

Werner David

# Lebensraum Totholz

Gestaltung und Naturschutz im Garten



Werner David

Lebensraum Totholz



Gedruckt auf  
**100%** Recyclingpapier

Werner David

# Lebensraum Totholz

Gestaltung und Naturschutz im Garten

illustriert von Margret Schneevoigt

pala  
verlag

# Inhalt

<b>Totholz lebt!</b> .....	7
<b>Was ist Totholz?</b> .....	9
Urwälder und Wirtschaftswälder .....	9
Naturwaldreservate .....	15
Feindbild Totholz? .....	18
Die ökologische Bedeutung von Totholz .....	23
Der Abbau von Holz .....	32
Lebensraum Baumhöhle .....	46
Schutzkonzepte für Totholz in Wäldern .....	52
<b>Leben im Totholz</b> .....	55
Flechtwerk im Untergrund – die Pilze .....	56
Ohne Moos nix los – die Moose .....	60
Leben am Limit – die Flechten .....	67
Leben in Zeitlupe – die Schnecken .....	71
Gepanzerte Vielfalt – die Insekten .....	73

Achtbeinig durchs Leben – die Spinnentiere .....	106
Vom Teich bis zur Wüste – die Reptilien und Amphibien .....	115
Erben der Dinosaurier – die Vögel .....	117
Nahe Verwandte – die Säugetiere .....	121
<b>Totholz im eigenen Garten .....</b>	<b>123</b>
Vom großen Wald zum kleinen Garten .....	125
Jetzt wird es praktisch! .....	130
Zäune .....	130
Nisthilfen für Wildbienen .....	133
Alter Baumbestand im Garten .....	139
Kopfweiden im Garten .....	141
Reisighaufen – Totholzhaufen .....	150
Holzmieten .....	157
Holzstapel .....	158
Palisaden .....	159
Totholzpyramiden .....	160
Käferbeete .....	162
Beeteinfassungen .....	164
Salami-Pyramiden .....	164
Gefüllter Totholzzaun nach Art des Hauses .....	165
Pilzanbau auf Totholz .....	168
Totholz als Kunst .....	171
<b>Der Autor .....</b>	<b>174</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>175</b>

# Totholz lebt!



Als Totholz wird stehendes oder liegendes abgestorbenes Holz bezeichnet. Das können ein einzelner Ast, ein abgestorbener Baum oder alle Übergänge dazwischen sein. Wer sich mit diesem Thema auseinandersetzt, wird irgendwann feststellen, wie paradox der Begriff »Totholz« im Grunde ist, und das gleich in zweifacher Hinsicht. Denn auch »lebendes« Holz besteht zu einem Großteil aus bereits abgestorbenen, also toten Zellen. Nach dem Absterben des Holzes beginnt eine Besiedelung mit Tausenden von verschiedenen Arten, die sich zum Beispiel bei der Eiche über Jahrhunderte hinziehen kann. So betrachtet, ist lebendes Holz deutlich »töter« als Totholz!

Mit Milben und Bärtierchen dicht besiedelte Moospolster und bizarre Bartflechten verwandeln einen abgestorbenen Baum in ein märchenhaftes Wesen. Jeder Zentimeter des Holzes wird nach und nach von hauchfeinen Pilzhyphen durchwuchert, die trotz ihrer Zartheit von den feinen Stechrüsseln der Rindenwanzen besaugt werden. Eine Erzwespe befreit sich mühsam aus der leergefressenen Hülle eines Borkenkäfers,

um sofort von einer Springspinne erbeutet zu werden, die wiederum einem hungrigen Kleiber ins Auge sticht. Die Larve der Riesenholzwespe weidet unermüdlich den Pilzrasen in ihren Fraßgängen ab, mit dessen Sporen das Holz bei der Eiablage vom Weibchen angeimpft wurde. Drei Zentimeter über ihr ist die Holzschlupfwespe dabei, ihren Legestachel zielsicher durch das massive Holz zu treiben, um ihr Ei in der ahnungslosen Riesenholzwespenlarve abzulegen. In kleinen, wassergefüllten Mulmhöhlen filtrieren Schwebfliegenlarven Bakterien und Pilze. Mehr als 1 400 Käferarten und ihre Larven besiedeln jede nur denkbare ökologische Nische im Holz. Zahlreiche Mücken- und Fliegenlarven leben als Müllabfuhr von Kot und Mulm in den Fraßgängen anderer Insekten. Wildbienen legen ihre mit Nektar und Blütenstaub gefüllten Brutzellen in verlassenen Käferfraßgängen an, wo sie von Goldwespen oder Buntkäfern parasitiert werden. Die Rossameise nagt mit ihren kräftigen Kiefern ihr bis zu zehn Meter hohes Nestsystem in das Holz und löst damit begeisterte Besuche des Schwarzspechts aus. Spechthöhlen beherbergen – abgesehen von ihren ursprünglichen Besitzern – eine Reihe von Höhlenbrütern wie Meisen, Sperlinge, Kleiber, Blauracken, Dohlen, Stare und Hohлтаuben. Sperlingskauz, Steinkauz, Raufußkauz und Fledermäuse starten von dort ihre Beutezüge. Bilche, Baumrarder und Mäuse suchen dort Unterschlupf. Unter in Stammhöhlen erbauten Hornissennestern entstehen nährstoffreiche Abfallhaufen aus Beuteresten, Kot, abgestorbenen Larven, Puppen und Insekten. Dort haben sich Spezialisten wie der Hornissenkäfer angesiedelt. Auch die Larven bestimmter Fliegenarten durchleben dort ihre Entwicklungszyklen, vorausgesetzt, sie werden nicht von Kurzflügelkäferlarven parasitiert. Mulmhöhlen in alten Eichen beherbergen jahrhundertlang die *Crème de la Crème* unter den Totholzbewohnern.

