

Von Mikrobiom bis Regenwurm: Der Mehrwert von Agroforstsystemen für das Bodenleben



Lukas Beule

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen –
Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin

lukas.beule@julius-kuehn.de



Wieso sind Böden so wichtig?

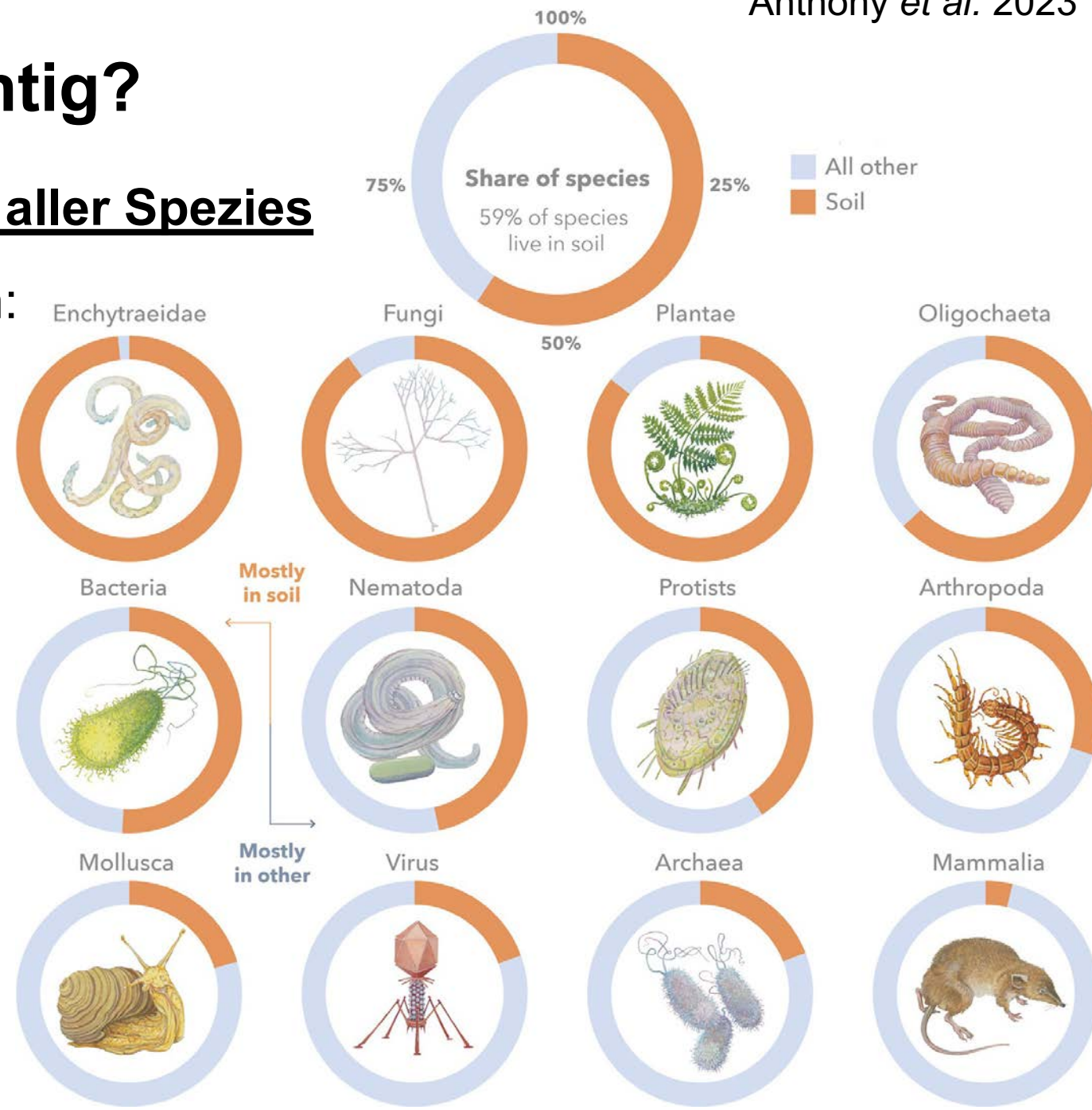
Böden beherbergen wahrsch. 59% aller Spezies

Bereitstellung essentieller Leistungen:

- Nahrungsmittelproduktion
- Wasserspeicherung und -reinigung
- Klimaregulation
- ...

