

Bis vor etwa 3000 Jahren war fast das gesamte Mitteleuropa von Wald bedeckt. In einer Jahrmillionen dauernden Entwicklung bildeten sich je nach Klima und Boden charakteristische Wald- und Pflanzengesellschaften heraus, die an die jeweiligen Bedingungen angepasst waren. Größtenteils dürfte es sich dabei um von Buchen und Eichen dominierte Laubmischwälder gehandelt haben.

Diesen ursprünglichen Wald gibt es in Deutschland aber schon lange nicht mehr. So ist aus dem Urwald ein vom Menschen geformter Wald geworden, der rund 30% der Bundesrepublik bedeckt

Aber was ist eigentlich ein Wald, was macht ihn aus? Vereinfacht gesagt verstehen wir heute unter Wald eine vom entsprechenden Standort abhängige Gesellschaft von Bäumen und Sträuchern und ihrer spezifisch angepassten Begleitflora (Pflanzenwelt) und Fauna (Tierwelt). Durch vielfältige Beziehungen sind die einzelnen Glieder des Waldes, also Bäume, Sträucher, Bodenpflanzen, große Tiere und Kleinlebewesen miteinander verknüpft. Eine Ansammlung von Bäumen allein macht deshalb noch keinen Wald im engeren Sinne aus. Erst, wenn die Bäume so zahlreich sind und so dicht stehen, dass sich ein typisches Waldinnenklima entwickelt, sprechen wir von Wald. Eine Parklandschaft ist daher kein Wald, denn hier herrschen eher die Bedingungen einer offenen Landschaft vor. Im Gegensatz zum umgebenden Offenland sind im Wald die Temperaturen ausgeglichener, die Lichtintensität und die Luftbewegungen geringer und die Luftfeuchtigkeit höher.

Der Lebensraum Wald lässt sich in vier typische Schichten untergliedern:

Im **Boden** sind die Bäume mit ihren Wurzeln verankert. Gleichzeitig ist er der Lebensraum einer Vielzahl von Kleinlebewesen wie Bakterien, Pilzen, Regenwürmern, Spinnen, Insekten oder Schnecken. Hinzu kommen Maulwürfe oder Mäuse.

Die verschiedenen Arten an Moosen, Farnen und Blütenpflanzen bestimmen die Zusammensetzung der **Moos- und Krautschicht**, die charakteristisch für jeden Waldtyp ist. Darüber folgt die **Strauchschicht** und schließlich die **Baumschicht**. Die Dichte der Baumkronen ist dabei entscheidend für die Menge und Qualität von Licht und Wasser das die Strauch- und Krautschicht und schließlich den Boden erreicht. Deren Entwicklung und Zusammensetzung wird daher wesentlich durch den Zustand der Baumschicht bestimmt.

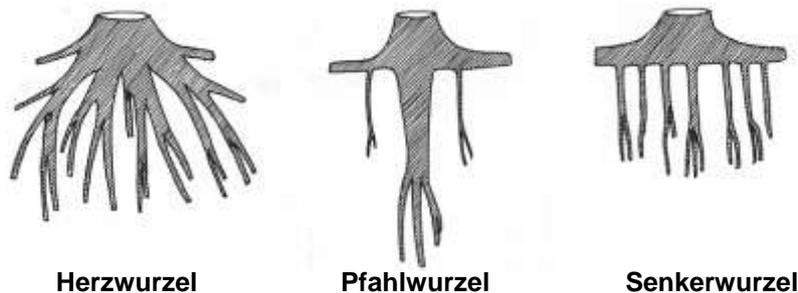
## 2. Der Baum als Lebewesen

Das typische Bild des Waldes wird geprägt durch Bäume. Was aber ist ein Baum, was kennzeichnet ihn? Auf den ersten Blick hin erscheint der Aufbau recht einfach: Wurzel, Stamm, Krone. Bau und Funktion der Bäume sind in Wahrheit viel komplizierter. Dennoch soll die Gestalt der Bäume zunächst anhand dieser drei Hauptbestandteile beschrieben werden.

### 2.1 Die Wurzeln

Die Wurzeln dienen zur Verankerung des Baumes im Boden. Sie bilden ein System, das aus dem Stock, den Grob- und den Feinwurzeln besteht. Gleichzeitig dienen die Wurzeln aber auch dazu den Baum mit Wasser und Nährstoffen zu versorgen. So werden von den Feinwurzeln mit Hilfe von baumspezifischen Pilzen Nährstoffe aus dem Boden gelöst und somit für den Baum verfügbar gemacht. Schließlich dient die Wurzel aber auch der Speicherung von Reservestoffen.

Je nach Baumart und Bodenbeschaffenheit kann die Wurzel sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Die nachfolgende Abbildung zeigt die drei Grundtypen der Wurzelformen, die je nach ihrer Konstruktion auch die Verankerung der Bäume in unterschiedlicher Weise gewährleisten:



**Herzwurzel**

**Pfahlwurzel**

**Senkerwurzel**

nach BIBELRIEHTER (1966) aus BURSCHEL, P. & HUSS, J. (1997)

Das **Pfahlwurzelsystem**, bei dem sich ein senkrechter Wurzelast stärker als alle anderen Wurzeläste ausbildet, reicht weit in den Mineralboden hinein und bietet damit einen festen Halt. Typische Pfahlwurzler (also Bäume mit Pfahlwurzelsystem) sind Tanne und Kiefer. Aber auch bei vielen anderen Baumarten ist dieses Wurzelsystem in der Jugendphase anzutreffen. Weniger stark ausgeprägt ist das Pfahlwurzelsystem bei Douglasie, Lärche und Eiche.

Bilden sich mehrere in etwa gleich kräftige Wurzeln seitwärts und abwärts aus, so spricht man vom sogenannten **Herzwurzelsystem**. Dieses findet sich etwa bei Lärche, Douglasie, Birke, Linde, Hainbuche, Schwarzerle, Buche, Bergahorn, Eiche und Ulme.

Das **Senkerwurzelsystem**, verschiedentlich auch als Flachwurzelsystem bezeichnet, bietet für den Baum den geringsten Halt im Boden. Flachwurzelnende Baumarten, wie beispielsweise die sehr häufig anzutreffende Fichte, werden sehr leicht vom Wind geworfen. Auch die

Baumarten Strobe, Esche und Aspe besitzen ein Senkerwurzelsystem.

Der Baum kann allerdings sein Wurzelsystem dem jeweiligen Standort in gewissem Maße anpassen. Ist der Boden verdichtet, feingründig oder stehen die Stau- und Grundwasserhorizonte hoch an, so bilden selbst ursprünglich tief wurzelnde Bäume nur ein flachstreichendes Wurzelsystem aus. Diese Anpassung an den Standort geht jedoch häufig auf Kosten der Stabilität des Baumes. Nur durch eine zunehmende Größe des Wurzelsystems und damit einer größeren Stützfläche, kann dieser „Stabilitätsverlust“ einigermaßen ausgeglichen werden. Werden solche Bäume durch Wind geworfen, so erkennt man dies an den großen Wurzeltellern, die allerdings oft nur wenige Zentimeter mächtig sind. Einige Bäume, wie beispielsweise die Tanne, sind aber auch in der Lage selbst bei schwierigen Bodenverhältnissen tief zu wurzeln. Diese Baumarten tragen daher zur Stabilisierung des ganzen Bestandes bei.

### 2.2 Der Stamm

Wie die Wurzel, so sind auch die oberirdischen Teile eines jeden Baumes anders ausgebildet. Krone und Stamm formen eine charakteristische Gestalt. Trotz der Unterschiede zwischen den Baumarten haben sie alle gemein, dass sie den **Stamm** als einzige Hauptachse ausbilden. Bei vielen Nadelbäumen bleibt diese Hauptachse bis ins hohe Alter bestehen, während sich vor allem bei den Laubbäumen schon früh starke Seitenäste entwickeln. Im Kronenbereich ist daher bei den Laubbäumen der Stamm kaum mehr erkennbar. Er ist von einem äußeren Schutzmantel, der **Rinde** umgeben. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der äußeren, toten Rinde, der **Borke**, und der inneren, lebenden Rindenschicht, dem **Bast**. Während die Borke den Stamm vor Hitze, Kälte, mechanischen Beschädigungen und vor Schädlingen schützt, dient der Bast der Leitung der in den Blättern gebildeten „Baumsäfte“ (Assimilate) von den Zweigspitzen zu den Wurzeln.

Zwischen der Rinde und den toten Holzfasern befindet sich eine lebende, teilungsaktive Zellschicht, das **Kambium**. Das Kambium bildet neue Zellen: Nach außen hin die Bast- und Rindenzellen und nach innen, zum Stammzentrum hin, die Holzzellen. Dadurch kommt das **Dickenwachstum** des Baumes zustande. In unseren Breiten legt das Kambium eine „Winterruhepause“ ein und beginnt erst wieder im Frühjahr mit der Bildung neuer Zellen. Die typischen Jahrringe der Bäume entstehen durch diesen jahreszeitlichen Rhythmus. Die Holzzellen, aus denen der Jahrring besteht, dienen zum einen der Wasserleitung und dem Stofftransport von den Wurzeln zu allen Teilen des Baumes, aber auch zu dessen Festigung. Das Aussehen einer Holzzelle ist abhängig von ihrer Funktion. Die Zellen, die beispielsweise dem Wassertransport dienen (Gefäße), haben große Zellhohlräume.



## 2. Der Baum als Lebewesen



Dagegen ist eine „Festigungszelle“ durch geringe Zellhohlräume, aber durch dicke Zellwände gekennzeichnet. Je älter die Holzschichten werden, desto schlechter funktioniert die Wasserleitung. Die äußeren, wasserleitenden und lebenden Holzschichten nennt man **Splint**. Die inneren, nicht mehr leitenden und toten Holzschichten werden als **Reifholz** oder **Kernholz** bezeichnet, wenn sich das ältere Holz farblich vom Splint unterscheidet.

Das jährliche **Höhenwachstum** des Baumes ist von der Länge des Terminaltriebes abhängig, der bei Vegetationsbeginn aus der Gipfelknospe erwächst. Die Länge der Gipfeltriebe ist in der Jugendzeit besonders groß und nimmt mit zunehmendem Alter ab.

Die **Stabilität** des Baumes nimmt bei gegebener Höhe mit dem Durchmesser des Stammes zu. Ein Ausdruck für die Stabilität ist der „Schlankheitsgrad“; das ist der Quotient aus Höhe (h) und Durchmesser (d). Je geringer dieser Quotient ist, umso stabiler ist ein Baum. Der Durchmesser wird dabei in einer Höhe von 1,30 m über dem Boden gemessen (sog. Brusthöhendurchmesser oder BHD).

Es gilt:

h : d	> 100	sehr instabil
h : d	80 – 100	instabil
h : d	< 80	stabil

(h = Höhe in Meter; d = Durchmesser in Zentimeter)

Dieser Schlankheitsgrad ist sehr wichtig zur Beurteilung der individuellen Stabilität eines Baumes.

### 2.3 Die Krone

Die **Krone** hat die wichtige Aufgabe, das Sonnenlicht einzufangen. Es dient als Energiequelle für die Photosynthese und die Wasserverdunstung. Aus dem Kohlendioxid der Luft, das durch die Spaltöffnung der Blatt- oder Nadelorgane aufgenommen wird und dem Wasser, das durch die Wurzel dem Boden entzogen und durch den Stamm zur Krone transportiert wird, werden mit Hilfe der Sonnenenergie Zuckermoleküle hergestellt. Bei diesem Prozess der Photosynthese, für den das Chlorophyll (Blattgrün) verantwortlich ist wird nebenbei als Abfallprodukt Sauerstoff freigesetzt. Daher werden Wälder oft auch als die „**grüne Lunge**“ der Erde bezeichnet. Dies sollte man allerdings nicht überbewerten, denn der Wald verbraucht selbst wiederum Sauerstoff. Der Hauptteil des Sauerstoffs unserer Erde wird von den Algen im Meer erzeugt. Um viel Sonnenlicht zu bekommen und der Konkurrenz der Baumnachbarn zu entweichen, versucht der Baum seine Krone möglichst weit nach oben zu schieben. Dies ist durch das Längenwachstum des Baumes möglich.

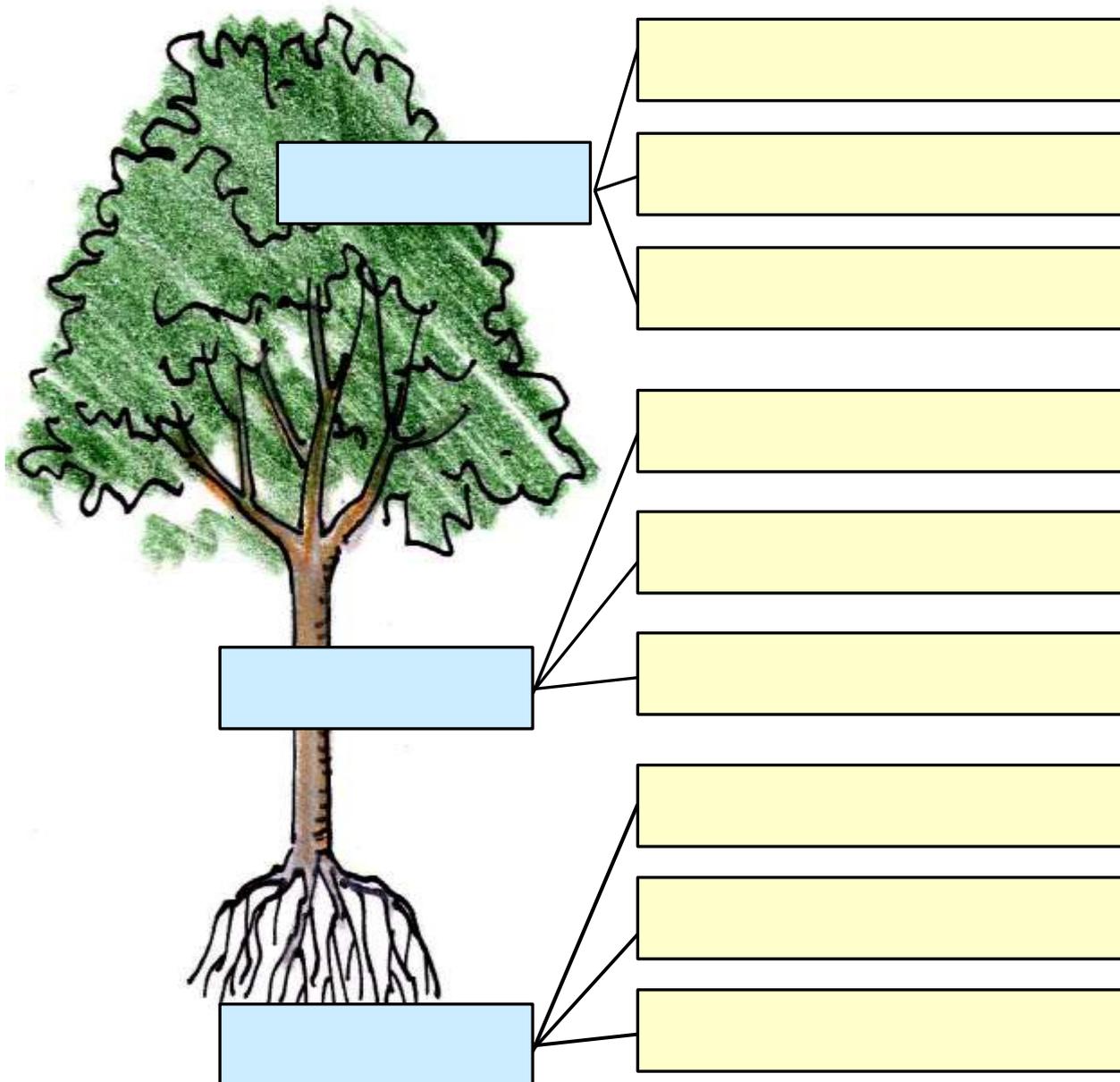
Die bei der Photosynthese produzierten Zuckermoleküle werden ihrerseits vom Baum selbst für den Aufbau von Blättern, Wurzeln und Holz benötigt. Der Wald fungiert durch den Entzug des Kohlendioxides aus der Luft und die langfristige Fixierung im Holz als „**CO<sub>2</sub> – Senke**“. Erst nach dem Absterben des Baumes wird durch Verrottung bzw. durch Verbrennen des Holzes das vorher gespeicherte Kohlendioxid wieder frei gesetzt. Wird das Holz als Baumaterial verwendet, bleibt das Kohlendioxid noch länger über den Tod des Baumes hinaus fixiert.

