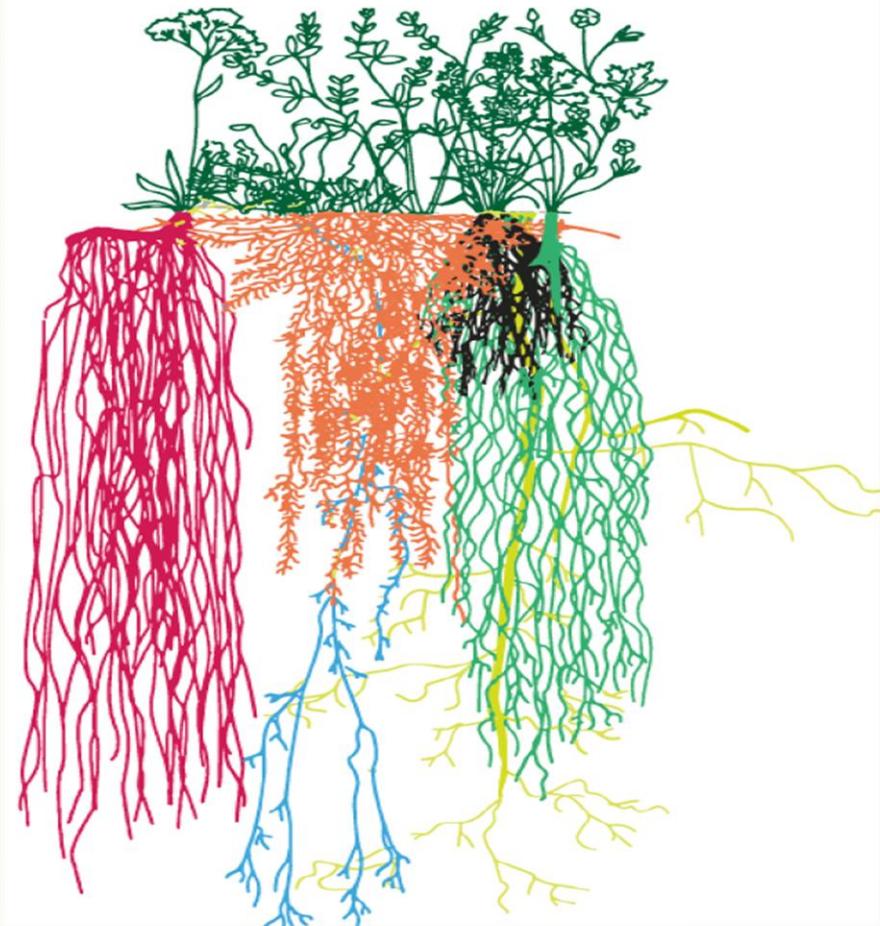


# Der Boden

und was in ihm lebt,  
das Edaphon

Dr. Stephan Krall  
Kronberg, 10. Februar 2026



Quelle: BfN, Bodenreport



# Entstehung des Bodens auf der Erde

- Die Erde entstand vor **4,5** Milliarden Jahren
- Leben entstand vor **4** Milliarden Jahren in den Meeren
- Lebewesen gab über **3,5** Milliarden Jahre nur in den Meeren, seit **2,7** Milliarden Jahren auch im Süßwasser
- Erst vor **450** Millionen Jahren kam das Leben an Land, bis dahin gab es höchstens Bakterien auf den Steinen
  - Als erste höhere Lebewesen kamen Flechten an Land, eine Symbiose aus Pilzen und Algen
  - Aus den abgestorbenen Flechten bildete sich sehr langsam der Boden, den zuerst nur Moose besiedelten

