

Stiftung Naturschutz Hamburg und
Stiftung Loki Schmidt zum Schutze gefährdeter Pflanzen und
Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg

Bodenschutz - eine Aufgabe des Naturschutzes?

Workshop für Vertreter der Naturschutzbehörden, Naturschutzverbände und andere Interessierte, 24.01.2006.

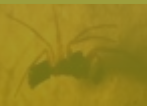
Bodeneigenschaften und Insekten / Spinnen

J. Beller, Hamburg (josbeller@t-online.de)



Bodeneigenschaften und Insekten / Spinnen

- Überblick über die Insekten- und Spinnenfauna des Bodens
- Bodeneigenschaften und Laufkäfer
- Biodiversität von Böden



Lebensformtypen und Größenklassen der Bodenfauna

Atmobios	Bewohner der Kraut- und Streuschicht. Nicht an den Boden gebunden.	
Epedaphon	Bodengebundene Fauna, die zeitweise in die oberste Streu- und Bodenschicht eindringt, im Allgemeinen auf der Bodenoberfläche.	Überwiegend Vertreter der Makrofauna* (z.B. Laufkäfer, größere Springschwänze). *2,0 bis 20 mm
Hemiedaphon	Fauna der oberen Bodenschicht und der Streu.	Großer Teil der Mesofauna* und größere grabfähige Arten (z.B. Milben,- Springschwänze, Käferlarven, Regenwürmer) *0,2 bis 2,0 mm
Euedaphon	Fauna der unteren Bodenschichten.	Die gesamte wasser-gebundene Fauna (Einzeller, Fadenwürmer, Rädertiere u.a.) und ein Teil der Mesofauna (Milben, Springschwänze)

Lebensformen und Bodeneigenschaften

Anpassung von Körpergröße und Morphologie an die Bedingungen des Bodenprofils
am Beispiel der Springschwänze (Collembola)



Ver. nach EISENBEIS (1985)

Hohlraumgröße
Temperatur
O₂-Gehalt
Licht

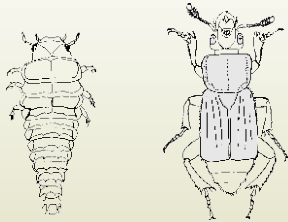
abnehmend

Feuchtigkeit
CO₂-Gehalt

zunehmend

Bodengebundene Insektengruppen

Käfer (Coleoptera)

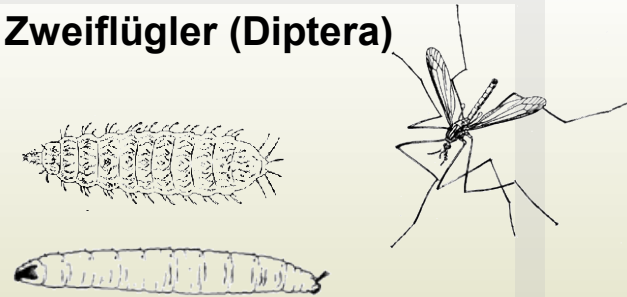


z. B. Laufkäfer, Kurzflügelkäfer, Zwergkäfer, Rüsselkäfer).

Springschwänze (Collembolen)



Zweiflügler (Diptera)



Larven von Schnaken und Mücken

Geradflügler (Orthoptera)

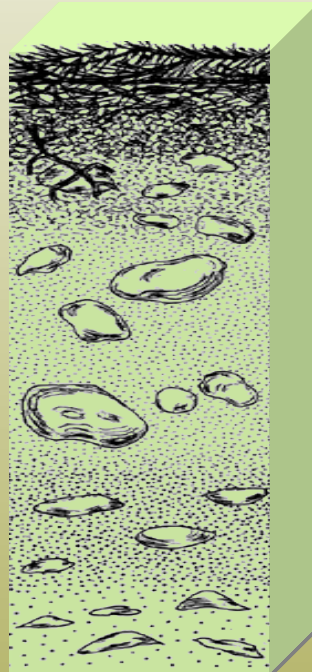


Z.B. Grillen (Maulwurfsgrielle)

Hautflügler (Hymenoptera)



z.B. Wegwespen, Grabwespen, Bienen und Ameisen



Ver. nach v. Lengerken, Harz, Stach, Brauns, aus Dunger (1983)

Springschwänze (Collembola)



- Hauptlebensraum: Streuschicht und das Lückensystem des Bodens.
- Ausbildung von Lebensformtypen in Anpassung an das Leben in verschiedenen Bodenschichten.
- Feuchtlufttiere, die i.d.R. in der Regel 90 bis 100% Luftfeuchtigkeit bevorzugen. Bei Austrocknung der Bodenoberfläche ziehen sie sich in tiefere Bodenschichten zurück.
- Alle Arten sind grabunfähig und auf das Hohlraumssystem des Bodens angewiesen (Beeinträchtigung durch Bodenverdichtung).