## Aufgabe



**Welche drei Hauptbestandteile eines Baumes kannst Du unterscheiden?**

**Welche Aufgaben besitzen die einzelnen Teile eines Baumes?**

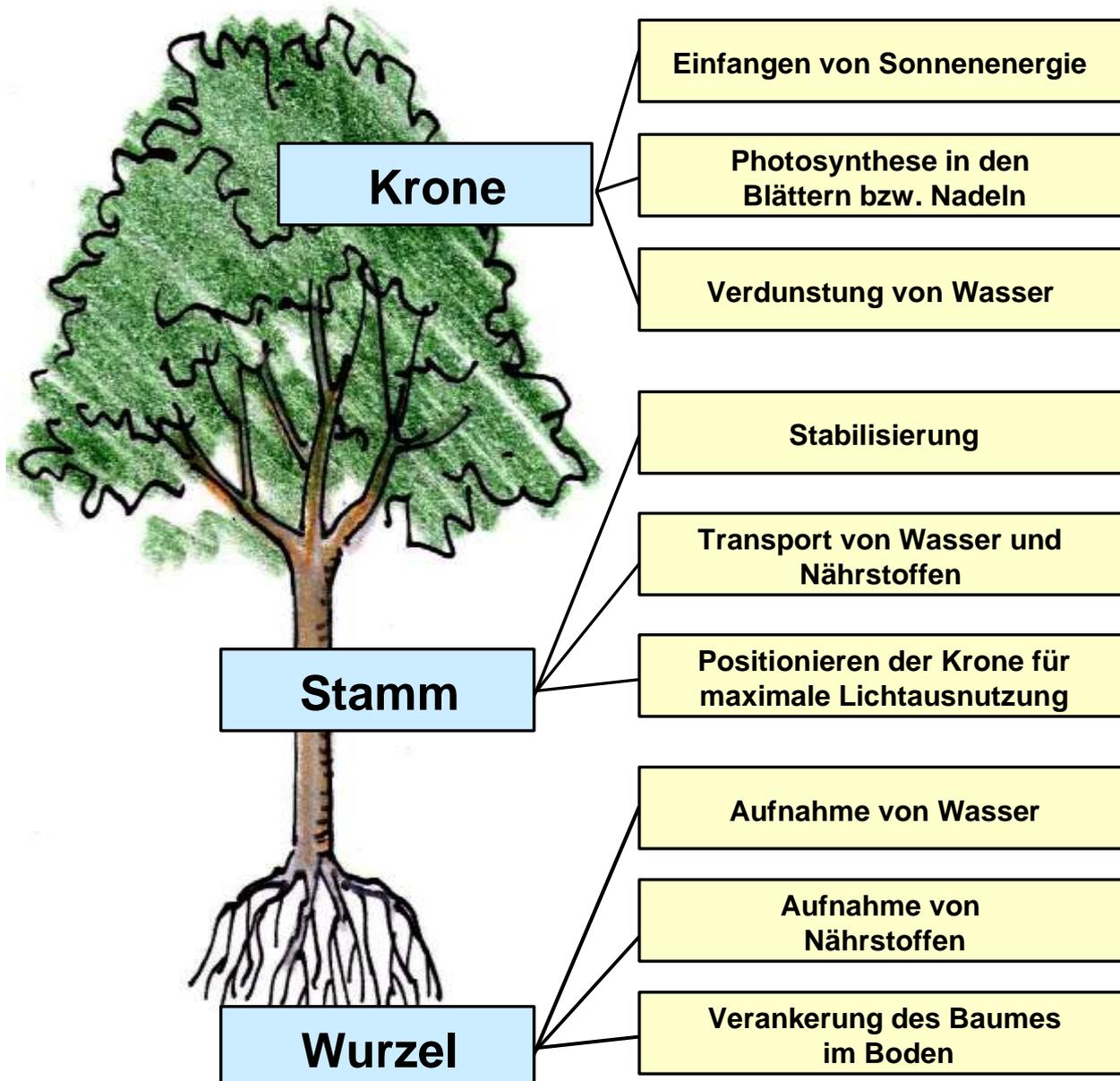


### Aufgabe



**Welche drei Hauptbestandteile eines Baumes kannst Du unterscheiden?**

**Welche Aufgaben besitzen die einzelnen Teile eines Baumes?**

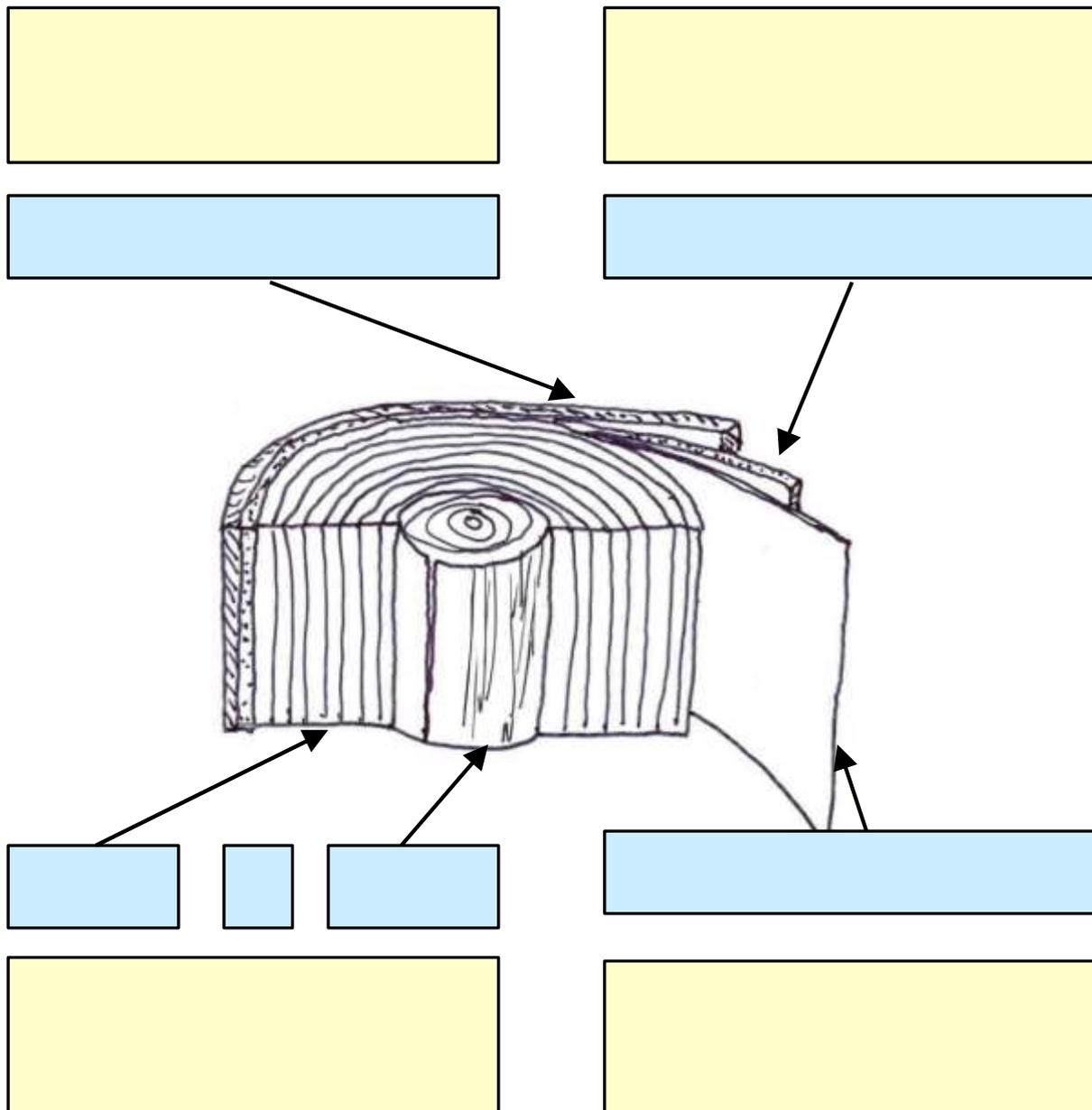


Grafik: Kern

## Aufgabe



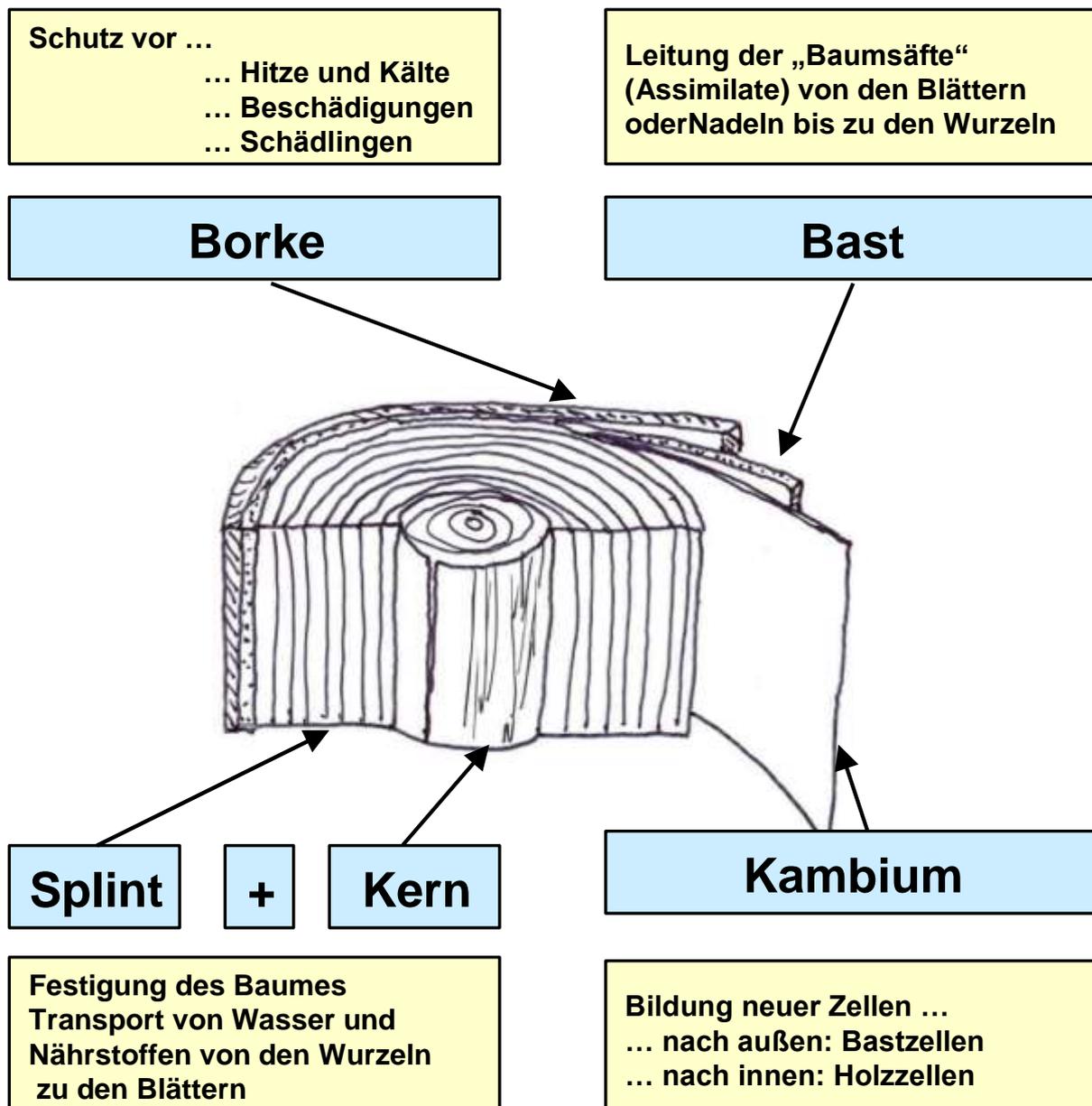
**Benenne die einzelnen Schichten des abgebildeten Querschnitts eines Baumstammes und ihre Funktion!**



## Aufgabe



**Benenne die einzelnen Schichten des abgebildeten Querschnitts eines Baumstammes und ihre Funktion!**



### 3. Die Bäume des Waldes

Der aufmerksame Spaziergänger findet im Wald eine fast unerschöpfliche Vielfalt von Bäumen, Sträuchern, Bodenpflanzen und Tieren - aber nur dann, wenn er sie kennt. Für viele Menschen sind allerdings alle Nadelbäume Tannen und alle Laubbäume Eichen.

Die Vielfalt der Natur wird uns erst dann bewusst, wenn man die verschiedenen Arten unterscheiden kann. Auf den folgenden Seiten findet sich daher eine Zusammenstellung unserer häufigsten Baumarten und ihrer Merkmale. Die Darstellungsform ist so gewählt, dass die einzelnen Seiten kopiert und als **Karteikarten zum Ausschneiden** verteilt werden können.

Bei den Merkmalsbeschreibungen ist Folgendes zu beachten:

Die Kronenformen der meisten Bäume unterscheiden sich in der Jugend deutlich von der „Alterskrone“. Die angeführten Merkmale der Kronenform beziehen sich stets auf den adulten Baum. Dasselbe gilt auch für die Rinden- bzw. Borkeigenschaften.

Die Stammform wird entscheidend durch waldbauliche Maßnahmen beeinflusst. Wird der Baum im Bestandesschluss (eng stehende Bäume) „erzogen“, so bildet er zumeist lange, weitgehend astfreie Stämme aus. Dagegen ist der Stamm eines frei stehenden Baumes (Solitär) kürzer und die Äste setzen deutlich tiefer an.

In diesem Heft werden ausschließlich die Merkmale des alten Baumes beschrieben. Die jungen Bäume sind nicht ganz leicht zu unterscheiden. Selbst Fachleuten bereitet dies oftmals Schwierigkeiten.

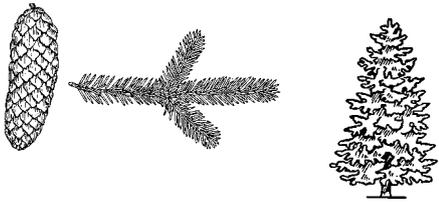
Für Bäume und Sträucher gibt es eine große Auswahl an Bestimmungsliteratur.

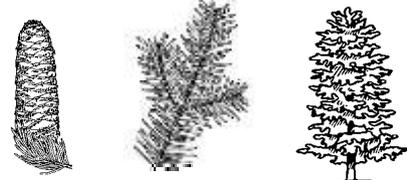
Im Folgenden werden einige einschlägige Florenwerke aufgeführt:

- POLUNIN, OLEG (1984): Bäume und Sträucher Europas. BLV Bestimmungsbuch, München, 207 S.
- MITCHELL, A. & WILKINSON, J. (1982): Pareys Buch der Bäume. Parey, Hamburg, 271 S.
- PHILLIPS, R. (1982): Das Kosmosbuch der Bäume. Franckh, Stuttgart, 223 S.
- AAS, G. & RIEDMILLER, A. (2002): GU-Naturführer Bäume. Gräfe und Unzer, München, 255 S.
- AMANN, G. (1993): Bäume und Sträucher des Waldes. 16. Auflage, Naturbuch-Verlag, Augsburg, 232 S.
- GODET, J.D. (1994): Bäume und Sträucher: einheimische und eingeführte Baum und Straucharten. Naturbuch-Verlag, Augsburg, 216 S.

### 3. Die Bäume des Waldes



<b>Fichte (<i>Picea abies</i>)</b>												
												
bis 50 m hoch säulenförmiger Stamm; kegelförmige, schlanke Krone												
<b>Nadeln</b> sitzen auf braunen, stielartig verlängerten Nadelkissen; 1-2,5 cm lang; vierkantig; steif und spitz; allseitig dunkelgrün												
<b>Zapfen</b> hängend; 10-16 cm lang; braun; als ganzes abfallend												
<b>Rinde</b> grau- oder rotbraun (deshalb auch der Name Rotfichte); dünnschuppig												
<b>Sonstiges</b> natürlich nur in kühlfeuchten Lagen vorkommend, aber durch die Forstwirtschaft weit verbreitet; Nährstoff- und Wärmeansprüche gering; ausreichende Wasserversorgung wichtig; anfällig gegenüber Sturmwurf, Borkenkäfer, etc.												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte				X	X							
Zapfenreife									X	X		

<b>(Weiß)Tanne (<i>Abies alba</i>)</b>												
												
bis 50 m hoch gerader Stamm; Krone eher abgeflacht („storchenestähnlich“)												
<b>Nadeln</b> sitzen mit scheibenförmiger Basis am Stamm; kammförmig gescheitelt; 1,5-3,5 cm; flach; vorne rund oder gekerbt; Oberseite dunkelgrün, Unterseite mit 2 weißen Längsstreifen												
<b>Zapfen</b> aufrecht stehend; nur im Wipfelbereich; 10-15 cm lang, hellbraun; nach der Reife zerfällt der Zapfen <b>am Baum</b> ; nur Zapfenspindel bleibt zurück												
<b>Rinde</b> weiß- bis silbergrau; feinrissige Schuppenborke												
<b>Sonstiges</b> mittlere und obere Bergwaldstufe; häufig mit Buche und Fichte vergesellschaftet; bevorzugt höhere Luft- und Bodenfeuchte; Bestand an Weißtanne zurückgehend (Schalenwildbestände, Tannensterben, etc.)												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte					X							
Zapfenreife										X		

### 3. Die Bäume des Waldes

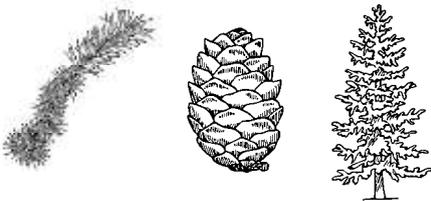


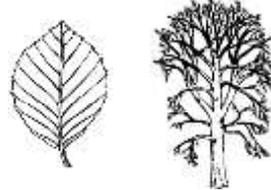
<b>Douglasie</b> ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> )												
<p>bis 50 m hoch gerader, zylindrischer Stamm; Erscheinungsbild ähnlich Fichte</p>												
<p><b>Nadeln</b> stehen radial oder gescheitelt; 2-3,5 cm; flach; weich; vorne rund oder zugespitzt,; oberseits grün, unterseits zwei weißliche Streifen; riechen aromatisch (Orangenduft)!</p>												
<p><b>Zapfen</b> hängend; 5-10 cm lang; hellbraun; dreizackige Spitzen der Deckschuppen sind gut sichtbar; als ganzes abfallend</p>												
<p><b>Rinde</b> in der Jugend: graue, glatte Rinde mit blasenförmigen Harzbeulen; im Alter: rötlich bis dunkelbraune, dicke, tiefrissige Borke</p>												
<p><b>Sonstiges</b> bestes Wachstum auf tiefgründigen, mäßig sauren, frischen, sandigen Lehmböden; spätfrostgefährdet; kommt ursprünglich aus Nordamerika (dort bis zu 100 m hoch)</p>												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte				X	X							
Zapfen-reife									X	X		

<b>(Wald)Kiefer</b> ( <i>Pinus sylvestris</i> )												
<p>bis 40 m hoch meist gerader Stamm; Krone schirmartig</p>												
<p><b>Nadeln</b> stehen paarweise an Kurztrieben; 3-7 cm lang; steif; zugespitzt; blau- bis graugrün</p>												
<p><b>Zapfen</b> kurzgestielt; eiförmig; graubraun; als ganzes abfallend</p>												
<p><b>Rinde</b> im unteren Teil mit dicker, graubrauner Borke, darüber ist die Rinde dünn, rotgelb und blättert ab (Spiegelrinde)</p>												
<p><b>Sonstiges</b> Hauptvorkommen im Flachland; anspruchslos, frosthart, unempfindlich gegen Dürre; besiedelt von Natur aus extreme Standorte (trockene, nährstoff- und basenarme Standorte, Moorböden, Rohböden); jedoch forstwirtschaftlich großflächig angebaut; Samenreife erst im auf die Blüte folgenden Jahr;</p>												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte					X	X						
Zapfen-reife									X	X		

### 3. Die Bäume des Waldes



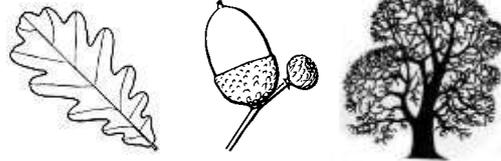
<b>Europäische Lärche (<i>Larix decidua</i>)</b>												
<p>bis 50 m hoch werfen im Winter die Nadeln ab ! (sommergrün)</p>												
												
<b><u>Nadeln</u></b> an Kurztrieben in Büschel (30-50 Nadeln) stehend; spiralg angeordnet; 1-3 cm; flach; weich; hellgrün; Herbstfärbung goldgelb												
<b><u>Zapfen</u></b> aufrecht stehend; 3-4 cm lang; eiförmig; braun; Zapfen bleiben nach dem Samenfall oft noch Jahre am Baum												
<b><u>Rinde</u></b> dicke, graubraune, tief gefurchte Borke; innen kaminrot gefärbt												
<b><u>Sonstiges</u></b> sehr ähnlich ist die Japanische Lärche;												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte			X	X	X							
Zapfen-reife									X	X		

<b>Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)</b>												
<p>bis 40 m hoch langer, gerader Stamm</p>												
												
<b><u>Blätter</u></b> wechselständig; zweizeilig angeordnet; 5-10 (15) cm lang; Blattrand mit glattem oder leicht welligem Rand;												
<b><u>Früchte</u></b> Buchecker dreikantig; glänzend braun; in stacheliger Hüllen; Hülle öffnet sich zur Reifezeit mit 4 Klappen												
<b><u>Rinde</u></b> silbergrau; bis ins hohe Alter glatt; innen kaminrot gefärbt												
<b><u>Sonstiges</u></b> weit verbreitet in Mischwäldern und reinen Buchenwäldern von der Ebene bis ins Gebirge												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte				X	X							
Frucht-reife									X	X		

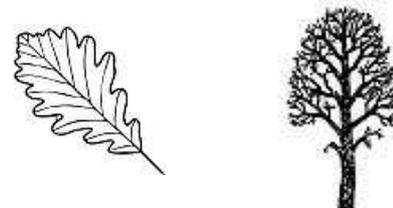
### 3. Die Bäume des Waldes



<b>Stieleiche (<i>Quercus robur</i>)</b>												
<p>bis 35 m hoch, unregelmäßige und lockere Krone relativ kurzer, sich früh verzweigender Stamm,</p>												
<p><b>Blätter</b> wechselständig, in Büscheln am Ende der Triebe; kurzgestielt, mit beiderseits 4-5 abgerundeten Lappen; 5-15 cm lang;</p>												
<p><b>Früchte</b> Eicheln sitzen zu 1-3 an langen Stielen (Namensgebung); walzenförmig, in napfförmigen, schuppigen Bechern;</p>												
<p><b>Rinde</b> bis zum 30. Jahr silbergrau, glänzende, glatte Rinde; später längs- und tiefrissige, graubraune Borke;</p>												
<p><b>Sonstiges</b> bildet Bastarde mit Traubeneiche; gerbstoffreiche Rinde; gedeiht am besten im warmen Tief- und Hügelland auf mineralkräftigem, frischem und tiefgründigem Boden; lichtbedürftig</p>												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte				X	X	X						
Frucht-reife									X	X		



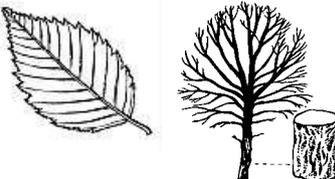
<b>Traubeneiche (<i>Quercus petraea</i>)</b>												
<p>bis 40 m hoch, regelmäßige Krone; langer Stamm</p>												
<p><b>Blätter</b> wechselständig, gleichmäßig über den Zweig verteilt; lang gestielt, mit beiderseits 5-7 abgerundeten Lappen; 5-15 cm lang;</p>												
<p><b>Früchte</b> Eicheln sitzen zu 3-7 traubig gehäuft (Name) an relativ kurzen Stielen;</p>												
<p><b>Rinde</b> bis zum 30. Jahr silbergrau, glänzende, glatte Rinde; später längs- und tiefrissige, graubraune Borke;</p>												
<p><b>Sonstiges</b> weniger anspruchsvoll bezüglich Bodenkraft, Wärme und Feuchtigkeit als Stieleiche; Vorkommen vor allem im Hügelland und Mittelgebirge (Spessart!); lichtbedürftig</p>												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte					X	X						
Frucht-reife									X	X		



### 3. Die Bäume des Waldes

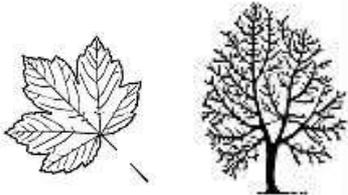


<b>Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>)</b>												
bis zu 40 m hoch, mit langem geradem Stamm; meist lichte Krone; dicke, schwarze spitzige Knospen												
												
<b>Blätter</b> gegenständig, unpaarig gefiederte Blätter mit meist 11 sägezahnigen Fiederblättchen;												
<b>Früchte</b> längliche, gelbbraune meist einsamige Nüsschen mit zungenförmigem Flügel; in büscheligen, hängenden Rispen;												
<b>Rinde</b> netzrissige, graubraune bis schwärzliche Borke;												
<b>Sonstiges</b> sehr anspruchsvoll bzgl. Standort; frische bis feuchte, tiefgründige, lockere und nährstoffreiche Böden; sehr lichtbedürftig; Vorkommen v.a. in Auen und Niederungen;												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte				X	X							
Frucht-reife							X	X	X	X		