Wohin man auch blickt, überall stößt man auf eine schier grenzenlose Artenfülle. Totholz ist Leben pur, Leben in überschäumender Fülle. Wenn man allen beteiligten Lebewesen einen Klang zuteilen könnte, würde aus jedem Stamm eine ganz individuelle, tosende Symphonie erklingen. Totholz ist eine Welt der Wunder, die von der Wissenschaft erst in Ansätzen erforscht wurde. Dieses Buch möchte wenigstens einen kleinen Einblick in diesen faszinierenden Lebensraum geben und damit die Neugierde des Lesers wecken, sich weiter mit diesem fesselnden Thema zu befassen.

# Die ökologische Bedeutung von Totholz

## Totholz als Lebensraum

Es gibt nur wenige andere Lebensräume mit einer vergleichbaren, geradezu unerschöpflichen strukturellen Vielfalt wie der von Totholz: stehend oder liegend, in voller Sonne oder beschattet, verpilzt oder unverpilzt, weißfaul oder braunfaul, verbrannt, trocken, feucht oder überschwemmt. Laubholz oder Nadelholz, Weichholz oder Hartholz, Zweige, Äste oder Stämme, Borke, Rinde, Splintholz oder Kernholz, Baumruinen, Baumstümpfe, Blitzrinnen, Schürfstellen oder Bruchstellen, dürre Äste der Wipfelregion, Wurzelbereiche, Stamm-, Mulm- und Spechthöhlen, Harzflüsse, Kiefern- und Fichtenzapfen, Ameisen- und Wespenester, Pilzfruchtkörper, Insektenkot, Nagemehl oder Käferfraßgänge – diese Liste lässt sich beinahe grenzenlos verlängern.

Auf jeden dieser Lebensräume wirken zahllose Faktoren wie Mikroklima, Dicke und Art des Holzes, Grad der Verwitterung oder Art der Pilzbesiedelung ein. In einem stehenden Stamm herrschen beispielsweise in Bodennähe und im Kronenbereich jeweils völlig andere Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, es handelt sich also nur auf den ersten Blick um einen homogenen Lebensraum. Der oft im Schatten liegende Stammfuß zeichnet sich durch einen konstanteren Wassergehalt und ein gemäßigt Mikroklima aus, im obersten Bereich sorgen dagegen Sonne und Wind für starke Schwankungen. Hohe Temperaturen und Austrocknung wechseln mit Kälte und Durchfeuchtung ab. Die unterschiedlichen Mikroklimata in Stamm und Krone gehen fließend ineinander über.

Durch all diese Faktoren spaltet sich das scheinbar so gleichförmige Medium Totholz in eine Unzahl verschiedenster Lebensräume auf. Dieses breit gefächerte Angebot reduziert die Konkurrenz zwischen den im Totholz heimischen Arten, jede einzelne Nische kann von optimal angepassten Spezialisten besiedelt werden. Den Löwenanteil der Besiedler stellen die Käfer mit rund 1 400 Arten und die Pilze mit etwa 1 500 Arten. Über 500 Fliegen- und Mückenarten und zahlreiche andere Vertreter der Insekten tummeln sich ebenfalls dort. Moose, Flechten, Spinnen,

Asseln, Schnecken, Amphibien wie der Feuersalamander, Reptilien wie die Aspiviper, Vögel und Säugetiere wie Fledermäuse schließen den Reigen, letztendlich hat jede Gruppe irgendwo im Totholz eine passende Nische für sich gefunden. Die lange Zeit in der Forstpraxis übliche Vorgehensweise, das »unordentliche« Totholz möglichst komplett zu entsorgen, wirkt unter diesem Blickwinkel fast schon surreal.