Erde

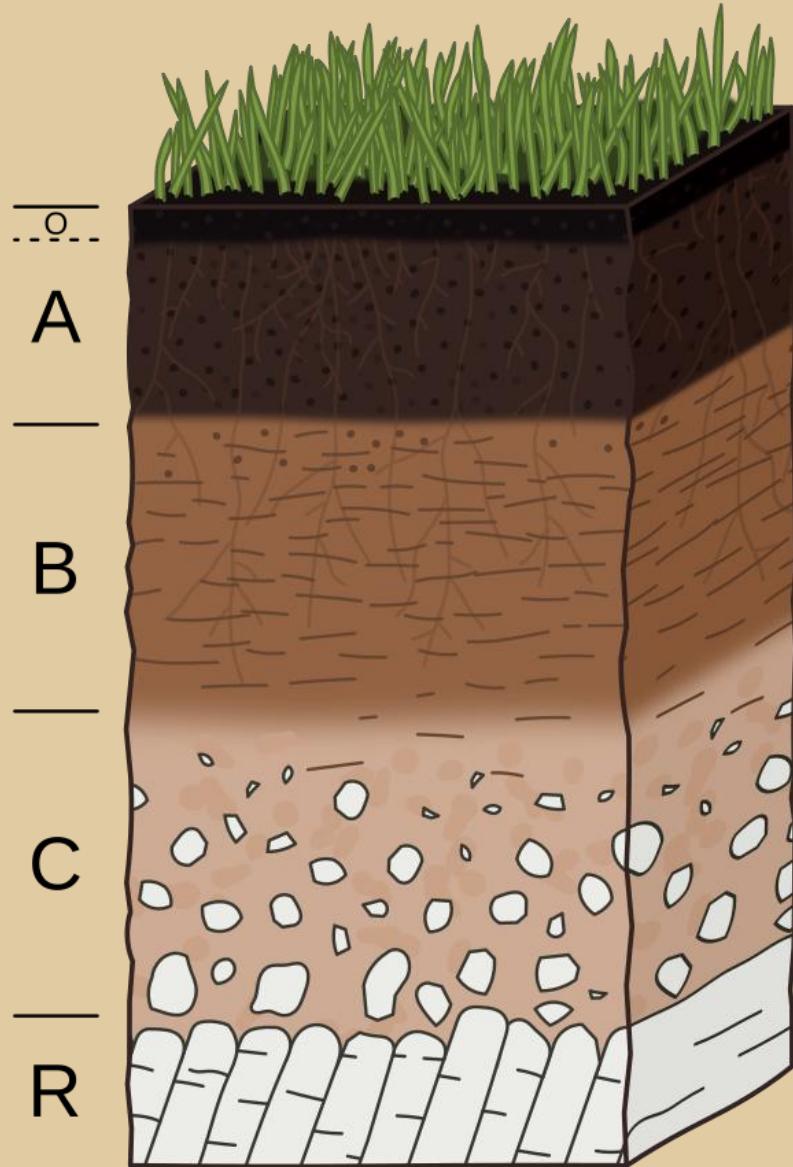
Leben in den Meeren und später auch im Süßwasser

Land



# Boden ist erdgeschichtlich sehr jung

- **Fruchtbarer Boden** bildet nur eine sehr dünne Schicht
- Die Bildung einer Humus- schicht von 1 cm dauert 100 Jahre
- **Bodenhorizonte**
  - O – organisch (0-5 cm)
  - A – humoser Oberboden (5-25 cm)
  - B – mineralischer Unterboden mit Huminstoffen (25-75 cm)
  - C – mineralischer Untergrund (ab 75 cm)
  - R – Fels