<b>Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>)</b>												
normalerweise nicht über 25 m hoch; Stamm mit starken Einbuchtungen («Spannrückigkeit»)												
												
<b>Blätter</b> wechselständig, zweizeilig; spitz eiförmig und scharf doppelt gesägt; längs der parallellaufenden 10-15 Seitennerven gefaltet;												
<b>Früchte</b> in lockeren, hängenden Kätzchen; einsamige Nüsschen mit dreilappigem Flügel												
<b>Rinde</b> glatt, silbergrau, meist ohne Borkebildung;												
<b>Sonstiges</b> sehr gutes Ausschlagvermögen, daher vorzügliche Heckenpflanze;												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte					X	X						
Frucht-reife										X		

### 3. Die Bäume des Waldes



<b>Bergahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>)</b>												
												
bis zu 30 m hoch;												
<b>Blätter</b> gegenständig, langgestielt und 5-lappig mit spitzen Einschnitten; Lappen gegenständig, spitz eingebuchtet; kein Milchsaft												
<b>Früchte</b> aus zwei geflügelten kugeligen Nüsschen zusammengesetzt; Flügelrückenlinien bilden einen spitzen Winkel;												
<b>Rinde</b> braungrau, glatt; bildet spät hellbräunliche, in flachen Schuppen abblätternde Borke;												
<b>Sonstiges</b> Vorkommen v. a. in kühlen, feuchten Lagen mit frischem, tiefgründigem, lockerem Boden; im Gebirge bis 1600 m;												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte					<b>X</b>							
Fruchtreife									<b>X</b>	<b>X</b>		

<b>Spitzahorn (<i>Acer platanoides</i>)</b>												
												
bis zu 30 m hoch;												
<b>Blätter</b> 5-7 fein- und lang zugespitzte 3-5 zählige Lappen mit „stumpfen“, runden Einschnitten; Stiel meist rot; milchsafftführend;												
<b>Früchte</b> aus zwei geflügelten plattgedrückten Nüsschen zusammengesetzt; Flügelrückenlinien bilden einen sehr stumpfen Winkel;												
<b>Rinde</b> frühzeitig schwärzliche, fein längsrissige, nicht abblätternde Borke;												
<b>Sonstiges</b> beansprucht höhere Luftwärme und verträgt mehr Nässe als Bergahorn; Vorkommen v.a. in Tieflagen, Flusstälern und niedrigem Bergland; Park – und Alleebaum;												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte				<b>X</b>	<b>X</b>							
Fruchtreife									<b>X</b>	<b>X</b>		

### 3. Die Bäume des Waldes

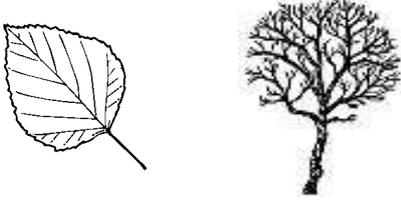


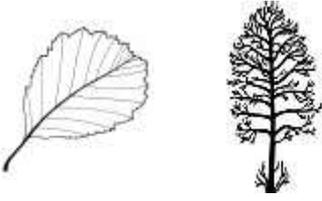
<p><b>Linde</b> (Winterlinde – <i>Tilia cordata</i>) (Sommerlinde – <i>Tilia platyphyllos</i>)</p>												
bis 28 m, Sommerlinde auch bis 33m hoch;												
<b>Blätter</b>	Winterlinde: Blätter wechselständig, zweizeilig, herzförmig zugespitzt; fein und scharf gesägt; klein; Blattstiel kahl; Sommerlinde: wie Winterlinde, jedoch größer, Blattstiel behaart;											
<b>Früchte</b>	Nüsschen; bei Winterlinde mit dünner, leicht zerdrückbarer Kapselschale, bei Sommerlinde dagegen dick und nicht zerdrückbar;											
<b>Rinde</b>	braun, glatt; im Alter dunkle, der Länge nach netzförmig aufgerissene, eichenartige Borke;											
<b>Sonstiges</b>	Vorkommen auf kräftigem, tiefgründigem, frischem und lockeren Boden; in Ebene, Hügelland und v.a. Sommerlinde auch in mittleren Gebirgslagen; bestes Schnitzholz;											
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte						X	X					
Frucht-reife								X	X			

<p><b>Sandbirke (<i>Betula pendula</i>)</b> (auch Hänge- oder Weißbirke genannt)</p>												
<p>bis zu 23-28 m hoch, max. bis 120 Jahre alt; schlanker, oft krummer Stamm; Krone in der Jugend spitz kegelförmig, im Alter abgewölbt; mit herabhängenden Zweigen;</p>												
<b>Blätter</b>	wechselständig, dreieckig oder eirautenförmig; grob doppeltgesägt; Blätter und Stiel völlig kahl;											
<b>Früchte</b>	Zäpfchen, dickwalzig, hellbraun bis braun, im Herbst bis auf die Spindel zerfallend; Samennüsschen beiderseits geflügelt;											
<b>Rinde</b>	erst gelbbraun, dann glänzend weiß und in Querbändern abschilfernd; im Alter vom Stammfuß aufwärts dicke, tiefrissige, schwärzliche Steinborke;											
<b>Sonstiges</b>	sehr lichtbedürftig, ansonsten anspruchslos; Vorkommen auf ärmsten und trockensten Böden; gedeiht jedoch am besten auf frischen, lehmigen Sandböden;											
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte			X	X	X							
Frucht-reife						X	X	X				

### 3. Die Bäume des Waldes



<p><b>Moorbirke (<i>Betula pubescens</i>)</b> (auch Schwarzbirke genannt)</p> <p>bis zu 23-28 m hoch, max. bis 120 Jahre alt; bisweilen strauchartig; sperrige Krone, meist mit aufrechten Zweigen;</p>												
												
<p><b>Blätter</b>      wechselständig, dreieckig oder eirautenförmig; ähnlich denen der Sandbirke, jedoch derber und kürzer zugespitzt; an der Unterseite in den Achseln behaart;</p>												
<p><b>Früchte</b>      Zäpfchen und Nüsse ähnlich denen der Sandbirke, Samenflügel jedoch nur 1,5 mal so breit wie das Nüsschen;</p>												
<p><b>Rinde</b>          weniger hell als bei Sandbirke; weißgrau; keine, oder sehr späte Borkebildung;</p>												
<p><b>Sonstiges</b>      Triebe zur Spitze hin behaart; sehr lichtbedürftig; besiedelt feuchte bis staunasse, nährstoff- und basenarme saure Böden; von der Ebene bis ins Gebirge;</p>												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte			X	X	X							
Frucht-reife							X	X	X			

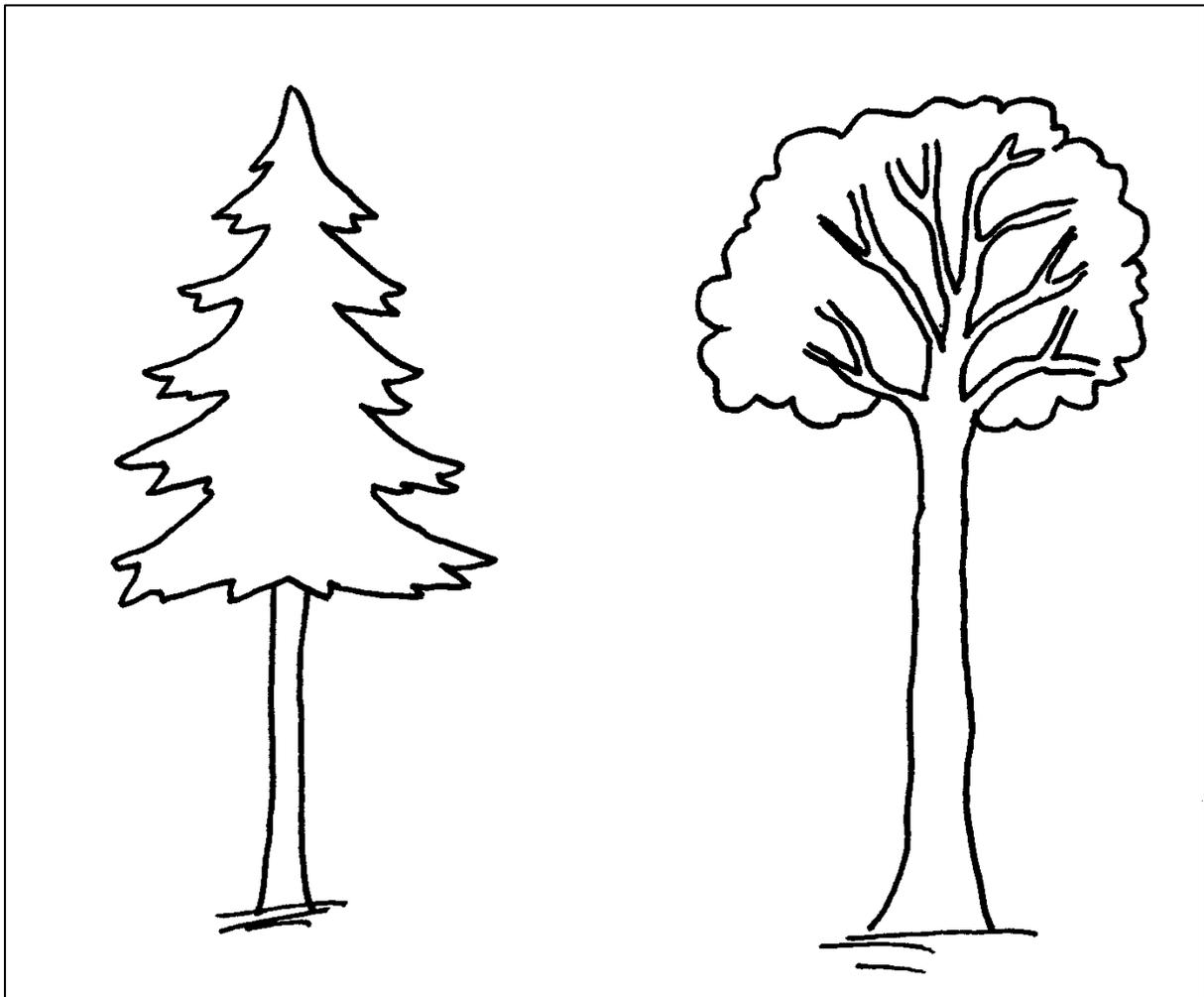
<p><b>Roterle (<i>Alnus glutinosa</i>)</b></p> <p>bis max. ca. 33 m hoch; länglich ei- bis pyramidenförmige Krone; wird meist nicht mehr als 100 Jahre alt;</p>												
												
<p><b>Blätter</b>      wechselständig; verkehrt-eiförmig; oben meist eingebuchtet, mit keilförmigem Grund;</p>												
<p><b>Früchte</b>      Zäpfchen, eiförmig, unreif graugrün und klebrig, reif dunkelbraun und holzig;</p>												
<p><b>Rinde</b>          im Alter Ausbildung einer schwarzbraunen Tafelborke</p>												
<p><b>Sonstiges</b>      verlangt tiefgründigen, mineralkräftigen, anhaltend feuchten Boden; Verträgt von allen Baumarten die meiste Bodenfeuchtigkeit; häufig an Ufern zu finden;</p>												
Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Blüte			X	X								
Frucht-reife									X	X		

## Aufgabe



**Nenne 10 Baumarten und ordne sie diesen beiden Baumformen zu?**

**Gib an, ob es sich um einen Laubbaum oder einen Nadelbaum handelt!**



## Aufgabe



**Unten siehst Du die Früchte von vier Laubbaumarten. Gib an wie die Früchte und die dazugehörigen Bäume heißen!**



Fotos: Bajohr

## 4. Die Zusammensetzung der Wälder

### 4.1 Eine kurze Geschichte des Waldes

Vor etwa 3000 Jahren war aufgrund der klimatischen Bedingungen und der geringen Bevölkerungszahl nahezu ganz Mitteleuropa von Laubwäldern dominiert.

Mit dem Wandel vom Jäger und Sammler zum sesshaften Ackerbauern kam es zu ersten nennenswerten Eingriffen des Menschen in den Wald. Er musste Siedlungs- und Ackerflächen weichen. Zu Zeiten der Römer war das Land so dicht besiedelt, dass der Wald wohl auf einem Viertel der Landesfläche beseitigt war.

Weitere gezielte Rodungen setzten zur Zeit der Karolinger um das Jahr 800 n. Chr. ein. Im 11. und 12. Jahrhundert fanden sie ihren Höhepunkt, so dass der Wald bis zu Beginn des 16. Jahrhunderts auf ca. 30 % der Landesfläche zurückgedrängt wurde – dies entspricht in etwa der heutigen Waldfläche.

Gleichzeitig mit dem Bedarf an Siedlungs- und Ackerfläche stieg auch der Holzbedarf durch den enormen Bevölkerungszuwachs und die wirtschaftliche Entwicklung. Bis weit in das 19. Jahrhundert hinein bildeten der Wald und seine Erzeugnisse die Grundlage der damaligen Volkswirtschaft. Holz war Baustoff und wichtigster Energieträger zugleich. Bergbau, Salinen, Glashütten und Schmelzöfen waren abhängig vom Rohstoff Holz. Der enorme Holzverbrauch führte zu ausgeplünderten und devastierten Wäldern. Die Angst vor der drohenden Holznot führte zu Beginn des 18. Jahrhunderts zu gezielten Wiederaufforstungen. Gegenüber den bis dahin vorherrschenden Laubhölzern wurde den Nadelbaumarten aus verschiedenen Gründen der Vorzug gegeben. Als wichtigste Baumart ist hierbei die Fichte mit ihrem schnellen Wuchs und ihrer geringeren Anfälligkeit gegenüber Wildverbiss zu nennen. Der Anteil der Fichte an der Waldlandschaft nahm daher in den letzten 150 Jahren ständig zu und veränderte damit das Waldbild in Deutschland nachhaltig.

### 4.2 Der Nadelwald

Nadelwälder sind in Deutschland weit verbreitet. Der **Nadelwald** ist eine Pflanzengesellschaft, die von Nadelbäumen (Koniferen) bestimmt ist. Die in Deutschland von Fichten oder Kiefern dominierten Bestände wurden zu großen Teil außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes aus wirtschaftlichen Gründen künstlich aufgeforstet. So hat die Fichte beispielsweise im collinen und submontanen Bereich eine überaus gute Wuchskraft. Zudem ist das Holz der Fichte vielseitig verwendbar. Aus diesen Gründen wird sie auch als der „Brotbaum“ der Waldwirtschaft bezeichnet. Den wirtschaftlichen Vorteilen stehen allerdings einige Nachteile gegenüber. So sind reine Fichtenforste als Monokulturen sehr anfällig gegenüber Sturmkatastrophen oder Massenvermehrungen von Borkenkäfern. Zudem gelangt im Bestandesinneren ganzjährig nur wenig Licht auf den Waldboden, so dass die Bodenvegetation, sofern überhaupt vorhanden, relativ artenarm ist. Dementsprechend bieten künstlich angelegte Nadelwälder auch nur wenigen Tierarten ausreichend günstige Lebensbedingungen.

## 4. Die Zusammensetzung der Wälder



Davon zu unterscheiden sind die **natürlichen Nadelwaldgesellschaften** (Fichten- und Kiefernwälder) die sich jedoch nur auf ganz spezielle Standorte beschränken. Nadelbäume setzen sich von Natur aus nur dort durch, wo das Klima und der Boden die Konkurrenzkraft der Laubbäume schwächt. Für das natürliche Vorkommen von Nadelwaldgesellschaften sind folgende Faktoren ausschlaggebend: (1) kontinentales Klima mit scharfen Winterfrösten, starker Einstrahlung und größeren Trockenheitsperioden beispielsweise kommen in Deutschland in den Alpen, dem Harz und im Bayerischen Wald vor. Die Hochlagen des Nationalparks Bayerischer Wald etwa sind von natürlichen Fichtenwäldern geprägt. Diese Bestände sind nicht geschlossen und ermöglichen die Ausbildung einer Strauch-, Kraut- und Moosschicht mit Vogelbeere, Holunder, Heidelbeere, Bärlapp und zahlreichen Gräsern und Moosen.

### 4.3 Der Laubwald

Der **Laubwald** ist eine Pflanzengesellschaft, die von Laubbäumen bestimmt ist. Die **potenziell natürliche Waldgesellschaft** in Deutschland und sogar Mitteleuropa sind von Buchen dominierte Laubwälder mit Baumarten wie Ahorn und Eiche. Gäbe es den Menschen nicht, so wäre fast ganz Deutschland mit Buchenwald bedeckt. Laubwälder werden natürlicherweise nur in größeren Höhen und auf Sonderstandorten von Nadelwäldern abgelöst. Typisch für Laubwälder ist das Vorkommen von Frühblüher (Geophyten) in der Bodenvegetation, die den erhöhten Lichteinfall während des Frühjahrs nutzen, solange das Laub noch nicht ausgetrieben ist. Moose haben in Laubwäldern nur eine geringe Chance zu überleben, da sie durch die Laubstreu innerhalb weniger Wochen zugedeckt und erstickt werden.

### 4.4 Der Mischwald

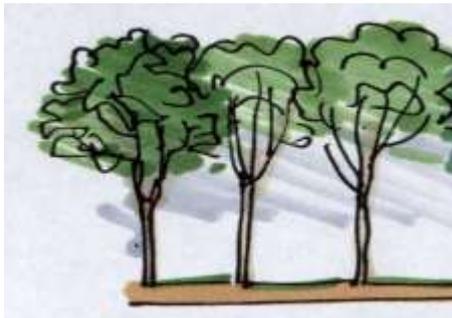
Der **Mischwald** ist aus mehreren Baumarten zusammengesetzt. Zwar spricht man auch bei Laubwäldern und Nadelwäldern von Mischwald, sofern mehrere Laubbaumarten bzw. Nadelbaumarten vorhanden sind, bedeutend ist dieser Begriff jedoch vor allem für Wälder in denen sowohl Laub- als auch Nadelbäume gemeinsam vorkommen. Der Mischwald ist im Gegensatz zu Reinbeständen häufig widerstandfähiger gegenüber Massenvermehrungen von Schädlingen oder abiotischen Gefahren wie Sturm oder Feuer. Der Bergmischwald mit dem Dreiklang aus Buche, Tanne und Fichte ist ein typischer Vertreter dieses Waldtyps. Ziel der heutigen Waldwirtschaft ist es, die künstlich begründeten Nadelwälder in Mischbestände umzuwandeln oder neue Mischbestände zu begründen.

### Waldformen



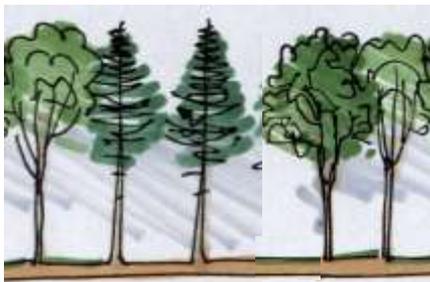
#### **Nadelwald** (z.B. Fichtenmonokultur)

- ertragreich
- schnellwüchsig
- artenarm
- Gefahr durch Sturm und Borkenkäfer
- kaum Bodenvegetation aufgrund von Lichtmangel



#### **Laubwald**

- geringerer Ertrag
- höhere Anzahl an Arten (Tiere und Pflanzen)
- als Monokultur ebenfalls anfällig gegenüber Krankheiten und Schädlingen



#### **Mischwald**

- Mischung aus Laub- und Nadelbäumen
- höhere Anzahl an Arten (Tiere und Pflanzen)
- weniger anfällig gegenüber Sturm u. Schädlingen

### 5. Die Pflanzen im Wald

Wie schon im ersten Kapitel angedeutet, ist ein Wald nicht nur eine Ansammlung von Bäumen. Ohne Zweifel ist der Baum zwar das dominierende und charakteristische Glied, nicht zu vergessen sind jedoch diejenigen Pflanzen, die nicht den Bäumen oder Sträuchern zuzurechnen sind. So ist der Wald auch Lebensraum für Moose, Flechten, Pilze, Farne, Blütenpflanzen und Gräser.

Wälder unterscheiden sich in ihrer Artenvielfalt in der Krautschicht stark voneinander. Welche Pflanzen in einem Wald vorkommen, hängt von vielen Standortfaktoren ab: den Klimafaktoren Licht, Wärme und Niederschlag sowie den Bodenfaktoren Feuchtigkeit, Säuregrad und Nährstoffversorgung. Darüber hinaus wird die Pflanzenwelt bestimmt durch den gegenseitigen Wettbewerb zwischen den Individuen innerhalb einer Art (intraspezifische Konkurrenz) und verschiedenen Arten (interspezifische Konkurrenz). Verschiedene Pflanzenarten können sich dabei gegenseitig unterstützen oder hemmen.

Jedes Waldökosystem zeichnet sich durch eine ganz spezielle Pflanzenwelt aus. Betrachtet man beispielsweise die Standortfaktoren Licht und Wärme, dann hängt das Vorkommen der Pflanzenarten entscheidend davon ab, wie viel Licht das Blätterdach der Bäume durchdringen kann und auf den Boden des Bestandes fällt.

