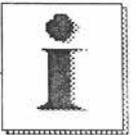


# Der alte Wald lebt



Inhalt				
		Themen	methodische Hinweise	Seite
<b>1.</b>		<b>Lernziele der Unterrichtseinheit</b>	Lehrerinformation	1
<b>2.</b>		<b>Vom Wachstum der Bäume</b>		2
	2.1	Wir hören den Saftstrom	Arbeitsauftrag	2
	2.2	Der Baum lebt	Arbeitsauftrag	3
	2.3	Bäume als Luftbefeuchter	Arbeitsauftrag	5
<b>3.</b>		<b>Waldameisen</b>		
	3.1	Lernziele der Unterrichtseinheit	Lehrerinformation	1
	3.2	In mitteleuropäischen Wäldern vorkommende Ameisen	Lehrerinformation	2
	3.3	Das Ameisenvolk im Jahresverlauf	Lehrerinformation	4
	3.4	Die kleinen Giganten des Waldes	Lehrerinformation	7
	3.5	Ameisen	Schülertext	10
	3.6	Die Bewohner des Ameisenstaates	Schülertext	12
	3.7	Der Körperbau der Ameise	Arbeitsblatt	13
	3.8	So entwickeln sich Ameisen	Schülertext	14
	3.9	Ameisenarten	Schülertext	15
	3.10	Ein Ameisenvolk ist sehr nützlich	Schülertext	15
	3.11	Hügelbauende Ameisen	Schülertext	17
	3.12	Ameisen im Börsteler Wald beobachten	Arbeitsauftrag	20
	3.13	Schützt die Ameisen	Schülertext	23
	3.14	Schützt die Ameisen	Arbeitsblatt	24
<b>4.</b>		<b>Der Boden lebt</b>		1
	4.1	Boden - eine lebensnotwendige Schicht unserer Erdoberfläche	Lehrerinformation	1
	4.2	Boden - eine lebensnotwendige Schicht unserer Erdoberfläche	Schülertext	4
	4.3	Bodentiere	Lehrerinformation	5
	4.4	Bodentiere	Schülertext	7
	4.5	Vom Blatt zum Humus	Arbeitsauftrag	8
	4.6	Tiere in der Laubstreu	Arbeitsauftrag	8
	4.7	Beispiele von Nahrungsketten im Boden	Schülertext	13
	4.8	Beispiele von Nahrungsketten im Boden	schriftliche Aufgabe	14
	4.9	Nahrungsketten im Boden	Zusatzinformation	15
		<b>Anhang</b>		



## 0 Legende So haben wir uns das gedacht ...

Um den Einsatz dieser Unterrichtseinheit möglichst einfach zu gestalten, haben wir die einzelnen Seiten mit Symbolen versehen.

Wir unterscheiden:

- Schülertexte
- Arbeitsaufträge, Schülerversuche
- Schriftliche Aufgaben, Arbeitsblätter, Lückentexte
- Zusatzinformationen für Fortgeschrittene, Zusatzangebote
- Lehrerinformationen



### Impressum

Herausgeber	<b>Lernstandort 'Grafelder Moor und Stift Börstel', 1998 49626 Grafeld-Börstel</b>
Inhalt	<b>Udo Hafferkamp Maike Graedener Veronika Schulz Dr. Hartmut Schmidt-Uhlenkamp Rolf Wellinghorst Dietrich Speth Helmut Lindwehr Wolfgang Deffner Uwe Höhne Uwe Aegerter</b>
Gestaltung	<b>Wolfgang Deffner Dr. Hartmut Schmidt-Uhlenkamp</b>

## 1. Lernziele der Unterrichtseinheit

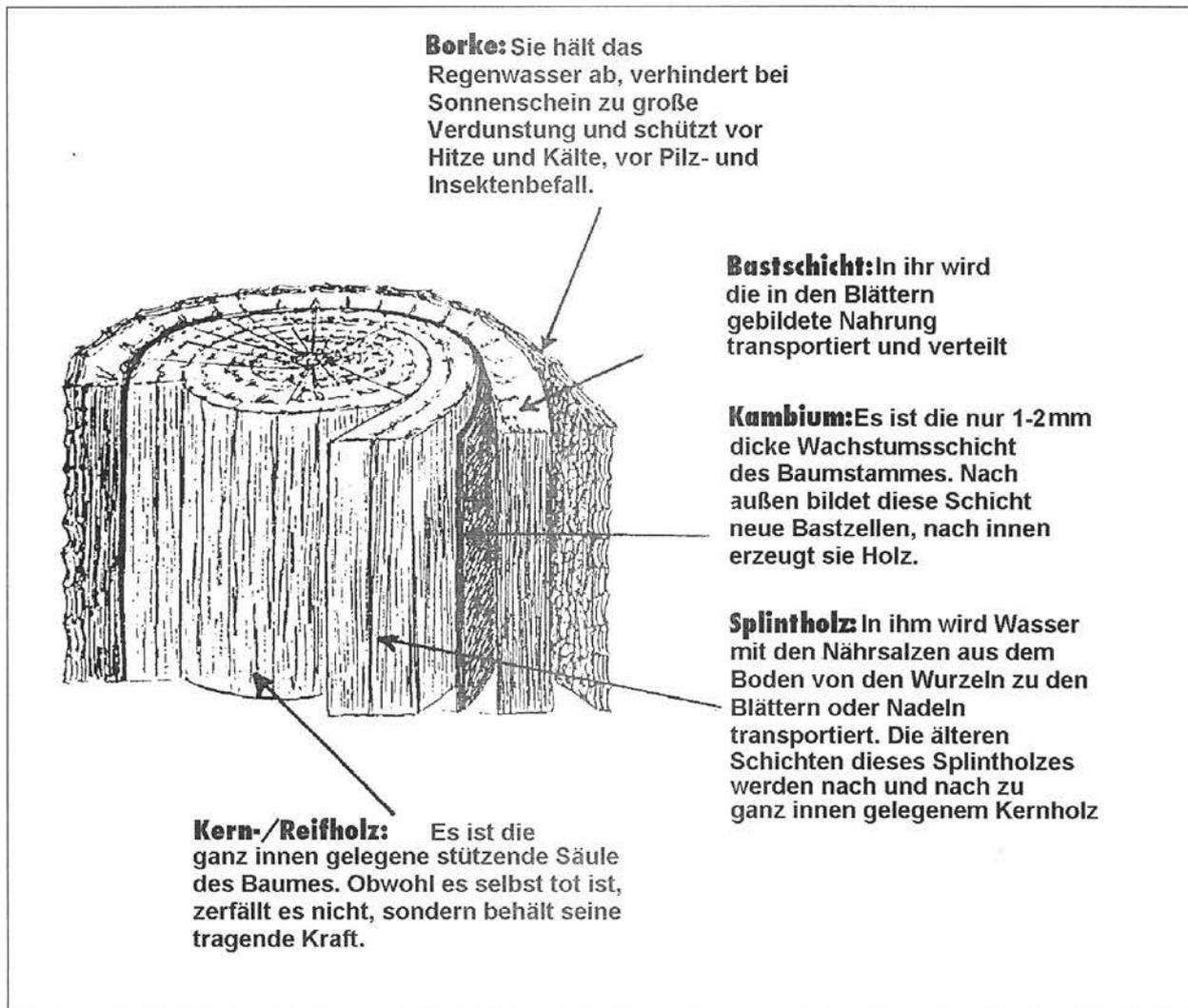
Die Kinder sollen:

- Den Wald als Lebensraum vieler Pflanzen und Tiere kennenlernen,
- Tiere und Pflanzen in ihrem speziellen Lebensraum kennenlernen,
- Bäume als lebende Organismen begreifen lernen,
- Die Bedeutung auch unscheinbarer Lebensformen für den Kreislauf der Stoffe erkennen.



## 2. Vom Wachstum der Bäume

### 2.1 Wir hören den Saftstrom



Das Bild zeigt dir den Aufbau eines Baumstammes. Alle Baumstämme sind nach diesem einheitlichen Bauplan gewachsen.

Die **Bastschicht** und die äußeren **Splintholzschichten** sind für den Nährstoff- und den Wassertransport in der Pflanze verantwortlich. Wachstum bedeutet für die Pflanze einen ständigen Bedarf an Nährsalzen, die über die Wurzeln mit dem Wasser aus dem Boden aufgenommen und in den Leitungsbahnen des **Splintholzes** zu den höheren Pflanzenteilen geleitet werden. Die in den Blättern mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes gebildeten Nährstoffe werden in der **Bastschicht** zu allen lebenden Teilen der Pflanze transportiert, um Wachstum zu ermöglichen. Vor allem im Frühjahr, wenn die neuen Blätter herauswachsen, benötigt der Baum viele Nährstoffe. Du kannst dann sogar den Saftstrom in den Baumstämmen mit Hilfe eines Stethoskopes, das sonst



der Arzt gebraucht, hören. Vielleicht hast du auch noch in den Sommermonaten Glück.

**Aufgabe:** Suche einen alten Baum mit glatter Rinde. Gut geeignet für diesen Versuch sind Buchen (z.B. die Hutebuchen) oder Birken. Mit dem Stethoskop, das du in dem Rucksack vorfindest, kannst du nun den Baumstamm abhören. Voraussetzung dafür ist, dass sich alle ruhig verhalten. Vielleicht musst du es an verschiedenen Stellen der Rinde versuchen, bis du etwas hören kannst.



**Frage:** Wie würdest du das Geräusch, das du unter der Baumrinde wahrnimmst, beschreiben?

Ist es ein "Glucksen", "Platschen", "Schlürfen", "Blubbern", "Rauschen" oder eher ein "Kratzen", "Klopfen", "Schaben"?

**Antwort:** Der Saftstrom hört sich an wie ein \_\_\_\_\_.

## 2.2 Der Baum lebt

Ein Baum besteht aus verschiedenen Pflanzenteilen, die alle eine besondere Aufgabe haben und nach einem festen Plan zusammenarbeiten:

- Die dicken Wurzeln geben dem Baum Halt im Untergrund, damit er auch bei Sturm nicht umkippen kann.
- Die feinen Haarwurzeln nehmen Wasser mit gelösten Salzen aus dem Boden auf. Diese Salze sind für die Ernährung der Pflanze wichtig.
- Das Kernholz des Stammes stützt den Baum und trägt dessen mächtige Krone.
- Das Splintholz des Stammes, der Äste und der Zweige leitet das von den Wurzeln aufgenommene Wasser mit den Salzen zu den Blättern.
- Die Blätter stellen mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes die Nährstoffe für den Baum her.
- Die Bastschichten der Zweige, der Äste und des Stammes leiten die in den Blättern gebildeten Nährstoffe zu den lebenden Pflanzenteilen.
- Die Äste und Zweige bilden zusammen die Krone und sorgen dafür, dass alle Blätter gut von dem Sonnenlicht beschienen werden können.

Alle diese Pflanzenteile mit ihren unterschiedlichen Funktionen können von der gesamten Klasse dargestellt werden. Jeder Schüler wird zu einem Teil des Baumes und übernimmt spielerisch dessen Funktion. Zum Schluss arbeitet die ganze Klasse wie ein mächtiger Baum zusammen.



## Das Baumspiel

- Die drei größten Schüler der Klasse stellen sich eng beieinander, Rücken an Rücken, auf. Sie bilden das Kernholz des Stammes und haben die Aufgabe, den Baum zu stützen. Sie strecken die Arme, die die Äste und Zweige darstellen sollen, gen Himmel. Ihre Hände bilden die Blätter.
- Zu den Füßen der Schüler, die das Kernholz bilden, setzen sich einige Kinder so auf den Boden, dass sie sich mit dem Rücken an die Beine der anderen anlehnen. Sie bilden die dicken Pfahlwurzeln und verankern den Baum fest im Untergrund.
- Sternförmig im Kreis, mit den Füßen nach innen gerichtet, legen sich einige Schüler mit langen Haaren darum. Sie breiten die Arme über den Kopf hinweg aus und stellen die feinen Wurzeln dar, die das Wasser aus dem Untergrund aufnehmen.
- Ein Kreis von Kindern stellt sich nun um das Kernholz herum. Das Gesicht ist zum Kernholz gerichtet. Sie fassen sich dabei an die Hände. Diese Gruppe bildet das Splintholz, das für den Wassertransport aus den Wurzeln zu den Blättern zuständig ist.
- Ein weiterer Kreis stellt sich nun um das Splintholz und bildet die Bastschicht. Diese Schicht leitet den Saft mit den Nährstoffen von den Blättern zu den anderen Pflanzenteilen. Die Kinder strecken ihre Arme in die Luft.
- Der Rest der Schüler bildet die Borke. Sie stellen sich daher schützend um die Bastschicht und machen grimmige Grimassen, um Feinde, wie z. B. den Borkenkäfer, abzuwehren.

Nun ist die ganze Klasse zu einem Baum geworden. Dieser kann nun zum Leben "erweckt" werden:

Auf das Kommando "Schlürf!" beginnen die Haarwurzeln schlürfende Geräusche zu machen. Sie zeigen damit an, dass sie Wasser aus dem Boden aufnehmen.

Das Wasser mit den gelösten Salzen muss nun durch das Splintholz zu den Blättern geleitet werden. Die Kinder, die das Splintholz bilden, gehen daher nach dem "Schlürf" kurz in die Hocke und stehen wieder auf. Dabei rufen sie laut "Hui!" und werfen die Arme in die Höhe.

Nun können die Blätter viele Nährstoffe bilden. Die Kernholzschilder in der Stammmitte, deren nach oben gestreckte Hände die Blätter darstellen, bewegen kräftig die Finger. Dabei schmatzen sie laut, um zu zeigen, dass jetzt Nährstoffe gebildet werden.

Danach lassen die Kinder der Bastschicht die bis dahin ausgestreckten Arme fallen, gehen kurz in die Hocke und rufen "Puh!". Sie zeigen damit, dass die gebildeten Nährstoffe nun zu den anderen Pflanzenteilen geleitet werden. Zwischendurch greift ein Kind immer wieder den Baum als Borkenkäfer an, doch die Borke kann ihn abwehren.

Der Baum lebt.

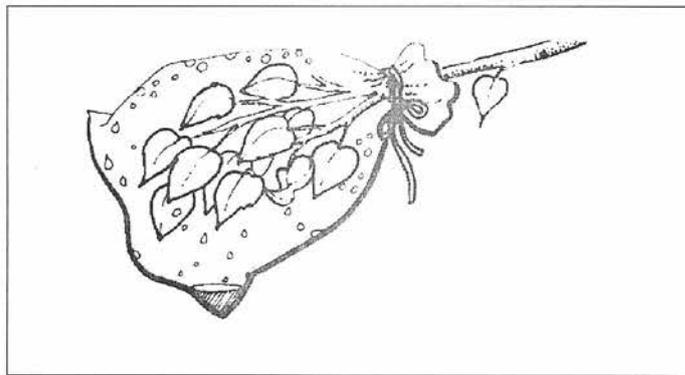


## 2.3. Bäume als Luftbefeuchter

Einen großen Teil des Wassers, den die Pflanzen mit den Wurzeln aus dem Boden aufnehmen, verdunsten sie über ihre Blätter. Das Wasser wird als Wasserdampf durch winzige Öffnungen an der Blattoberfläche ausgeschieden. Diese Öffnungen können wir ohne Mikroskop nicht sehen. Die Pflanze kann die Größe der Öffnungen regeln. Sie steuert auf diese Weise die Menge des Wasserdampfes, die über die Blätter an die Luft abgegeben wird. An heißen und trockenen Tagen sind die Öffnungen weiter geschlossen als an kühlen und feuchten Tagen. So schützt sich die Pflanze vor der Austrocknung.