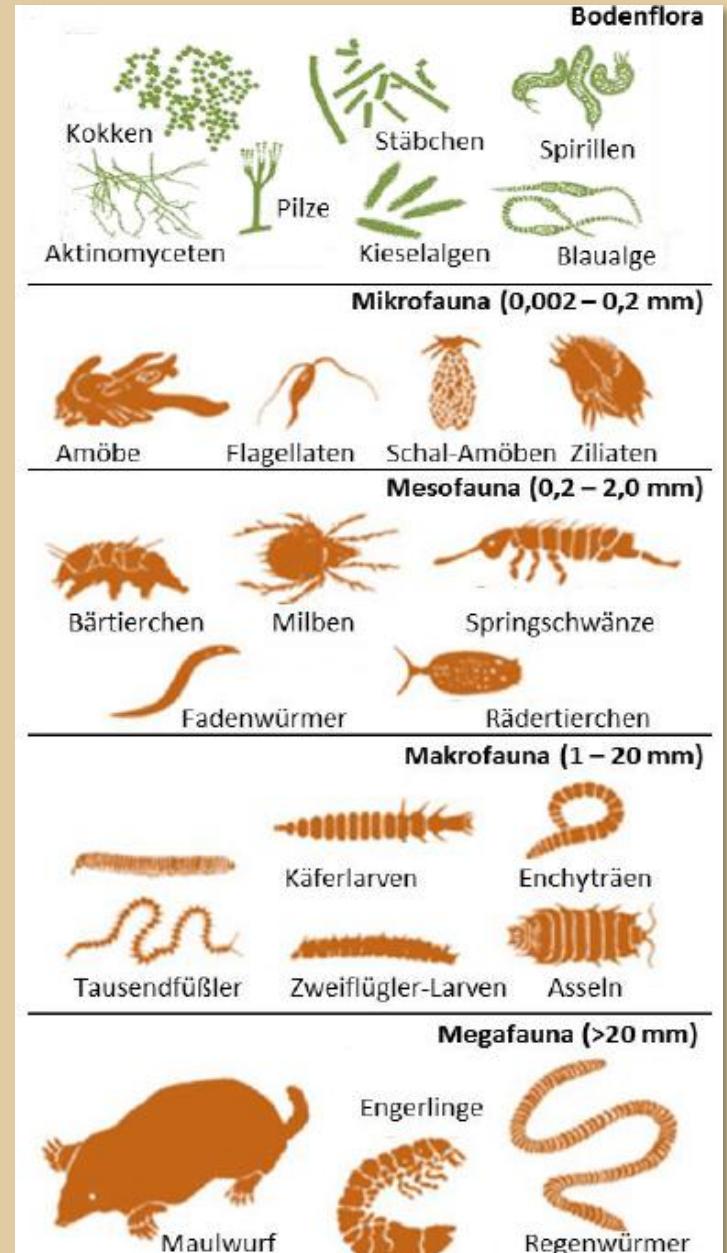
Quelle: Wikimedia Commons



# Bodenorganismen

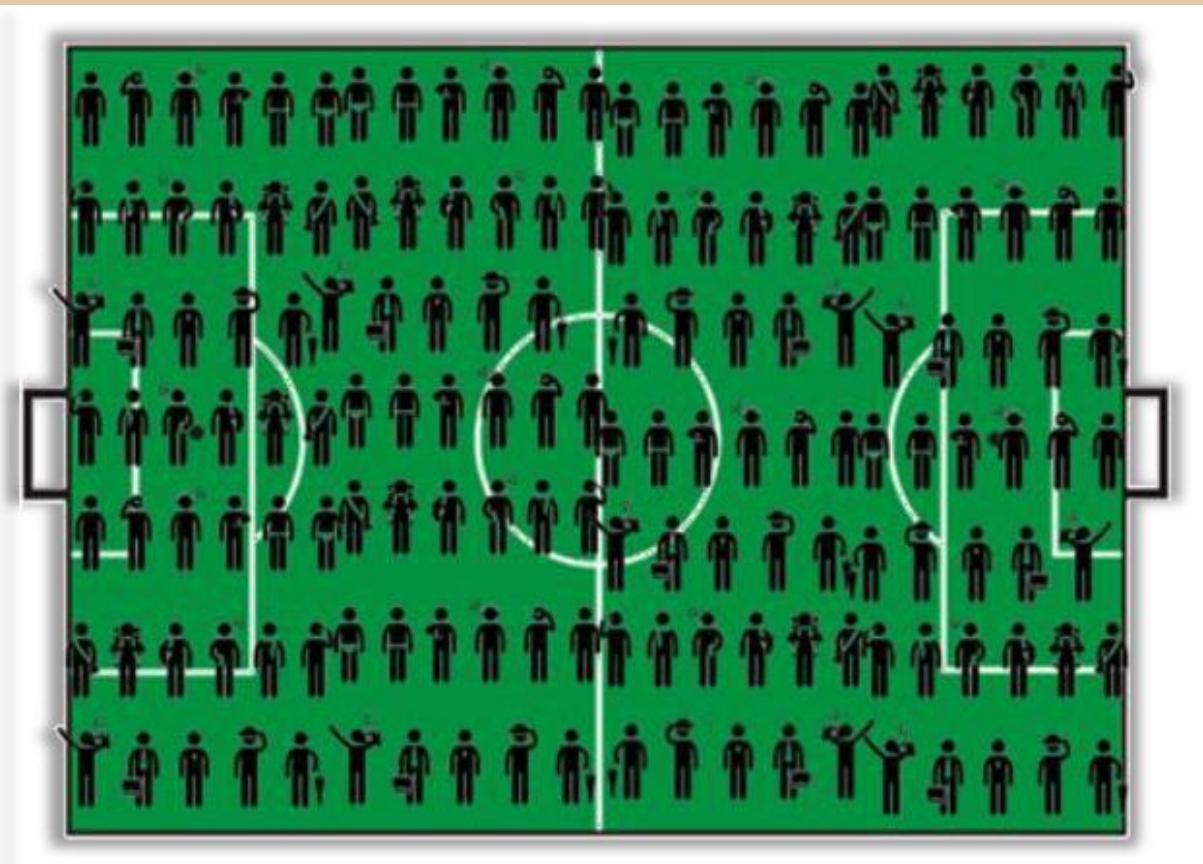
Die Bodenflora und -fauna wird grob nach Größe unterteilt:

- **Bodenflora**  
(Bakterien, Pilze, Mikroalgen)
- **Mikrofauna** (0,002 bis 0,2 mm)  
(heterotrophe Einzeller)
- **Mesofauna** (0,2 bis 2,0 mm)  
(kleine tierische Mehrzeller)
- **Makrofauna** (1,0 bis 20 mm)  
(große tierische Mehrzeller)
- **Megafauna** (>20 mm)



# Die Biomasse im Boden ist enorm

160 Personen auf einem Fußballfeld (0,7 ha) entsprechen in etwa dem Gewicht der Bodenlebewesen unter derselben Fläche, 11 Tonnen. Die Vielfalt im Boden ist größer als die über dem Boden. Aber erst 1% der im Boden lebenden Arten sind erfasst.



Quelle: BfN, Bodenreport

# Wie finde ich die Bodenorganismen?



Mit einem Berlese-Tullgren-Trichter kann man aus Bodenproben die **Mesofauna** extrahieren. Die Tiere fliehen vor der Hitze durch das Licht und der zunehmenden Trockenheit und fallen durch den Trichter in ein Becherglas mit Flüssigkeit. Die **Makro-** und **Mikrofauna** wird separat ausgewertet.

# Meso- und Mikroorganismen finden

Foto: S. Krall



Eine weitere Methode ist, Boden- oder Moosproben in Petrischalen zu tun und anzufeuchten. Dort findet man u. a. Collembolen, Ein- und kleine Mehrzeller.