## **Totholz als Nährstoffspeicher**

Die vom Baum während seines Lebens aufgenommenen Nährstoffe gehen zu einem Teil durch die Produktion von Blüten, Früchten und den Laub- oder Nadelabwurf verloren (wobei im Stoffkreislauf Nährstoffe aus diesen abgeworfenen Produkten teilweise recycelt und »wieder« vom Baum aufgenommen werden). Der verbliebene Rest wird im Holz oder der Rinde gespeichert und dort nach dem Absterben des Baumes von der Gesamtheit der abbauenden Lebewesen nach und nach komplett recycelt und in den Stoffkreislauf zurückgeführt. Viele Nährstoffe und Stickstoff sind während dieser Phase im Myzel der abbauenden Pilze gespeichert.

Ein Kubikmeter (1 Ster) lebendes Buchenastholz mit einem Gewicht von etwa 750 Kilogramm enthält etwa 2,5 Kilogramm Kalium, Magnesium und Calcium. Der unter der abgestorbenen Borke liegende lebende Teil der Rinde (der Bast) transportiert im lebenden Baum den bei der Fotosynthese gebildeten Zucker von der Baumkrone Richtung Wurzel. Außerdem enthält der Bast Proteine und Stärke. Die äußerste, wasserleitende Holzschicht (das Splintholz) transportiert im Gegenzug Wasser und Nährstoffe vom Boden in die Baumkrone (also in der umgekehrten Richtung) und speichert Zucker und Stärke im Holzgewebe.

Die leicht spaltbaren, energiereichen organischen Verbindungen in Bast und Splintholz werden sehr rasch von Pilzen und Bakterien abgebaut. Auch viele Frischholzbesiedler unter den Insekten wie Bock- und Borkenkäfer haben sich auf diesen vergleichsweise leicht zu erschließenden Lebensraum spezialisiert. Warum komplexe Makromoleküle knacken, wenn es auch deutlich einfacher geht! Dank der begeisterten Fangemeinde ist diese Nische nur sehr kurzlebig, ein darauf spezialisierter Käfer muss sich also relativ schnell nach neuen Lebensräumen umsehen.

# Leben im Totholz

Der enorme Artenreichtum im Totholz ist – zumindest der Wissenschaft – seit einiger Zeit bekannt, häufig liegen jedoch nur sehr wenige konkrete Zahlen vor. Um diesem Mangel abzuhelfen, führte die Biologin Karin Schiegg in den Jahren 1996 bis 1999 im Rahmen ihrer



Doktorarbeit eine Bestandsaufnahme in einem totholzreichen Mischwald durch. Der Schwerpunkt ihrer Arbeit lag dabei auf allen Mücken-, Fliegen- und Käferarten, die in ihrer Entwicklung in irgendeiner Form auf Totholz angewiesen sind. Die Ergebnisse waren verblüffend und übertrafen alle Erwartungen.

Etwa 1 100 Fliegen- und Mückenarten sowie 500 Käferarten wurden bestimmt. Geradezu sensationell war die Entdeckung von 20 Fliegen- und Mückenarten, die bisher noch nie von der Wissenschaft beschrieben worden waren. Das Untersuchungsgebiet lag keineswegs im entlegensten Zipfel eines tropischen Regenwaldes, sondern im Sihlwald unmittelbar vor den Toren Zürichs. Nicht gerade die exotischste Ecke also! Einer der Mücken widerfuhr aus diesem Anlass die große Ehre, als *Forcipomyia sihlwaldensis* in die entomologische Geschichte einzugehen, 50 Fliegen- und Mückenarten waren zudem Erstfunde für die Schweiz.

Dieses Beispiel zeigt anschaulich, wie viel Potential im Lebensraum Totholz steckt und wie wenig wir andererseits noch von diesem faszinierenden Lebensraum wissen. Das folgende Kapitel möchte nun Pilze, Pflanzen und Tiere vorstellen, die untrennbar mit dem Biotop Totholz vergesellschaftet sind.

## Flechtwerk im Untergrund – die Pilze

Aus der doch sehr prosaischen Sicht eines Wissenschaftlers handelt es sich bei Pilzen um »eukaryotische, chlorophylllose Exoverdauer mit Cristae-Mitochondrien und Chitin-Zellwänden«. Diese für den Laien nahezu unverständliche, staubtrockene Definition spiegelt allerdings nichts von der Vielfalt dieser faszinierenden, noch weitgehend unerforschten Organismengruppe wider. Die Zahl der bisher weltweit bekannten etwa 75 000 Pilzarten erhöht sich jedes Jahr um etwa 2 000, Wissenschaftler gehen von einer Gesamtzahl von mindestens 1,5 Millionen Arten aus. Damit bilden nach bisherigem Wissen lediglich die Insekten mit bisher einer knappen Million bekannter Arten eine noch artenreichere Gruppe.

Obwohl Pilze früher als primitive oder degenerierte Pflanzen betrachtet wurden, sind sie in Wirklichkeit näher mit den Tieren verwandt. So betreiben sie niemals Fotosynthese wie die grünen Pflanzen und besitzen Zellwände aus Chitin, einem Baustoff, der sonst ausschließlich im Tierreich vorkommt (Panzer der Insekten und Krebse, Mundraum der Ringelwürmer). Die Unterschiede zu den Pflanzen und Tieren sind aber insgesamt groß genug, um die Pilze in einem komplett eigenständigen Reich zusammenzufassen.