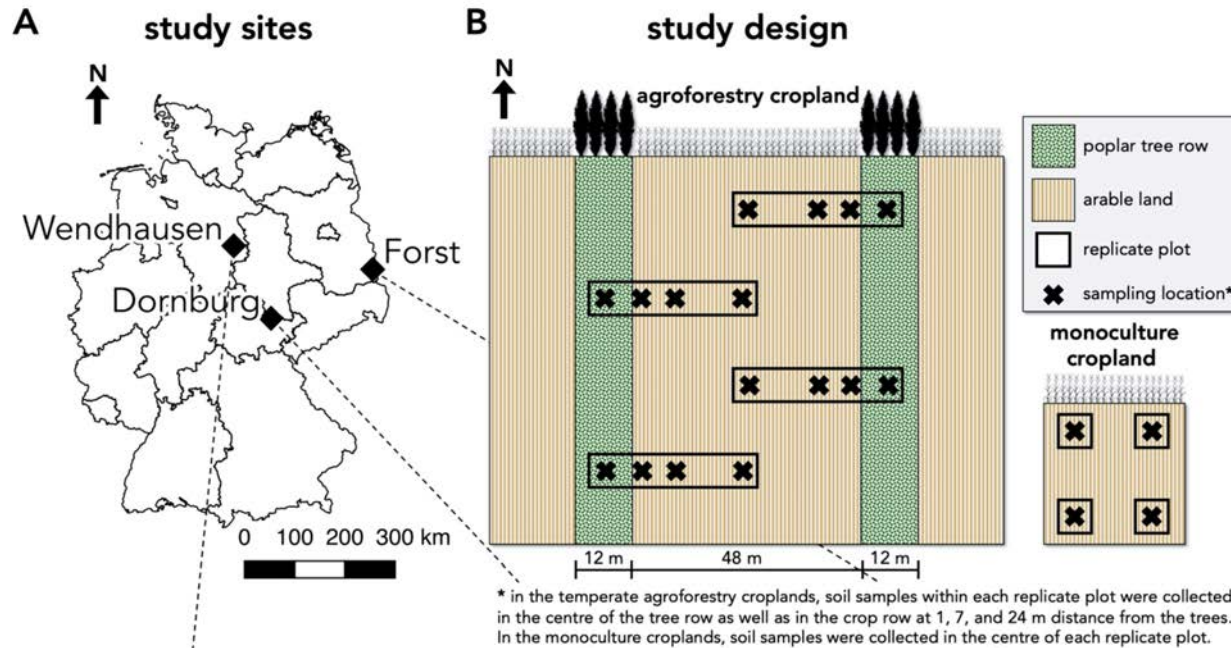
Böden stellen das Grundgerüst unserer Nahrungsmittelproduktion

Wie können wir Böden nachhaltig bewirtschaften und dadurch ihre Funktionen erhalten/verbessern?

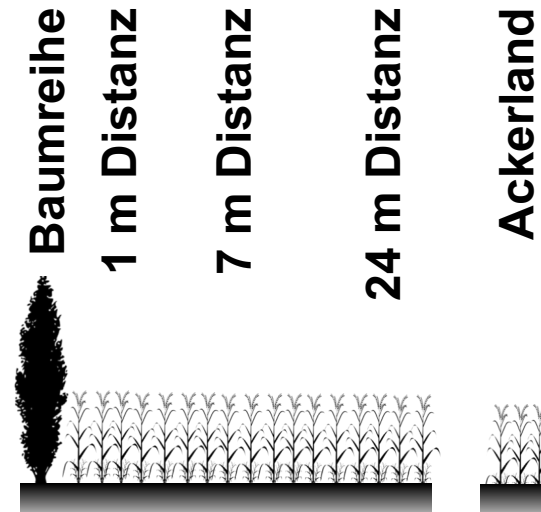


SIGNAL

Nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft durch Agroforst



- Drei Kernflächen
- Pappel-basierte Alley Cropping Systeme
- Baumreihen in N-S Ausrichtung
- Ernte der Bäume alle 3 bis 7 Jahre
- Beprobung verschiedener Distanzen zu den Bäumen, da die Effekte der Bäume graduell ins Feld hineinreichen
- Benachbartes Ackerland, welches identisch zu den Getreidereihen bewirtschaftet wird (Referenz)