Eine vollständige Aufzählung und Beschreibung der Pflanzen des Waldes ist an dieser Stelle nicht möglich. Im Folgenden soll deshalb nur in recht allgemeiner Form darauf eingegangen werden.

#### 5.1 Die Blütenpflanzen des Waldes

Für den Großteil der Blütenpflanzen ist es im geschlossenen Bestand zu dunkel und zu kühl, da nur wenige Prozent des Sonnenlichts durch das Dichte Kronendach der Bäume bis zum Boden dringen. Die meisten Arten wie etwa der giftige **Fingerhut** gedeihen daher nur dort, wo genügend Licht vorhanden ist, also bei Lücken im Kronendach, am Wald- und Wegesrand oder auf Kahlflächen. Vor allem geschlossene Nadelwälder, insbesondere Fichtenwälder, zeichnen sich durch Artenarmut aus, da der Boden das ganze Jahr über beschattet ist.

Im Gegensatz dazu dringt bei **Laubwald** im Frühjahr vor dem Laubaustrieb der Bäume viel Licht auf den Boden. Bis zu 50 % des Außenlichtes erreicht in dieser Zeit die Bestandesfläche. Im Sommer, bei voller Belaubung der Bäume ist es im Bestand dagegen fast finster. Manche Bodenpflanzen nutzen den kurzen Zeitraum zwischen dem Ende des Winters und dem erneuten Laubaustrieb der Bäume im Frühjahr, um zu blühen, zu assimilieren und Früchte zu bilden. Zu diesen Frühblühern oder Geophyten zählen Arten wie **Märzenbecher**, **Bärlauch**, **Schlüsselblume** und **Maiglöckchen**. Sie besitzen unterirdische Speicherorgane (Zwiebeln, Rhizome oder Knollen). Mit den dort eingelagerten Reserven können sie die lichtarme Sommerperiode und den Winter überleben, um im Frühjahr erneut auszutreiben. Im Sommer, bei Vollbelaubung der Laubbäume, sterben diese Pflanzen

oberirdisch vollständig ab und sind, obwohl vorhanden, in solchen Wäldern nicht mehr sichtbar.

Die Bodenpflanzen in geschlossenen **Fichtenwäldern** hingegen müssen das ganze Jahr über mit sehr wenig Licht auskommen. Die Pflanzen haben sich an diesen Minimumfaktor angepasst. Entweder versuchen sie, wie das Springkraut, durch große oder, wie der Sauerklee, durch viele Blätter die Assimilationsoberfläche zu erhöhen und somit jedes Quantum Licht einzufangen oder sie besitzen, wie beispielsweise die Goldnessel sehr viel Chlorophyll (dunkelgrüne Blätter), um effektiv Photosynthese betreiben zu können. Sauerklee, Rote Lichtnelke und Kriechender Günsel benötigen noch weniger Licht.

Einige (seltene) Arten wie Fichtenspargel und **Nestwurz** verzichten weitgehend oder vollkommen auf Blattgrün. Sie können nur sehr eingeschränkt oder gar keine Photosynthese betreiben, um organische Substanz aufzubauen und sind demnach auf andere „Nahrungsquellen“ angewiesen. Die Nestwurz besitzt kein Chlorophyll und kann daher die benötigten organischen Stoffe nicht photosynthetisch aufbauen. Sie bezieht diese Stoffe von dem Pilz *Rhizoctonia neottiae*, auf dem sie schmarotzt, d.h. sie verdaut die Pilzfäden, die in ihre nestartig verflochtenen Wurzeln eindringen.

### 5.2 Farne und Moose

Farne und Moose sind wahre Meister in der Lichtausnutzung. Ihnen genügt eine Helligkeit von nur 1 % des Außenlichts, um zu überleben. Von den Blütenpflanzen unterscheiden sie sich durch das Fehlen der eigentlichen Blüte – ein Kennzeichen einer niedrigeren Entwicklungsstufe. Bei **Farnen** handelt es sich um Sporenpflanzen, deren Vermehrung stark vereinfacht folgendermaßen abläuft: aus einer Spore, einem unbefruchteten samenähnlichen Gebilde, entwickelt sich auf dem feuchten Boden der unscheinbare Vorkeim. Dieser enthält, getrennt in kleinen Kammern, die sich bei Feuchtigkeit öffnen, männliche und weibliche Zellen. Nach deren Verschmelzung in wässrigem Milieu entwickelt sich aus der Verbindung die eigentliche ungeschlechtliche Farnpflanze. Diese besitzt an der Unterseite der Farnwedel braune bis schwarze Sporenbehälter in denen sich zu Tausenden neue Sporen bilden. Neben dem bis zu 2 m hohen Adlerfarn kommen in unseren Wäldern am häufigsten der Waldfrauenfarn und der Wurmfarne vor.

Ähnlich kompliziert wie bei den Farnen läuft die Vermehrung der **Moose** ab, worauf an dieser Stelle daher nicht eingegangen werden soll.

Moose sind mit weltweit ca. 25 000 Arten eine sehr vielseitige Pflanzengruppe und kommen auf allen Kontinenten vor. Sie gedeihen auf unterschiedlichsten Substraten wie Holz, Rinde, nacktem Fels und Erde. Da sie nicht über einen eigenen regulierbaren Wasserhaushalt verfügen sind sie hauptsächlich an Standorten mit hoher Luftfeuchtigkeit vertreten, wie sie in Wäldern und Mooren gegeben sind. Anstelle von Wurzeln besitzen Moose nur schlauchförmige verfilzte Zellfäden, sog. Saughaare, zwischen denen sie z.T. wie ein Schwamm ein Vielfaches ihres eigentlichen Gewichts an Wasser zurückhalten können. Das aufgenommene Wasser kann anschließend in den Blatt- und Stielzellen gespeichert werden.

Aufgrund dieser Fähigkeit sind Moose für den Wasserhaushalt des Waldes von erheblicher Bedeutung.

### 5.3 Pilze

Im Zusammenhang mit dem Wald sind natürlich auch die Pilze nicht zu vergessen. Im Gegensatz zu den Pflanzen besitzen Pilze kein Blattgrün sondern beziehen die organischen Substanzen aus toter organischer Materie. Am bekanntesten ist wohl der giftige Fliegenpilz. Der bei den höheren Pilzen oberirdisch sichtbare Teile stellt allerdings nur den Fruchtkörper dar, der die Sporen enthält. Der eigentliche Pilz aus einem Geflecht von Zellfäden (Mycel) befindet sich im Boden oder bei an Bäumen lebenden Pilzen, wie dem Zunderschwamm, im Holz. Manche Pilze spielen für die Bäume eine besondere Rolle. Ihre Pilzfäden verbinden sich mit den Wurzeln der Bäume und beziehen von diesen organische Nährstoffe. Umgekehrt versorgt der Pilz die Bäume zusätzlich mit Nährsalzen und Wasser. Diese Form der **Symbiose**, also einer Lebensgemeinschaft die für beide Partner von Vorteil ist, wird als **Mykorrhiza** (=Pilzwurzel) bezeichnet. Neben dem Fliegenpilz existieren natürlich noch weitere bekannte Arten wie der hochgiftige und je nach Art Grüne oder Weiße Knollenblätterpilz oder der schmackhafte Steinpilz.

### 5.4 Gräser

Nicht nur auf Wiesen und Feldern, auch in Wäldern kommt eine Reihe von Grasarten vor. Einige sind so typisch, dass sie namensgebend für verschiedene Waldgesellschaften wie den Hainsimsen-Buchenwald oder den Perlgras-Buchenwald sind. Da Licht in den Wäldern ein Mangelfaktor ist, kommen nur bestimmte angepasste Grasarten wie Wald-Hainsimse, Wald-Segge oder Draht-Schmiele vor. Zudem konzentrieren sich die meisten Arten auf den Wald- oder Wegesrand.

#### Literaturhinweise:

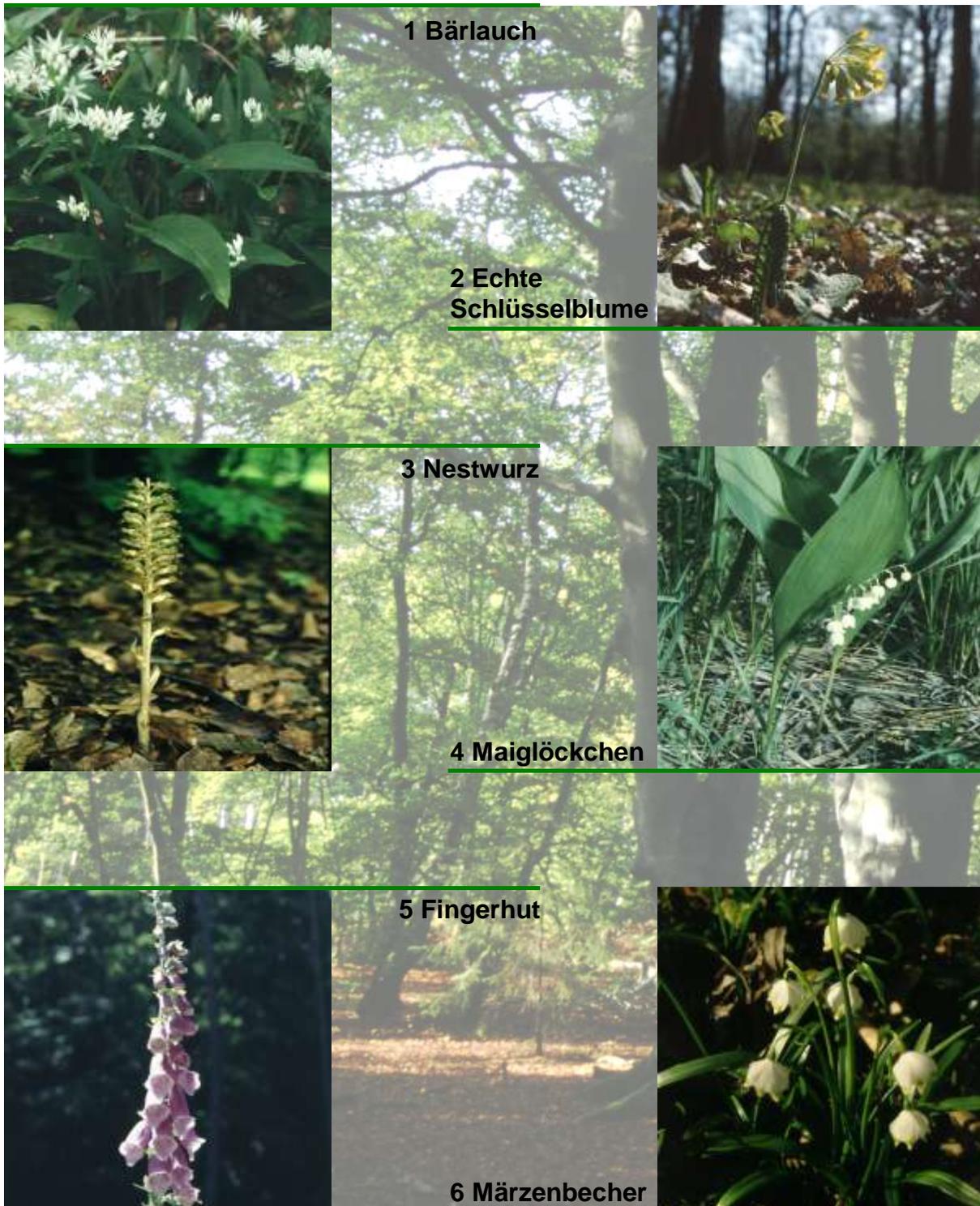
AMANN, G.: Bodenpflanzen des Waldes. Naturbuch-Verlag, Augsburg

AMANN, G.: Pilze des Waldes, Naturbuch-Verlag, Augsburg

AICHELE, D., GOLTE-BECHTELE, M.: Kosmos Naturführer - Was blüht denn da? Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co., Stuttgart

ROTHMALER, W.: Exkursionsflora von Deutschland – Gefäßpflanzen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

## 5. Die Pflanzen im Wald



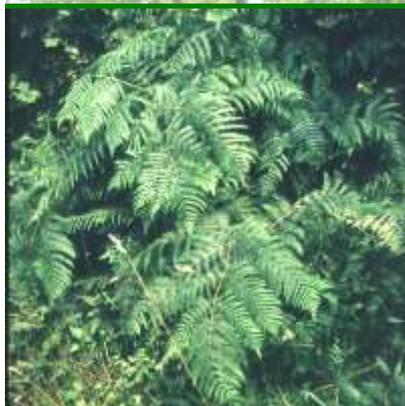
**Fotos:** Fischer 1, 3 und 6  
Blesch 2 und 5  
Bajohr 4



1 Weißmoos



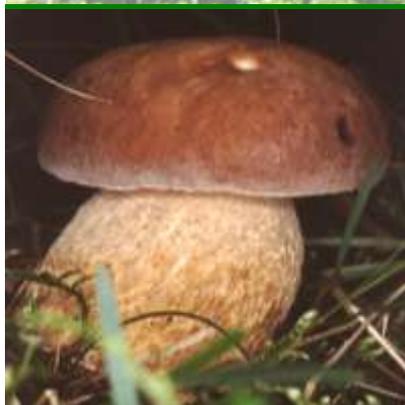
2 Fliegenpilz



3 Adlerfarn



4 Knollenblät-  
terpilz



5 Steinpilz



6 Schopftintling



<b>Fotos:</b>	Fischer	3
	Blesch	2 und 4
	Bajohr	1, 5 und 6

## 6. Die Tiere im Wald

In unseren Wäldern ist die Anzahl der Grosstierarten im Vergleich beispielsweise zur afrikanischen Serengeti relativ gering. Die Biomasse der Wirbeltierfauna ist im Vergleich zur pflanzlichen Biomasse ebenfalls sehr gering. Nur etwa 8,5 kg „Wirbeltierbiomasse“ sind in einem Hektar Wald zu finden, aber 275 t Phyto-Biomasse; die Bodenfauna („Wirbellose“) beträgt 1 t pro Hektar. Obwohl die Produktion von pflanzlicher Biomasse, also der potentiellen Nahrung der Tiere, im Wald relativ hoch ist, bleibt die Zahl der Großtiere beschränkt. Dies hat folgende Gründe: Erstens wird im Wald die Biomasse zumeist in Form von Holz, Rinde oder Wurzeln angelegt und ist somit für viele Tiere nicht als Nahrung geeignet. Zweitens befindet sich ein wesentlicher Anteil der produzierten Biomasse meist in großer Höhe (Blätter und Nadeln in den Kronen) und ist damit für die pflanzenfressenden Säugetiere als Nahrungsquelle nicht erreichbar. Dennoch ist der Wald vom Boden bis zu den Spitzen der Bäume ein vielgestaltiger Lebensraum und Heimat vieler Tiere. Im Folgenden werden die verschiedenen Tiergruppen im Wald näher betrachtet.

### 6.1 Säugetiere

In Deutschland werden 92 Säugetierarten gezählt. Einige der großen Arten wie Braunbär, Wisent, Auerochse und Elch sind aber in Deutschland bereits ausgestorben oder ausgerottet worden. Manche davon kehren mit Hilfe des Menschen wieder in die Wälder zurück, wie beispielsweise der **Luchs** im Nationalpark Bayerischer Wald. Reh und Rothirsch (Rotwild) wurden vom Menschen als begehrtes Jagdwild gehegt. Der Bestand dieser Tierarten ist angewachsen, oft über die natürliche Anzahl hinaus. **Rehwild** kommt in Deutschland flächendeckend vor, dagegen ist das **Rotwild** auf wenige Lebensräume mit größeren Waldgebieten zurückgedrängt worden. Deutschlandweit dürften ca. 100.000 Hirsche und etwa 2 Millionen Rehe vorkommen. Der Bestand ist jedoch, besonders beim Rehwild, schwer zu schätzen. Ebenfalls in rasantem Tempo zugenommen hat das **Schwarzwild** (Wildschweine).

War es vor einigen Jahren ebenfalls nur inselartig in unseren Wäldern zu finden, so kommt es jetzt fast flächendeckend vor. Das Schwarzwild ist im Lebensraum Wald gerne gesehen. Bei der Futtersuche durchwühlt es den Waldboden. Dadurch wird der Waldboden aufgelockert und „durchlüftet“ und eine Vielzahl von



Wildschweinfrischling

„Waldschädlingen“ vertilgt. Ein typischer Waldbewohner ist auch der **Dachs**. Als Allesfresser findet er im Wald und insbesondere im Mischwald reichlich Nahrung. **Fuchs, Marder, Iltis** und **Hermelin** sind die größten und am häufigsten vorkommenden Raubtiere im Wald, neben den seltenen Arten wie **Luchs** und **Wildkatze**. Der **Baumarder** ist ein typischer Waldbewohner und ist auf die Jagd in den Kronen und dem Geäst der Baume spezialisiert.

Zu seiner Beute zählen **Eichhörnchen**, **Siebenschläfer** und Vögel. Typische Mausarten im Wald sind die **Rötelmaus** (Wühlmaus) und die **Wald- und Gelbhalsmaus** (Langschwanzmäuse). Insgesamt kommen im Wald 32 Mäuseartige vor (Nager, Schläfer und Insektenfresser). Darüber hinaus finden sich in Deutschland 22 Fledermausarten, darunter ausgesprochene Waldbewohner wie **Große und Kleine Hufeisennase** oder **Abendsegler**. Im Wald mit seinem Insektenreichtum finden die Fledermäuse eine große Zahl von Nahrungstieren.

### 6.2 Vögel

In Deutschland werden 255 Brutvogelarten angegeben. Sie nutzen den Wald als Nahrungsquelle und Brutraum. Die Liste der Vogelarten, selbst der Arten, die auf den Wald beschränkt sind, ist lang. Typische Vertreter dieser „Waldvögel“ sind **Eichelhäher**, viele **Spechtarten**, **Hohltaube**, **Tannenmeise** und **Waldkauz**. Die Vögel als sehr mobile Gruppe können den gesamten vertikalen Bereich des Waldes, vom Boden bis zu den höchsten Baumwipfeln, nutzen. Körnerfresser, wie der **Buchfink**, mit einem kurzen kräftigen Schnabel ernähren sich hauptsächlich von Samen. **Spechte** mit ihrem längeren Meißelschnabel können selbst hartes Holz bearbeiten und sind dadurch in der Lage an in Rinde oder Holz eingebaute Insektenlarven heranzukommen, die ihnen als Nahrung dienen, sowie sich Nisthöhlen zu Zimmern. Diese Spechthöhlen, die vor allem in älteren und dickeren Bäumen angelegt werden nutzen wiederum auch Eichhörnchen, Siebenschläfer oder Waldkauz als „Nachmieter“.

Das Jagdrevier des **Mäusebussards**, der seine Horste im Gipfelbereich hoher Bäume anlegt, ist der Bereich der Waldränder und der angrenzenden Felder und Wiesen. Er ernährt sich vorwiegend von Mäusen und anderen Kleinsäuger sowie Aas. Auch der **Habicht** brütet in Wäldern. Als Nahrung dienen ihm Kleinsäuger und Vögel bis zur Größe von Fasanen sowie Hasen. Im Gegensatz zu diesen tagaktiven Vögeln gehen **Waldkauz** und **Waldohreule** in der Dämmerung und in der Nacht auf Beutezug.

### 6.3 Kriechtiere und Lurche

Von den 12 Kriechtierarten, die in Deutschland vorkommen, zählen **Waldeidechse** und **Kreuzotter** zu den Waldbewohnern. Sie konzentrieren sich als wärmeliebende Arten auf warme Plätze im Wald wie Lichtungen und Waldränder. Die Blindschleiche dagegen, die zu den Echsen und nicht zu den Schlangen zählt, bevorzugt halbtrockene bis feuchte Bodenstandorte und versteckt sich tagsüber meist unter Steinen.

Von den 20 in Deutschland vorkommenden Lurcharten sind sechs ausgesprochene Waldbewohner: **Feuersalamander**, **Erdkröte**, **Fadenmolch**, **Bergmolch**, **Grasfrosch** und **Springfrosch**. Mit Ausnahme des Wasserfroschs leben die Amphibien die meiste Zeit des Jahres in den Wäldern. Nur zur Paarung, Eiablage und zur Entwicklung der Larven wird Wasser benötigt. Die Mehrzahl der Arten bevorzugt Laubwälder oder Mischwälder.

Monotone Fichtenforste bieten wegen ihrer sauren Bodenschicht aus Rohhumus zu wenigen Beutetieren Lebensraum und sind meist zu trocken.

### 6.4 Schnecken

Das gleichmäßig feuchte und schattige Waldinnenklima macht diesen Lebensraum ideal für Schnecken. Unter den 270 Schneckenarten sind allein 70 Arten auf Buchenwälder angewiesen. Typische Waldvertreter sind **Bergvielfraßschnecke** und **Steinpiker**.