### Arbeitsauftrag:

Suche im Börsteler Wald einen Laubbaum mit niedrig hängenden Zweigen, an dem sich viele grüne Blätter befinden. Im Rucksack findest du durchsichtige Plastiktüten. Suche einen Zweig mit möglichst vielen Blättern und stülpe eine Tüte darüber, die du dann zubindest. Natürlich darfst du den Zweig nicht vom Baum trennen!



Wenn es im Wald kühl ist, kannst du nach einigen Stunden oder aber am nächsten Morgen die Tüte kontrollieren.

Findest du Spuren, die darauf hindeuten, dass dein Zweig in der Zwischenzeit Wasser an die Luft abgegeben hat?

**Antwort:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# Waldameisen

1. Klasse Herbst 2014



### 3. Waldameisen

#### 3.1 Lehrerinformation

##### **Lernziele der Unterrichtseinheit**

In dieser Unterrichtseinheit beschäftigt sich der Schüler mit dem Insekt Ameise. Leicht verständliche Texte mit entsprechenden Abbildungen, vor allem aber auch Völker in der freien Natur bieten ideale Lernvoraussetzungen.

Die vielen gestellten Beobachtungsaufgaben sollen in der Realbegegnung durch das "Lernen mit allen Sinnen" die Freude am forschenden Lernen wecken. Wie selbstverständlich sollten sich durch die intensive Begegnung mit diesem Insekt die Ehrfurcht vor der Schöpfung, die Erkenntnis ökologischer Zusammenhänge und die Einsicht ergeben, die Natur nachhaltig zu schützen. Die hier angefügte Unterrichtseinheit ist ein Auszug aus der entsprechenden Einheit aus unserem Leihordner B. Sie beinhaltet diejenigen Passagen, die für den Unterricht im Börsteler Wald von Bedeutung sind. Im Lernstandort werden darüber hinaus noch ein Formikarium und weitere angesiedelte Ameisenvölker im Freilandlaboratorium bereitgehalten.

### 3.2 In mitteleuropäischen Wäldern vorkommende Ameisen

Die Ameisen (Formicidae) gehören zur Insektenordnung der Hautflügler (Hymenoptera) und zusammen mit den Bienen, Hummeln und Faltenwespen zur Unterordnung der Stechimmen (Aculeata); sie bilden Tierstaaten.

Deren Kennzeichen sind:

Trennung nach Männchen, Weibchen und Arbeiterinnen.

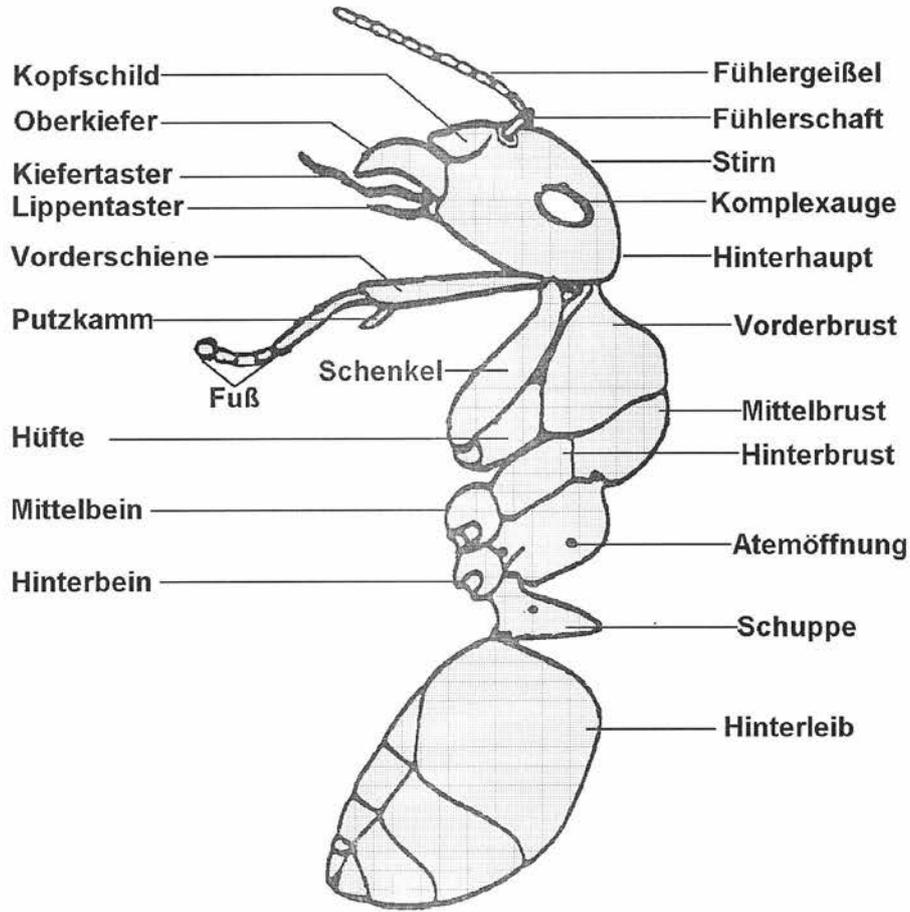
Arbeitsteilung bei dem Nestbau und der Regelung des Nestklimas, bei der Brutpflege, der Suche und Verteidigung der Nahrung, bei der Verteidigung usw..

Diese gegenüber einzeln lebenden Tieren bedeutsamen Vorteile haben eine große Bevölkerungsdichte der Ameisen zur Folge und machen sie zu einem wichtigen Glied in der Lebensgemeinschaft des Waldes. Die Unterscheidung der verschiedenen Ameisenarten ist eine Voraussetzung gezielter Ameisenhege. Den Körperbau einer Ameise zeigen Abbildungen auf Seite 7.

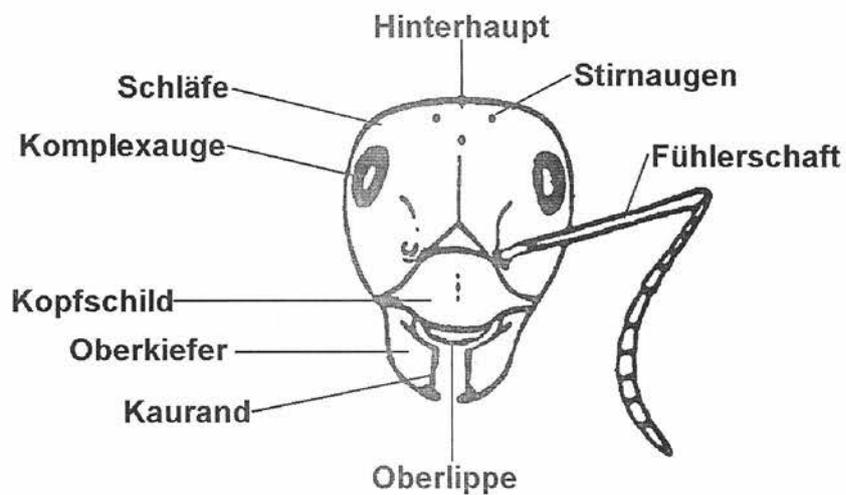
Wir müssen Ameisenvölker mit einem Weibchen (gleich Königin) von solchen mit mehreren oder vielen Weibchen unterscheiden.

Eigenschaften monogynen (eine Königin) und polygynen (mehrere oder viele Königinnen) Formica - Völker:

<b>Monogynie</b>	<b>Polygynie</b>
Eine Königin im Nest.	Viele Königinnen im Nest.
Mäßige Volksstärke.	Große Volksstärke.
Einzelnester.	Nestverbände (Kolonien).
Unverträglichkeit der Völker gleicher Art.	Relative Verträglichkeit der Völker gleicher Art.
Kleines Stammesgebiet.	Großes Stammesgebiet.
Verbreitung mit Hilfe fremder Ameisen.	Verbreitung durch Abspaltung von Tochternestern.
Begrenzte Lebensdauer des Volkes bis zum Tode der Königin (max. 25 Jahre).	Unbegrenzte Lebensdauer durch ständigen Zugang junger Königinnen.
Größere Einzeltiere.	Kleinere Einzeltiere.



Körperbau einer Waldameisen-Arbeiterin mit Bezeichnung der Körperteile

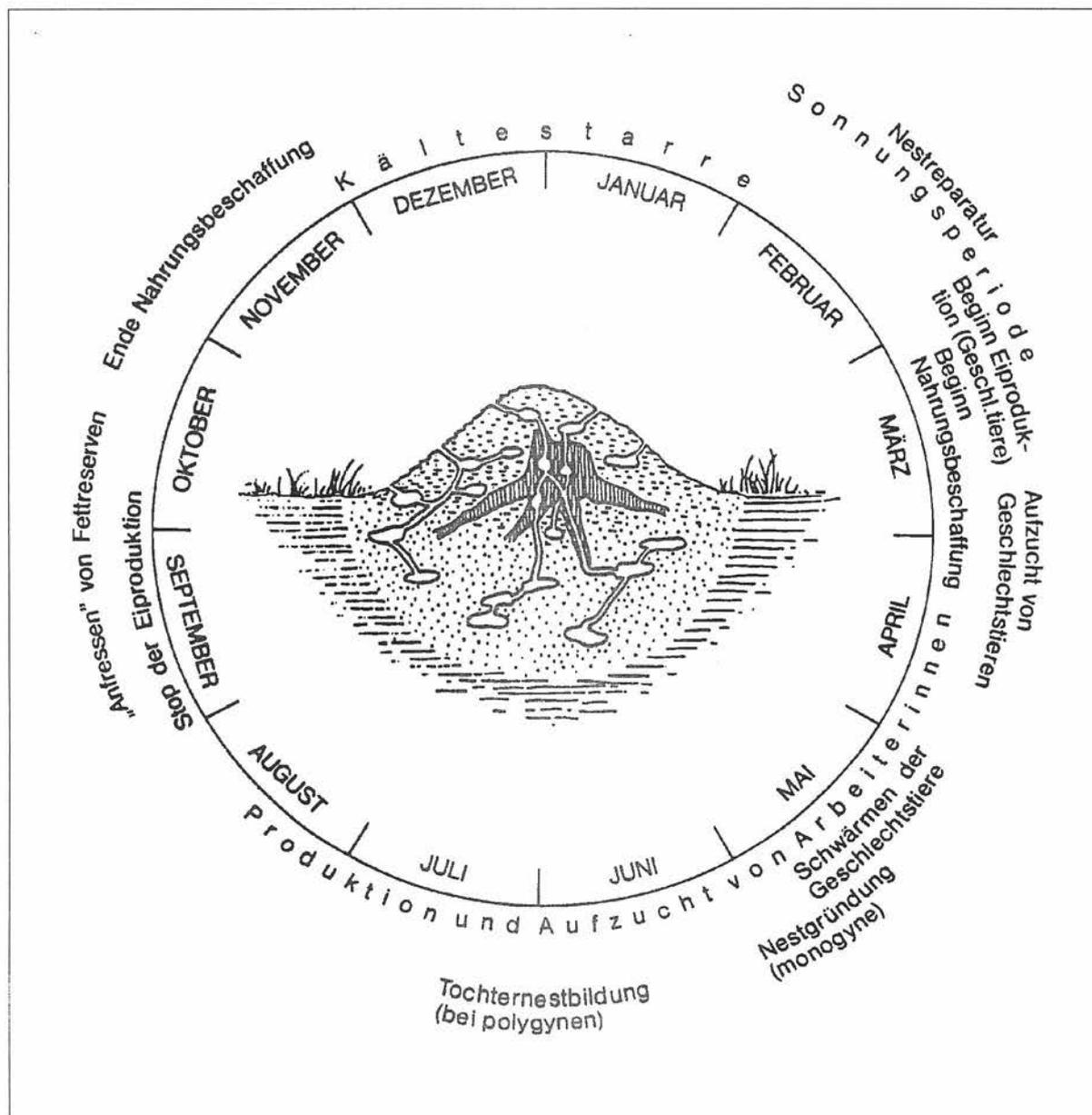


Kopf einer Waldameisen-Arbeiterin von vorn mit Bezeichnung der Einzelteile



### 3.3. Das Waldameisenvolk im Jahresverlauf

Die Abbildung zeigt die Lebensabläufe in einem Nest der Kahlrückigen Waldameise, wenn sie aus der drei bis vier Monate dauernden Winterruhe zu neuer Tätigkeit erwacht.



Bescheinigt die Vorfrühlingssonne die Nestkuppel, kommt - nur einmal im Jahr - das ganze Volk auf die Nestoberfläche. Arbeiterinnen und Königinnen sitzen dann oft in Schichten übereinander und "tanken" Wärme. Diese Sonnungsperiode kann je nach Wetterlage mehrere Wochen dauern; sie ermöglicht dem Ameisenheger eine grobe Einschätzung des Königinnenreichtums und der Volksstärke.



Nach der "Sonnung" beginnt die Königin mit der Ablage von "Wintereiern" in der Nestkuppel; dann kehrt sie in die tieferen Nestschichten zurück. Die sogenannten Wintereier haben an einem Ende eine Plasma-Häufung (Polplasma-Eier). Aus ihnen schlüpfen weiße Larven, die sich durch Fütterung mit hochwertigem Nahrungssaft aus Drüsen zu Geschlechtstieren entwickeln. Ameisenweibchen entstehen aus befruchteten, die Männchen dagegen aus unbefruchteten Eiern (Parthenogenese). Entscheidend für die Geschlechtsbestimmung ist die Nesttemperatur vor der Eiablage. Bei weniger als 19°C gleitet das Ei unbefruchtet an der Samenpumpe der Königin vorbei und es entsteht ein Männchen. Daraus ergibt sich, daß stärker besonnte Nester oft nur Weibchen, während im Schatten liegende Ameisennester meist männliche Tiere liefern.

Die Entwicklungszeit vom Ei bis zum Vollinsekt dauert mehrere Wochen, so dass meist im Mai, bei uns im Norden oft erst im Juni, der Hochzeitsflug der geflügelten Geschlechtstiere stattfindet. Durch die Begattung erhält das Weibchen einen Samenvorrat, der für die ganze Lebenszeit ausreicht. Die Männchen sterben nach Erfüllung ihrer Aufgabe, die Weibchen suchen einen dunklen Ort zur Eiablage; dabei wird die Mehrzahl von Vögeln und anderen Feinden erbeutet.

Im Sammelgebiet nesterreicher Kolonien werden aber viele Weibchen von Arbeiterinnen der gleichen Art gefunden und heimgeschleppt. Dann ergänzen und verjüngen sie den Bestand des Volkes (Polygynie).

Bei *Formica rufa* und *Formica pratensis* ist die Form der Monogynie häufiger. Das Weibchen dringt in das Nest einer Wirtsameise ein, tötet deren Königin und lässt die eigene Brut von artfremden Arbeiterinnen aufziehen (temporärer Sozialparasitismus). Vor Beginn der Eiablage werfen die Weibchen ihre nicht mehr benötigten Flügel ab.

Nach den Polplasma-Eiern im Frühjahr legen die Königinnen jetzt nur noch normale Eier (Sommereier), aus denen sich Arbeiterinnen, gleich unfruchtbare Weibchen, entwickeln.

Starke Völker bilden im Hochsommer Tochterneester in einiger Entfernung vom Mutternest. Diese bleiben in Verbindung mit dem Mutternest und können ihrerseits wieder Spaltnester begründen; so entsteht ein Nestverband, eine Kolonie.