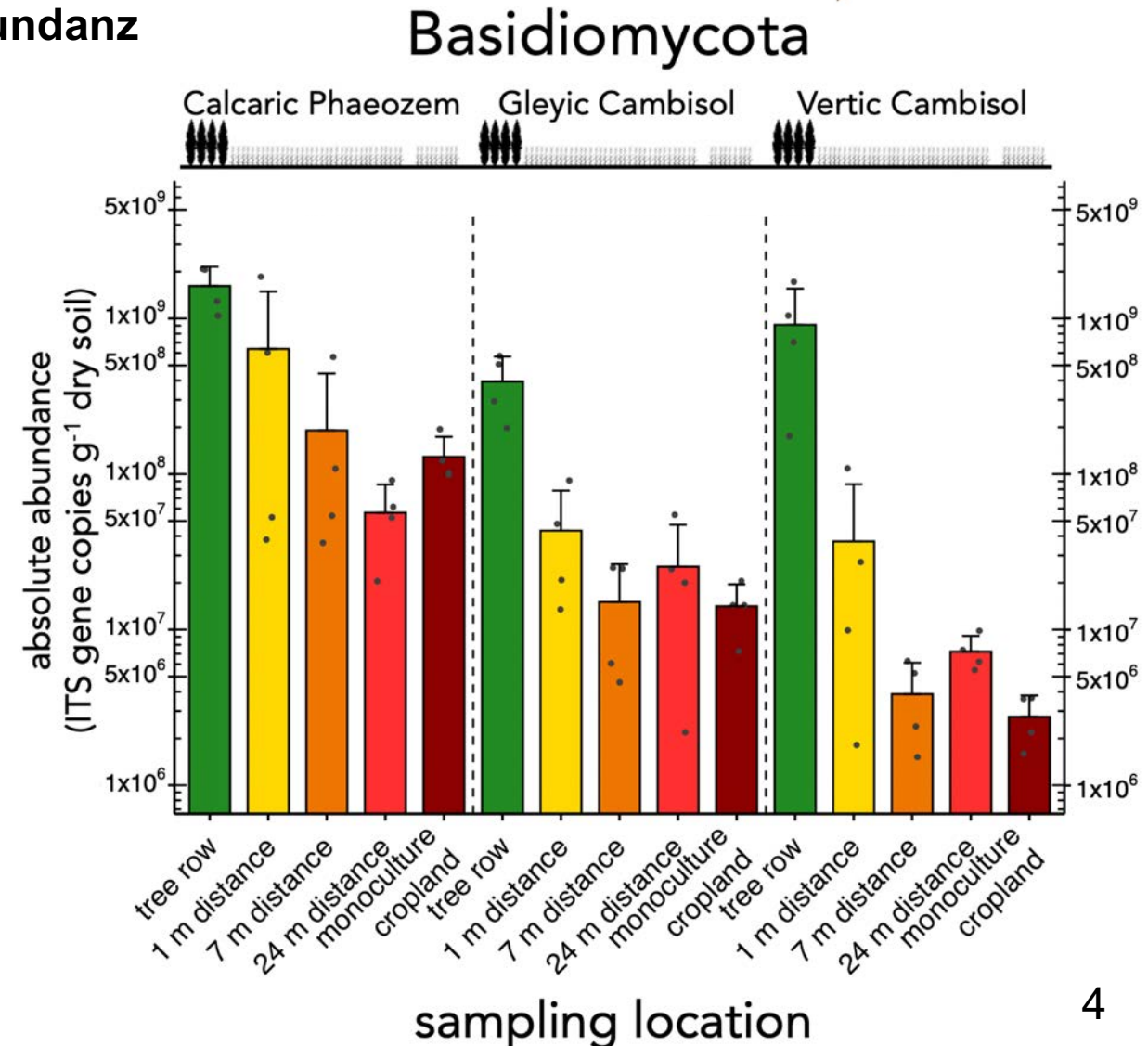
Starke Förderung von Bodenmikroorganismen

Baumreihen in Agroforstsystemen erhöhen die Abundanz von Bodenmikroorganismen (Bakterien und Pilze)

Starke Zunahme an Basidiomycota (Ständerpilze)