Einige Pilzarten sind einzellige Hefen und haben die Kulturgeschichte des Menschen von Anfang an begleitet. Bäcker, Bierbrauer, Winzer und Oktoberfestbesucher blicken in tiefer Dankbarkeit auf Hefen der Gattung *Saccharomyces* (allen voran *Saccharomyces cerevisiae*). Ohne deren unermüdlichen biochemischen Einsatz wäre das Feiern (be)rauschender Feste deutlich erschwert. Auch die Produktion von Käse, Kefir oder Sojasauce wäre ohne Pilze undenkbar.

Weitaus die meisten Pilzarten sind aber keine kugelförmigen Hefen, sondern wachsen fadenförmig. Diese nur 2 bis 100 Mikrometer (1 Mikrometer = 0,001 Millimeter) dicken Pilzfäden (Hyphen) durchziehen in einem dichten, dreidimensionalen Geflecht das abzubauen lebende oder abgestorbene Substrat. Dabei kann es sich um die Haut zwischen den Zehen unserer Füße oder die abgestorbene Ruine einer uralten Eiche handeln, Pilze finden sich auf fast allen organischen Substraten. Die Gesamtheit sämtlicher Hyphen eines Pilzes bezeichnet man als My-

zel. Beim Pilzsammeln werden lediglich die nur kurzfristig gebildeten Fruchtkörper eines Pilzes geerntet. Sie bilden sozusagen die sichtbaren Spitzen des »Eisbergs« und dienen der Vermehrung des Pilzes durch die in den Fruchtkörpern gebildeten Sporen. Obwohl die Fruchtkörper kein echtes Zellgewebe bilden, sondern nur aus miteinander verklebten Pilzfäden bestehen, haben sie erstaunlicherweise dennoch eine jeweils klar definierte, arttypische Gestalt und Färbung. Viele Pilzarten sind bisher ausschließlich in ihrer Hyphenform bekannt und lassen sich daher nur mikroskopisch bestimmen.

Zusammen mit den Bakterien spielen die Pilze eine führende Rolle beim Abbau organischer Materie und bilden die Gruppe der sogenannten Destruenten. Hierbei ist so gut wie kein Material vor ihnen sicher, im Rudel zersetzen sie nahezu alles: Zellulose, Hemizellulose und Lignin, Lebensmittel, Haut, Treibstoff, Papier, Horn, Leder, Wolle, Seide. Sogar die Isolierung elektrischer Kabel, die Vergütung der Linsen optischer Geräte und CDs werden unter geeigneten Bedingungen teilweise abgebaut.

Pilze können auch lebende Organismen befallen, sie sind unter anderem Erreger von wirtschaftlich bedeutenden Pflanzenkrankheiten (Rostpilze, Brandpilze, Mehltau). Beim sogenannten »Mutterkorn« bildet der Pilz *Claviceps purpurea* in befallenen Roggenkörnern ein hartes Myzelgeflecht. Es enthält hochgiftige Lysergsäurederivate. Das halluzinogene LSD (Lysergsäurediethylamid) wurde erstmals im Mutterkorn entdeckt. Der Verzehr von Mutterkorn führt zu einer Krankheit, dem Ergotismus. Diese Vergiftung äußert sich in Nervenspasmen, Krämpfen und psychotischen Wahnvorstellungen. Durch Verzehr von stark befallenem Roggen trat Ergotismus im Mittelalter regelmäßig auf und wurde damals als »Heiliges Feuer« oder »Sankt Antonius Feuer« bezeichnet. Viele der Erkrankten wurden aus Unkenntnis der Ursache der Hexerei bezichtigt und starben qualvoll auf dem Scheiterhaufen.

Von den über 5 000 mitteleuropäischen Großpilzen sind nur etwa 150 für den Menschen giftig, etwa zwei Dutzend davon tödlich. Ungeschlagener Spitzenreiter ist nach wie vor der Grüne Knollenblätterpilz (*Amanita phalloides*), der neunzig Prozent aller Todesfälle durch Pilzvergiftung auf sein Konto verbucht. Die tödliche Vergiftung durch den Orangefuchsigigen Raukopf (*Cortinarius orellanus*) wurde erst in den 1950er-Jahren in Polen entdeckt. Dort kam es zu einer mysteriösen Massenerkrankung

mit vielen Todesfällen durch Nierenschädigung. Die Symptome beginnen erst nach einer langen Latenzzeit von 2 bis 17 Tagen und werden daher oft nicht mit der vorausgehenden Pilzmahlzeit in Verbindung gebracht.

Pilzinfektionen beim Menschen reichen vom lästigen, aber relativ harmlosen Fußpilz (*Tinea pedis*) bis hin zur tödlichen Lungenentzündung durch *Pneumocystis jirovecii*, an der ein Großteil aller Aidskranken verstirbt.