Im September hört die Eiablage auf. Durch emsige Grabtätigkeit werden die unterirdischen Überwinterungskammern hergerichtet, was an dem frischen Erdauswurf am Rand der Ameisenhaufen erkennbar ist. Reservestoffe für den Winter werden im Fettkörper gespeichert

Im November ziehen sich die Ameisen in tiefere Nestschichten zurück, nachdem sie die Eingänge fest verschlossen haben. Bei 4°C beginnt die Kältestarre. Die Ameisen liegen dann, zu kleinen Gruppen zusammengeballt, in den Überwinterungskammern und erscheinen erst wieder mit den





### 3.4. Die kleinen Giganten des Waldes

Stellen Sie sich vor, Sie stünden am Fuße eines etwa 600 m hohen Berges. Das ist ungefähr das Größenverhältnis der kleinen Giganten zu ihrer Wohnung.

Was sich unweit vom Wegesrand im Wald, von dichten Baumkronen beschirmt, dem erstaunlichen Spaziergänger als scheinbares Chaos darstellt, ist der wohlgeordnete Lebensrhythmus der Waldameise in ihrem Staate. Ihr gewaltiges Bauwerk, von uns Menschen zum Ameisenhaufen "degradiert", haben die emsigen Bewohner aus unzähligen trockenen Pflanzenteilen, meist Nadeln und Ästchen, mühevoll erbaut. Dabei ist der Haufen nur das Dach des Nestes, von dem sich jedoch der größte Teil unter der Erde befindet. Oft werden die Nester auch über Baumstümpfen errichtet, die von den Ameisen humifiziert werden. Somit werden deren Materialien dem Kreislauf der Stoffe im Wald zugeführt, und zwar in relativ kürzerer Zeit, als es normalerweise geschehen würde.

Im gesamten Bauwerk sind viele Stockwerke mit Kammern untergebracht, die durch Gänge verbunden sind. In dem großen Ameisenstaat (Hunderttausende können es sein!) läuft das Leben nach strengen Regeln ab.

Die Ameise verfügt über ein ungewöhnlich hochentwickeltes Nervensystem, dessen Nervenknoten im Kopf ein richtiges Gehirn bilden. Diese Ausbildung des Zentralnervensystems ermöglicht diesen Tieren instinktive Verhaltensweisen von so komplizierter Art, dass man die Ameise fast schon als intelligent bezeichnen könnte.

Die Verständigung:

Die Roten Waldameisen betasten und prüfen sich, sie "betrillern" einander mit den Fühlern.

Die Ameisenstraßen:

Sie befinden sich außerhalb des Nestes. Hier glätten die Ameisen die Erde und räumen Blätter und andere Hindernisse fort.

Das Innere des Ameisenhaufens:

Das "Gemach" der Königin ist der wichtigste Raum in der Wohnung. Hier wird der Nachwuchs in Form von kleinen Eiern (Salzkörnergröße) produziert.

Die Schlafkammern:

Auch Ameisen brauchen Ruhepausen. Hier schlafen sie, um neue Kräfte zu schöpfen. Sobald sie aufwachen, geht die Arbeit wieder weiter.

Der Friedhof:

In besonderen Kammern am Grunde des Nestes werden die toten Ameisen gelagert. Von Zeit zu Zeit werden diese Kammern geleert und die Toten weggeschafft.

Die Arbeiterinnen



Sie bringen die von der Königin gelegten Eier in tiefergelegene Erdkammern, wo sie sorgsam geprüft, aufgeschichtet und bedeckt werden. Sind die gänzlich hilflosen Maden dann geschlüpft, setzt eine großartige Brutpflege ein. "Kindergärtnerinnen" füttern die Maden aus ihren Kröpfen, legen sie trocken, tragen sie in die Sonne und transportieren sie endlich in besondere Erdkammern, wenn sie sich verpuppen wollen. Danach werden auch diese Puppen, die man oftmals fälschlicherweise als Ameiseneier bezeichnet, umsorgt, betreut, geleckt, gesont und peinlichst vor Unterkühlung oder Überhitzung bewahrt. Später öffnen die Arbeiterinnen den Kokon und sind beim Ausschlüpfen behilflich.

Die Nützlichkeit:

Ein großes Ameisenvolk kann täglich bis zu 100.000 Schädlinge vernichten! Die Jahresbeute würde danach etwa fünf bis zehn Millionen Insekten betragen! Vier Nester genügen, um 1 Hektar Wald vor Kahlfraß zu bewahren. Ein gut verteilter Ameisenbestand lässt den Schädlingen keine Möglichkeit, sich ungestört zu vermehren. So wird ein Massenbefall schon oft im Keim erstickt.

Erstaunlich ist auch die Bedeutung der Ameisen bei der Verbreitung von Pflanzensamen: Etwa 3.000 Samen können während einer Vegetationsperiode von den Nestern einer Kolonie der Roten Waldameise verbreitet werden. In Eichenwäldern werden somit ca. 80 und in Buchenwäldern da. 45 Arten durch die Ameisen vermehrt.

Aber auch der pflanzliche Bodenwuchs im Umkreis der Ameisenstätten, ja selbst die Bäume zeigen am Standort der Nester nicht selten eine auffallend gute Belaubung und Benadelung. Die Ameisen sorgen hier für eine Entsäuerung des Bodens und dessen Auflockerung.

Der Mensch hat diesen nützlichen Tierchen in der Vergangenheit hart zugesetzt - obwohl sie lange Zeit unter Naturschutz stehen. Insektizide, mutwillige Zerstörung der Nester, aber auch forstwirtschaftliche Fehler haben der Roten Waldameise den erforderlichen Lebensraume genommen.

Die Folgen:

Die fresswütigen Schädlinge in unseren Wäldern konnten sich trotz Einsatzes von chemischen Bekämpfungsmitteln wieder erschreckend vermehren.

Dabei sind die Schädlinge vor den Ameisen weder am Boden, noch in den Baumkronen sicher. Selbst größere Raupen werden überwältigt. Mit den starken Kieferzangen verwunden sie das Opfer und töten es mit ihrer Ameisensäure, die sie aus ihrem Hinterleib in die Wunden ihrer Beute spritzen.

Die kleine Rote Waldameise ist also ein wichtiges Glied eines gesunden Waldes. Der Mensch hat sich inzwischen wieder auf die "Waldpolizei" besonnen. Eltern sollten ihre Kinder darauf aufmerksam machen, dass die Zerstörung von Ameisenhaufen im Walde letztlich uns allen sehr schadet.



Wenn Sie, lieber Spaziergänger irgendwo einmal an einem "Monumentalbau" (Ameisenhaufen) vorbeikommen, so dürfen Sie im Geist ruhig "den Hut ziehen", denn die "kleinen Giganten" verdienen es!

**Wussten Sie schon, dass...**

- ... bis jetzt weit über 6.000 Ameisenarten weltweit erfasst wurden?
- ... in Deutschland aber nur an die 350 Arten vorkommen?  
Davon 16 Waldameisenarten, die große Nester bauen.
- ... Waldameisennester oftmals nur eine Königin haben, aber in bestimmten Nestern über 1.000 Königinnen vorkommen können?
- ... in einem Nest 200.000 bis über 2 Millionen Arbeiterinnen ihren bestimmten Tätigkeiten nachgehen, davon etwa 55% im Außendienst?
- ... diese große Anzahl von Waldameisen nur 0,7 bis 7,0 kg wiegen?
- ... die Waldameisenkönigin 20 Jahre und die Arbeiterin bis zu 6 Jahren leben?
- ... der Laufbereich der Waldameise bis zu 150 Meter beträgt?
- ... die Arbeiterin das 20fache ihres Eigengewichtes tragen kann?
- ... von einem Waldameisennest an einem Tag bis zu 100.000 Waldschädlinge vernichtet werden können?
- ... die Arbeiterinnen eines Nestes in einem Jahr bis zu 100 kg Mineralien an die Erdoberfläche bringen und hierdurch den Waldboden verbessern?
- ... die Waldameisen Samen von Wildpflanzen verbreiten und hierdurch die Insektenweide und Wildäsung vermehren?
- ... Ameisen für viele Tierarten eine Nahrungsquelle sind?  
Ein Großspecht kann z.B. täglich bis zu 3.000 Ameisen verzehren.
- ... der Mensch aber der größte Ameisenschädiger ist?
- ... die Ameisenschutzware deshalb aufklärt und die Ameisennester vor menschlicher Unvernunft schützt?
- ... die Waldameise seit über 100 Jahren unter Naturschutz steht?
- ... die Beschädigung eines Waldameisennestes mit einer Geldbuße bis zu 10.000,-- DM geahndet werden kann?
- ... die Umweltschäden in unmittelbarer Umgebung der Ameisennester in unseren Wäldern wesentlich geringer sind?



### 3.5 Schülertext Ameisen

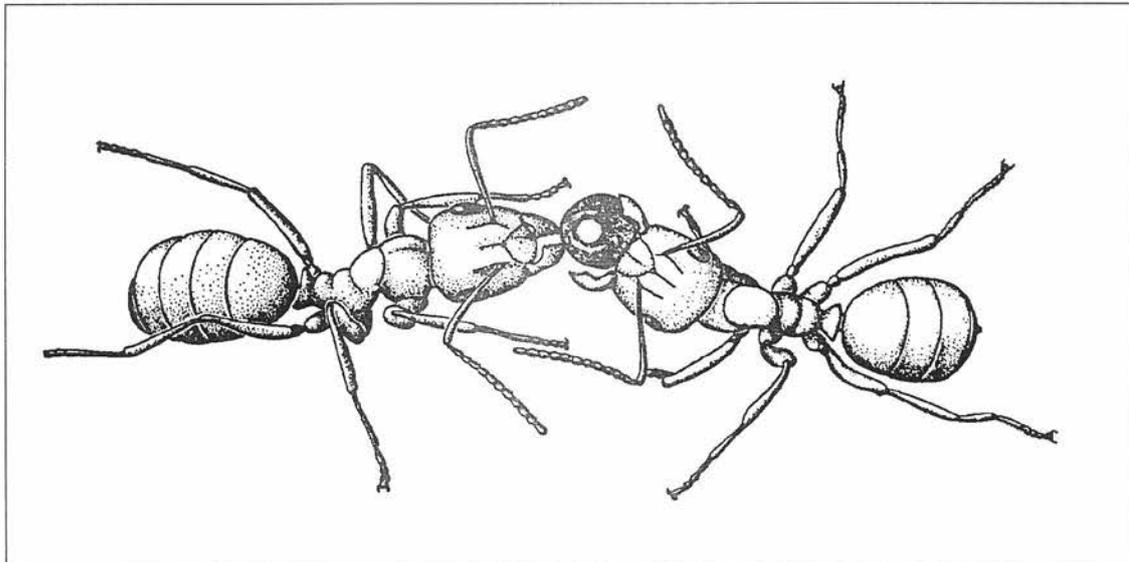
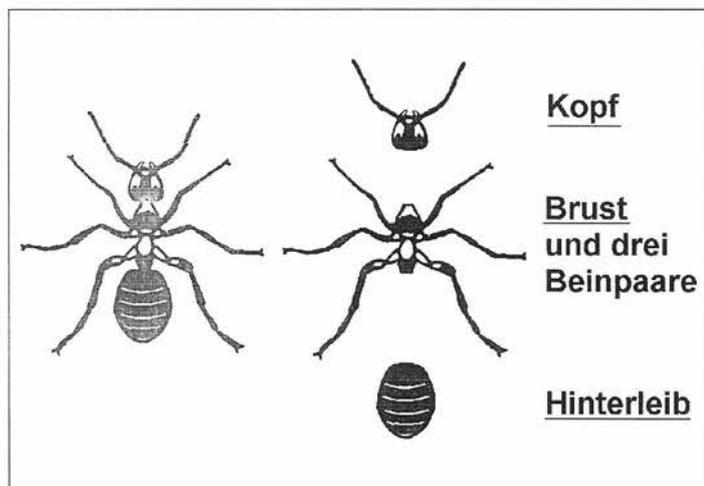


Abb.: Ameisen bei der Weitergabe flüssiger Nahrung

Ameisen werden unter den Tieren den **Insekten** zugeordnet. Alle Insekten kann man an der gleichen Körperauffteilung erkennen. Jedes Insekt hat drei Beinpaare und besteht aus Kopf, Brust und Hinterleib. Vergleichbare Insekten sind z.B. Bienen, Hummeln, Wespen, Hornissen, Fliegen, Schmetterlinge Käfer, Libellen usw. .

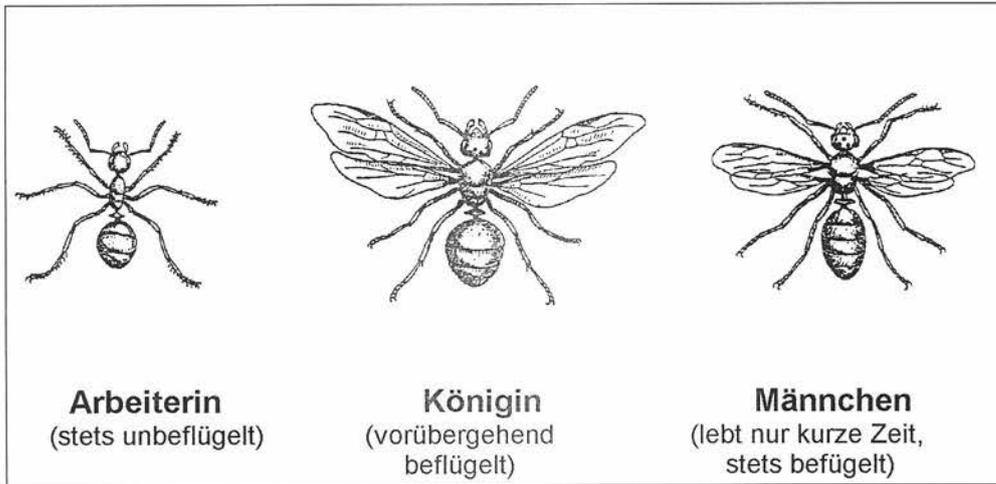


Ein Ameisenvolk besteht, je nach Art, aus

- einer oder mehreren Königinnen
- einer großen Anzahl Arbeiterinnen
- männlichen Tieren.



Man kann diese Mitglieder eines Volkes schon an ihrer unterschiedlichen Größe erkennen.