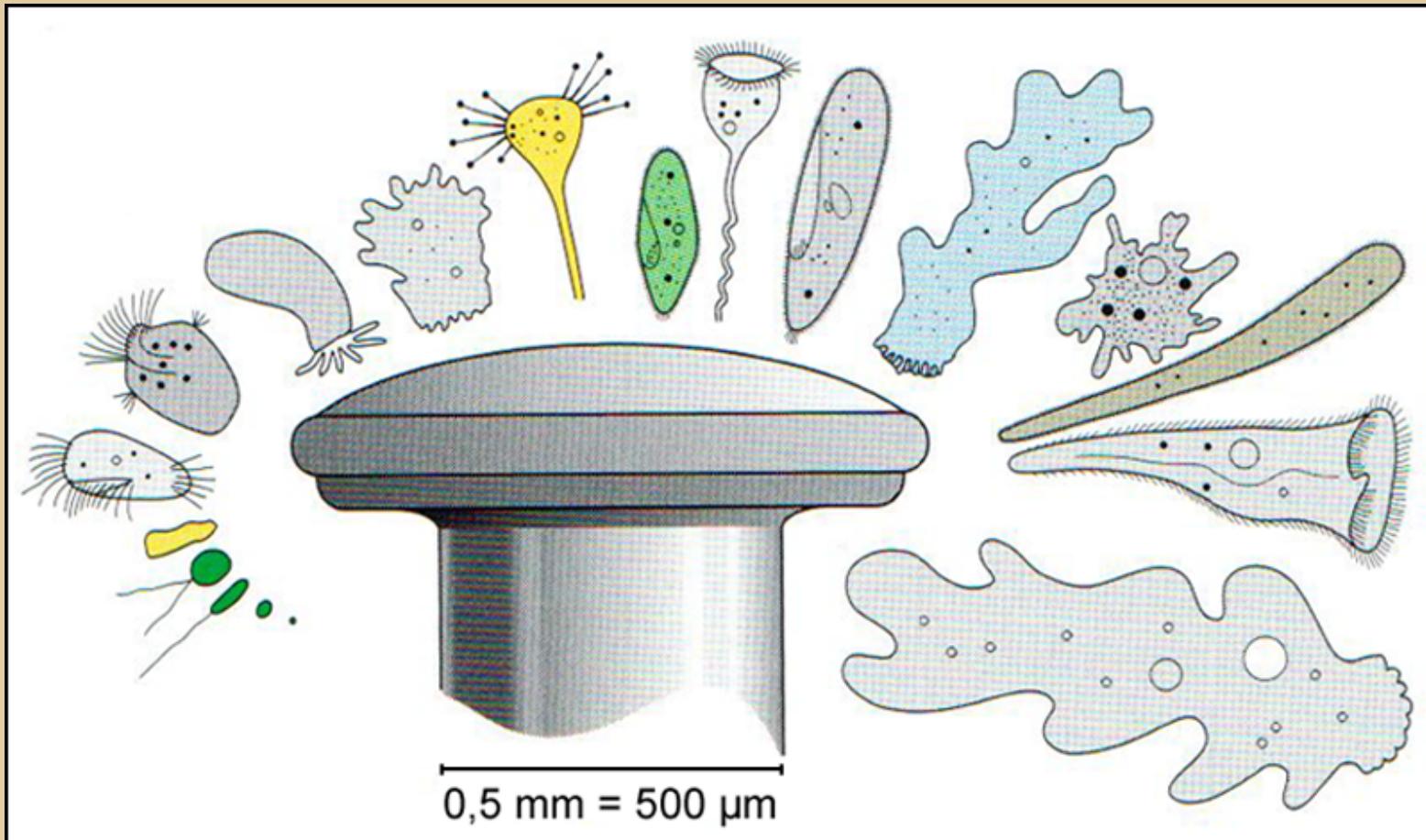
# Die Auswertung der Bodenproben



Die Auswertung erfolgt bei Mikroorganismen, die mit dem bloßen Auge oder mit Lupen nicht zu erkennen sind, mit einem Leica-Forschungsmikroskop bis 1000x Vergrößerung oder, wenn sie etwas größer sind, mit einem Stereomikroskop von Zeiss bis 50x Vergrößerung.

Foto: S. Krall

# Größenvergleich Mikroflora/fauna



In der Abbildung sind einzellige Organismen im Vergleich zu einem Stecknadelkopf zu sehen. Beginnend links unten mit Bakterien von einigen Mikrometern ( $\mu\text{m}$ ), bis zu einer Nacktamoeben ganz rechts von fast einem Millimeter Größe.

Foto: K. Hausmann

# Bodenflora



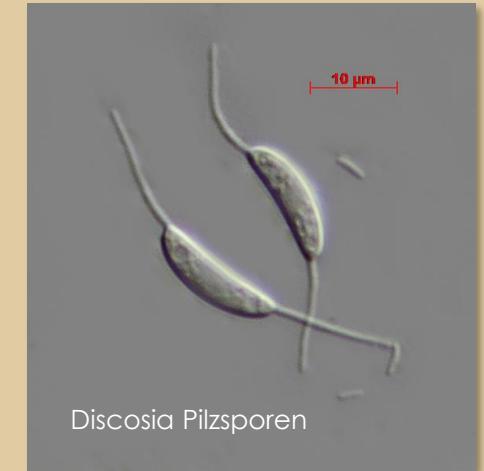
Microcystis



Gomphonema



Nostoc



Discosia Pilzsporen

Bakterien (ganz links) sind allgegenwärtig. Cyanophyceen (oben links) gehören auch zu den Bakterien. Pilze sind die Beherrscher des Bodens (oben rechts). Auch Kieselalgen (links) sind sehr häufig im Boden.

Fotos: S. Krall

# Mikrofauna

Fotos: S. Krall



Amöben finde man sehr oft. Meist sind es Schalenamöben, wie oben links (aus dem Wald beim Alkönigstift) und unten (die Amöbe streckt gerade ihre Scheinfüßchen aus, um Nahrung zu fangen. Oben rechts eine Nacktamoeba, im Inneren sieht man die umflossene und einverleibte Nahrung, u. a. verschiedene Algen.