### 6.5 Insekten

Insekten kommen im Wald in einer großen Arten- und Individuenzahl vor. Ihre besondere Bedeutung liegt bei der Blütenbestäubung der Pflanzen. Da es sich bei Insekten zumeist um Phytophage, d.h. Pflanzenfresser, handelt können einige Insektenarten bei Massenvermehrungen jedoch auch zu Waldschäden führen. Beispielsweise nagen die Weibchen von **Buchdruckern** (oder im allgemeinen Sprachgebrauch **der** Borkenkäfer) unter der Rinde einen Gang und legen in diesen ihre Eier. Die schlüpfenden Larven fressen von diesem Muttergang abzweigende Gänge im Bast und können bei starkem Befall den Saftstrom unterbrechen, was das den Tod des Baumes bedeutet. Nach ihrer Entwicklung verpuppen sich die Larven am Ende des Ganges und bohren sich als Jungkäfer durch die Rinde ins Freie.

Aber auch sehr nützliche Arten sind im Wald beheimatet. Die bekanntesten Vertreter dürften wohl die **Ameisen** sein. Die Ameisen nutzen den gesamten vertikalen Waldraum: ihre Nester reichen bis 2 m Tiefe in den Boden. Im Kronenbereich sowie am Boden jagen sie nach Käfern und Raupen, die ihnen als Beute dienen. Die Ameisen spielen aber auch eine wichtige Rolle bei der Verbreitung von Pflanzensamen. Viele Pflanzenarten haben Samen mit ölhaltigen Wülsten oder Anhängseln (Elaiosomen), welche die Ameisen dazu veranlassen die Samen fortzutragen und nach dem Verzehr der Anhängsel liegen zu lassen. Zum Verzehr anderer Insekten tragen ebenfalls **Hornissen** bei, die häufig in Laubwäldern mit altem Baumbestand anzutreffen sind. Den größten unserer heimischen Käfer, den **Hirschkäfer**, findet man bei uns nur noch selten. Sein Vorkommen beschränkt sich auf urwaldähnliche Eichenwälder. Die geweihartig verlängerten Oberkiefer der Männchen kommen bei Rivalenkämpfen zum Einsatz.

### 6.6 Spinnen

Der Lebensraum der Spinnen reicht von der Bodenstreu bis in die Kronen der Bäume. Nicht alle Spinnenarten weben ein kompliziertes und kunstvolles Netz, wie etwa die Kreuzspinne. Über 80 Spinnenarten wurden in den Buchen- und Fichtenwäldern in Niedersachsen festgestellt. Als Räuber und Regulatoren von Insektenpopulationen spielen Spinnen eine wichtige Rolle in der Lebensgemeinschaft des Waldes.

### 6.7 Bodentiere

Eine immens große ökologische Bedeutung haben die zahlreichen Tierarten, die in der Streuauflage, Humus- und Bodenschicht des Waldes leben. Sie dienen als Zersetzer und Zerkleinerer dem Abbau von organischer Substanz. Ihre Anzahl und ihr Vorkommen ist gigantisch. Auf einem Hektar (100 mal 100 Meter) Laubwald kommen beispielsweise bis zu 250 000 Regenwürmer vor. Sie sind damit ein außerordentlich wichtiger Bestandteil des Ökosystems Wald. Durch ihre Tätigkeit tragen sie zudem zu einer Auflockerung des Bodens bei. Dies hat positive Auswirkungen auf die Wurzelentwicklung und Nährstoffaufnahme der Pflanzen und ist darüber hinaus für den Wasserhaushalt der Bodens wichtig. Ebenso wichtig wie die Regenwürmer sind noch kleinere Bodentiere wie beispielsweise die Springschwänze. Sie zerkleinern ebenfalls totes Pflanzenmaterial (z.B. Laubstreu) und kleine Tierleichen und bereiten die weitere Zersetzung durch Bodenbakterien vor.

#### Literaturhinweise:

AMANN, G.: Kerfe des Waldes. Naturbuch-Verlag, Augsburg

AMANN, G: Vögel des Waldes, Naturbuch-Verlag, Augsburg

AMANN, G: Die Säugetiere und Kaltblüter des Waldes, Naturbuch-Verlag, Augsburg

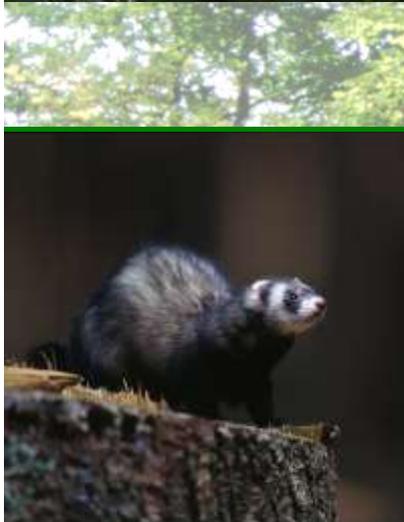
## 6. Die Tiere im Wald



1 Baummarder



2 Dachs



3 Iltis



4 Rotfuchs



5 Wolf



6 Luchs



Fotos: Bajohr



1 Rehbock



2 Rothirsch



3 Eichhörnchen



4 Siebenschläfer



5 Waldmaus



6 Wildschwein

Fotos: Blesch 1 und 6  
Bajohr 2 bis 5



1 Habicht



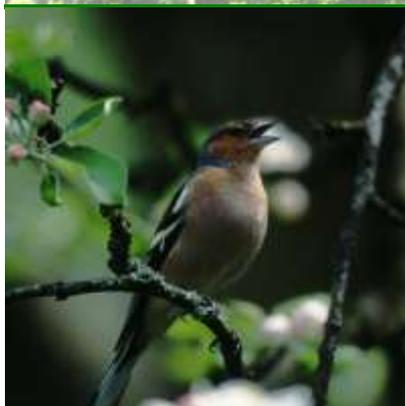
2 Mäusebussard



3 Eichelhäher



4 Schwarzspecht



5 Buchfink



6 Blaumeise

Fotos: Blesch 1  
Bajohr 2-6

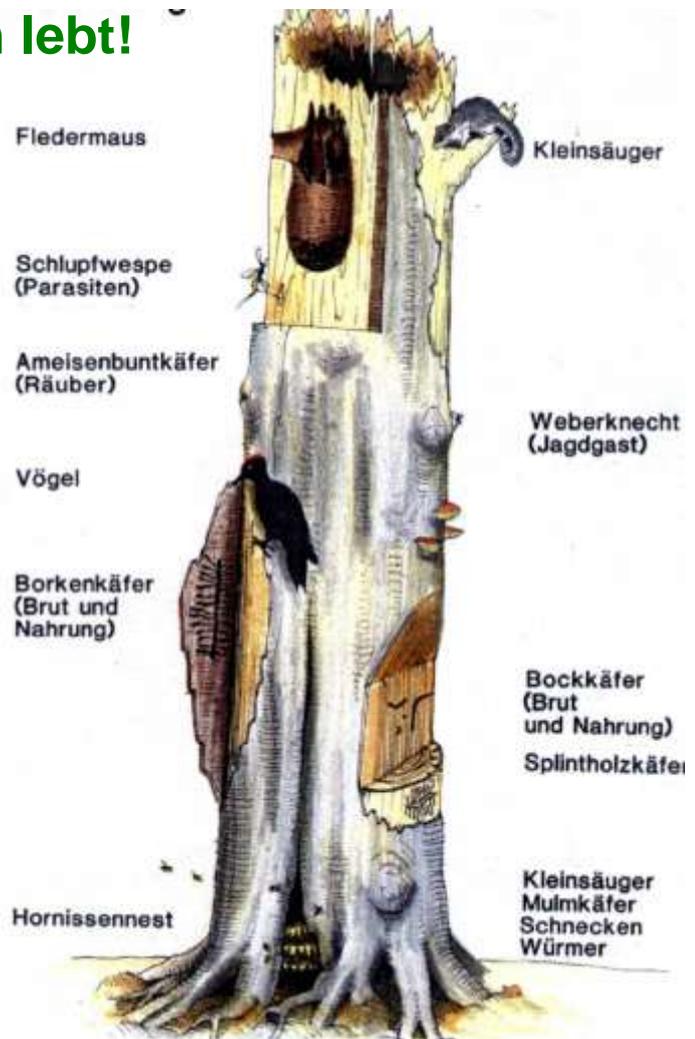


1 Feuersalamander



2 Waldeidechse

## Auch ein toter Baum lebt!



Fotos: Anonymus 1  
Bajohr 2

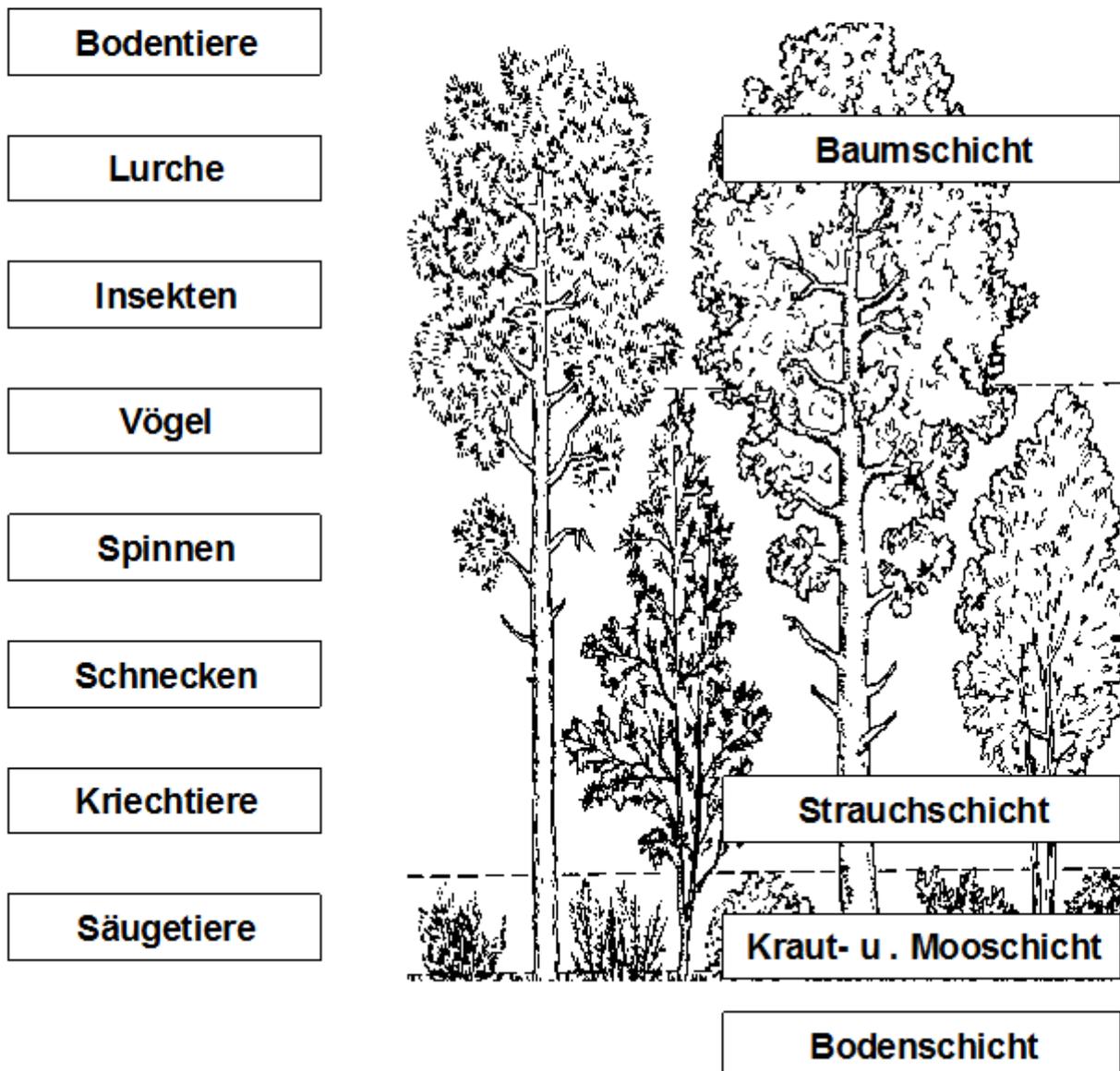
Grafik: Kern

## Aufgabe



Wer lebt wo im Wald?

Ordne den Tiergruppen ihren Lebensraum zu und gib Beispiele an!



**Bodentiere**

**Lurche**

**Insekten**

**Vögel**

**Spinnen**

**Schnecken**

**Kriechtiere**

**Säugetiere**

**Baumschicht**

**Strauchschicht**

**Kraut- u. Mooschicht**

**Bodenschicht**

## 7. Der Wald als Ökosystem

### 7.1 Aufbau und Bestandteile des Ökosystems Wald

Ökosysteme setzen sich aus lebenden (biotischen) und unbelebten (abiotischen) Komponenten zusammen. Zu letzteren zählen beispielsweise Licht, Luft, Wärme, Wasser und Nährstoffe. Als biotische Komponenten werden die lebenden Organismen wie Pflanzen und Tiere bezeichnet, die in Wechselbeziehungen sowohl zueinander als auch zu den unbelebten Umweltfaktoren stehen. Ökosysteme aller Größenordnungen umfassen stets einen Lebensraum, das Biotop, und eine Lebensgemeinschaft, die Biozönose. Sehr kleine Gebiete wie beispielsweise ein See, aber auch mehrere Hektar umfassende Gebiete wie ein Nationalpark oder die Regenwälder können als Ökosysteme aufgefasst werden.

Auch der Wald, der aus einem komplizierten Beziehungsgefüge zwischen Tieren und Pflanzen und der unbelebten Umwelt besteht, kann als Ökosystem bezeichnet werden.

Die Lebewesen werden dabei in drei Klassen unterteilt:

**Produzenten:** Das sind die Erzeuger, also die grünen Pflanzen. Sie können mit Hilfe der Photosynthese anorganische Stoffe (z.B. Wasser und Kohlendioxid) in organische Stoffe, also Biomasse (Blätter, Zweige, Holz) umwandeln. Zur Photosynthese sind nur die grünen Pflanzen und einige Bakterienarten fähig. Voraussetzung hierfür ist das „Blattgrün“, der Farbstoff Chlorophyll.

**Konsumenten:** Die Konsumenten lassen sich unterteilen in Pflanzenfresser (Primärkonsumenten) und Fleischfresser (Sekundärkonsumenten). Primärkonsumenten wie Raupen ernähren sich als Pflanzenfresser direkt von der Biomasse die von den Produzenten erzeugt wird. Indirekt tun dies aber auch die Sekundärkonsumenten, die als Fleischfresser auf die Pflanzenfresser angewiesen sind. Die Anzahl der Konsumenten in einem Ökosystem hängt damit von der Menge und Qualität an Biomasse ab, die die Produzenten erzeugen. Beispiele für Konsumenten sind Tiere, der Mensch oder parasitisch lebende Pflanzen (Mistel).

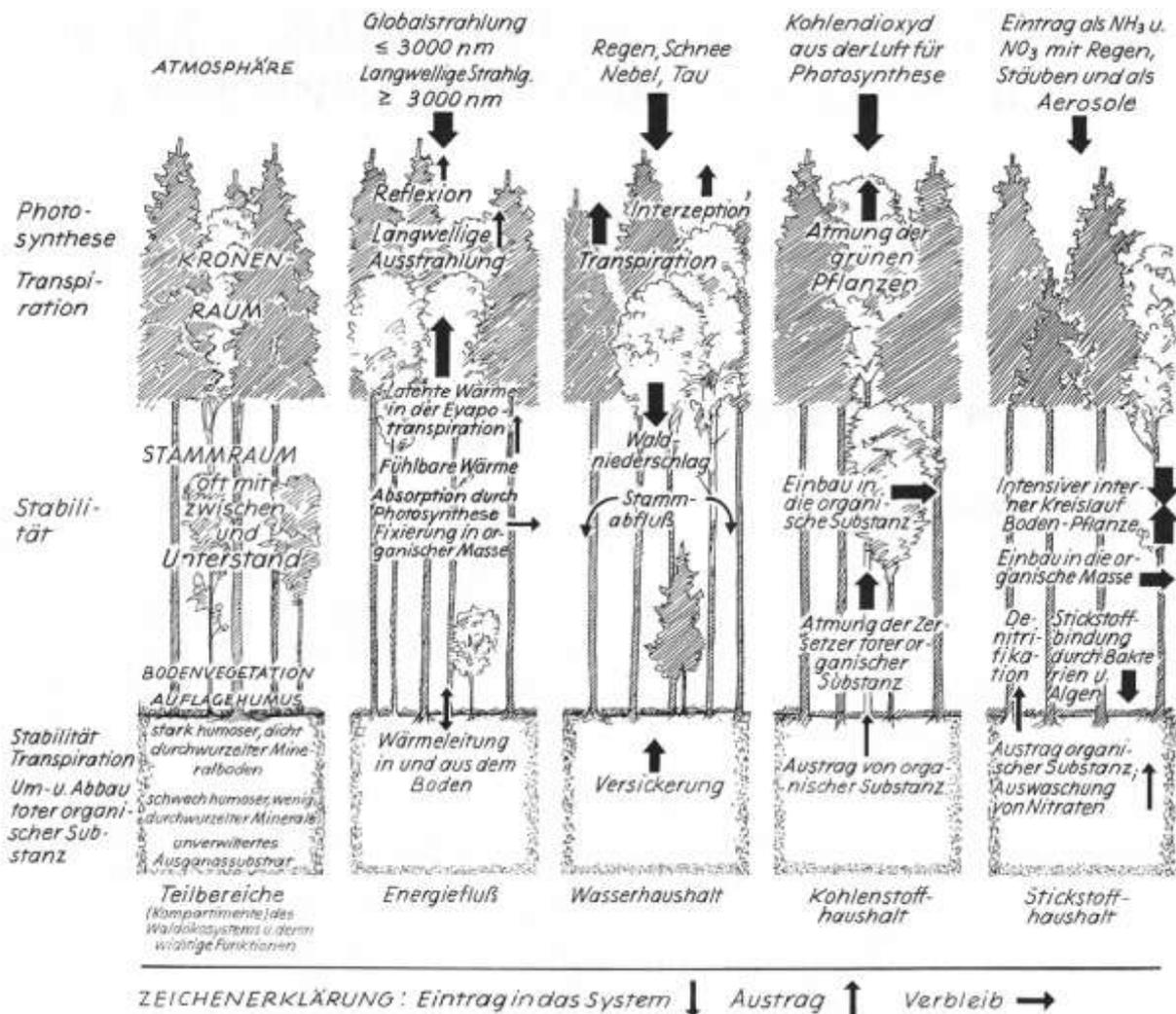
**Destruenten und Reduzenten:** Sie verwandeln tote organische Substanz (z.B. Laub, tote Tiere, abgestorbene Pflanzenteile) in anorganische Substanz. Die Destruenten wie Würmer und Schnecken zerkleinern als „Zersetzer“ die tote Biomasse und vermischen die verdauten Bestandteile mit dem Mineralboden. Die Reduzenten (v.a. Pilze und Bakterien) bauen als „Mineralisierer“ die von den Destruenten zerkleinerten organischen Bestandteile weiter in anorganische Substanz ab. Diese anorganischen Substanzen stehen dann wiederum den Produzenten (Pflanzen) als Nährstoffe zur Verfügung, womit sich der Stoffkreislauf schließt.

Die Produzenten, Konsumenten und Destruenten tauschen ständig organische und anorganische Stoffe aus (Stoffkreisläufe). Wenn diese Stoffkreisläufe ausgewogen sind herrscht im Ökosystem ein **Biologisches Gleichgewicht**. Ein „ausgewogenes“ Ökosystem ist gegenüber äußeren Einflüssen in gewissen Grenzen relativ stabil.

# 7. Der Wald als Ökosystem



Die in einem Waldökosystem ablaufenden Prozesse sind in der untenstehenden Abbildung dargestellt.



Das Ökosystem Wald mit den wichtigsten ablaufenden Prozessen (nach BURSCHEL und Huss, 1997)

Das Ökosystem Wald zeichnet sich gegenüber anderen Ökosystemen durch einige Besonderheiten aus. Diese sind nach OTTO (1994) im einzelnen:

## Höhenwachstum

Waldökosysteme besitzen durch das Höhenwachstum eine große vertikale Raumausdehnung. In Mitteleuropa können die Bäume bis zu 50 m hoch werden. Das Wachstum führt zu langanhaltender Konkurrenz zwischen den Bäumen. Der Wald schafft eine eigene Umwelt mit einem eigenen Waldinnenklima. Viele Arten können nur im Wald existieren.

## Energieausnutzung

Waldökosysteme besitzen eine gute Energieausnutzung mit hohem Energieverbrauch und einen hohen Stoffumsatz.

### **Biomassespeicherung**

Die in Waldökosystemen erzeugte Biomasse ist sehr hoch und wird langfristig gespeichert. Dies betrifft sowohl die lebende Biomasse (Bäume, Pflanzen, Tiere) als auch die tote (Totholz, Laub- und Nadelstreu, Humus).