Pilze können im Gegenzug aber auch Leben retten. Viele Antibiotika – allen voran das von Alexander Fleming 1928 entdeckte Penicillin – werden von Pilzen synthetisiert. 1978 wurde bei einer Transplantation erstmals der Wirkstoff Cyclosporin A eingesetzt. Diese aus dem Schlauchpilz *Tolypocladium inflatum* isolierte Substanz unterdrückt die Immunreaktion des Körpers und verhindert so die Abstoßung der Transplantate ohne die starken Nebenwirkungen der bis dahin eingesetzten Präparate. Transplantationen konnten nun mit einer bis dahin kaum vorstellbaren Erfolgsquote durchgeführt werden und zählen heute zu den Routineoperationen.

Ökologisch bedeutsam ist vor allem die Zersetzung der komplexen organischen Verbindungen im Holz (Lignin und Zellulose), die fast ausschließlich durch einen enzymatischen Abbau mit Hilfe von Pilzen eingeleitet wird und überhaupt erst das Recycling sämtlicher Nährstoffe im Ökosystem Wald ermöglicht.

Mit wenigen Ausnahmen (zum Beispiel Kreuzblütler und Sauergräser) sind fast alle Pflanzenarten mit einem Pilz vergesellschaftet. Eine der am weitesten verbreiteten und wohl auch wichtigsten Symbiosen im Pflanzenreich ist die Mykorrhiza (altgr. *mykes*: Pilz, *rhiza*: Wurzel), eine innige Verbindung zwischen Pilzhyphen und Pflanzenwurzeln, aus der beide Partner immensen Nutzen ziehen. Der Pilz dringt dabei in die Wurzelzellen der Pflanze ein (Endomykorrhizen) oder umhüllt die Wurzeln nur (Ektomykorrhizen). Der zweite Typ, der unter anderem für die Bäume unserer mitteleuropäischen Wälder typisch ist, soll im Folgenden kurz erläutert werden.

In diesem Fall umhüllt ein dicker Mantel aus Pilzhyphen die Wurzelspitzen des Baums wie ein eng anliegender Handschuh. Die Pflanze bildet selbst keine Wurzelhaare mehr aus, deren Funktion wird komplett und wesentlich effizienter von den Pilzhyphen übernommen. Da die



Hyphen eine deutlich größere Fläche durchwachsen als die Wurzelhaare, ist die absorbierende Fläche riesig. Der Pilz versorgt die Pflanze mit Wasser, Phosphat, Stickstoff und anderen Mineralstoffen (Mangan, Kupfer, Zink). Zusätzlich verhindert er das Eindringen schädlicher Pilze und Fadenwürmer. Die Pflanzen sind robuster und zeichnen sich durch eine vermehrte Trockenheitsresistenz aus. Viele Pflanzen sind ohne ihren Mykorrhizapilz nicht lebensfähig. Im Gegenzug liefert die Pflanze dem Pilz in der Fotosynthese gebildete Kohlenhydrate.

Erste fossile Belege für die Mykorrhiza finden sich bereits aus dem Devon vor rund 400 Millionen Jahren. Die Eroberung des Landes mit seinen ursprünglich noch nahezu sterilen Böden war vermutlich erst nach der Entwicklung der Mykorrhiza möglich. Erst der Pilz konnte die von der Pflanze benötigten Mineralstoffe aus dem rohen Gestein aufschließen. Derzeit weiß man von etwa 90 Prozent aller Pflanzenarten und etwa 6 000 Pilzarten, dass sie zur Mykorrhizabildung fähig sind. Manche Pilzgattungen (zum Beispiel Täublinge, Röhrlinge, Milchlinge) leben ausschließlich symbiotisch und bilden nur bei der Vergesellschaftung mit »ihrer« Pflanzenart Fruchtkörper. Deshalb können Steinpilze (Röhrlinge!) im Gegensatz zu Champignons nicht problemlos kultiviert werden –

ohne den entsprechenden Baum beziehungsweise seine Wurzeln läuft hier nichts! Statt Strohballen wie bei der Champignonzucht wäre eine komplette Baumschule erforderlich, die Begeisterung der Züchter hält sich daher in Grenzen.

Auch viele Pflanzenarten sind dringend auf »ihren« Pilz angewiesen. So enthalten die winzigen Samen der Orchideen fast keine Reservestoffe für die Keimung und können sich daher nur in Symbiose mit bestimmten Pilzen (Ammenpilzen) entwickeln. Die Pilze versorgen die Orchideen in der ersten Lebensphase bis zum Einsetzen der Fotosynthese mit allen lebensnotwendigen Stoffen.

Pilze spielen somit eine zentrale Rolle in vielen Ökosystemen, ohne sie würde der Nährstoffkreislauf in unseren Wäldern komplett zusammenbrechen.