Oben: *Lepidocyrtus lignorum*, Bewohner der Bodenoberfläche
Mitte: *Hypogastrura denticulata*
Unten: *Onychiurus eichhorni*, in tieferen Bodenschichten

Zweiflügler (Diptera), Hautflügler (Hymenoptera)



Schnakenlarve(Tipulidae)



Zweiflügler (Diptera)

Viele Fliegen- und Mückenarten entwickeln sich als Larve im Boden.

Frische **bis nasse Böden** werden i.d.R. bevorzugt. Die Toleranz gegen Staunässe und Überschwemmungen ist deutlich stärker ausgeprägt als gegen Trockenheit und Hitze.

Insbesondere in **Laubwaldböden** hoher Anteil einiger Familien (z.B. Tipulidae) bei der Streuumsetzung.

Hautflügler (Hymenoptera)

Zahlreiche Arten mit bodenbrütenden Stadien, z.B. unter den Weg-, und Grabwespen, Faltenwespen und Bienen. Bodenumschichtung bei der Nestanlage durch Ameisen.

Hohe Artenkonzentrationen vor allem in sandigen und trocken-warmen Biotopen.

Sonstige Insektengruppen



Sumpfschrecke
(*Stethophyma grossum*)



Blaüflügelige Ödlandschrecke
(*Oedipoda caerulescens*)



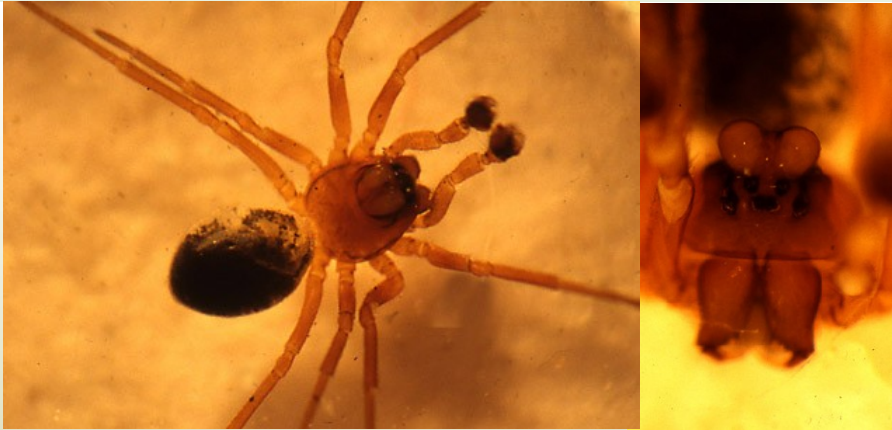
„Ameisenlöwe“
(*Myrmeleontidae*)



Terrestrische
Köcherfliegenlarve

- Viele Insektengruppen, die nicht im engeren Sinne zu den Bodentieren gehören, sind in hohem Maße an bestimmte Bodeneigenschaften gebunden.
- Einige Arten benötigen eine hohe Bodenfeuchtigkeit, die für die Entwicklung der Eier notwendige Vorraussetzung ist (Sumpfschrecke). Andere sind streng an trocken-sandige Bodenstandorte gebunden (Ödlandschrecken).
- Ameisenlöwen (Larven der Ameisenjungfern, Netzflügler) bauen Trichter in lockeren Sand an deren Grund sie auf herabrutschende Beutetiere lauern.
- Nur wenige Köcherfliegenlarven haben eine terrestrische Lebensweise. Larven der Gattung *Enoicyla* leben überwiegend in der Streu von Laubwäldern und ernähren sich von Falllaub.

Spinnen der Bodenoberfläche



Zwerg- und Baldachinspinnen (Linyphiidae)



Springspinnen (Salticidae)

Lebensraum: Streuschicht und Hohlräume der Bodenoberfläche. Bodenart, Hohlraumstruktur sowie Temperatur und Feuchtigkeit der Bodenoberfläche bestimmen die Verbreitung vieler Arten.