→ Holz und Laubstreu zersetzende Pilze

→ Nährstofffreisetzung aus der Laubstreu



Bodenbakterien in Agroforstsystemen

Taxonomische Aufschlüsselung der Bodenbakterien mittels moderner Sequenziermethoden

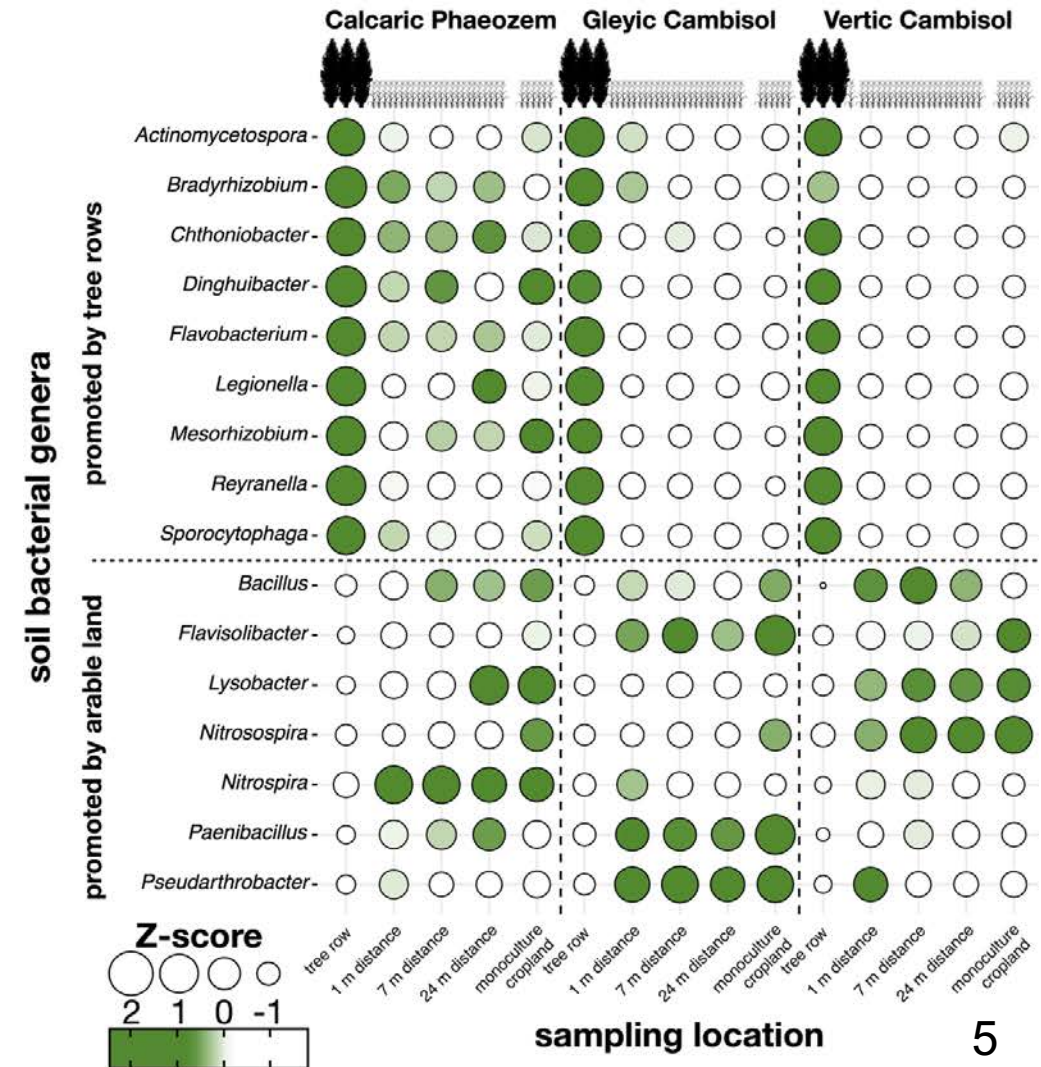
Ausprägung eines Baumreihen-assozierten Mikrobioms

→ Veränderte Bodenfunktionen?