### **Langlebigkeit**

Die Bäume sind sehr langlebig. Einige Baumarten können mehrere hundert Jahre alt werden. Durch das Absterben von alten Bäumen entstehen immer wieder kleine Lücken, die durch die Verjüngung rasch wieder aufgefüllt werden.

### **Durchsetzungsfähigkeit**

Mitteleuropa wäre ohne das Zutun des Menschen ein Waldland. Der Wald kann sich gegenüber anderen Ökosystem langfristig durchsetzen.

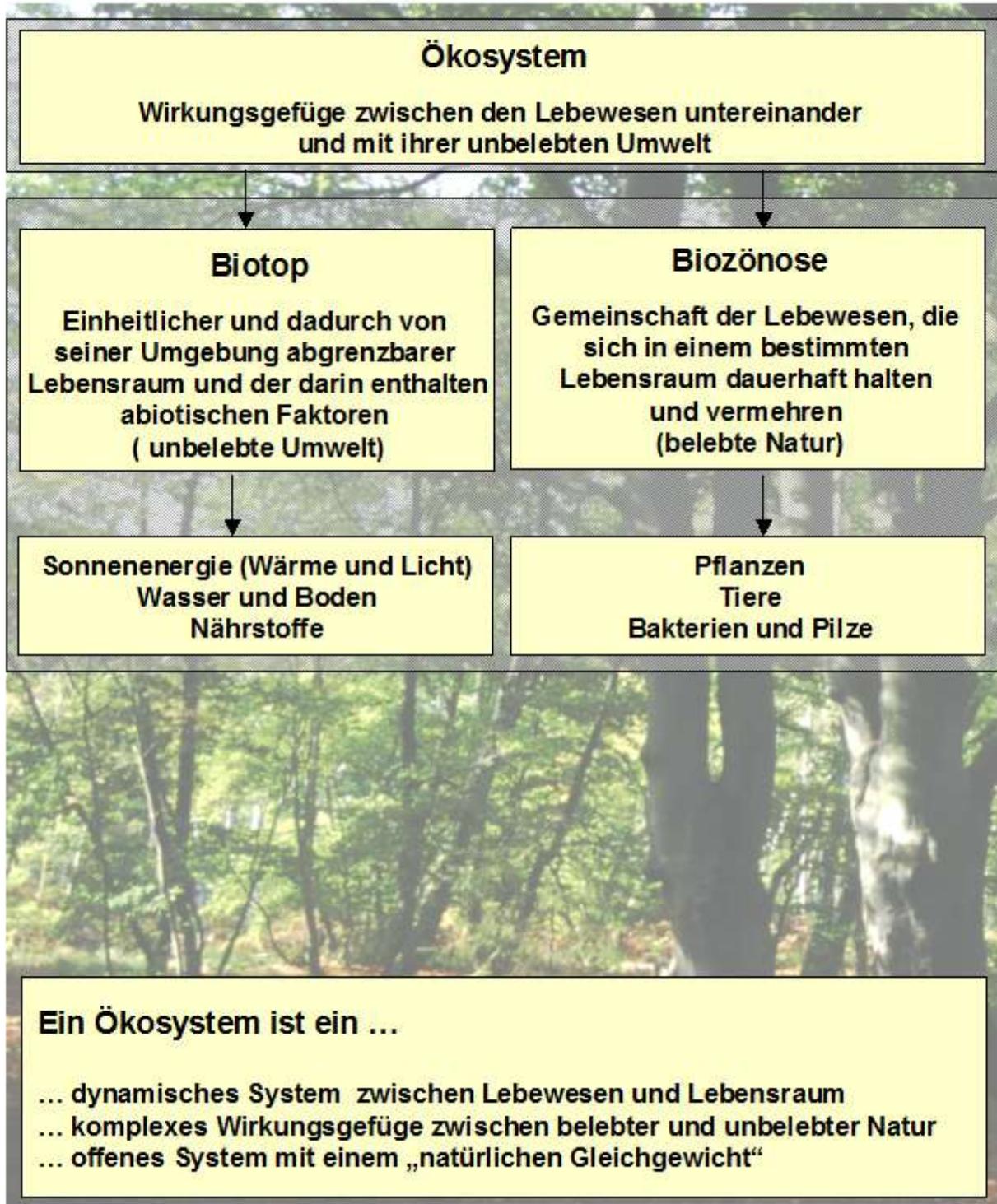
### **Gefährdung**

Die Waldökosysteme sind aufgrund mehrerer Faktoren besonders gefährdet. Durch die große Höhe wirken starke mechanische Kräfte auf die Einzelbäume. So werden Waldökosysteme besonders leicht durch Sturm geworfen oder durch Schnee und Eisanhang gebrochen. Holz brennt hervorragend. Deshalb gehören Wälder zu den brandgefährdetesten Lebensgemeinschaften überhaupt. In Nadelwäldern sind zudem statt einer flächigen, grünen Bodenvegetation meist dicke Nadelstreupolster vorhanden, was die Brandgefahr zusätzlich erhöht. Mit der Lebensdauer eines Individuums steigt auch die potentielle Gefährdung. Die Waldbäume sind aufgrund ihrer hoher Lebensdauer vielfältigen Gefährdungen ausgesetzt.

### **Regenerationsfähigkeit**

Waldbestände ändern ihre Struktur und damit ihr Erscheinungsbild im Laufe von Jahren und Jahrzehnten. Bäume sterben ab und werden durch neue ersetzt. Das Waldökosystem ist sehr regenerationsfähig. Hat Wald eine Fläche erobert, so wird sich nach Störungen oder Zusammenbruch des Waldökosystems wieder ein neuer Wald bilden.

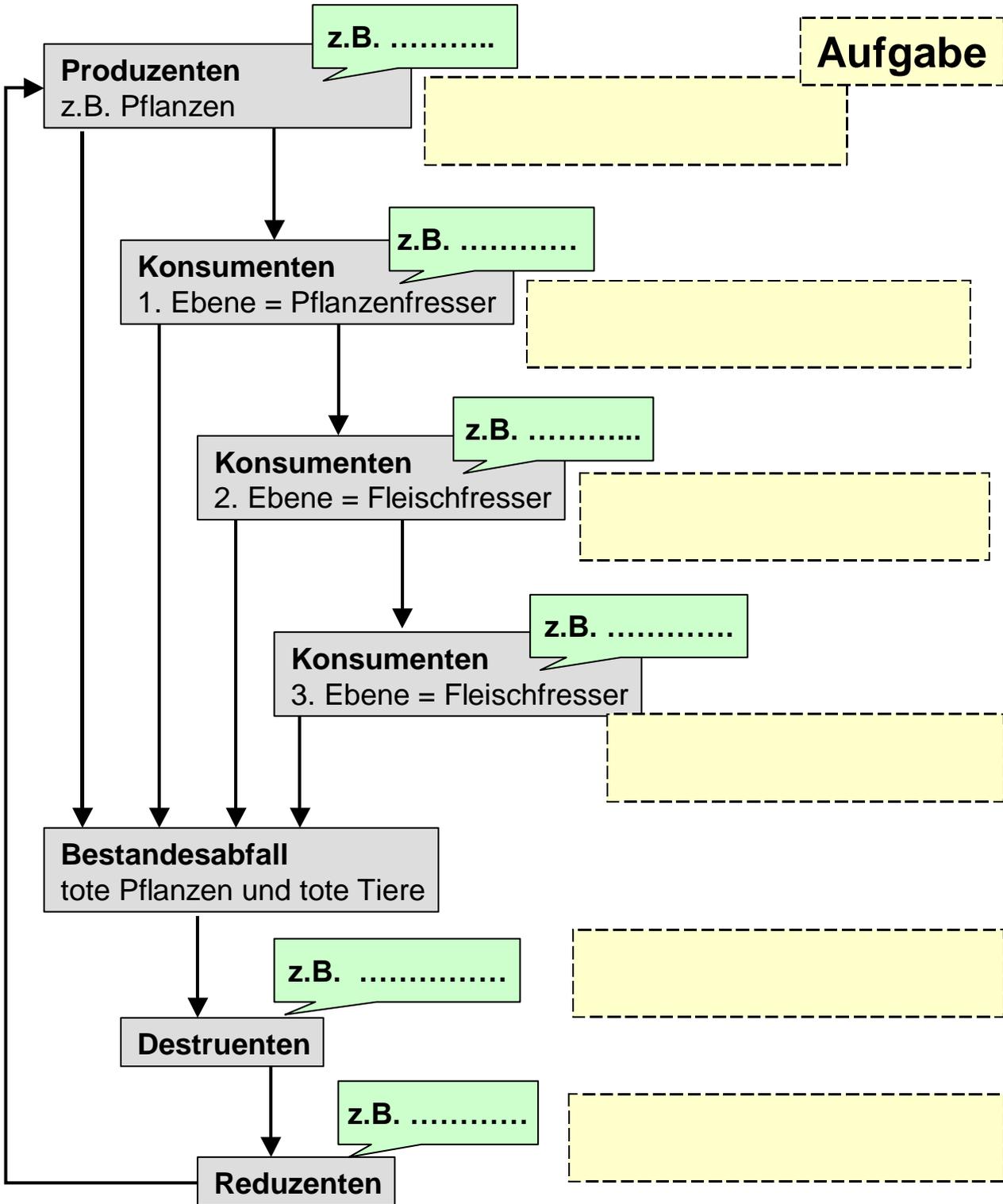
### Was ist ein Ökosystem?



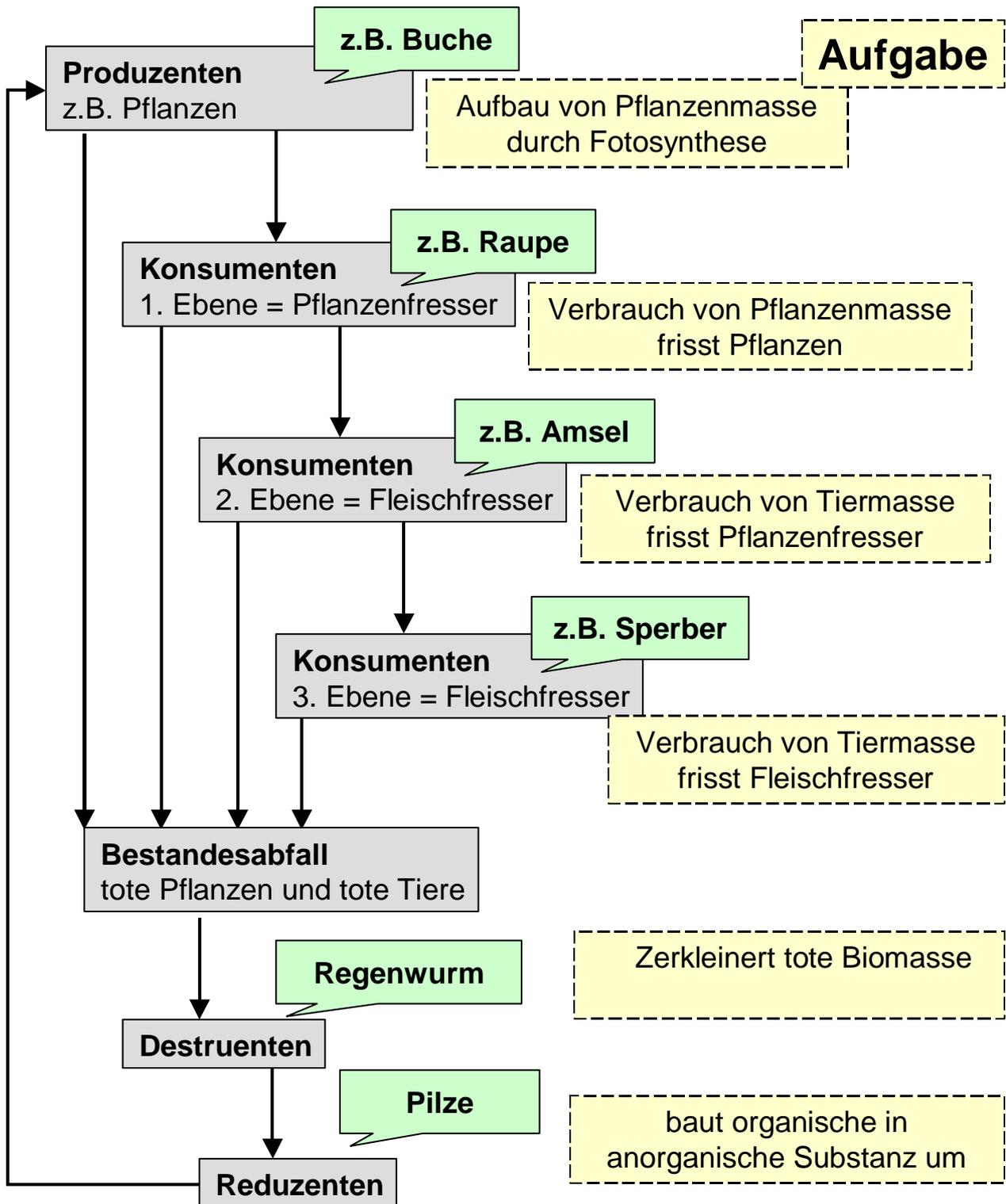
# Stofffluss in einem Ökosystem



**Aufgabe**



# Stofffluss in einem Ökosystem



### 7.2 Das Nahrungsnetz in einem Ökosystem

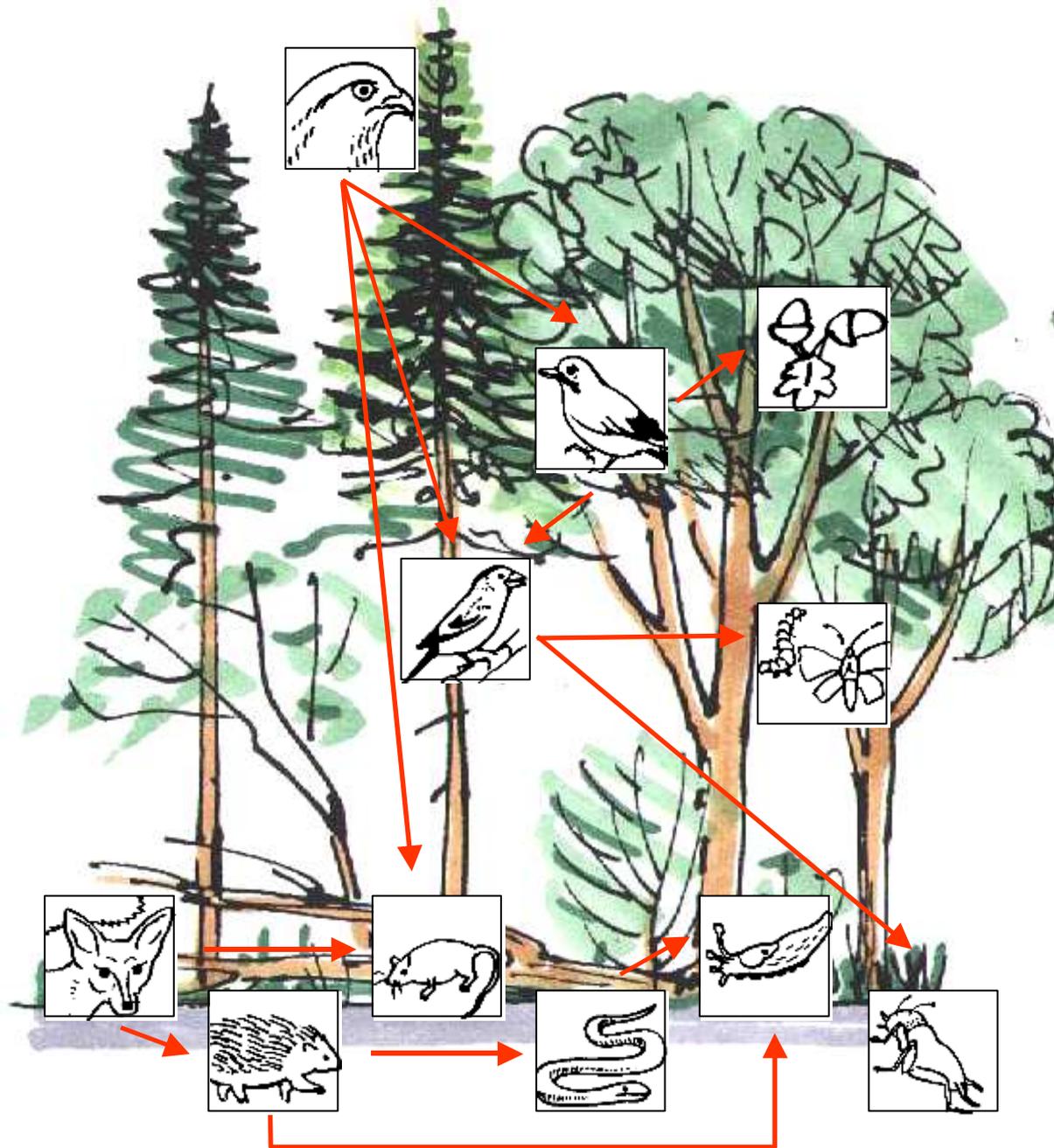
Das Wort „Vernetzung“ wird in der Ökologie häufig verwendet. Meist werden damit die vielfältigen Fraßbeziehungen auf verschiedenen Ebenen in einem Ökosystem beschrieben. Wir sprechen auch vom sogenannten „Nahrungsnetz“.

Die folgende Abbildung stellt ein vereinfachtes Nahrungsnetz dar. Es zeigt eine Auswahl der einzelnen Glieder in der Nahrungskette in ihrer Position. Darüber hinaus ist jedes Tier seinem natürlichen Lebensraum zugeordnet. Der Habicht beispielsweise jagt und lebt im Kronenbereich unserer Wälder. Als Beutetiere dienen ihm sowohl Vögel wie Eichelhäher oder Buchfink, aber auch Mäuse. Der Habicht selbst hat keine natürlichen Feinde. Er stellt als sogenanntes Gipfeltier das Ende einer Nahrungskette dar. Ein weiteres Endglied der Nahrungskette ist beispielsweise der Fuchs. Als „Bodenjäger“ frisst er insbesondere Mäuse, aber auch andere bodenlebende Säugetiere wie den Igel. Als Bereicherung seines Speisezettels nimmt er auch gerne Insekten auf. Der Eichelhäher ernährt sich sowohl von Eicheln und, als Nesträuber, bisweilen von anderen Jungvögeln.

Neben diesen „klassischen“ Fraßbeziehungen, die nach Otto (1995) auch als negative Interaktionen bezeichnet werden, ist in dem Nahrungsnetz auch eine positive Interaktion dargestellt. Positiv bedeutet dabei keine Wertung im eigentlichen Sinn, sondern besagt lediglich, dass mindestens beide miteinander in Beziehung stehenden Arten einen gegenseitigen Nutzen haben. So sammelt beispielsweise der Eichelhäher im Herbst Eicheln und versteckt diese im Waldboden, um ein Nahrungsdepot für den Winter anzulegen. Jedoch werden vom Eichelhäher nicht alle versteckten Eicheln wiedergefunden. Ein Teil verbleibt im Boden und kann im nächsten Frühjahr keimen. Wir sprechen von einer sogenannten „Eichelhähersaat“, die eine relativ große Bedeutung in der natürlichen Wiederverjüngung von Wäldern spielt. Diese neu gekeimten Eichenpflänzchen können anderen Waldvögeln wie dem Buchfink als Nahrung dienen. Der Buchfink wiederum ernährt sich nicht ausschließlich von pflanzlicher Kost. Bei der Jungenaufzucht ist er auf tierisches Eiweiß angewiesen; der Bedarf wird über eine Vielzahl von Insekten gedeckt. Wir sehen also, dass die Fraßbeziehungen in einem Wald nicht nur zweiseitig (z.B. Jäger und Opfer), sondern vielfältig strukturiert sind. Sie gleichen eher einer Beziehungskette oder einem Beziehungsgeflecht. Zudem haben in diesem Beziehungsgeflecht die einzelnen Individuen oftmals eine mehrfache Funktion.



# Nahrungsnetz



Grafik: verändert nach Kern und Otto (1994)

### 7.3 Bedeutung der einzelnen Bestandteile in einem Ökosystem

Fällt ein Glied aus, so kann es zu Störungen in der Funktionsfähigkeit des Ökosystems Wald kommen. Im allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass die letzten und stärksten Glieder einer Nahrungspyramide weniger auf die innere Vernetzung des Ökosystems angewiesen sind als die Primärproduzenten (Pflanzen, Bäume) oder die Destruenten und Reduzenten. Dies trifft umso mehr zu je weniger spezialisiert ein Endglied einer Nahrungskette ist. Nehmen wir als Beispiel das Rehwild, das in unseren Breiten kaum mehr natürliche Feinde besitzt, außer den Menschen und somit als letztes Glied der Nahrungskette angesehen werden kann. Fällt beispielsweise eine Baumart wie die Tanne durch Verbiss im Lebensraum Wald aus, so kann das Reh problemlos auf eine andere Baumart als Nahrungsquelle ausweichen. Der Verlust der Tanne hat also für das Reh selbst keine besondere Auswirkung. Für das Reh ist lediglich eine „Lieblingsmahlzeit“ verloren gegangen. Der Verlust der Tanne als Produzent im Wald und als Stabilisierungselement eines Bestandes kann jedoch weitgehende Folgen für das ganze Ökosystem Wald haben. Bleibt in einem Waldbestand nur die relativ instabile Fichte übrig und der „Stützpfeiler“ Tanne fehlt komplett, so kann es im weiteren Verlauf des Bestandeslebens zu katastrophalen Schädigungen des Waldes durch Sturmwurf bis hin zur Bestandesauflösung kommen. Auf bestimmte Organismen kann also das Ökosystem Wald eher „verzichten“, ohne dass es nachhaltig gestört wird als auf andere. Zu den unverzichtbaren Bestandteilen gehören neben den Produzenten, die Destruenten und die Reduzenten. Dagegen führt das weitgehende Fehlen von Rehwild nicht zu einer dauerhaften Störung des Waldökosystems. Es ist für die Erneuerung der Naturverjüngung sogar von Vorteil.