So ist eine Ameise gebaut:

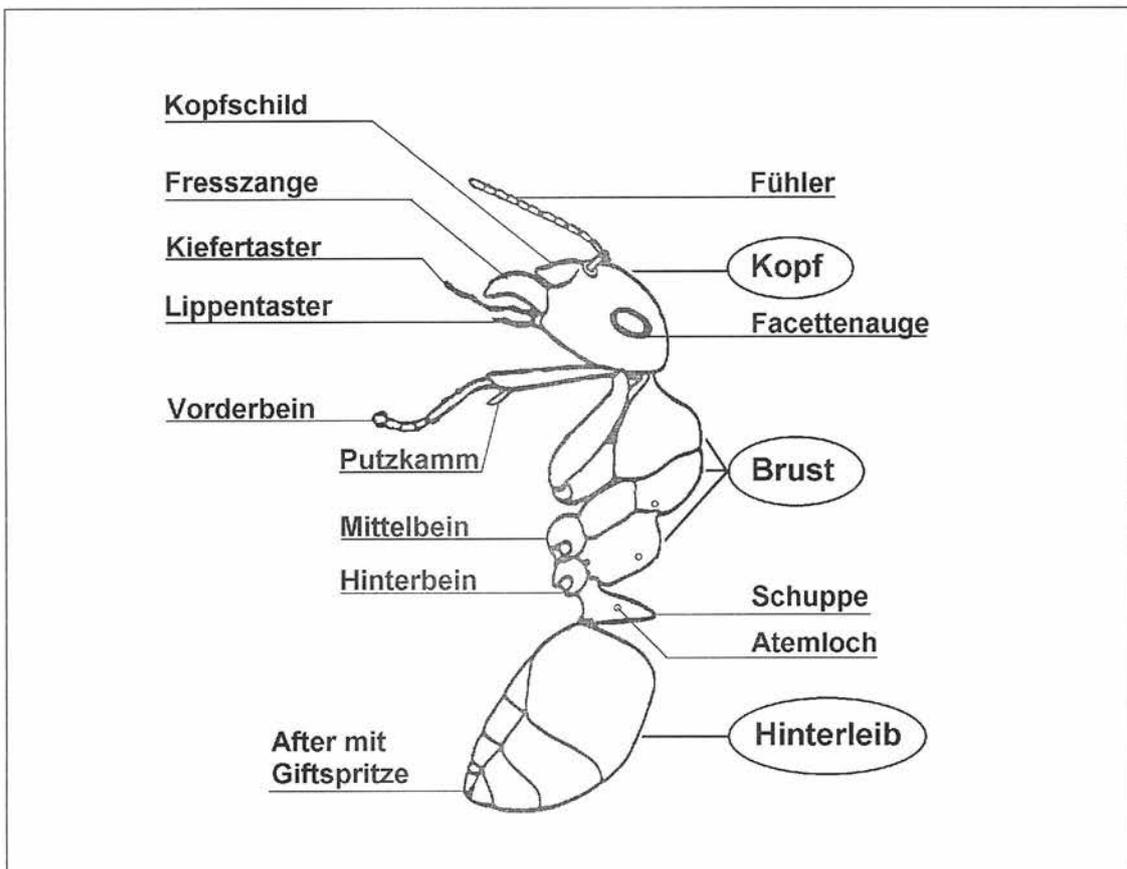


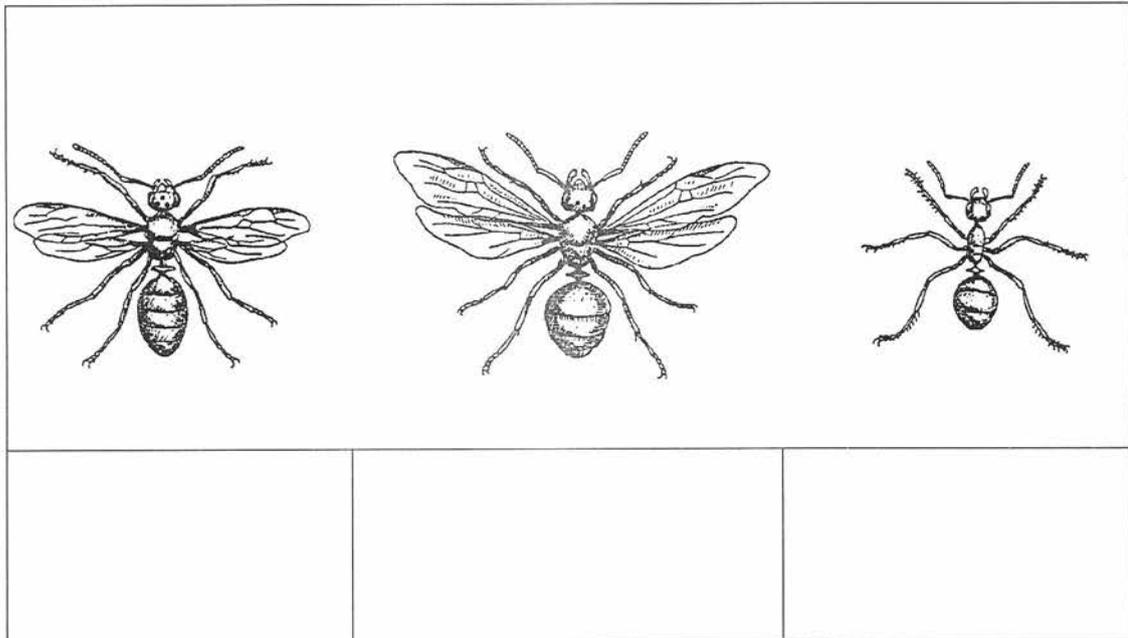
Abb.: Körperbau einer Ameise



### 3.6 Arbeitsblatt

## Die Bewohner eines Ameisenstaates

Setze in die folgende Zeichnung die Namen der Staatenbewohner ein!



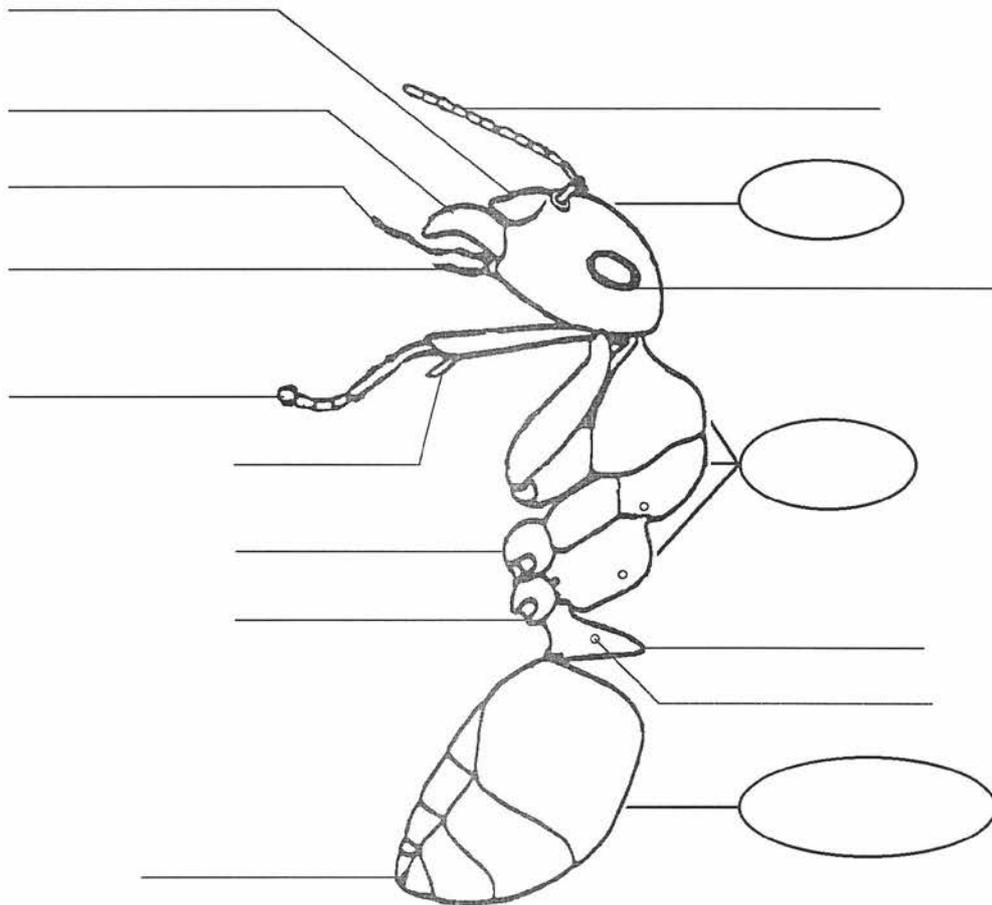


### 3.7 Arbeitsblatt

## Der Körperbau der Ameise

Setz die folgenden Begriffe in die Zeichnung ein!

*After mit Giftspritze, Atemloch, Brust, Facettenauge, Fühler, Fresszange, Hinterbein, Hinterleib, Kiefertaster, Kopfschild, Kopf, Lippentaster, Mittelbein, Putzkamm, Schuppe, Vorderbein.*







### 3.9 Schülertext

#### Ameisenarten

Es gibt sehr viele Ameisenarten. Einige sind Baumbewohner und bauen keine Nesthügel. Arten mit nur einer Königin leben meist in kleinen Einzelnestern. Diese Völker sind anfällig und sterben mit der Königin ab. Allein in Niedersachsen wurden bisher etwa 50 unterschiedliche Ameisenarten festgestellt. Der Fachmann kann sie - **mit Hilfe einer mindestens 12fach vergrößernden Lupe** - an der Größe, der Behaarung, teilweise auch an der Färbung erkennen.

Die Tätigkeiten, die Arbeiterinnen in einem Ameisenstaat zukommen, sind sehr vielfältig. Einige dieser Arbeiten sind am Nest oder auch an Ameisenstraßen sehr gut zu beobachten.

### 3.10 Ein Ameisenvolk ist sehr nützlich!

Ein Ameisenvolk kann man als die **Gesundheitspolizei** des Waldes bezeichnen. Die Ameise frisst gestorbene Tiere und sorgt so dafür, dass sich keine Krankheiten ausbreiten können.

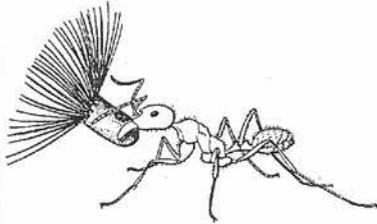


Ameisen sind **Jäger**. Ein Volk kann täglich bis zu 100.000 Insekten fangen und verzehren. Viele von diesen Insekten sind aus Sicht des Menschen Schädlinge, weil sie sich von lebenden Pflanzen und Tieren ernähren. Ohne Ameisen könnten so ganze Wälder kahl gefressen werden. Notfalls müsste der Förster diese Schädlinge aus dem Hubschrauber mit Giften bekämpfen. Wie schädlich wäre das aber für die gesamte Umwelt!

Ameisen jagen ihre Opfer auf dem Boden, in Hohlräumen und bis hin in die höchsten Baumkronen. Selbst die größten Raupen werden überwältigt. Sie packen die Opfer mit den Kieferzangen und Beinen und fügen ihnen eine Bisswunde zu. In diese Wunde spritzt die Ameise aus dem Hinterleib nun ihre tödliche Ameisensäure.



### Samenverbreitung



Als enorm fleißiges Tier ist die Arbeiterin im Außendienst bis zu einer Entfernung von etwa 150 m vom Nest entfernt ständig unterwegs. Dabei will sie auch kleine **Samen als Nahrung** in ihr Nest tragen. Natürlich verliert sie dabei immer wieder die kleinen Körnchen. Aus den Samen wachsen dann neue Pflanzen. Auf diese Weise sorgt ein Ameisenvolk auch für die **Ausbreitung der Pflanzenwelt**. Man hat festgestellt, dass in der Zeit von März bis September/Oktobre etwa 3.000 Samen von einem Volk verbreitet werden können.

**Rindenläuse und Blattläuse** der Bäume und Sträucher sind saugende Insekten. Von ihnen sind die Ameisen weitgehend abhängig. Die Ameisen "betrillern" (streicheln) diese Tierchen, und sie erhalten dafür den lebenswichtigen süßlichen "**Honigtau**" als Nahrungsgrundlage für das Volk. Dabei bleibt von diesem Saft noch genügend übrig für andere Insekten, die ebenfalls diese Läuse anfliegen. Ameisen sorgen auf diese Weise ebenfalls für hinreichende Nahrung anderer für den Wald lebenswichtiger Insekten. Auch die Bienen fliegen diese Läuse an und wandeln den süßlichen Saft in Honig um.

Aber Ameisen "melken" diese Läuse nicht nur, sondern sie beschützen sie auch vor Angreifern. In der folgenden Abbildung ist eine Ameise bei der "Honigtauernte" zu sehen.

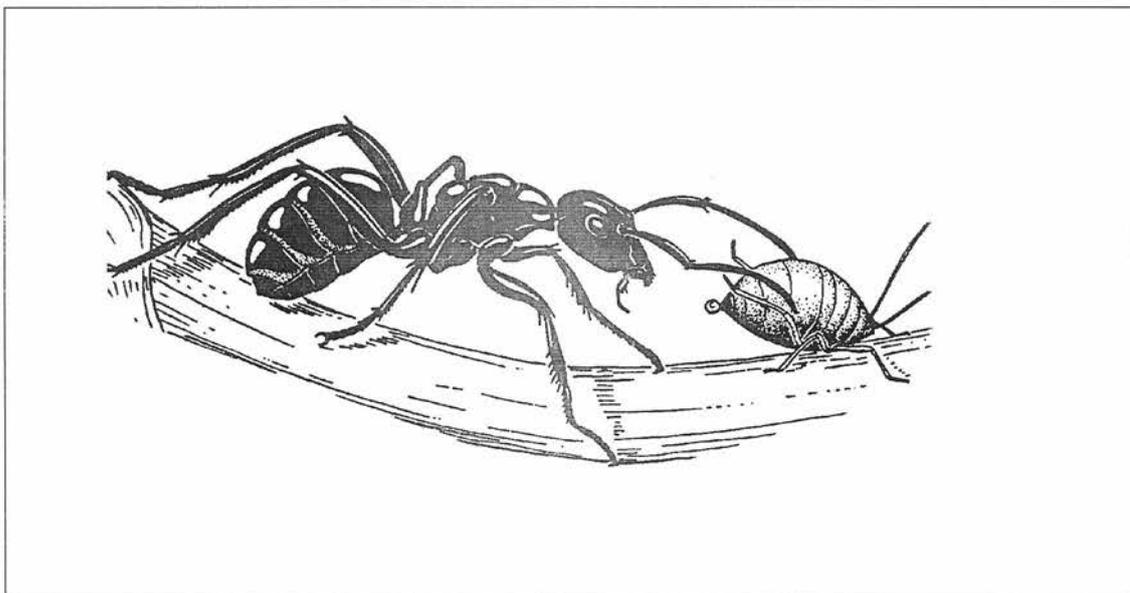
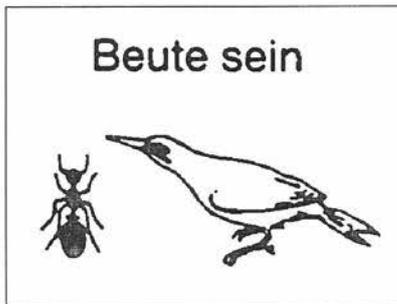


Abb.: Honigtauernte von einer Blattlaus



Schließlich wird die Ameise aber auch selbst gefressen und ist somit ein wichtiger Nahrungsbestandteil für andere Tiere. Viele Vögel stellen der Ameise nach. Auch Menschen können Schaden anrichten. Ihr größter natürlicher "Feind" ist wohl der **Specht**. Mit seiner langen, klebrigen Zunge kann er die Tiere leicht packen und sich sattfressen.

Als Bodentier kann der **Dachs** einem Ameisenhaufen sehr gefährlich werden. Ameisen sind auch für ihn ein Leckerbissen, und so kann er mit seinen vorderen Grabfüßen ein Volk regulär ausgraben. Auch der **Rotfuchs** ist ein Feind für ein Ameisenvolk.