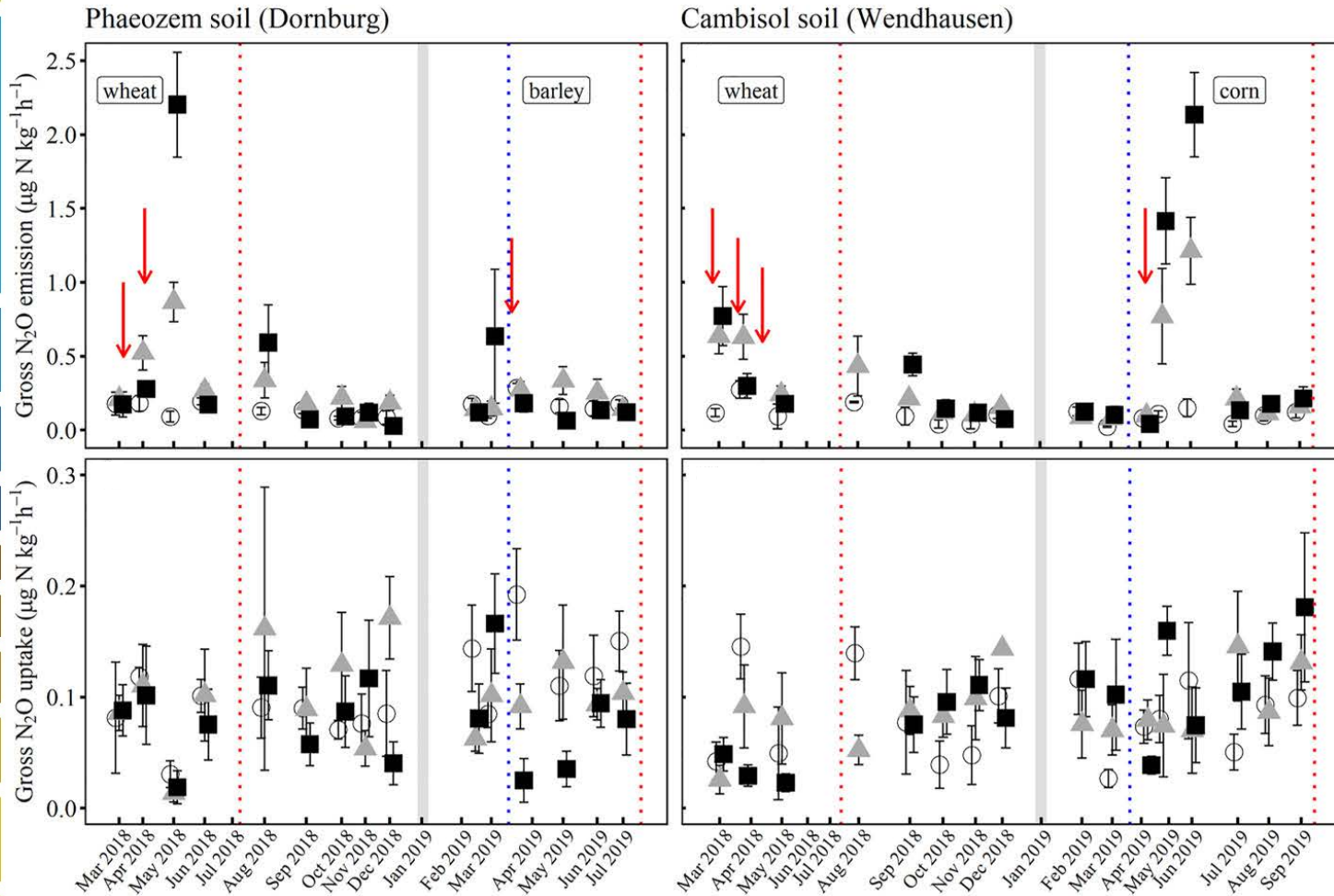
Agroforst erhöht die Gesamtdiversität des Systems



© D. Freese



Geringere N₂O Emissionen und höhere N₂O Aufnahme



¹⁵N₂O pool dilution technique

- 6–36% geringere N₂O Emissionen unter Agroforstwirtschaft
- 27–42% höhere N₂O Aufnahme unter Agroforstwirtschaft



○ Agroforst Baumreihe ▲ Agroforst Getreidereihe ■ Ackerland
 → Düngung Ernte Aussaat