Über- oder Massenvermehrungen von Wirbeltier- oder Insektenarten können das innere Gleichgewicht des Ökosystems erheblich und nachhaltig stören. Wie solche Störungen zustande kommen welche Auswirkung sie haben können, wird im Kapitel „Biotische Gefahren für den Wald“ näher dargestellt.

### 7.4 Ausgleich von Störungen

Das Waldökosystem kann also in seinem Gleichgewicht durch innere (systeminterne) Faktoren als auch durch Außenfaktoren gestört werden. Beides drängt das Ökosystem Wald aus seinem stationären Zustand und induziert eine neue Entwicklung.

Diese neue Entwicklung bzw. der Erneuerungsprozess kann auf vielfältige Weise erfolgen. Wir unterscheiden zwischen der Zyklischen Regeneration und der Sukzession.

#### Die Zyklische Regeneration

Sie wird ausgelöst durch das Absterben einzelner Pflanzenindividuen oder den Zusammenbruch des ganzen Bestandes. Werden nur einzelne Bäume durch neue ersetzt, so laufen diese Erneuerungsprozesse meist kleinflächig und für den Betrachter fast „unbemerkt“ ab. Bricht dagegen ein ganzer Waldbestand, beispielsweise durch Sturmwurf zusammen, so tritt ein „massiver“ Erneuerungsprozess auf. Zwischen diesen beiden

„Extremen“ gibt es allerdings auch viele Übergangsbereiche. Solche Regenerationszyklen führen immer wieder zum Ausgangspunkt zurück, sofern sich der Standort nicht ändert.

### **Die Sukzession**

Sie wird ausgelöst durch Änderungen der Standortbedingungen. Solche Standortveränderungen können schlagartig (Katastrophenfläche, Kahlschlag) eintreten oder langsam (Klimaänderung). Ändern sich die Standortbedingungen so stellt sich ein völlig neues Konkurrenzgleichgewicht zwischen den Arten ein. Mit der Veränderung der Standortbedingungen geht eine Vegetationsveränderung einher - einzelne Pflanzengesellschaften folgen aufeinander.

## 8. Die Funktionen des Waldes

Wälder erfüllen sowohl für die Natur selbst als auch für den Menschen eine Reihe wichtiger Funktionen. Nach dem Waldgesetzen der Bundesrepublik hat der Wald **Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktionen** und ist deshalb „(..) nach Fläche, räumlicher Verteilung, Zusammensetzung und Struktur so zu erhalten, zu mehren und zu gestalten, dass er seine jeweilige Funktion bestmöglich und nachhaltig erfüllen kann.“ (BayWaldG, Art. 5).

### 8.1 Die Schutzfunktion

Die **Schutzfunktionen** des Waldes sind vielfältig. Der Wald ist Lebensraum für Pflanzen und Tiere (**Naturschutz**). Er ist durch seine Filterwirkung und seine gleichmäßige Wasserspende zur Gewinnung Trinkwasser von Bedeutung und verzögert den Oberflächenabfluss (**Wasserschutz**). Dadurch wird die Hochwassergefahr bei starken Regenfällen vermindert. Zudem hält der Wald mit seinen Wurzeln den Oberboden fest und schützt damit vor Erosion durch Wasser, Schnee und Wind (**Bodenschutz**). Der Wald filtert Schadstoffe aus der Luft (**Luftreinhaltung**) und ist ein wichtiger CO<sub>2</sub>-Speicher (**Klimaschutz**).

### 8.2 Die Erholungsfunktion

Der Wald ist Zuflucht für erholungssuchende Menschen (**Erholungsfunktion**). Sein angenehmes Waldinnenklima, die frische Luft, die Stille und sein Abwechslungsreichtum tragen in besonderer Weise zur Erholung des Menschen bei. Naturnahe, abwechslungsreiche Bestände mit markanten alten Bäumen und einem stufigen Waldrand machen die Wälder besonders wertvoll für die Erholungsfunktion.

### 8.3 Die Nutzfunktion

Der Wald ist aber auch Quelle des nachwachsenden Roh-, Bau- und Brennstoffs Holz (**Nutzfunktion**). Die Holzerzeugung ist von großer volkswirtschaftlichen Bedeutung. Rund 40 Mio. m<sup>3</sup> Rohholz werden in der Bundesrepublik Deutschland jährlich eingeschlagen. Dies deckt den Bedarf an Holz aber nur zu etwa der Hälfte. Importe aus anderen Ländern sind notwendig. Der Wald schafft dringend benötigte Arbeitsplätze. In der deutschen Forst- und Holzwirtschaft arbeiten über 700.000 Menschen.

### Aufgabe



Der Wald erfüllt für Mensch und Natur vielfältige Aufgaben. Erkläre die unten genannten Funktionen. Welche fallen Dir noch ein?

Rohstoffquelle  
(z.B. Holz)

Erosionsschutz  
(v.a. im Gebirge)

Wasserreinigung

Lebensraum für  
Pflanzen u. Tiere

Schutz vor  
Hochwasser



dient dem  
Klimaschutz

bietet  
Arbeitsplätze

Schutz vor  
Lawinen

Luftreinhaltung

Erholungsraum  
für Menschen

## 9. Gefahren für den Wald

### 9.1 Witterungsbedingte Gefahren

Starke **Stürme** hinterlassen ihre Spuren im Wald. Der Orkan „Lothar“ fegte mit Spitzenwindgeschwindigkeiten von über 200 Kilometer pro Stunde an Weihnachten 1999 über Bayern hinweg und hat in einigen Landesteilen schwere Schäden an Waldbeständen hinterlassen. Der Schadholtzanfall betrug in Bayern rund 4,3 Millionen Kubikmeter. Insbesondere die Baumart Fichte war schwer betroffen. Ihr Anteil an der geworfenen Holzmenge betrug über 90%. Bei der Sturmkatastrophe im Frühjahr 1990 (Orkane „Wiebke und Vivian“) fiel sogar das Siebenfache an Schadholtz an. Die entwurzelt oder abgeknickten Bäume müssen schnell aus dem Wald entfernt werden. Lässt man sie im Wald liegen drohen **Massenvermehrungen von Insekten** wie dem Borkenkäfer, der dann auch gesunde Bäume befällt. Darüber hinaus würde die große Menge an Totholz die **Waldbrandgefahr** extrem erhöhen. Ein unachtsam weggeworfenes Streichholz könnte eine Katastrophe auslösen. Waldbrände in unseren Breiten entstehen meist nicht durch natürliche Auslöser wie einem Blitzschlag, sondern sind meist Folgen von Unachtsamkeit und unvorsichtigem Verhalten der Waldbesucher. 30 bis 50 % der Waldbrände entstehen durch Fahrlässigkeit oder Brandstiftung. Das Waldbrandrisiko ist in niederschlagsarmen Gebieten und in warmen und trockenen Witterungsperioden erhöht. Insbesondere die lichten Kiefernwälder mit einer dichten Bodenvegetation sind stark waldbrandgefährdet.

In Höhenlagen zwischen 400 und 700 m über NN sind Waldbestände durch **Schnee** gefährdet. Bei windstillem Wetter lagert sich der schwere Nassschnee an den Kronen von Nadelhölzern an und drückt diese um oder bricht sie. Laubbölzer und die Lärche sind weniger gefährdet, da sie im Winter keine Belaubung bzw. Benadelung aufweisen. Die Forstwirtschaft bemüht sich in gefährdeten Gebieten Bäume mit spitzen Kronen einzubringen, um die Auflagefläche für den Nassschnee zu verkleinern und damit die Bruchgefahr zu verringern. Gebrochene Bäume sind aus Waldschutzgründen – wie schon oben dargestellt – zu entfernen.

Auf Grund ihrer langen Lebensdauer müssen unsere einheimischen Bäume zahlreiche Winterperioden ertragen. Die Baumarten haben sich dieser kalten Jahreszeit angepasst (Vegetationsruhe). Dennoch können bei unvorhergesehenen Kälteeinbrüche Frostschäden an Bäumen auftreten; besonders gefährdet sind junge Bäume. Man unterscheidet verschiedene **Frostarten**: Winterfrost, Frühfrost, Spätfrost und Frostrocknis. Schäden durch Winterfröste sind relativ selten. Auch Schädigungen durch Frühfröste kommen nicht häufig vor, da die Bäume ihre Vegetationsperiode bereits abgeschlossen haben. Frühfröste sind Fröste, die relativ früh im Herbst eintreten. Dagegen können Spätfroste (Fröste zu Beginn der Vegetationsperiode) im Frühjahr die Bäume empfindlich schädigen. Insbesondere in Mulden und Tallagen (Staulagen) und auf Freiflächen treten Spätfroste verstärkt auf. Nur frostharte Baumarten wie Kiefer, Strobe, Linde, Birke oder Roterle sind auf diesen Standorten geeignet. Wenn im Winter starke Sonneneinstrahlung (v.a. an Südrändern und

Gebirgslagen) herrscht, unterbrechen die Bäume ihre Vegetationsruhe und beginnen zu assimilieren. Dazu brauchen sie Wasser, das allerdings dem gefrorenem Boden nicht entzogen werden kann. Es kommt zu Trockenschäden im Winter, der sogenannten Frostrocknis. Anfällig sind die Baumarten Fichte und Kiefer.

**Sommerdürre** ist eine Folge von Wassermangel, starker Besonnung und dem Ausbleiben von Niederschlägen. Insbesondere Fichte, Lärche, Strobe, Roterle und Birke sind gefährdet. Die Folge von Sommerdürre sind Zuwachsverluste oder das Absterben des Baumes. Dürre erhöht aber auch die Anfälligkeit gegenüber anderen Krankheiten. Außerdem sind Perioden mit langanhaltender Trockenheit und hohen Temperaturen geeignet um eine Massenvermehrung von Insekten (z.B. Borkenkäfer) zu induzieren. Sind die Bäume durch Wasserstress geschwächt, so haben Insekten ein leichtes Spiel.

### 9.2 Zivilisationsbedingte Gefahren

Die Ursachen der „**neuartigen Waldschäden**“ bzw. des „Waldsterbens“ sind sehr komplex. Viele Faktoren wirken zusammen, verstärken und ergänzen sich. Luftverunreinigungen spielen eine wesentliche Rolle bei dieser Komplexkrankheit. „Neu“ an diesen Waldschäden ist, dass die Symptome (1) eine weite geographische Verbreitung aufweisen, (2) an vielen Baumarten gleichzeitig und (3) auch weit entfernt von den Emittenten (Industrie, Ballungsräume) auftreten. Seit 1984 werden die Waldschäden in der gesamten Bundesrepublik Deutschland nach einheitlichen Kriterien erhoben und die Ergebnisse in einem Waldzustandsbericht (früher: Waldschadensbericht) jährlich dargestellt. Die eutrophierend, toxisch, sauer oder basisch wirkenden Luftschadstoffe haben Auswirkungen auf den Stoffhaushalt und auf die Vitalität der Wälder. Folgen können u.a. Veränderungen in der Artenzusammensetzung und der Artenvielfalt der Wälder, Nährstoffungleichgewichte und Nährstoffverluste sein. Die Kronenverlichtungen (= Verlust an Nadeln bzw. Blättern als Maß für die Beurteilung des Krankheitszustandes) unserer Bäume ist nach wie vor besorgniserregend.

Der Waldzustandsbericht 2002 fasst die aktuellen Ergebnisse der Waldschadensinventur für Bayern wie folgt zusammen:

„Der Kronenzustand der Laubbäume und der Kiefer hat sich spürbar verbessert. Fichte und Tanne zeigten sich auf unverändertem, besonders bei der Tanne allerdings sehr hohem Niveau. Die mittleren Nadel-/Blattverluste über alle Baumarten blieben gegenüber dem Vorjahr mit 20,1 % (19,7 %) nahezu unverändert. Auffallend dabei zwei gegenläufige Effekte: Viele bisher ungeschädigte Bäume weisen höhere Nadel-/Blattverluste auf, vermutlich aufgrund natürlicher Schwankungen sowie heftigen Gewittern mit Sturm und Hagelschlag. Der Anteil der deutlich geschädigten Bäume (Schadstufen 2-4) hat dagegen von 25 % auf 21 % abgenommen. Die Fichte befindet sich mit 25 % (26 %) deutlichen Schäden in etwa auf Vorjahresniveau. Sie zeigt seit 1996 einen stetigen Anstieg der mittleren Nadelverluste von 14,3 % auf nunmehr 20,4 %, wobei vor allem der Anteil der Bäume ohne Schäden kontinuierlich abnimmt. Die deutlichen Schäden bei der Kiefer haben

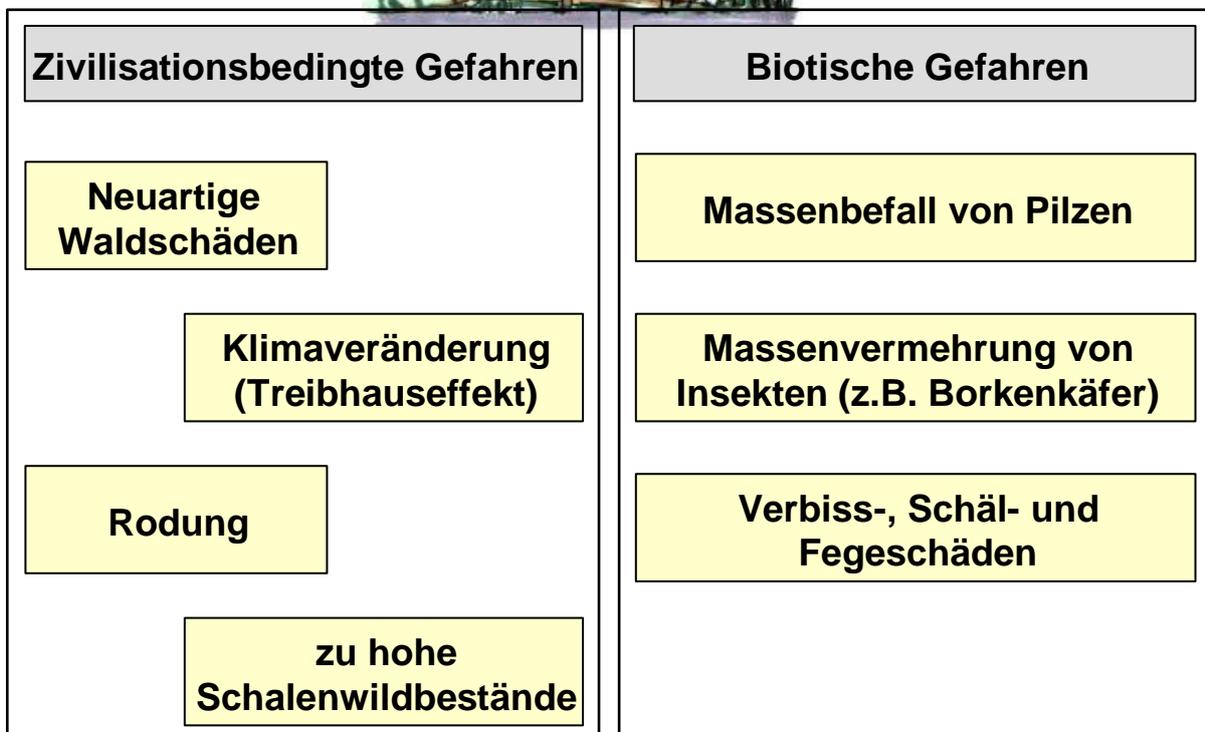
mit 16 % (25 %) spürbar abgenommen. Am schlechtesten geht es weiterhin der Tanne: Bei nahezu unverändert 50 % (51 %) deutlichen Schäden erhöhte sich der mittlere Nadelverlust auf 31,4 % (29,7 %). Die Buchen weisen dagegen außer im Alpenraum eine wieder dichtere Belaubung aus. Die deutlichen Schäden sanken signifikant um 9 %-Punkte auf nunmehr 21 %, der mittlere Blattverlust auf 19,8 % (21,7 %). Auch die kontinuierliche Verbesserung der Eichen hat sich fortgesetzt. Bei zwar fast unverändertem mittleren Blattverlust von 19,4 % (19,6 %) sanken die deutlichen Schäden dennoch auf 17 % (24 %). Die Eiche zeigt weiterhin ihre Fähigkeit zur Revitalisierung, wenn belastende Einflüsse, vor allem Insektenschäden, wegfallen.“ (Bericht der Bayerischen Staatsforstverwaltung, 2002).

Weitere, detaillierte Ergebnisse sind u.a. unter der Homepage der Bayerischen Staatsforstverwaltung (<http://www.forst.bayern.de>) zu finden.

Die Forstwirtschaft allein kann gegen die „neuartigen Waldschäden“ durch waldbauliche Maßnahmen nur wenig tun. Nur durch eine deutliche Verringerung der Luftschadstoffe kann der Zustand der Wälder langfristig verbessert werden. Hier ist die Politik und jeder einzelne von uns aufgerufen umzudenken und Initiative zu ergreifen!

Nach den Einschätzungen von Experten könnte in den nächsten 100 Jahren die mittlere globale Lufttemperatur in einer Spannweite von 1,4 °C bis 5,8 °C ansteigen. Dies hätte enorme Auswirkungen auf das gesamte Ökosystem und den Lebensraum Wald. Folgen einer **Klimaänderung** könnten u.a. sein: Ein- und Abwanderung neuer Arten im Wald, Ausbildung neuer Lebensgemeinschaften, erhöhte Sommertemperaturen und zurückgehende Sommerniederschläge, die wiederum die Zunahme von Häufigkeit und Schwere von Waldbränden und die Zunahme waldschädigender Massenvermehrungen von Insekten induzieren, bis hin zum Zusammenbruch ganzer Waldbestände, der Zunahme von Sturmkatastrophen und dem Aussterben von Arten. Die Folgen der Klimaänderungen auf unsere Wälder ist allerdings nur schwer prognostizierbar, da sie in einem komplexen Wirkungsgefüge stehen.

Nicht nur in tropischen und subtropischen Ländern, sondern auch in Deutschland spielt die Vernichtung von Wald durch **Rodung** für Baumassnahmen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Die Bundesrepublik Deutschland wird durch linienförmige Infrastruktur (Strassen-, Schienen- und Wasserstraßennetz) in 118.000 kleine Flächen unter 100 Quadratkilometer zerteilt. Die Flächenzerschneidung hat vielfältige schädigende Auswirkungen auf den Lebensraum Wald und insbesondere seiner Tierwelt. Viele Tiere wie beispielsweise das Rotwild oder das Auerwild sind auf unzerschnittene, große Lebensräume angewiesen und werden durch Baumassnahmen auf inselartige Flächen zurückgedrängt. Durch diese „Verinselung“ werden die angestammten Wildwechsel und Wanderruten unterbrochen und die einzelne Tierpopulationen isoliert. Dadurch kann es zu einer Unterbindung und sogar zur Unterbrechung des für die Populationsentwicklung notwendigen Genaustausches kommen. Die einzelnen Tierpopulationen verarmen genetisch. Daher ist es wichtig bereits in der Planungsphase von Baumassnahmen großflächige, intakte Waldgebiete zu erhalten.



**Grafik:** Kern  
**Fotos:** Lehrstuhl für Landnutzung und Naturschutz – Sturmbruch  
Bajohr – Feuerwehr im Wald

### 10. Biotische Gefahren für den Wald

Der Wald ist nicht nur zahlreichen witterungsbedingten Gefährdungen ausgesetzt. Auch Gefährdungen durch Tiere, wie etwa durch das Reh oder den Borkenkäfer, spielen eine Rolle. Im Folgenden sollen die dabei auftretenden Schädigungen näher erläutert werden.