# Mikrofauna



Wimperfiere findet man häufig im Boden. Oben und rechts aus dem Wald beim Altkönigstift. Der Ciliat oben hat Algen gefressen, der rechts Bakterien. Links ein Flagellat, der in Richtung der Geißel schwimmt.

Fotos: S. Krall



# Mesofauna



Rädertiere (links), Bärtierchen (oben) und Fadenwürmer (rechts, aus dem Kompost) sind Mehrzeller und haben bereits ein kleines Gehirn.



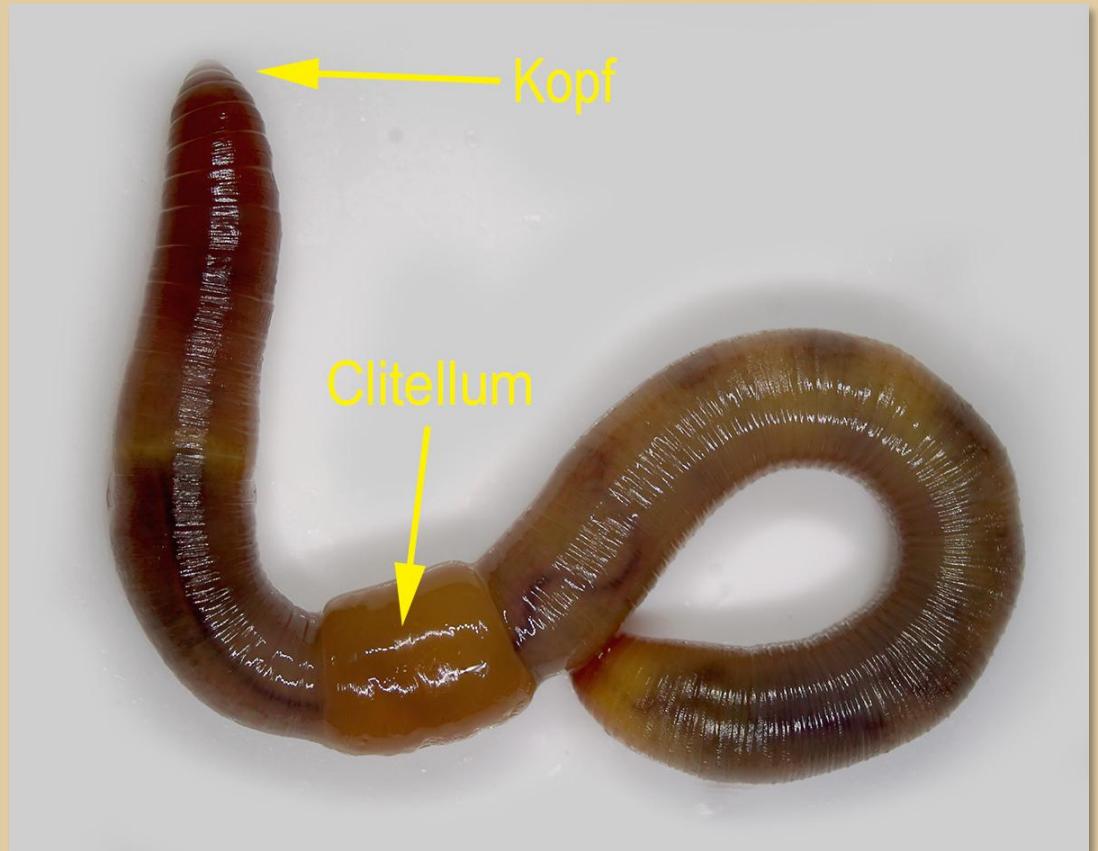
# Meso- und Makrofauna



Oben eine Assel, oben rechts ein Käfer, unten zwei Springschwänze (Collembolen), ganz rechts ein Wenigborster aus dem Kompost, fast 2 mm lang und .... rechts ein Wurzelstück.

Fotos: S. Krall

# Megafauna



Die Megafauna kann man mit dem bloßen Auge erkennen. Links eine Käferlarve (Engerling), vielleicht von einem Rosenkäfer (Cetonia). Rechts ein Regenwurm aus einer Bodenprobe. Die Proben stammen aus meinem Garten.