### 3.11 Hügelbauende Ameisen

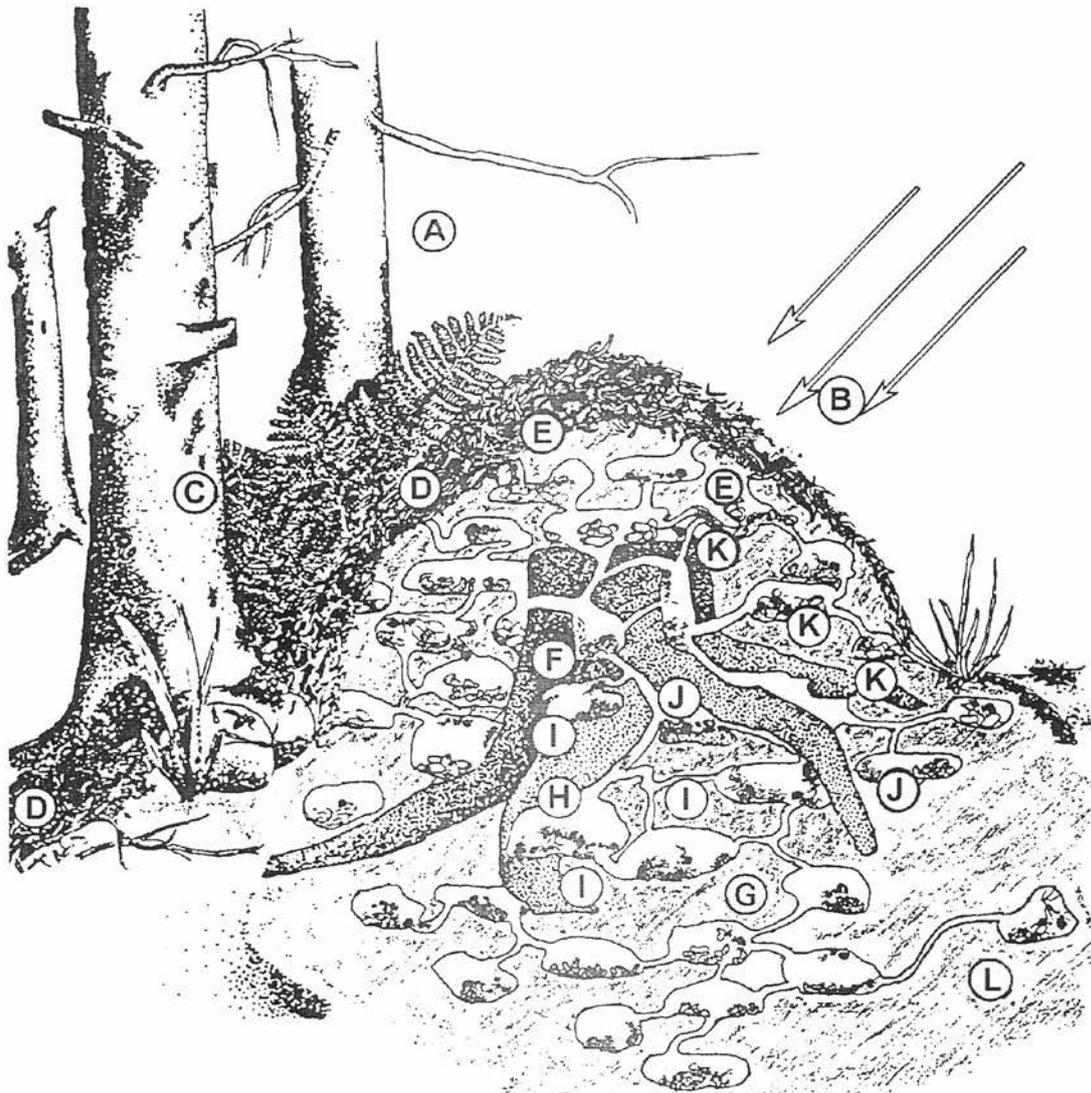
Du kannst im Freilandlaboratorium des Lernstandortes Grafeld hügelbauende Ameisen kennenlernen. Zum Nestbau nehmen sie das Material, das sie in ihrem Sammelbereich finden: Tannennadeln, Zweige, Grashalme, Torffasern, usw. . Sie leben in Einzelnestern, sind an manchen Stellen aber auch durch mehrere Nester in Kolonien miteinander verbunden. Ein solches Volk kann bis zu 5.000 Königinnen enthalten. Alle legen sie von März bis Ende September ihre Eier ab. So kann ein Ameisenvolk sehr stark werden. Häufig spalten sich daher Tochtervölker ab. Alle bleiben miteinander verbunden. Alle Völker haben ihren eigenen Geruch, an dem sich ihre Mitglieder erkennen können. Eindringlinge fremder Völker werden bis zur Vernichtung bekämpft.

Wenn du die Wohnung von hügelbauenden Waldameisen siehst, so stell dir vor, dass du vor einem etwa 600 m hohen Berg stehst. Diese Situation ist nämlich in etwa das Größenverhältnis zwischen einer Ameise und ihrer Wohnung. Ameisen müssen also tüchtig arbeiten. Sie können bis zum zwanzigfachen Gewicht ihres eigenen Körpergewichtes tragen - auch an Beutetieren.

In Deutschland kommen etwa 350 Ameisenarten vor, von denen 16 Arten große Nester bauen. So ein Nest ist auf der nächsten Seite abgebildet. Darin leben 200.000 bis über 2 Millionen Arbeiterinnen, die, wenn wir sie wiegen würden, etwa 0,7 kg (kleines Volk) bis 7,0 kg (großes Volk) auf die Waage brächten. Eine Waldameisenkönigin kann bis zu 20 Jahre und die Arbeiterinnen bis zu 6 Jahre alt werden.



## Ameisennest - Schaubild





## Legende zum Bild auf Seite 35

- A. Man findet Ameisenhügel häufig an sonnigen Waldrändern. Ameisen brauchen Wärme. So reckt sich der Hügel der Sonne entgegen, um möglichst viel Wärme aufzunehmen. Zusätzlich werden die kleinen Eingänge tagsüber geöffnet, damit die Wärme gut in das Nestinnere hineinströmen kann. Bei kaltem Wetter, bei Regen und Gewitter sowie nachts werden die Eingänge verschlossen.
- B. Sonnenstrahlen können Nester am Waldrand leicht erwärmen.
- C. Vom Hügel aus legen die Ameisen ihre Straßen an. Hier führt eine zu den Blattläusen des Baumes hinauf.
- D. Das Nestmaterial der Kuppe setzt sich hauptsächlich aus Teilchen zusammen, welche die kleinen Baumeister in ihrer Umgebung finden. Tannennadeln, Ästchen, Halme, Erde (im Moor: Torfteilchen), Blätter, Knospen ... . Alle diese Materialien werden so kunstvoll eingebaut, dass das Regenwasser gut abfließt.
- E. Nesteingänge
- F. Ein alter Baumstumpf dient gern als Verankerung des Nestes. Er bildet den Kern des Hügels. Der Stumpf wird durchlöchert, und in den so entstandenen Gängen werden die älteren Larven gepflegt.
- G. Ein älteres Nest kann bis zu 2 m tief in die Erde hineinragen.
- H. Die Königinnen halten sich meist in der Mitte des Nestes auf, wo sie bei der Eiablage von zahlreichen Arbeiterinnen umsorgt werden.
- I. Die empfindlichen Eier und die Junglarven werden in die tieferen Kammern gebracht, wo es feucht und kühl ist. Die Altlarven verbleiben dann im Nestkern, während die Puppen nach oben in die Nestkuppe getragen werden, wo dann auch die jungen Ameisen schlüpfen.
- J. Larvenkammern
- K. Puppenkammern
- L. Unterirdischer Friedhof



### 3.12 Arbeitsauftrag

#### **Ameisen im Börsteler Wald beobachten**

Du kannst im Börsteler Wald hügelbauende Ameisen beobachten. Wo du ein Ameisenvolk findest, siehst du anhand der Karte und der Wegbeschreibung auf der letzten Seite. Folgende Beobachtungsaufgaben können dir helfen, mehr über ein Ameisenvolk zu erfahren:

#### **Möglichst die Ameisen nicht stören!**

1. Such dir eine tote Ameise und untersuche genau den äußeren Körperbau! Nimm unterschiedliche Lupenstärken!  
Achte besonders auf den Körperbau  
auf die Behaarung  
auf die Beine  
auf den Kopf mit seinen feinen Organen!
2. Beschreibe das Leben auf dem Hügel und in der unmittelbaren Umgebung des Nestes!
3. Kann man zu den verschiedenen Tageszeiten (z.B. früh am Morgen oder mittags) oder auch bei unterschiedlichem Wetter (Sonne/Regen - Kälte/Wärme) Unterschiede an der Oberfläche des Hügels erkennen?
4. Nimm ein weißes Taschentuch (Tempotaschentuch) und leg es auf den Haufen! Warte etwa 5 Minuten, dann nimmst du es herunter, reinigst es von allen Ameisen, und stellst fest, ob und wie es riecht!
5. Fang ein kleines Insekt (Käfer, Fliege,...) und setz es lebend auf den Hügel oder an dessen Seite! Beobachte!  
Ein kleines Stück Wurst/Käse kann als Ersatz dienen, obwohl die Beobachtung mit einem lebenden Tier noch interessanter ist!
6. Such die Ameisenstraßen, die vom Nest ausgehen und folge ihnen so weit wie möglich! Miss mit dem Zollstock! Zeichne Abzweigungen mit auf!  
Für jeden gemessenen Meter zeichne 5 Millimeter!
7. Nimm dir 5 m dieser Straße genauer unter die Lupe und untersuche: Gänge, Brücken, Hindernisse, Begegnen der Tiere untereinander, Anzahl der Hin- und Rückwanderer pro 15 Minuten, Trägertätigkeiten, Jagdtätigkeiten, Laufzeit auf 2 m und 5m.  
Notiere deine Beobachtungen!  
Auch von diesen 5 m könnte man eine Zeichnung anlegen. Zeichne dann für 1 Meter 5 Zentimeter!
8. Such einen Strauch mit Blattläusen in Nestnähe!  
Wie häufig werden die Blattläuse angebettelt/betrillert?  
Wie häufig geben sie einen Honigtautropfen ab?  
Kommen auch andere Insekten?
9. Einige Aufgaben der Ameisen hast du sicherlich durch die genauen Beobachtungen erkannt. Auf dem nächsten Informationsblatt findest du die wesentlichen Aufgaben aufgeführt.  
Kreuze an, welche du herausgefunden hast!



So ist der Arbeitsdienst für die Arbeiterinnen aufgeteilt:

### **Innendienst**

1. Weckerin  
(Wecken nach Ruhezeiten)
2. Wärmeträgerin  
(gibt eigene Körpertemperatur weiter  
= Ofen)
3. Brutpflegerin  
(bei Eiern und auch bei Maden)
4. Königinnenpflegerin  
(Putzen, auch das Füttern)
5. Nestbauerin  
(Verbauen der Materialien, Anlegen  
von Kammern und Gängen)
6. Nestreinigerin  
(Säubern, Beerdigung toter Tiere  
usw.)
7. Beutezerlegerin
8. Wächterin  
(vor allem an den Ein- und  
Ausgängen des Nestes)
9. Speicherin  
(zuständig für Vorräte)
10. Pflegerin der Speichertiere  
(das Putzen und Füttern gehören  
dazu)

### **Außendienst**

1. Jägerin
2. Sammlerin  
(Samen usw.)
3. Melkerin von Baumläusen
4. Wächterin der Baumläuse  
(schützt sie vor Feinden)
5. Straßenbauerin  
(baut auch Brücken)
6. Straßenbewacherin
7. Beschafferin von Nestmaterial
8. Trägerin  
(zuständig für alle Lasten, die für ein  
oder mehrere Tiere zu schwer sind)



## Arbeitsblatt

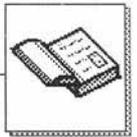
An welche Aufgaben der Arbeiterinnen erinnerst du dich?  
Die Reihenfolge ist dabei gleichgültig!

### Innendienst

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Außendienst

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



### 3.13 Schülertext

#### Schützt die Ameisen

Obwohl alle **Ameisen unter Naturschutz** stehen, sind sie durch Umwelteinflüsse, die vor allem **der Mensch verursacht**, gefährdet. In zahlreichen Wäldern unserer näheren und weiteren Umgebung findest du schon heute keine Ameisennester mehr. Dass diese Wälder vielmehr gefährdet sind als solche, in denen noch die Ameisen beheimatet sind, hast du nun begriffen. Aber ebenso bedeutsam sind sie an Wegesrändern, in Wiesen, Gärten und Höfen.

Wie können wir dem Förster helfen, damit diese nützlichen Tiere besser geschützt sind?

1. Auf keinen Fall stören, die Nester beschädigen oder gar ausrotten!
  
2. Gefundene Nester in Wäldern oder auch an Waldesrändern dem Förster bekanntgeben, damit sie in Karten eingezeichnet und **fachmännisch betreut und gehegt werden**. Im Allgemeinen erstreckt sich der Ameisenschutz durch den Förster auf folgende Hilfen:
  - Ein Volk sichtbar machen, damit Raupenfahrzeuge usw. das Volk nicht beschädigen (am besten ein flaches Lattengerüst um den Hügel bauen, bei schwachen, jungen Völkern auch ein Drahtdach aus Maschen, das dem Vogelschutz dient); Hügel in Karte einzeichnen, um einen Bestandsüberblick zu erhalten.
  - Hügel entkrauten: Von den Tieren eingetragene, nicht verzehrte Samen schlagen Wurzeln und beschatten den Hügel.
  - Nestbereiche, die unter Wasser stehen, werden trockengelegt.
  - Tiere füttern: Wichtig in kalten, feuchten Sommermonaten, im zeitigen Frühjahr und im Herbst.
  - Ansiedeln von Rindenläusen/Blattläusen.
  - Gefährdete Völker können an einen anderen Platz umgesiedelt werden.
  - Baumaterialien in Nestnähe bringen (Baumnadeln!).
  - Hügel zum Winter mit Zweigen und Ästen bedecken.
  - Bäume und Sträucher in der Nähe entasten, damit die Sonnenstrahlen besser auf das Nest fallen können.



3.14 Arbeitsblatt  
**Schützt die Ameisen**

1. Beschreibe kurz, warum Ameisen nützlich sind!

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Wie könnte man einem Förster beim Ameisenschutz behilflich sein?

---

---

---

---

---

---

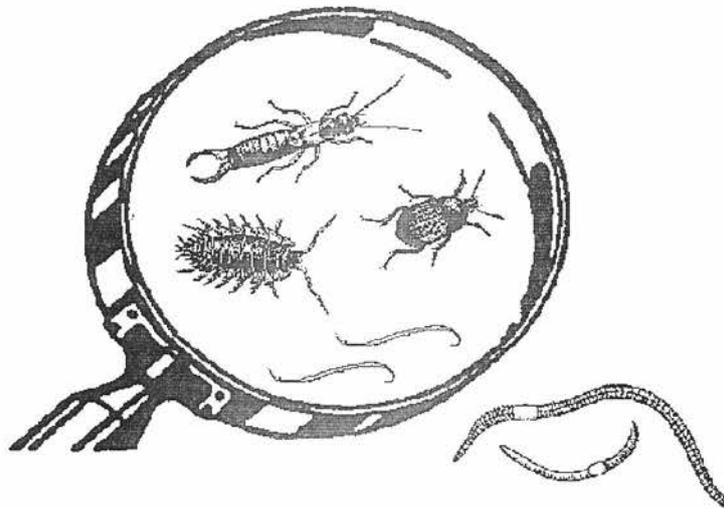
---

---

---

---

# Bodentiere





## 4. Der Boden lebt

### 4.1. Lehrerinformation

#### **Boden - eine lebensnotwendige Schicht unserer Erdoberfläche**

Bodenschichten unterschiedlichster Art bedecken die Erde. In den meisten Gebieten, insbesondere bei uns in Mitteleuropa, beträgt die Stärke der Bodenschicht weniger als einen Meter. Der Boden als Existenzgrundlage für den Menschen und Standort für Pflanzen und Lebensraum vieler Tiere steht im Mittelpunkt der Betrachtungen dieser Unterrichtseinheit.