#### 10.1 Verbiss-Schäden

Unter Verbiss ist der Fraß von Schalenwild, also von Reh, Rothirsch oder Gamsen, aber auch von Hasen, an den Trieben von jungen Bäumchen zu verstehen. Man unterscheidet dabei zwischen **Leittrieb- und Seitenverbiss**. Leittriebverbiss liegt vor, wenn der Terminaltrieb, die Gipfelknospe, des Jungbäumchens verbissen wird. Das Bäumchen kann nicht mehr in die Höhe wachsen und muss einen neuen Leittrieb durch Aufrichtung eines oder mehrerer Seitenzweige bilden. Es kommt zur Mehrstämmigkeit, Krüppelwachstum und Verbuschung der Pflanze und sie gerät in einen starken Konkurrenznachteil gegenüber anderen Bäumchen oder der Bodenvegetation. Wird das mehrmals verbissene Bäumchen schließlich überwachsen, geht es an Lichtmangel zugrunde und verschwindet aus dem Bestand. Von Seitenverbiss spricht man, wenn Seitenzweige abgeäst werden. Dies beeinflusst das Wachstum der jungen Bäume weniger negativ als der Leittriebverbiss. Jedoch kommt es auch hier zu Verringerung der Assimilationsleistungen und somit zu Zuwachsverlusten. Die folgenden Bilder zeigen den Verbiss von Jungpflanzen durch Reh, oder Hase.

#### Folgen

Verbisschäden können zur Entmischung der Wälder führen. Einzelne Baumarten, die besonders verbissgefährdet sind können in ihrer Wuchskraft stark benachteiligt werden. Besonders gerne abgeäst werden Tanne, Eibe und Edellaubhölzer wie Bergahorn und Esche. Weniger gerne aufgenommen werden Kiefer, Fichte und Buche. Das Wild gehört zum Beziehungsgefüge des Lebensraumes Wald genauso wie alle übrigen Tier- und Pflanzenarten. Bei einigermaßen natürlichem Wildbestand ist der Verbiss für den Wald nicht nachteilig und durchaus erträglich. Bei überhöhtem Wildbestand jedoch wirkt sich der Verbiss schwerwiegend und langfristig auf den Wald aus. Starker selektiver Verbiss einzelner Baumarten kann zum Verschwinden einer Baumart im Lebensraum Wald führen bis hin zum vollkommenen Ausfall der gesamten Verjüngung. Dies ist insbesondere deshalb ärgerlich, als die Forstwirtschaft darum bemüht ist, den Anteil an Laubbäumen in unseren Nadelwäldern zu erhöhen. Auch bestimmte Bodenpflanzen wie die Türkenbundlilie werden gerne abgeäst. Langfristig kann also überhöhter Wildbestand zu einer Verarmung der Bodenvegetation des Waldes führen.

Insbesondere **Rehwild und Rotwild** verursachen Verbisschäden. Im Schutzwald der Gebirge sind erhebliche Verbisschäden den Gamsen zuzuschreiben. Ohne eine Schalenwildregulierung durch Bejagung ist das Aufwachsen der Jungpflanzen, vor allem in den Schutzwäldern (Bergmischwälder) die zur Verhinderung von Lawinen und Steinschlag

dienen beitragen sollen, nicht möglich. Das Schalenwild muss soweit reduziert werden, dass sich die natürlich vorkommenden Baumarten in naturnaher und somit zielgerechter Zusammensetzung ohne Schutz verjüngen können. Wir sprechen dann von einer sogenannten „**tragbaren Wilddichte**“. Zäune und der Schutz einzelner Bäume im Hochgebirge sind sehr teuer und technisch aufwendig. Durch Schneebewegungen im Winter werden diese mechanischen Schutzmaßnahmen zumal oft beschädigt, so dass sie keinen effektiven Schutz mehr bieten können. Eines der nachfolgenden Bilder zeigt wie stark die Unterschiede zwischen der Vegetation innerhalb und außerhalb eines solchen Schutzzaunes sein kann.

### 10.2 Schälsschäden

Ein weiterer ökologischer aber auch ökonomischer Schaden entsteht durch das **Abschälen (Schälen) der Rinde von Bäumen** die dann als Nahrung dient. Rotwild ist der Hauptverursacher dieser Schädigungen, daneben spielen auch Dam-, Sika- und Muffelwild eine Rolle. Das Rehwild schält nicht. Das Schälen führt zu Wunden am Baumstamm, die wiederum Eintrittspforten für Pilze (v.a. Rotfäulepilz) darstellen. Durch den Rotfäulepilz wird das Holz, insbesondere das wertvolle untere Stammstück, zersetzt und ist somit weniger fest. Der Baum verliert an Stabilität und wird leichter durch Wind oder Schnee gebrochen. Ganze Bestände können zusammenbrechen. Zudem eignet sich das rotfaule Holz nicht mehr zur Weiterverarbeitung. Zunächst wertvolle Stämme erlangen durch Rotfäule nur noch Brennholzqualität. Ein enormer wirtschaftlicher Schaden! Schälgefährdet sind Bäume vom Dickungsalter bis zur stärkeren Verborkung der Rinde, insbesondere Fichte und Kiefer. Eines der folgenden Bilder zeigt beispielhaft einen Schälsschaden.

### 10.3 Fegeschäden

Im Vergleich zu Verbiss- und Schälsschäden sind Fegeschäden im allgemeinen weniger bedeutungsvoll. Fegeschäden entstehen durch das **Abscheuern des Bastes von Geweihträgern** (v.a. Reh- und Rotwild) an den Stämmchen von jungen Bäumen. Durch das Fegen wird die Rinde der Bäumchen flächig verletzt und die Leitungsbahnen beschädigt. Somit wird der Saft- und Wasserstrom oberhalb der Fegestelle unterbrochen und das Bäumchen vertrocknet in diesem Bereich. Besonders betroffen sind Weichlaubhölzer und harzende Nadelhölzer (z.B. Douglasie und Lärche).

### 10.4 Massenvermehrung von Buchdruckern

Insekten wie der Buchdrucker (Fichtenborkenkäfer) gehören zum natürlichen Inventar intakter Waldökosysteme. Sie befinden sich in einem labilen Gleichgewicht wechselseitiger Beziehungen. Zur Gefahr für den Wald wird eine stets vorhandene Grundpopulation („Eiserner Bestand“) aber dann, wenn äußere Einflüsse dieses Gleichgewicht stören. Dies können Witterungskonstellationen, vorausgegangene Störungen oder anthropogene Eingriffe sein. Die Gefährlichkeit des Buchdruckers ist vor allem dadurch begründet, dass er

## 10. Biotische Gefahren für den Wald

---



bei Massenvermehrung auch auf zunächst nicht gestressten Wald übergreifen kann, wenn die Nahrungsbasis zu gering wird. Hinzu kommt, dass in warmtrockenen Sommern mehr als eine Käfergeneration pro Jahr möglich ist. Eine der folgenden Aufnahmen aus dem Nationalpark Bayerischer Wald zeigt den dortigen Fichtenhochlagenwald nach einem Befall durch Borkenkäfer. Zu beachten ist, dass der Wald keineswegs tot ist. Im Vordergrund zeigt sich schon wieder erstes grün. Einige der Fichten überleben die Kalamität (Massenbefall durch Borkenkäfer) und verbreiten ihre Samen. Pionierbaumarten wie Birke und Vogelbeere, die in geschlossenen dichten Wäldern nicht überleben können erobern zunächst das Feld, bis in ihrem Schutz wieder junge Fichten heranwachsen.

## Aufgabe



Was ist mit diesen Bäumchen passiert ?  
Wer könnte den Schaden verursacht haben ?  
Welche Folgen ergeben sich, wenn dies zu oft auftritt ?



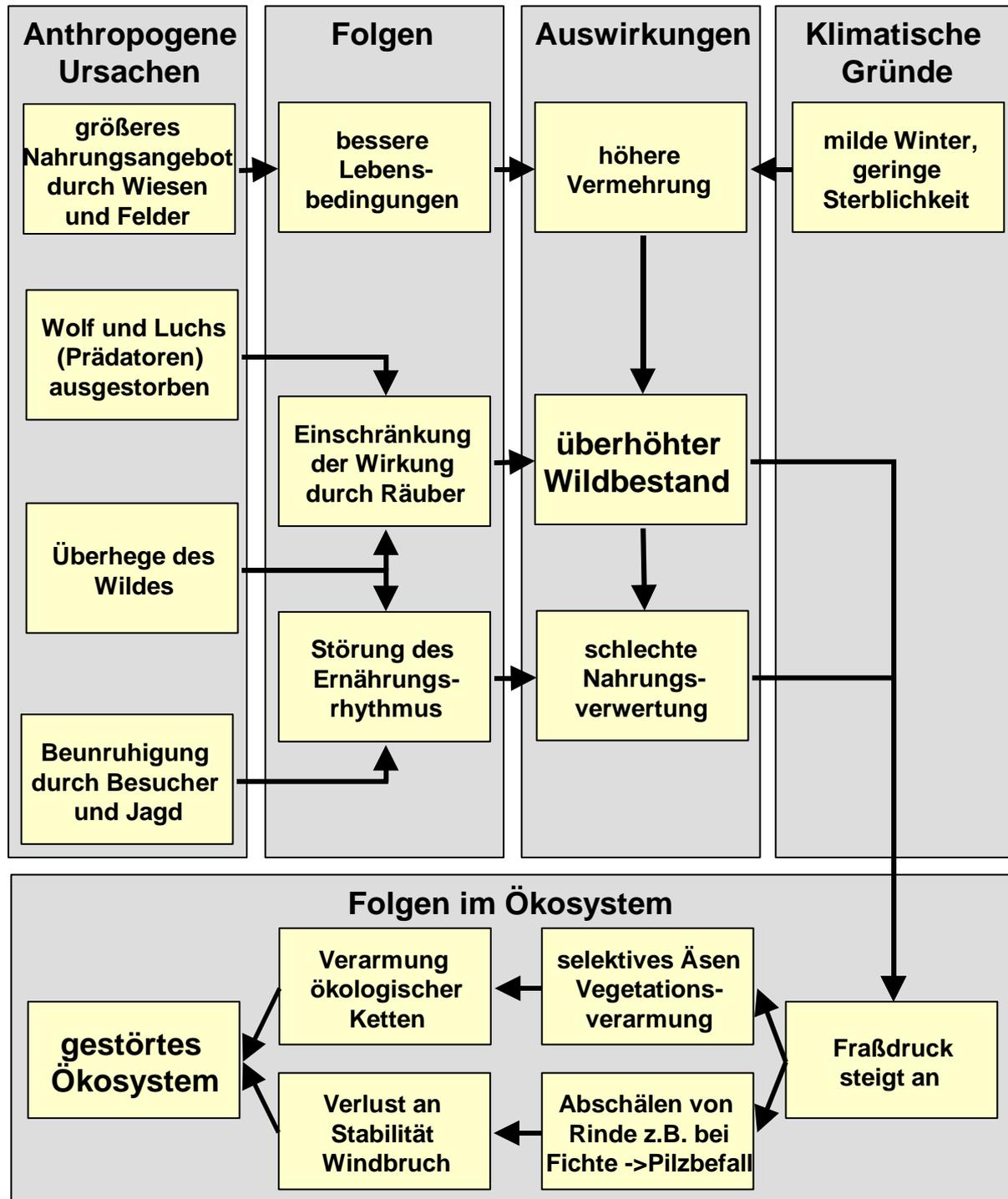
## Aufgabe



Warum ist die Vegetation hinter dem Zaun wesentlich dichter als davor ?

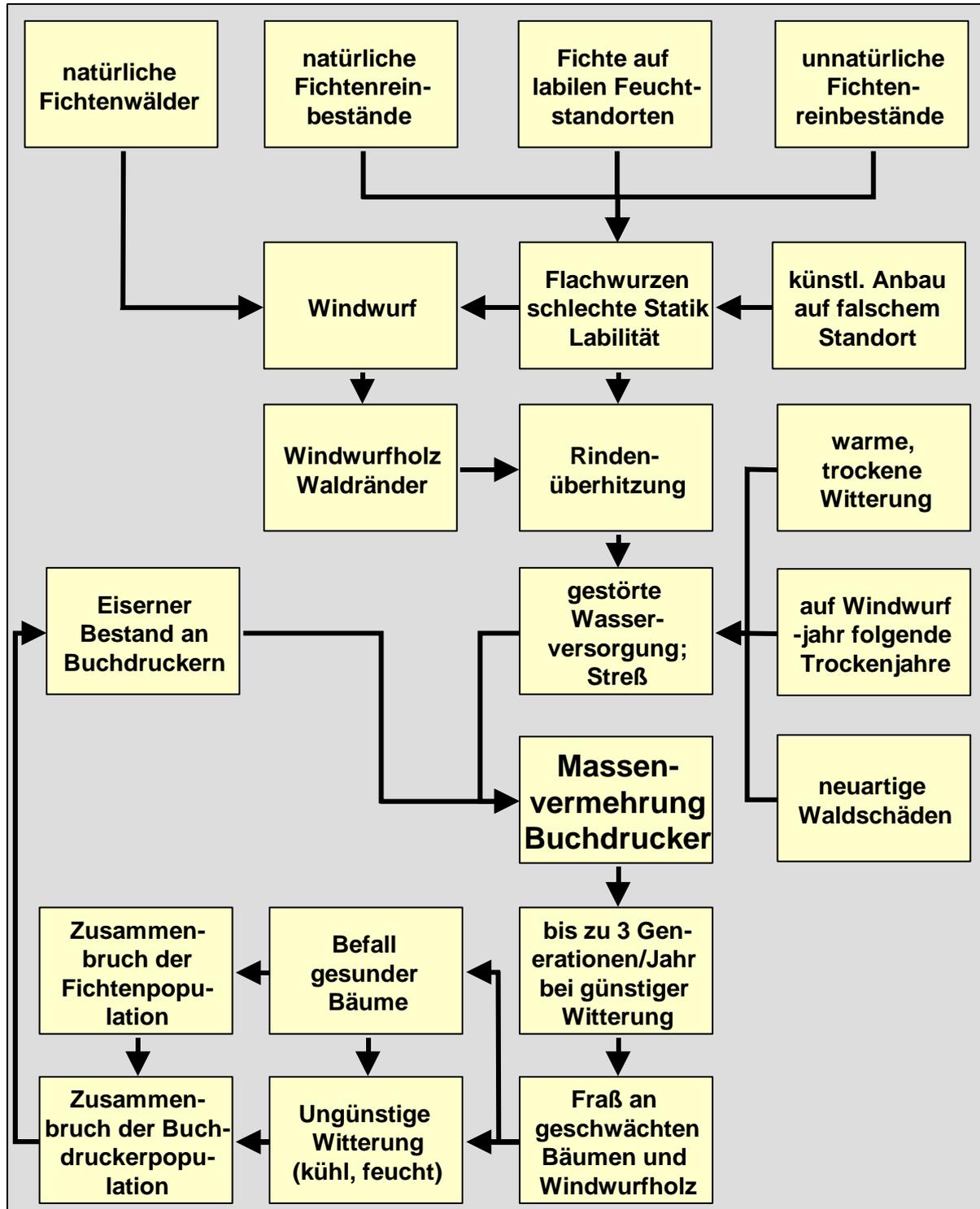


## Verursachungskette für Wildschäden im Wald



Grafik: nach Otto (1994)

## Verursachungskette für Borkenkäferschäden



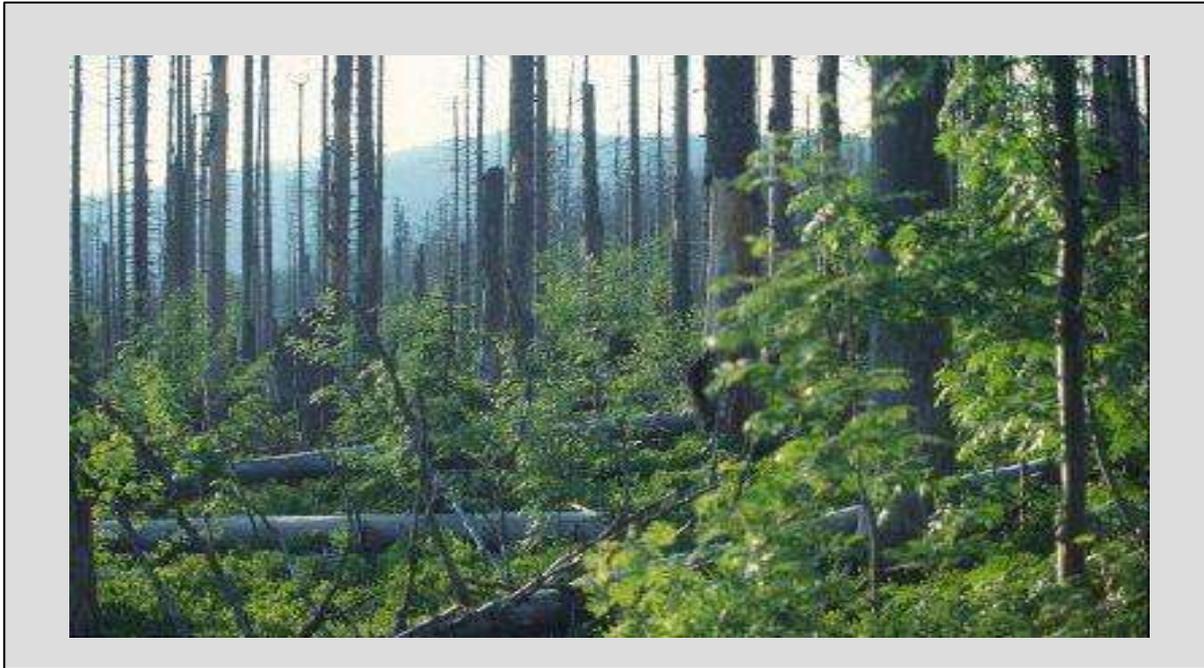
Grafik: nach Otto (1994)

## Aufgabe



**Was ist mit dem Wald hier passiert ?**

**Wer hat dies verursacht ?**



Fotos: ÖJV

## Literatur

- BLEYMÜLLER, H. & KATHOL, G. (1992): Waldwirtschaft. – BLV Verlagsgesellschaft München, 236 S.
- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft [Hrsg.] (2001): Gesamtwaldbericht der Bundesregierung. – Bonn, 102 S.
- BURSCHEL, P. & HUSS, J. (1997): Grundriss des Waldbaus. - – Blackwell Wissenschafts-Verlag, 487 S.
- FISCHER, A. (1995): Forstliche Vegetationskunde. – Blackwell Wissenschafts-Verlag, 315 S.
- DREYER, WOLFGANG & EVA (2001): Der Kosmos Waldführer – Ökologie, Gefährdung und Schutz. Kosmos Verlags GmbH & Co, Stuttgart, 383 S.
- GROSSER, D. & TEETZ, W. (1987): Einheimische Nutzhölzer (Loseblattsammlung) - Centrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft m.b.H. und Arbeitsgemeinschaft Holz e.V. [Hrsg].
- HESPELER, B. (1999): Wildschäden heute: Vorbeugung, Feststellung, Abwehr. – BLV, 223 S.
- LEIBUNDGUT, H. (1985): Der Wald in der Kulturlandschaft. – Verlag Paul Haupt Bern und Stuttgart, 205 S.
- LOHMANN, M.: Darum brauchen wir den Wald. – BLV Umweltwissen, 127 S.
- OTTO, H.-J. (1994): Waldökologie – Ulmer Verlag, 391 S.
- SCHÜTT, P., SCHUCK, H.J. & STIMM, B. (1992): Lexikon der Forstbotanik. – Ecomed Verlagsgesellschaft mbH, 579 S.

## Internetadressen

- <http://www.oejv.de> Internetangebot des ökologischen Jagdvereins mit Bildern zum Thema Wald
- <http://www.oejv-bayern.de> Internetangebot des ökologischen Jagdvereins Bayern
- <http://www.forst.bayern.de> Internetangebot der Bayerischen Staatsforstverwaltung unter den Links „Erlebnis Wald“ und „Waldpädagogik“ ist der „Waldpädagogische Leitfaden“ (822 S.) mit Tips zu Waldführungen, Waldspielen und Infos rund um den Wald online bestellbar – sehr empfehlenswert
- [www.infoholz.de](http://www.infoholz.de) unter den Links „Wald, Holz, Umwelt“ und „Schule im Wald“ findet sich sehr gut aufbereitetes Unterrichtsmaterial zum Thema Wald und Holz zum Download - sehr empfehlenswert
- [www.verbraucherministerium.de](http://www.verbraucherministerium.de) Zahlen und Fakten zur deutschen Forstwirtschaft

---

## Bilder und Grafiken

An dieser Stelle sei herzlich all jenen gedankt die ihre Bilder und Grafiken für diese Broschüre zur Verfügung gestellt haben:

<b>Wolfgang Alexander Bajohr,</b>	Wildtierfotograf, Gilching
<b>Ullrich Kern</b>	Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, Technische Universität München, Weihenstephan
<b>Dr. Jürgen Zander</b>	Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, Technische Universität München, Weihenstephan
<b>Dr. Manfred Schölch</b>	Fachhochschule Weihenstephan
<b>Prof. Dr. Anton Fischer</b>	Lehrstuhl für Geobotanik, Technische Universität München, Weihenstephan
<b>Helmut Blesch (†)</b>	freundlicherweise überlassen von Frau Christine Franz, Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft, Weihenstephan