Vertreter einiger Familien (z.B. Tapezierspinnen) graben Gänge oder Kammern in die Erde. Sie dienen als Wohnraum aber auch als Fangespinst.

Hohe Arten- und Individuenzahlen vor allem in Wald- und Heideböden sowie Trockenrasen mit einem hohen Anteil an groben Bodenhohlräumen. Arten sandiger Biotope und Trockenrasen stellen in Norddeutschland den größten Anteil der gefährdeten Arten.



Wolfsspinnen (Lycosidae)

Käfer (Coleoptera)

Käfer (Coleoptera)

Artenreichste und bodenbiologisch bedeutsame Insektengruppe.

Sowohl **typische Bodenformen**, die ihren gesamten Lebenszyklus im Boden verbringen, als auch Arten, die nur als **Larve** an den Boden gebunden sind.

Vertreter vieler Familien legen Brutbauten im Boden an. Beeinflussung des Bodens durch Wühl- und Umlagerungstätigkeit.

Wichtige Faktoren für die Verbreitung der Larven sind eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit sowie eine hohlraumreiche, lockere Bodenstruktur.

Typische bodenlebende Arten häufig mit Verkürzung der Extremitäten, und speziellen Anpassungen (Grabbeine, Einschnürung des Vorderkörpers u.a., vor allem bei Laufkäfern, Kurzflügelkäfern, Zwergkäfern, Rüsselkäfern).



Kopfläufer (*Brosicus cephalotes*, Laufkäfer, Carabidae). Auf sandigen Böden. Gräbt mit den Mundwerkzeugen tiefe Bodengänge.

Laufkäfer (Carabidae)



Brauner Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*). Auf Sandböden. Larven in selbstgegrabenen Erdröhren.



Heide-Laufkäfer (*Carabus nitens*). Seltene und vielerorts gefährdete Art der Sandböden, Heiden und Moore

Laufkäfer (Carabidae)

In Deutschland über 500 Arten.

Lebensweise: Bewohner der Bodenoberfläche, unter Laub, Steinen, Rinde und in Bodenhohlräumen, z.T. auch in der Vegetation. Im Ei-, Larven- und Puppenstadium überwiegend im Boden. Die Größen der Tiere schwanken zwischen 2 und 40 mm. Einige Arten können als Imagines in den meisten Fällen aber als Larven selber Bodengänge anlegen.

Kennzeichnend sind u.a. ein harter spatenförmiger Kopf und Grabbeine.

Die **Flügel** sind oft reduziert. Viele Arten fliegen nur in Ausnahmefällen.

Ein Teil überwintert als erwachsener Käfer ein anderer als Larve. Maxima des Auftretens im Frühjahr und im Herbst.

Nahrungsspektrum: Regenwürmer, Schnecken, Insektenlarven aber auch saprophage und phytophage Arten.