## Ohne Moos nix los – die Moose

Weiche Moospolster, die den Untergrund in sanft geschwungenen Schattierungen von Grün verhüllen, gehören mit Sicherheit zu den Sympathieträgern im Pflanzenreich. Das spontane Zuwendung auslösende »Kindchenschema« aus der Zoologie findet hier sein botanisches Gegenstück.

Zur Gruppe der Moose gehören die Abteilungen der Lebermoose (weltweit etwa 6 000 Arten), der Hornmoose (weltweit etwa 100 Arten) und der Laubmoose (weltweit etwa 9 500 Arten). Alle Pflanzen, die der Laie auf Anhieb als ein »klassisches« Moos bezeichnen würde, gehören in der Regel zur Gruppe der Laubmoose. Die Hornmoose haben ihren Namen von der hornförmigen Form der sporenbildenden Organe. Wie neuere Untersuchungen belegen, bilden die Moose keine natürliche Verwandtschaftsgruppe. Sie gehen also nicht auf eine gemeinsame Stammform zurück, wie früher angenommen wurde, sondern besitzen nur einen sehr ähnlichen Organisationstyp. Alle grünen Landpflanzen sind Nachfahren eines gemeinsamen Vorfahren, von dieser Hauptlinie haben sich die drei Moosgruppen der Reihe nach abgespalten. Über die Zeitpunkte und die Reihenfolge dieser Abspaltung scheidet sich im Moment noch die Forschergeister botanischer Systematik.

## Käfer

Mit weltweit bisher über 400 000 bekannten Arten ist die Formenvielfalt der Käfer fast unüberschaubar und täglich werden neue entdeckt, die Gesamtartenzahl liegt vermutlich bei mehreren Millionen.

Die Chitinpanzer der Käfer sind robuster als bei den meisten anderen Insektengruppen, manche Käfer bewegen sich dadurch eher schwerfällig. Die Vorderflügel der Käfer haben sich zu stark gepanzerten Flügeldecken (Elytren) entwickelt, unter denen sich die häutigen Hinterflügel verbergen. Da die Hinterflügel in der Regel länger als die Flügeldecken sind, müssen sie in Ruhestellung kunstvoll entfaltet oder wieder zusammengefaltet werden. Bei den Kurzflügelkäfern (*Staphylinidae*) mit ihren stark verkürzten Flügeldecken, die einen Großteil des Hinterleibs freilassen, hat sich dieser Prozess zu einer eigenen »Kunstform« entwickelt. Es dauert jedes Mal eine geraume Zeit, bis alles wieder korrekt verpackt ist. Bei den meisten Käferarten dienen die häutigen Hinterflügel dem aktiven Flug, die Flügeldecken werden lediglich als starre Tragflächen abgespreizt und erhöhen den Auftrieb. Bei einem startenden Marienkäfer lässt sich das gut beobachten. Rosenkäfer klappen die Hinterflügel durch einen Spalt zwischen Hinterleib und Flügeldecken nach außen, die Elytren bleiben also geschlossen. Bei den Laufkäfern (*Carabidae*) hat ein Großteil der Arten die Flugfähigkeit sekundär wieder verloren, die Flügeldecken sind häufig sogar verwachsen. Dafür machen sie ihrem Namen alle Ehre, so entwickeln beispielsweise die hochbeinigen Sandlaufkäfer (*Cicindelidae*) beachtliche Geschwindigkeiten und packen ihre Beute blitzschnell.

Der Goldlaufkäfer: Dieser Käfer ist häufig in Gärten anzutreffen.



Die Ernährung der einzelnen Käferarten ist extrem vielseitig, es gibt wohl kein organisches Substrat, das nicht von irgendeinem Käfer oder seiner Larve verdaut werden kann.

Netterweise – wenn auch nicht ganz freiwillig – hat der Mensch den Speisezettel der Käfer sogar um etliche Delikatessen erweitert. Bei den Speckkäfern (*Dermestidae*) stehen in freier Wildbahn schon etwas eingetrocknete Kadaver auf dem Speiseplan. Zwar wird jede anständige Hausfrau das Vorhandensein von irgendwelchen vertrockneten Kadavern in ihrer Speisekammer vehement bestreiten, doch in diesem Fall unterscheiden sich die Blinkwinkel von Käfer und Mensch drastisch. Schinken, Rauchfleisch, geräucherter Fisch, Häute (Leder), Felle, Wolle, Vogelbälge und ausgestopfte Tiere sind aus Sicht des Gewöhnlichen Speckkäfers (*Dermestes lardarius*) ein wahres Speckkäferschlaraffenland. Trotzdem haben sich die gefräßigen Speckkäfer eine ganz spezielle Nische erobert, in der sie hohe Achtung genießen. Kein Tierpräparator kann ein Skelett so vollendet abfleischen, wie es den winzigen Kieferzangen der Speckkäfer gelingt, viele Präparatoren setzen in solchen Fällen deshalb von vorneherein auf einen gut gefüllten *Dermestes*-Zuchtbehälter. Sogar schwer zu präparierende, zarte Knochenstrukturen wie die Beckenreste einer Blindschleiche werden geradezu makellos frei genagt.