Boden besteht aus **Mineralen** verschiedener Art und Größe sowie aus organischen Stoffen, dem **Humus**. Minerale und Humus sind dabei in ganz bestimmter Art und Weise angeordnet. Sie bilden ein Bodengefüge mit einem **Hohlraumssystem**. Dieses besteht aus Poren, die mit Wasser und/oder Luft gefüllt sind.

Der Boden ist ein **Naturkörper**, bei dem ein Ausgangsgestein und die Pflanzenstreu unter einem bestimmten Klima durch **bodenbildende Vorgänge**, d.h. Verwitterung und Mineralbildung, Zersetzung, Humifizierung und Verlagerung umgewandelt wurde und wird. In unserer Heimat (Nordwestdeutschland) waren die Eiszeiten die letzten Einschnitte, nach denen die Bodenbildung von neuem begann. Heute ist es vor allem der Mensch, der einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung von Böden hat. Diejenigen Böden, die sich unter dem Einfluss des Menschen entwickelten, werden als **Kulturböden** bezeichnet. Diese Böden dienen der Nahrungsmittelproduktion und Erzeugung organischer Rohstoffe.

Böden dienen Lebewesen (Organismen) als **Lebensraum**. Sie eignen sich als Standort für die meisten **Landpflanzen**. Sie wurzeln in ihnen, finden Halt und beziehen aus ihnen Wasser und Mineral- sowie andere **Nährstoffe**. Die Fähigkeit des Bodens, den Pflanzen als Standort zu dienen, bezeichnet man als **Bodenfruchtbarkeit**.

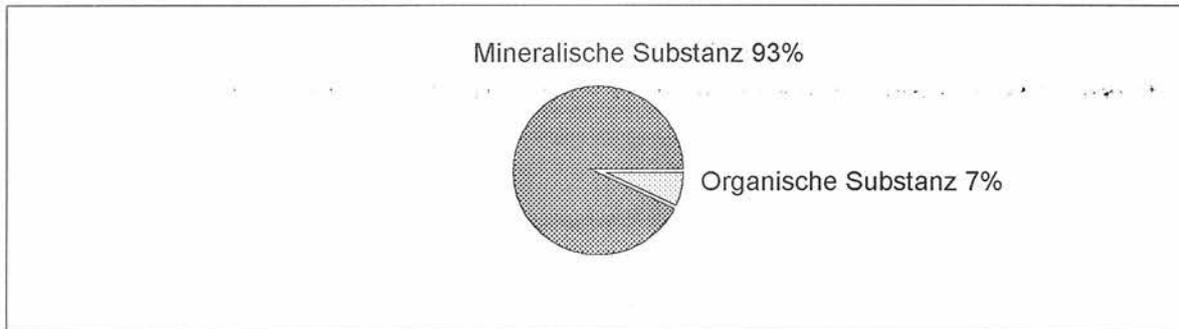
Den **Bodentieren** kommt die Aufgabe zu, den Abbau der pflanzlichen Substanz zu beschleunigen. Zahllose Tiere, wie z.B. Würmer und Insekten, durchwühlen den Boden und lockern ihn dadurch auf. Sie zerbeißen und zerkleinern abgestorbene Pflanzenteile, durchmischen sie mit dem Mineralboden und tragen zur Bildung von wertvollem Humus bei. Mikroorganismen sorgen in einem letzten Schritt für die Umwandlung zu Mineralstoffen (z.B. Stickstoff, Phosphor und Kalium), die von den Pflanzen wieder mit den Wurzeln aufgenommen werden. Bodenlebewesen schließen somit den **Stoffkreislauf in der Natur** und sorgen für eine beständige, natürliche Düngung.

Der Boden ist somit der Dreh- und Angelpunkt im Naturhaushalt. Böden gehören daher zu den kostbarsten und schützenswertesten Gütern.



## Die Bodenbestandteile

Die folgende Abbildung zeigt die typischen Bestandteile eines **Gartenbodens**:

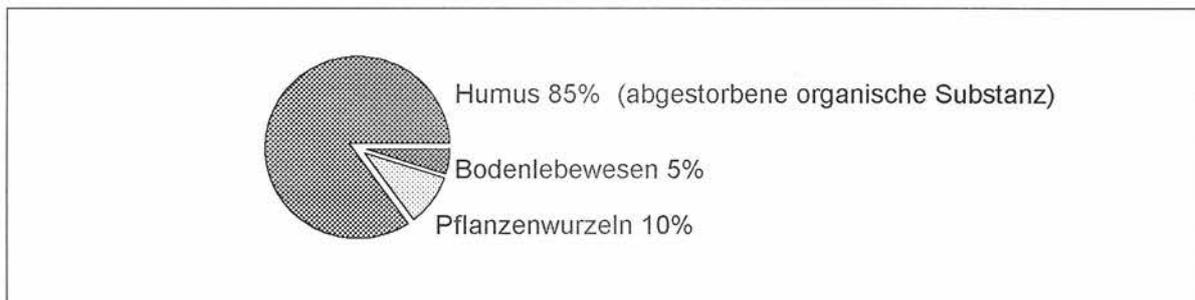


### Die mineralische Substanz

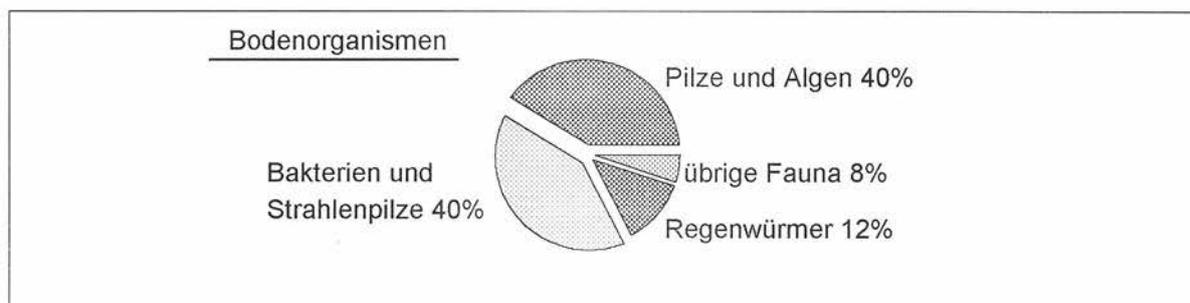
Diese anorganischen Bestandteile bilden das Grundgerüst des Bodens und sind in Art und Körnungsgröße recht unterschiedlich. So gibt es z.B. Kies (2 - 63 mm), Sand (0,063 - 2 mm), Schluff (0,002 - 0,063 mm) und den Ton (kleiner 0,002 mm).

### Die organische Substanz

Untersuchen wir weitergehend die organische Substanz auf ihre Zusammensetzung, so ergibt sich folgendes Bild:



Die Vielfalt der in diesem Gartenboden lebenden Organismen soll die nächste Abbildung verdeutlichen:

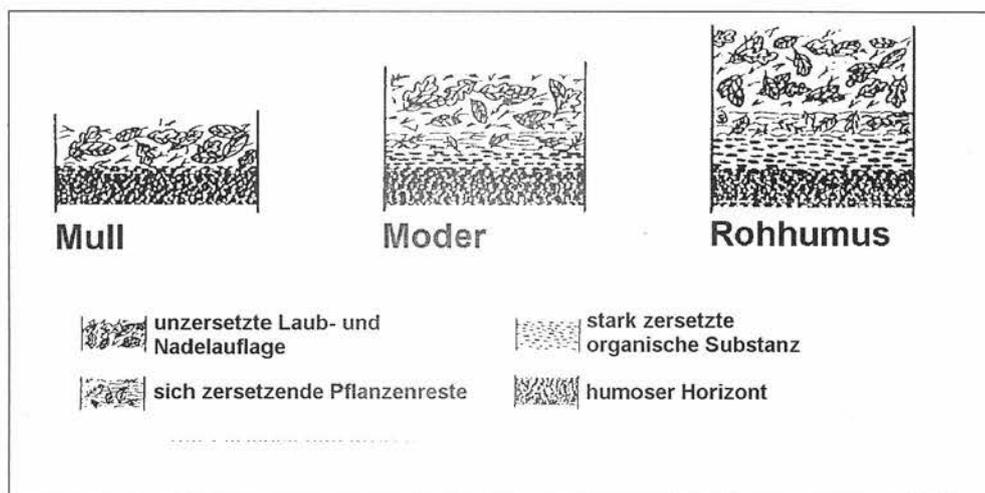




**Waldboden** zeichnet sich gegenüber einem Garten- oder Ackerboden durch eine aufgelagerte mehr oder weniger mächtige Streuschicht aus, die auch als **Auflagerungshumus** bezeichnet wird. Diese besteht ihrerseits wiederum aus mehreren Schichten:

- einer fast unzersetzten Schicht des abgefallenen Laubes oder der Nadeln der letzten Vegetationsperiode.
- einer Schicht halb zersetzten Materials, das oft verklebt und mit Pilzfäden durchzogen ist. Die Blattrippen sind hierbei noch gut zu erkennen.
- Darunter lagern stark zersetzte Materialien, deren Struktur nicht mehr auszumachen ist.

Je nach Mächtigkeit dieser Auflagerungsschichten spricht man von Rohhumus, Moder oder Mull. **Rohhumus** ist dabei Ausdruck eines langsam verlaufenden Zersetzungsprozesses, sodass sich das unzersetzte Material mehrerer Vegetationsperioden zu einer Höhe von vielen Zentimetern übereinander ansammeln kann. Rohhumus stellt eine ungünstige, biologisch inaktive Humusform dar. Nadelgehölze und Heidekrautgewächse begünstigen die Rohhumusbildung.



Bei **Mull** findet sich eine lockere Laubstreu über humosem Unterboden. Angemoderte Schichten sind kaum vorhanden. Mullböden sind in artenreichen Laubwäldern zu finden. Sie zeichnen sich durch einen hohen Besatz mit Kleinlebewesen und eine große biologische Aktivität aus.

**Moder** nimmt eine Übergangsstellung zwischen Mull und Rohhumus ein. Wir finden ihn oft in Eichenmisch- und Buchenwäldern.

Im Gegensatz zu Acker- oder Gartenböden findet im Wald kaum eine Bodenbearbeitung durch den Menschen statt. Waldböden sind daher über längere Zeiträume ungestörte Böden. Der Boden des Börsteler Klosterwaldes konnte sich seit vielen Jahrhunderten ungestört entwickeln. Er stellt damit eine Besonderheit in der Region dar. Wir erwarten, dass der Boden hier auch in biologischer Hinsicht von besonderem Wert ist.



## 4.2. Schülertext

### Boden - eine lebensnotwendige Schicht unserer Erdoberfläche

Den etwa 1m dicken, lockeren Teil unserer Erdoberfläche nennen wir **Boden**. Die folgende Abbildung soll verdeutlichen, wie sich ein Boden, in diesem Fall ein typischer Gartenboden, zusammensetzt:



Boden besteht also aus **Mineralen** (anorganische Bestandteile) und aus **Humus** (organische Stoffe). In dieser Mischung gibt es eine Vielzahl von **Hohlräumen**. Der Boden besitzt also ein Porensystem, ähnlich wie bei einem Schwamm. In diesen Poren befinden sich **Luft** und/oder **Wasser**. Bei sehr trockener Witterung sind z.B. die Hohlräume eines Bodens überwiegend mit Luft gefüllt. Wenn es längere Zeit geregnet hat, füllen sich diese Poren überwiegend mit Wasser. **Waldböden** zeichnen sich darüber hinaus durch eine aufgelagerte Streuschicht aus, die wir als "**Auflagerungshumus**" bezeichnen.

Böden dienen Lebewesen (Organismen) als **Lebensraum**. Sie eignen sich als Standort für die meisten **Landpflanzen**. Diese wurzeln in ihnen, finden Halt und beziehen aus ihnen Wasser und Mineral- sowie andere Nährstoffe. Die Fähigkeit des Bodens, den Pflanzen als Standort zu dienen, bezeichnet man als **Bodenfruchtbarkeit**.

Den **Bodentieren** kommt die Aufgabe zu, den Abbau der pflanzlichen Stoffe zu beschleunigen. Zahllose Tiere, wie z.B. Würmer und Insekten, durchwühlen den Boden und lockern ihn dadurch auf. Sie zerbeißen und zerkleinern abgestorbene Pflanzenteile, durchmischen sie mit dem Mineralboden und tragen zur Bildung von **wertvollem Humus** bei. **Kleinstorganismen** (Mikroorganismen) sorgen in einem letzten Schritt für die Umwandlung zu **Mineralstoffen** (Düngestoffe wie z.B. Stickstoff, Phosphor und Kalium), die von den Pflanzen wieder mit den Wurzeln, in Wasser gelöst, aufgenommen werden. Bodenlebewesen schließen somit den **Stoffkreislauf in der Natur** und sorgen für eine beständige, natürliche Düngung.

Der Boden ist somit der Dreh- und Angelpunkt im Naturhaushalt. Böden gehören daher zu den kostbarsten und schützenswertesten Gütern.



### 4.3. Lehrerinformation

#### **Bodentiere**

Der Boden unter unseren Füßen ist die Basis des pflanzlichen und damit auch des tierischen und menschlichen Lebens. Der fruchtbare Boden dient den Pflanzen nicht nur als Stütze, sondern liefert ihnen auch die Nährstoffe, die sie zum Gedeihen und Wachsen benötigen. Für den Nährstoffnachschub sorgen zahlreiche Organismen, unter anderem auch eine große Anzahl von **Bodentieren**.

Einer der **bekanntesten** unter Tage arbeitenden Tiere ist der *Regenwurm*. Durch Beiseitedrücken der Bodenteilchen gräbt er Gänge und Röhren, die bis zu 3 m tief in den Boden reichen können und sorgt damit für eine Lockerung und Lüftung des Bodens. Er ernährt sich von abgestorbenem organischen Material, wozu er z.B. Laubblätter in seine Röhre zieht. Beim Fressen nimmt er zusammen mit der organischen Substanz auch mineralische Bodenteilchen auf. Unverdautes organisches Material wird mit den kleinen Mineralteilchen im Regenwurmdarm verknetet, und es entstehen die **Ton-Humus-Komplexe**, die als Losungskrümel ausgeschieden werden. Zu größeren Aggregaten zusammengelagert bilden sie die Krümel des fruchtbaren Bodens. Sie dienen als Nährstoffreservoir und begünstigen die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens.

**Weitere Bodenbaumeister** sind die *Schnur-* und *Bandfüßer*, die zu den Tausendfüßern zählen. Zusammen mit *Schnecken*, *Asseln*, *Käfern*, *Fliegen-*, *Mücken-* und *Käferlarven* lockern sie durch aktive Grabtätigkeit den Boden und durchmischen die organische und mineralische Substanz.