Bodeneigenschaften und Laufkäfer

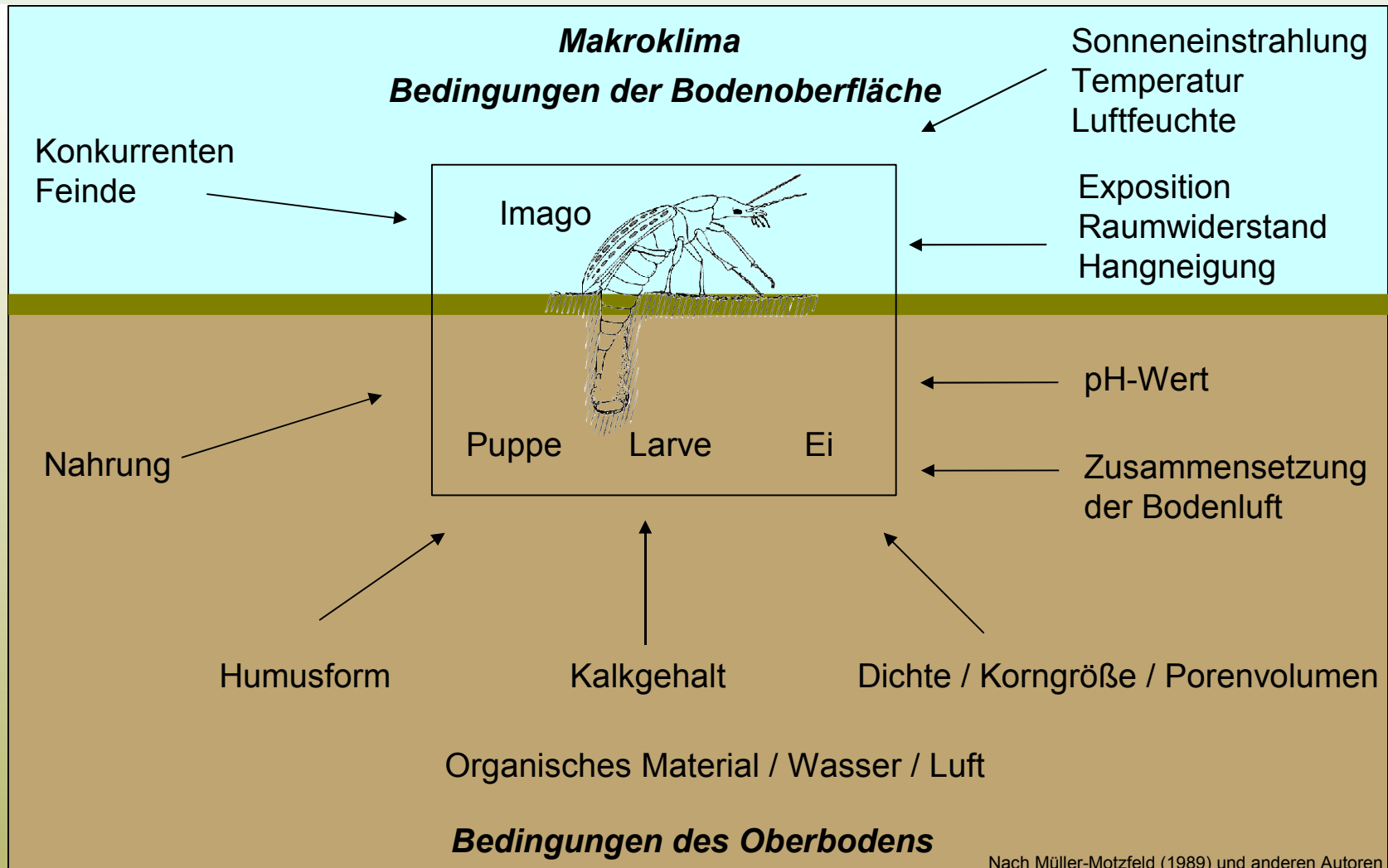
- Hoher Kenntnisstand über Verbreitung, Autökologie und Gefährdung der Arten. Berücksichtigung bei naturschutzfachlichen und landschaftsplanerischen Fragestellungen.
- Das Vorkommen von Arten wird durch einen Komplex von Umweltfaktoren bestimmt. Unter den Bodeneigenschaften sind die **Bodenart** und Korngrößenzusammensetzung sowie die **Bodenfeuchte** von hoher Bedeutung. Einige Arten zeigen eine äußerst enge Bindung an bestimmte Substrate (z.B. Sand).
- Die Bindung an bestimmte Bodenfaktoren ist durch die unterschiedliche Sensitivität der Entwicklungsstadien gegenüber diesen Faktoren bedingt. Besonders für die Entwicklung der Ei- und Larvenstadien (geringer Aktionsradius) kommt den Bodeneigenschaften eine hohe Bedeutung zu.



Gemeiner Grundkäfer
(*Omophron limbatum*), stenotope Art in
feinkörnigem Sand von Uferzonen

Bodeneigenschaften und Laufkäfer

Einfluss von Umweltfaktoren



Bodeneigenschaften und Laufkäfer

- Die Standortbedingungen spiegeln sich in der Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaften wider. Aufgrund der der Arten- und Individuenverteilung und dem Vorkommen spezialisierter Arten lassen sich spezifische Artengemeinschaften abgrenzen.
- Differenzierte Zönosen werden für Wälder, Grünländer und Ackerstandorte beschrieben. Neben Vegetation und Mikroklima kommt dabei den Bodeneigenschaften eine hohe Bedeutung zu.
- Bei der Abgrenzung solcher Gemeinschaften sind regionale Aspekte zu berücksichtigen.
- Anhand der Ausprägung solcher Gemeinschaften und dem Auftreten von Indikatoren lassen sich Zustand und Entwicklungstendenzen von Lebensräumen (z.B. nach Eingriffen) bewerten und beurteilen.