Fotos: S. Krall

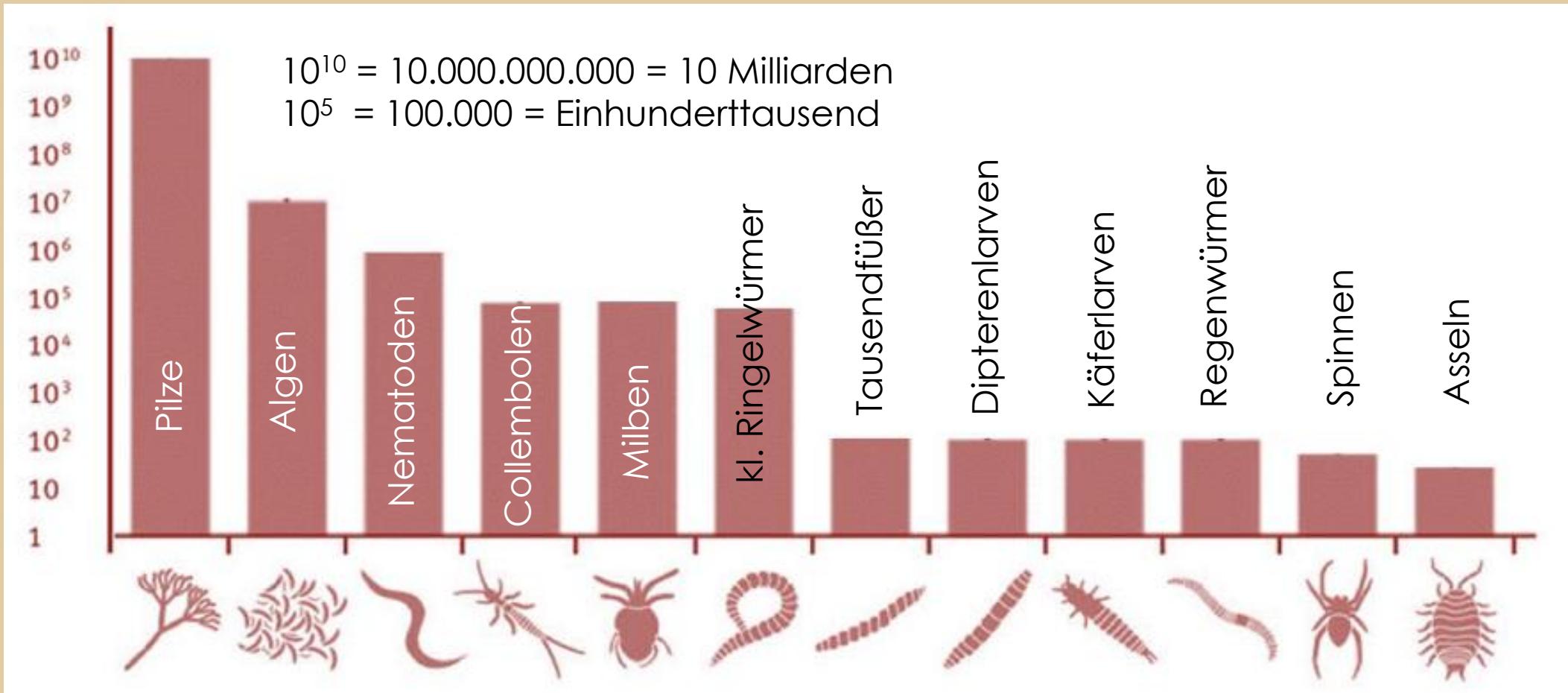
# Megafauna

Den Maulwurf habe ich auf einer Fahrradtour gefunden, er war offenbar frisch tot.



Foto: S. Krall

# Individuenzahl einiger Bodenorganismen unter einem Quadratmeter Boden



Quelle: BfN, Bodenreport



# Warum Bodenleben wichtig ist

- Oberirdisches und unterirdisches Leben sind durch Nahrungsnetze miteinander verbunden
- Ökosystemleistungen durch Bodenorganismen:
  - Stoffumwandlungsprozesse
  - Förderung der Bodenstruktur
  - Beitrag zu Wasserhaushalt (Klimawandel-Anpassung)
  - Beitrag zur Pflanzengesundheit („Immunsystem“)
- Eine hohe Biodiversität im Boden bedeutet eine hohe Biodiversität über dem Boden, aber:
- **Die Biodiversität im Boden nimmt ab, wie auch die Biodiversität über dem Boden!**



# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