Dann gibt es noch eine unzählige Menge kleiner Bodentiere, die sich nicht aktiv durch den Boden graben können, sondern in den Hohlräumen des Bodens leben. Durch ihre geringe Größe entgehen sie in der Regel der Beobachtung mit dem menschlichen Auge und sind nur mit Lupen genau zu erkennen. Zu diesen Bodentieren zählen z.B. *Milben*, *Springschwänze*, *Beintaster*, *Doppelschwänze*, *Fadenwürmer* und *Wenigfüßer*. Diese vielen kleinen Tiere stabilisieren die feinen Bodenhohlräume durch ihre Ausscheidungen. Sind sie in ausreichender Anzahl und Vielfalt im Boden vorhanden, können sie ein Verschlämmen des Bodens verhindern und tragen durch ihre Fresstätigkeit wesentlich zur natürlichen Bodenfruchtbarkeit bei.

In den verschiedenen Bodentiergruppen gibt es nicht nur Tiere, die abgestorbenes pflanzliches Material oder Tierleichen fressen, sondern auch Räuber, also Tiere, die andere lebende Tiere erbeuten. Dazu zählen z.B. *Hundertfüßer* wie *Steinkriecher* und *Erdläufer*, *Spinnen*, 2-4 mm große *Pseudoskorpione* sowie verschiedene *Käfer-* und *Milbenarten*. Diese Räuber tragen nicht direkt zum Abbau der organischen Substanz bei, sondern greifen eher regulierend ein. Schädlinge können durch eine vielfältige Tiergemeinschaft in Grenzen gehalten werden.



Neben den Bodentieren gehören die *Pilze*, *Bakterien* und *Strahlenpilze* zu den Bodenorganismen, die für die Humusbildung sorgen. Entstehung, Erhaltung und Steigerung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit sind somit eng verbunden mit reichhaltigem und vielfältigem Bodenleben.

Hinweis: Die folgendend abgedruckte Bestimmungshilfe wurde der folgenden Veröffentlichung entnommen:

Beihefter zu **Unterricht Biologie** 114 / Mai 1986

"Tiere in Baumstümpfen

Eine Bestimmungshilfe für Schüler der Sekundarstufe 1 und 2"



#### 4.4. Schülertext Bodentiere

Kleine Lebewesen im Boden sind für den Nährstoffkreislauf und damit für die Bodenfruchtbarkeit unentbehrlich: In mehreren "Fressstufen" (Abbaustufen) sorgen sie dafür, dass abgestorbene Pflanzenteile (also organisches Material) in anorganische Stoffe umgewandelt werden. Diese werden wiederum von den Pflanzen als Nährstoffe aufgenommen.

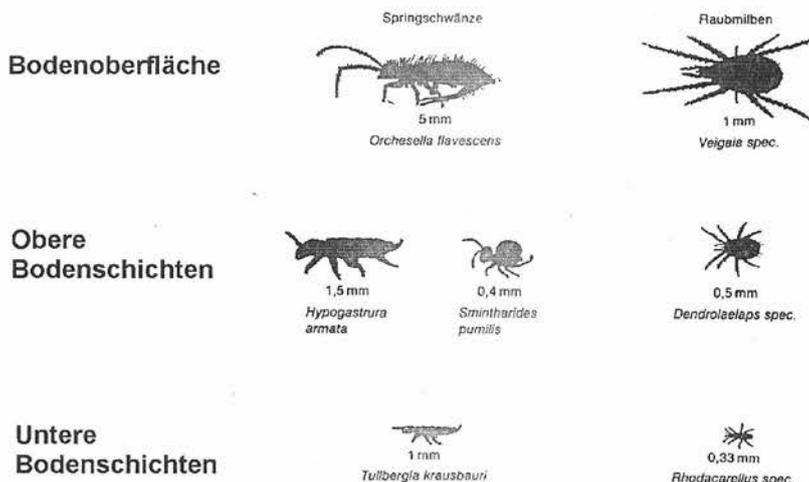
Nicht alle Bodentiere sind in der Lage, Pflanzenteile zu zerkleinern und zu verdauen. Tiere, die von der Natur dazu geschaffen sind, bezeichnen wir als **Primärfresser** (Erstfresser). Primärfresser sorgen also für den ersten Schritt der Umwandlung von Pflanzenmaterial in neu verfügbare Nährstoffe!

Da anschließend noch weitere Tiere an dieser Umwandlung beteiligt sind, werden sie als **Folgeersetzer** bezeichnet. Zu dieser Gruppe von Bodenorganismen gehören auch Bakterien und Pilze. Sie sind aber so klein, dass man sie nur mit einem sehr leistungsfähigen Mikroskop erkennen kann.

**Pflanzensauger** und andere **Ernährungsspezialisten** haben für die Bodenfruchtbarkeit ebenfalls ihre Bedeutung.

Den **Räubern** fällt die wichtige Aufgabe zu, dafür zu sorgen, dass bestimmte Tierarten sich nicht zu stark vermehren. Sie fressen also andere kleine Bodentiere und sorgen so dafür, dass auch im Boden das richtige Mengenverhältnis erhalten bleibt.

Tiere, die in den tieferen Bodenschichten leben, sind zunehmend kleiner gebaut. Sie haben sich ihrem nach unten hin fester werdenden Lebensraum also auch in ihrer Körperform angepasst.





#### 4.5. Vom Blatt zum Humus **Wir erforschen die Streuschicht**

Stecke auf dem Waldboden mit der im Rucksack befindlichen Schnur einen Bereich ab, den du genauer untersuchen sollst. Stecke dazu durch die Schlaufen der Schnur kleine Zweige in den Boden und spanne so die Schnur. Hebe nun die Blätter und Zweige von der Fläche ab und betrachte sie genau. Arbeite dich bis zur ersten dunkelbraunen Schicht vor.

- Beschreibe das Material der Streuschicht nach Farbe, Form, Zustand und Feuchte!
- Fertige kleine Zeichnungen von Blättern oder Blattresten an!
- Notiere, was du außer Laub sonst noch entdeckst! Untersuche die Tiere, die in der Schicht leben. In der nächsten Arbeitsanweisung findest du eine entsprechende Beschreibung.
- Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein der nächsten Seite ein!
- Wiederhole den Versuch in einem anderen Waldstück mit unterschiedlichem Baumbestand. Für die Eintragungen findest du eine weitere Tabelle.

#### 4.6 Versuch **Tiere in der Laubstreu des Waldbodens**

Du sollst die in der obersten Bodenschicht (der "Streuschicht") lebenden Tiere fangen, beobachten und ihren Namen herausfinden!

Versuchsablauf:

1. Gib eine Handvoll der oberen Laubstreu in die große Schale!
2. Suche vorsichtig mit der Pinzette die kleinen Lebewesen heraus und bewahre sie in der flachen Glasschale auf!
3. Damit dir die Bodentierchen nicht entwischen, musst du die flache Schale immer wieder mit einem Deckel abdecken!
4. Wenn du eine Anzahl von Bodentieren gefangen hast, kannst du sie mit der Lupe, die sich im Rucksack befindet, oder mit der Becherlupe beobachten!
5. Wenn du wissen willst, um welche Tierchen es sich handelt, musst du zur Bestimmung der Tierchen die Abbildungen der Bestimmungshilfe zu Rate ziehen!
6. Zum Schluss gibst du die Laubstreu und die Bodentiere wieder in die Natur zurück!
7. Wiederhole den Versuch mit Material aus den tieferen Streuschichten und arbeite dich bis zur ersten festen Bodenschicht durch!



Streuschicht/Boden	Beschreibung	Zeichnung	Welche Tiere finde ich ?
Deckschicht (locker)			
Oberschicht (dicht)			
Mittlere Schicht (dichter)			
Untere Schicht (noch dichter)			
Erste Bodenschicht			

Fragen:

1. In welcher Schicht der Streuschicht finde ich die meisten Bodentiere?

---



---

2. Welche Unterschiede findest du in unterschiedlichen Waldbereichen?

---



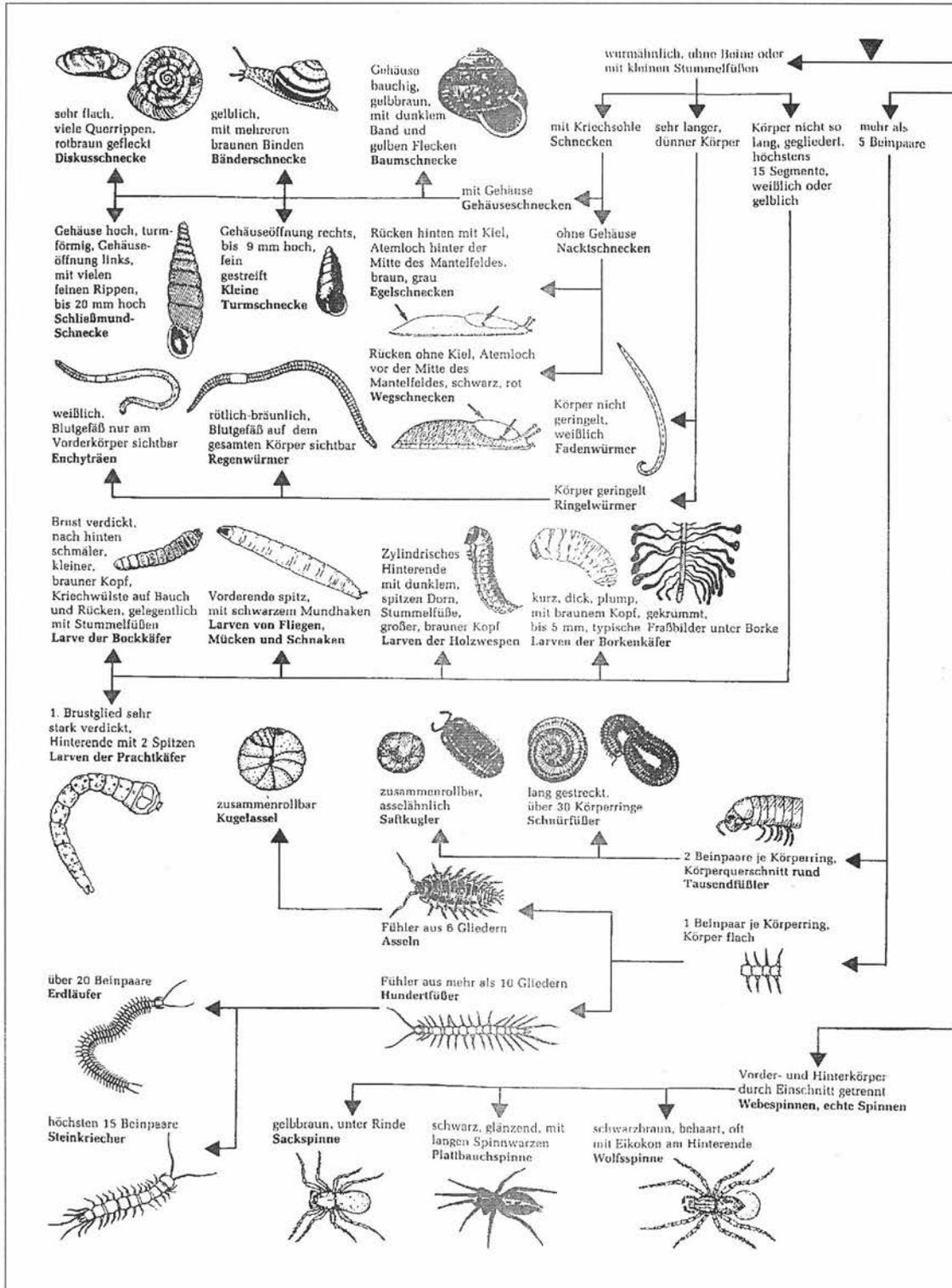
---

3. Wie mächtig ist die gesamte Streuschicht in den untersuchten Waldbereichen? Miss in Zentimetern!

---

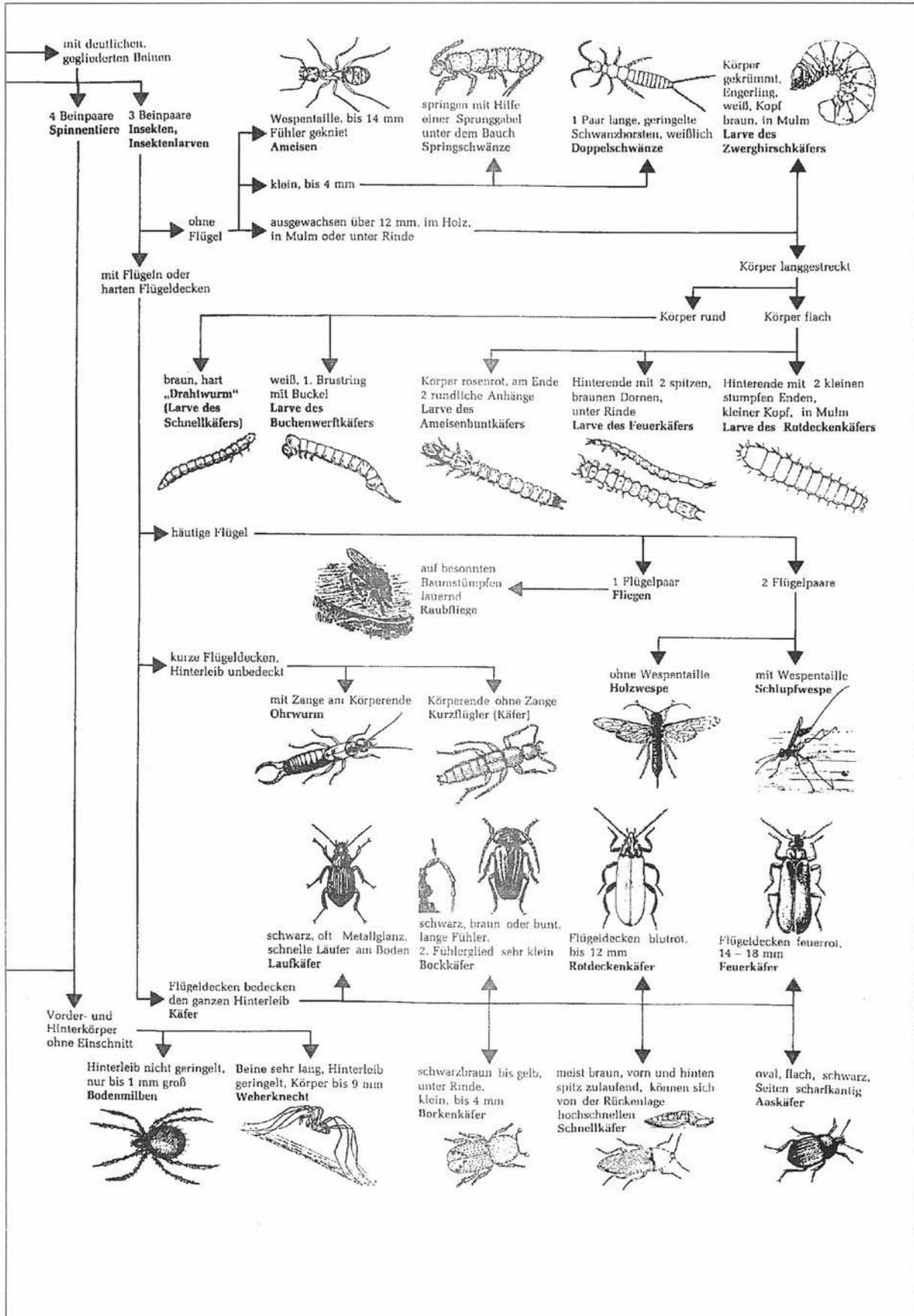


# Bestimmungshilfe für Bodentiere (Teil 1)



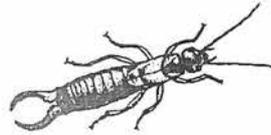


# Bestimmungshilfe für Bodentiere (Teil 2)





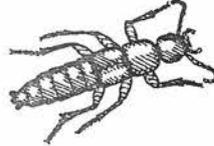
**Laubheuschrecke,**  
gelbbraun bis  
rotbraun, Nahrung:  
Pilze, Pflanzenteile