Biodiversität von Böden

Eingriffe / Veränderungen von Bodeneigenschaften

- Veränderungen der Artendiversität von Bodenlebensgemeinschaften durch Eingriffe.
- *Beispiel:* Befestigung und Versiegelung von Böden (Strassen und Wege):
 - **Versiegelung** (Ausfall des Bodens als Lebensraum, Veränderung des Raumwiderstandes und des Mikroklimas, abiotische Barriere)
 - Auftrag **standortfremden Materials**
 - Veränderungen des **Wasserhaushalts**
 - Einwandern **standortfremder Arten** (biotische Barriere)
- Wege als Lebensraum (Alte Hohlwege, Sandwege)
- Eine hohe Artendiversität der Bodenfauna kann auch Folge von Störungen sein.
Maßgeblich ist die standortspezifische Ausprägung der Artengemeinschaften.



Biodiversität von Böden

Vielfalt an Bodenstrukturen



Eine hohe Artenvielfalt der epigäischen Bodenfauna ist oftmals Ausdruck einer hohen Vielfalt an Bodeneigenschaften und Strukturen der Bodenoberfläche.

Beispiel: Sandböden, Trockenrasenbiotope:

Offenbodenbereiche und Trockenfluren sind Lebensraum für zahlreiche Insekten- und Spinnenarten.

- Viele bodenbrütende Hautflüglerarten (Wildbienen, Grabwespen, Wegwespen) sind auf Bruthabitate mit spezifischen Substrateigenschaften angewiesen.
 - Bodenabbrüche und Steilwände
 - Festes Bodenmaterial z.B. an Sandwegen
 - Lockersandige Bereiche
 - Wegräume

Literaturhinweise

- BUNDESVERBAND BODEN e.V. (BVB) (Hrsg.) (2005): Biologische Charakterisierung von Böden - Ansatz zur Bewertung des Bodens als Lebensraum für Bodenorganismen im Rahmen von Planungsprozessen., Erich Schmidt Verlag.
- DUNGER, W. (1998): Tiere im Boden. - A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 3. Aufl.: 280 S.
- DÜLGE, R. (1992): Die Carabidenfauna (Coleoptera: Carabidae) ausgewählter Geestwälder nördlich von Bremen.- Abh. Naturw. Verein Bremen. 42/1: 95-111.
- DÜLGE, R., ANDRETZKE, H., HANDKE, K., HELLBERND-TIEMANN, L. & M. RODE (1994): Beurteilung nordwestdeutscher Feuchtgrünlandstandorte mit Hilfe von Laufkäfergesellschaften (Coleoptera: Carabidae).- Natur und Landschaft, 69 (4): 148-156.
- EISENBEIS, G. & W. WICHARD (1985): Atlas zur Biologie der Bodenarthropoden. - Gustav Fischer Verlag. 434 S.
- EHRNSBERGER, R. (Hrsg.) (1993): Bodenmesofauna und Naturschutz. - Informationen zu Naturschutz und Landschaftspflege in Nordwestdeutschland, Band 6 - Verlag G. Runge, Cloppenburg: 452 S.
- MADER, H.-J., SCHELL, C. & KORNACKER, P. (1988): Feldwege - Lebensraum und Barriere. - Natur und Landschaft, 63(6): 251-256.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1989): Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als pedobiologische Indikatoren. - Pedobiologia 33: 145-153.
- PAJE, F. & D. MOSSAKOWSKI (1984): pH-preferences and habitat selection in carabid beetles.- Oecologia 64: 41-46
- IRMLER, U. (2001): Charakterisierung der Laufkäfergemeinschaften schleswig-holsteinischer Wälder und Möglichkeiten ihrer ökologischen Bewertung. - Angewandte Carabidologie Suppl. II: 21-32.
- REINKE, H-D. & U. IRMLER (1994): Die Spinnenfauna (Araneae) Schleswig-Holsteins am Boden und in der bodennahen Vegetation. - Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. 17: 1-147.
- SCHRÖTER, L. & U. IRMLER (1999): Einfluss von Bodenart, Kulturfrucht und Feldgröße auf Carabiden-Synusien der Äcker des konventionell-intensiven und des ökologischen Landbaus. - Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. 27: 1-60.