Ganz erstaunlich ist die Fähigkeit mancher Käferarten, komplett ohne Wasser auszukommen. Der Gewöhnliche Nagekäfer (*Anobium punctatum*), dessen natürliche Lebensräume sowohl Nadel- als auch Laubholzarten sind, treibt als »Holzwurm« häufig auch in Möbeln sein Unwesen und ist Verursacher der »antiken« Wurmlöcher im Holz. Die Luftfeuchtigkeit in einem Haus ist niedrig, aus welchen Quellen deckt der Käfer also seinen Flüssigkeitsbedarf? Symbionten im Darm des Käfers helfen ihm, das Holz aufzuschließen und zu verdauen, als Energiespeicher dient der Fettkörper des Insekts. Bei der enzymatischen Spaltung von Fett wird im letzten Schritt chemisch gebundenes Wasser frei, das offensichtlich für die Bedürfnisse des Käfers ausreicht. Auch Kleinsäuger, die sich in Wüstengebieten von fettreichen Samen ernähren, beziehen lebensnotwendiges Wasser aus diesem Stoffwechselmechanismus.

## **Lebensräume von Käfern im Totholz**

Rund 1 400 der in Mitteleuropa vorkommenden Käferarten aus knapp 50 verschiedenen Familien sind in ihrer Lebensweise eng an Totholz gebunden. Eine derartige Artenvielfalt gibt es bei keiner anderen Tiergruppe im Totholz. Die folgenden Beispiele für Käferlebensräume orientieren sich inhaltlich weitgehend an der im März 2009 eingereichten Doktorarbeit von Dr. Georg Möller »Struktur- und Substratbindung holzbewohnender Insekten, Schwerpunkt *Coleoptera* – Käfer«, einer Arbeit, die ich jedem Totholzinteressenten wärmstens ans Herz legen möchte.

### **Bast und Splintholz**

Wenn ein Baum in Folge von Trockenheit, Luftverschmutzung, Pilzbefall oder Windwurf geschwächt oder abgestorben ist, beginnt der Abbau des Holzes durch Pilze und Insekten (siehe ab Seite 38). Die Vorhut bilden Organismen, die sich auf Bast und Splintholz spezialisiert haben. Typische Vertreter dieser Gruppe aus den Reihen der Käfer sind Borkenkäfer (*Scolytidae*), Prachtkäfer (*Buprestidae*) und Bockkäfer (*Cerambycidae*).

Splintholz ist die äußerste lebende Holzschicht des Baumes. Sie transportiert Wasser und Mineralstoffe von den Wurzeln zum Kronenbereich und speichert Zucker und Stärke im Zellgewebe. Die Bastschicht der Rinde transportiert im Gegenzug die während der Fotosynthese gebildeten Zucker vom Kronenbereich zu den Wurzeln. Rinde und Bast besitzen

### **Wie verwerten Käfer Holz?**

Rein theoretisch sollten Käfer oder ihre Larven nicht in der Lage sein, Holz zu verwerten, weil ihnen die erforderlichen Enzyme für den Abbau fehlen. Käfer ignorieren dieses Problem allerdings völlig unbeeindruckt, wie die kreisrunden Fraßgänge einer Bockkäferlarve im Holz beweisen. Des Rätsels Lösung sind geheime Verbündete im Verdauungstrakt der Insekten. Das Insekt zerkleinert das Holz zwar rein mechanisch mit seinen Kieferzangen, den eigentlichen Abbau übernehmen dann aber im Darm lebende symbiotische Bakterien. Auf diese Weise profitieren beide Partner von der Zusammenarbeit. Die Bakterien genießen ein gut geschütztes, sorgenfreies Dasein, der Käfer dagegen kann sich Nahrungsressourcen erschließen, auf die er anderenfalls keinen Zugriff hätte.

## Jetzt wird es praktisch!

Im Folgenden finden Sie einige Beispiele für die Verwendung von Totholz im Garten. Dazu gehören Zäune, Nisthilfen für Wildbienen, Kopfweiden, Hackschnitzel, Holzmieten, Palisaden, Totholzpyramiden, Käferbeete, Totholzzäune oder Pilzzucht auf Totholz. Sie haben die Wahl!

### Zäune

Manche Menschen stürzen sich mit geradezu kindlichem Eifer auf jeden Quadratmillimeter unbehandelte Holzoberfläche, um das Holz mit Farben, Lacken und Lasuren zu behandeln, wodurch es seiner natürlichen Identität beraubt wird. Bei Naturholzfenstern ist diese Vorgehensweise nachvollziehbar, bei einem Gartenzaun ist sie es nicht. Der Einsatz des bestialisch nach Steinkohlenteer stinkenden (und inzwischen wegen seiner krebserregenden Wirkung verbotenen) Carbolineums gehört mit Sicherheit zu den eher traumatischen Kindheitserinnerungen. Die natürliche Haltbarkeit naturbelassener Zäune genügt in der Regel vollkommen, sparen wir uns also diesen energetischen Overkill für sinnvollere Projekte.