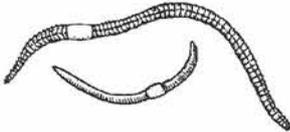
**Ohrwurm,** 2 Zangen  
am Hinterende zur  
Verteidigung.  
Nahrung: Teile der  
Blätter und Aas



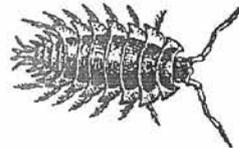
**Aaskäfer,**  
bis 20 mm lang, flach,  
schwarz,  
Nahrung: kleine  
Tierleichen, pflanzliche



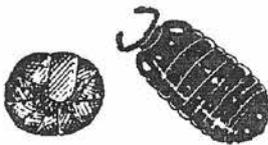
**Kurzflügler (Käfer),** bis  
20 mm, Nahrung:  
pflanzliche Abfälle und  
Aas



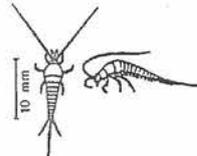
**Ringelwürmer,**  
weißlich, gelb,  
wichtige Humusbildner



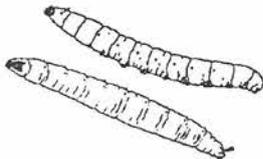
**Kellerassel,**  
10-15 mm, Nahrung:  
Teile der Blätter



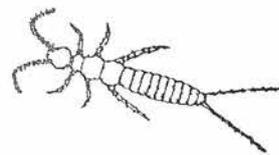
**Saftkugler,**  
bis 15 cm,  
spiegelglatt, rollt sich  
ein, Nahrung: Teile der  
Blätter



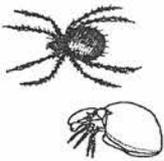
**Borstenschwanz,**  
Nahrung: pflanzliche  
Abfallstoffe



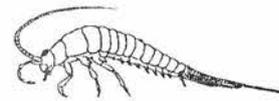
**Mückenlarven,**  
Vorderende spitz, mit  
schwarzem  
Mundhaken, Nahrung:  
fressen Löcher in die



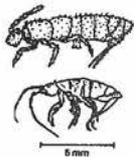
**Doppelschwanz,**  
5 -10 mm  
Nahrung: Abfallstoffe,  
Pilze



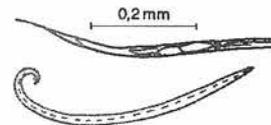
**Milben (Spinnentiere),**  
0,1 - 2 mm groß  
Nahrung:  
Gewebeschichten der  
Blätter



**Felsenspringer,**  
10 - 20 mm, flügellos,  
Schwanzanhänge,  
Nahrung: Pflanzliche  
Abfallstoffe, Algen,



**Springschwänze,**  
1-6-mm, Hinterende oft  
mit Sprunggabel,  
Nahrung: Gewebe-  
schichten der Blätter



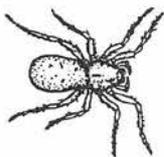
**Fadenwürmer,**  
vorn und hinten spitz  
zulaufend, Nahrung:  
Pflanzenteile,  
Kleinlebewesen, Pilze



**Drahtwurm** (Larve des  
Schnellkäfers),  
glänzend-gelb, steif.  
Nahrung: Frisst an  
lebenden Pflanzenteilen



**Steinläufer,**  
20-30 mm, 15  
Beinpaare, Räuber,  
jagen Insekten, Asseln,  
Spinnen



**Bodenspinne,**  
Räuber, Nahrung:  
Kleinstlebewesen



**Schnurfüßer,**  
5 - 50 mm, Körper  
schwarzbraun, Beine  
gelblich, Nahrung: Teile  
der Blätter



**Erdläufer,**  
20-40 mm,  
40-70 Beinpaare,  
hellbraun, Räuber

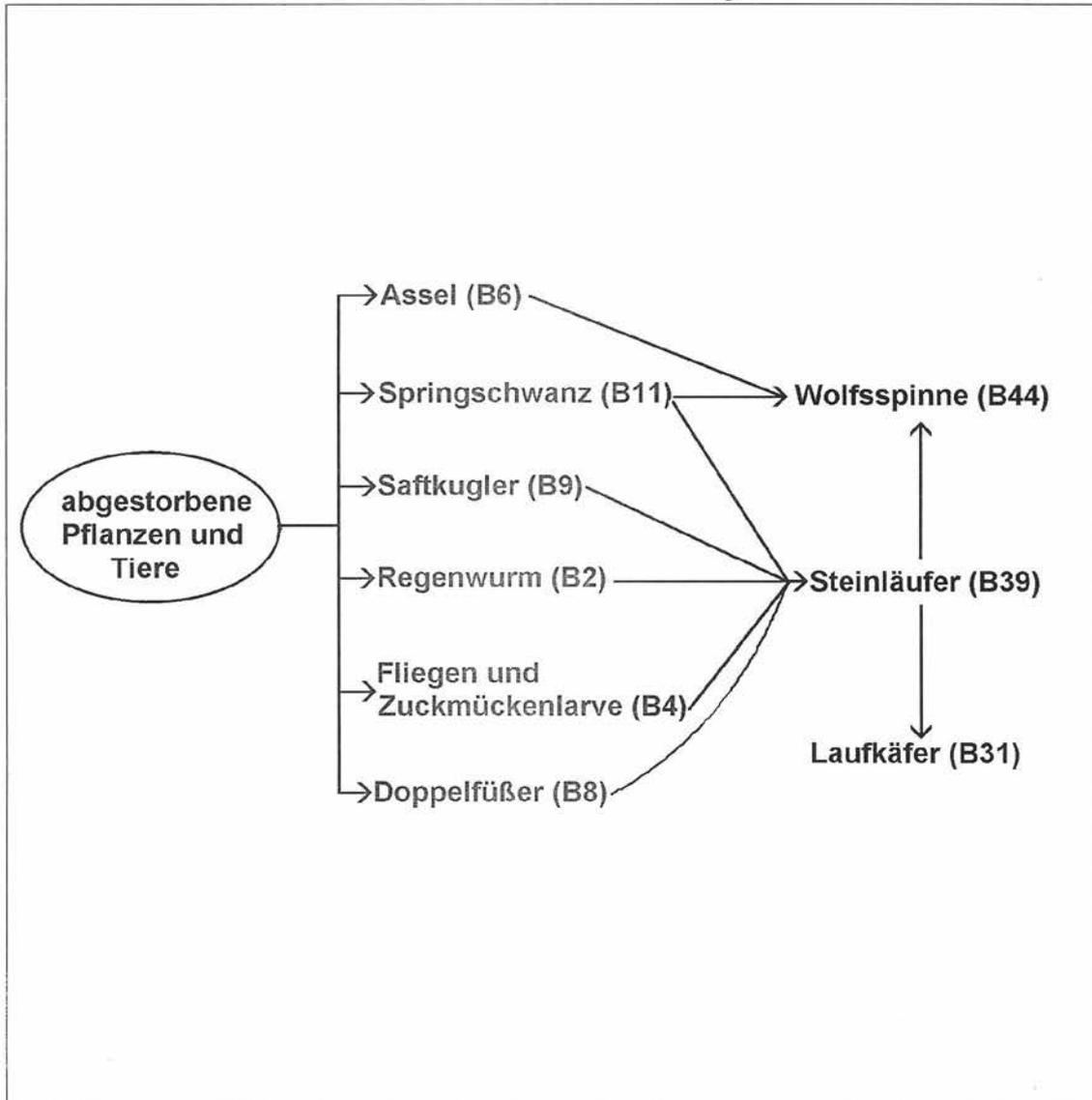


#### 4.7. Schülertext

### Beispiele von Nahrungsketten im Boden

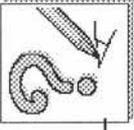
Der jeweilige Pfeil bedeutet: → ↗ ↘ ↓ ↑

... dient als Nahrung für ...



**Hinweis:**

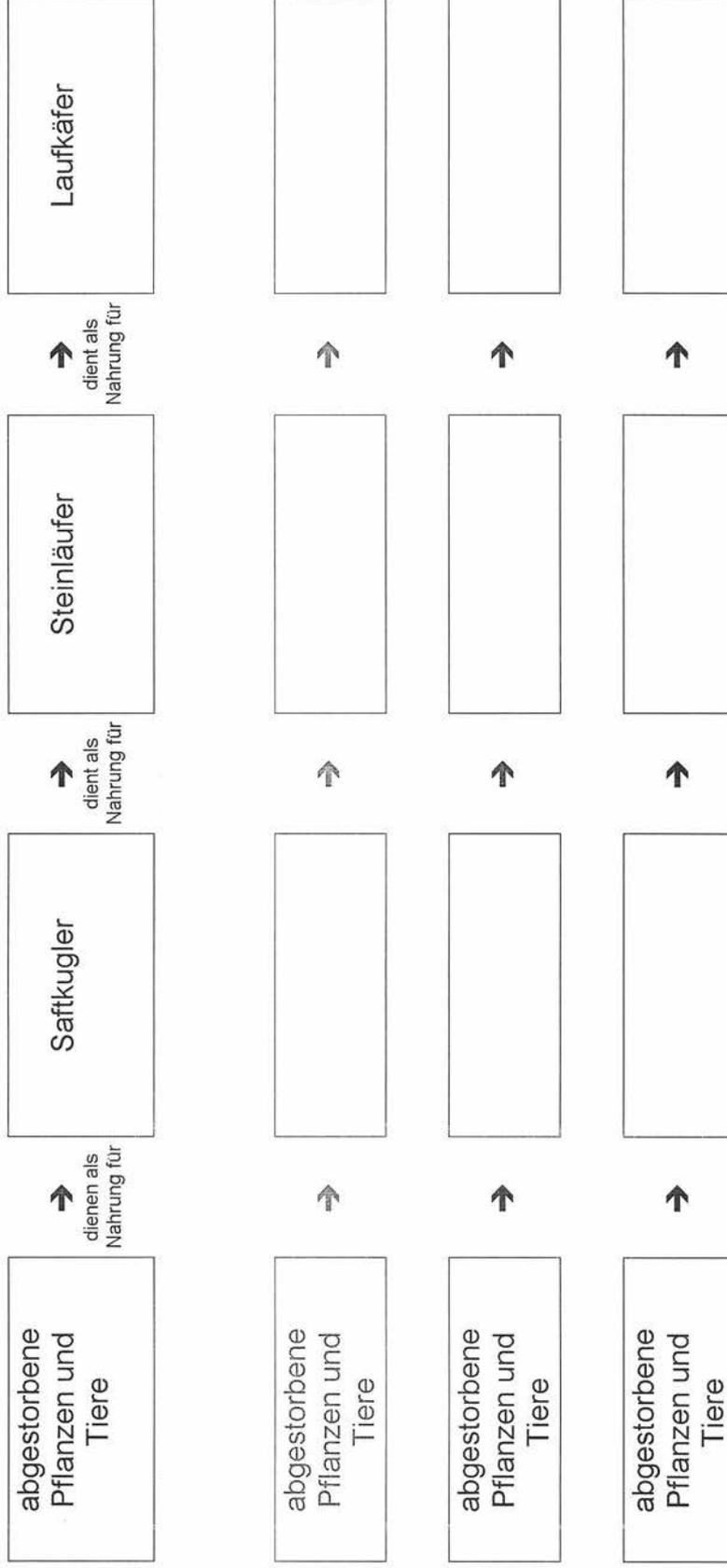
Natürlich werden nicht immer alle Tiere von ihren Feinden gefressen. Tiere, die eines natürlichen Todes sterben, stehen dann wieder als abgestorbene Tiere der Nahrungskette zur Verfügung!

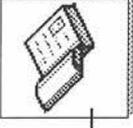


#### 4.8 Schriftliche Aufgabe **Beispiele von Nahrungsketten im Boden**

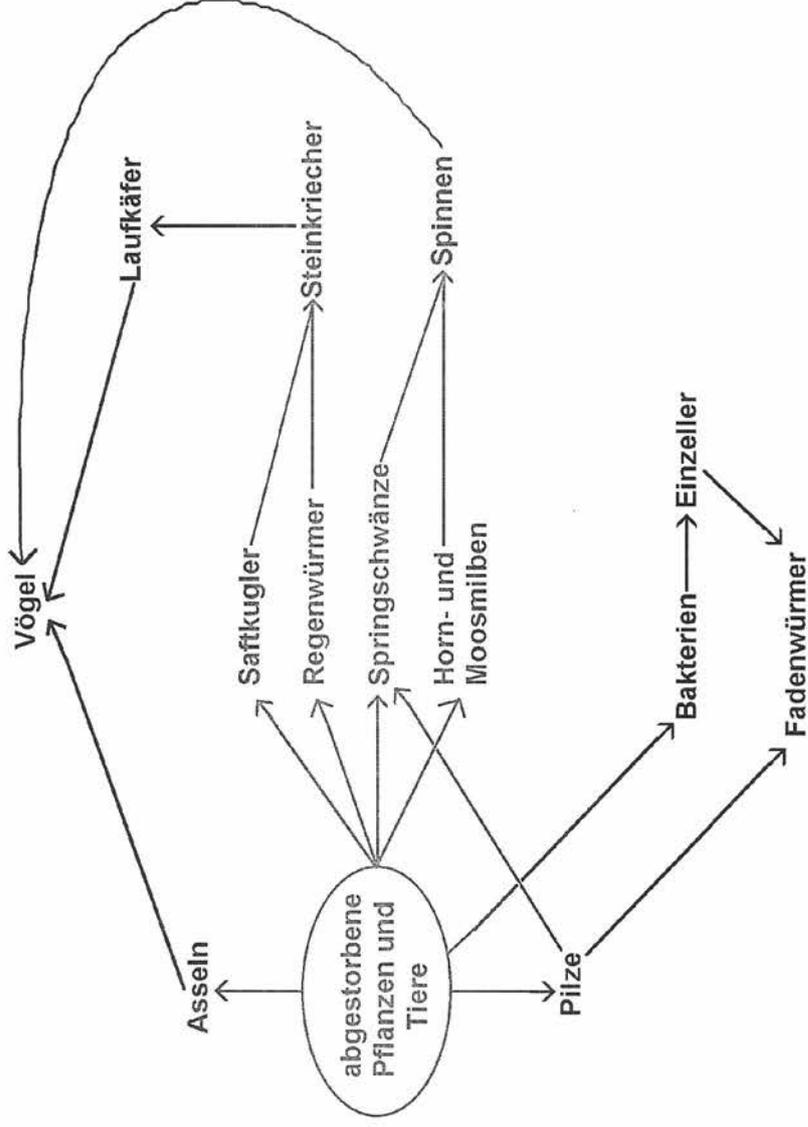
Bilde nun Nahrungsketten mit einzelnen Bodentieren!

Beispiel:





#### 4.9 Zusatzinformation Nahrungsketten in Boden



→ ↗ ↓ ↘ ↑  
... dient als Nahrung für ...

# Anhang

Hier findest du die Ameisen