#### **Tipps zum Einschlagen von Pfosten und Stämmen**

- Dünne Pfosten lassen sich in angespitztem Zustand gut mit Vorschlaghammer, Schonhammer oder Pfahlramme in den Boden schlagen. Bei hartem Boden oder größerem Pfahldurchmesser ist es sinnvoll, mit einem Erdbohrer vorzubohren, dessen Durchmesser etwas kleiner oder gleich groß wie der Pfahldurchmesser ist, um einen Teil des Bodens zu entfernen. Erst dann wird der Pfahl eingeschlagen.
- Auch mit dem Lochspaten lässt sich schnell ein Loch mit einem einigemaßen definierten Umfang graben.
- Wenn das Loch nur wenig größer als der Pfahl ist, kann der Hohlraum nach dem Einsetzen des Pfahls mit feinem Sand eingeschlämmt werden. Alternativ kann man das Loch 5 bis 10 Zentimeter breiter graben, den Stamm positionieren und anschließend schichtweise Sand oder Erde in den Spalt füllen und mit einem Stampfholz verdichten.

### Die Totholz-Hitliste

Totholz bietet unzählige ökologische Nischen. Je nach Seltenheit der Nischen und der Gefährdung aller davon abhängigen Arten lässt sich eine Art Totholz-Werteskala erstellen:

- Laubholz ist artenreicher als Nadelholz, Buche und Eiche werden dabei am stärksten besiedelt.
- Starke Stämme sind wertvoller als Äste.
- Alte Bäume sind wertvoller als junge Bäume.
- Bruchstellen sind wertvoller als gerade Schnittstellen.
- Besonntes Totholz ist wertvoller als Totholz im Schatten.
- Aufrecht stehendes Totholz ist wertvoller als liegendes Totholz.
- Totholz mit Rinde ist wertvoller als geschälte Stämme.
- Mulmhöhlen und besonntes Totholz im Baumkronenbereich beherbergen äußerst seltene Arten.
- Ganz generell: Vielfalt ist besser als Einfalt!

Wird Holz längere Zeit der ultraviolettreichen Sonnenstrahlung ausgesetzt, baut sich an der Oberfläche zunächst das bräunlich gefärbte Lignin ab. Zurück bleibt die samtige, graufilzige Zellulose. Derart natürlich verwitterte Holzflächen sind schön – man muss nur den Mut haben, sich auf diese Art Schönheit einzulassen. Im Sommer sieht man an solchen Zäunen immer wieder Hornissen und andere soziale Wespen, die mit ihren Kieferklauen die Zellulosefasern abschaben. Mit Speichel vermischt, bilden sie ein wasserabweisendes, extrem leichtes Nestbaumaterial mit hervorragenden Isolationseigenschaften. An etwas feuchteren Stellen siedeln sich kleine Moospolster an, auch die klassischen Sommersprossen in Form von verschiedenen Flechtenarten stellen sich nach und nach unweigerlich ein. Die Stabilität des Zauns wird durch diese Untermieter nicht beeinträchtigt, barbarische Säuberungsaktionen mit Stahlbürste, Dampfstrahler oder Hochdruckreiniger sind völlig überflüssig. Feuchte Stellen am Holz, die schneller faulen als trockenes Holz, entstehen vor allem im Kontaktbereich zwischen Holz und Erdboden. Die Feuchtigkeit in kleinen Moospolstern am Holz ist für Fäulnisprozesse vernachlässigbar. Natur ist zwar geordnet, aber niemals ordentlich!

## Reisighaufen – Totholzhaufen

Eigentlich ist der Reisighaufen nur der kleine Bruder des Totholzhaufens, dennoch werden traditionsgemäß selbst monströse Holzgebirge mit diesem etwas verniedlichenden Namen betitelt. Der Reisighaufen ist schon seit längerem Bestandteil unserer Gärten und genießt eine breite Akzeptanz auch bei den etwas konservativen Gartenbesitzern. Ja, er gilt fast schon als seriös!

Die Größe eines Reisighaufens hängt in erster Linie von der Gartenfläche ab, vom Reishäufchen bis zur hölzernen Cheopspyramide ist alles machbar.

Alles, was an grobem, organischem Material im Garten anfällt, wird dort zur letzten Ruhe gebettet: Wurzeln, Äste, Hecken- und Baumschnitt, Laub, Adventsgestecke ohne Drähte und Metall, hölzerne Bohnenstangen, kollabierte Kletterpflanzengerüste, Christbaumleichen, morsche Bretter, rachitische Zaunpfähle und benutzte Zahnstocher. Sowohl ein sonniger als auch ein schattiger Platz kommen als Standorte in Frage. Als Besitzer eines Schlossparks wählen Sie natürlich beide Varianten.



Der Reisighaufen: ein Muss für jeden naturnahen Garten.