Bodenpilze in Agroforstsystemen

Ausprägung eines Baumreihen-assozierten Mikrobioms

Förderung von Ektomykorrhiza durch die Bäume

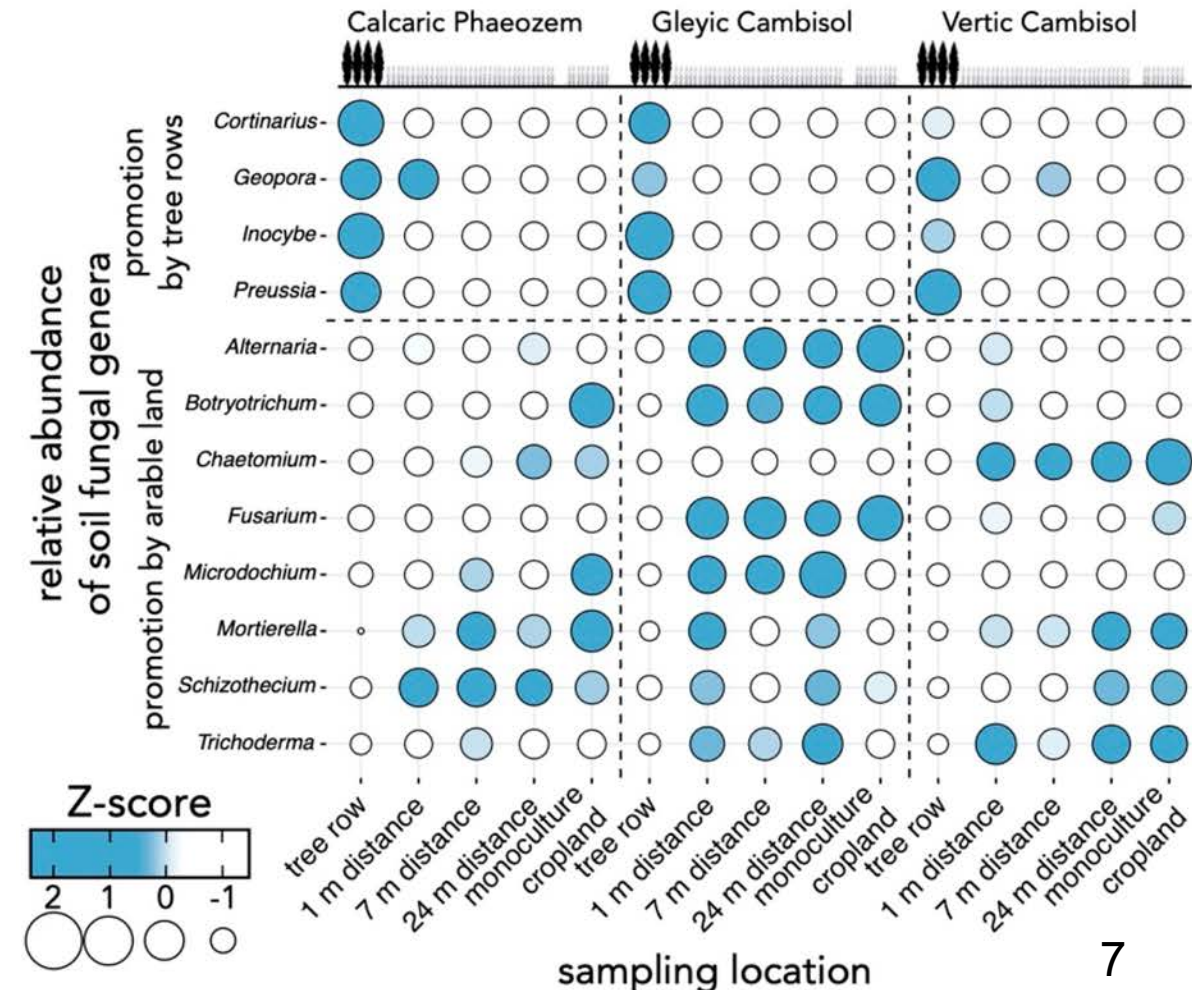
- Beitrag zur hohen Produktivität der Baumreihen?
- Beitrag zu Nährstoffaufnahme und der „Sicherheitsnetz“-Funktion der Baumwurzeln?

Unterdrückung phytopathogener Pilze durch Bäume?

Agroforst erhöht die Gesamtdiversität des Systems

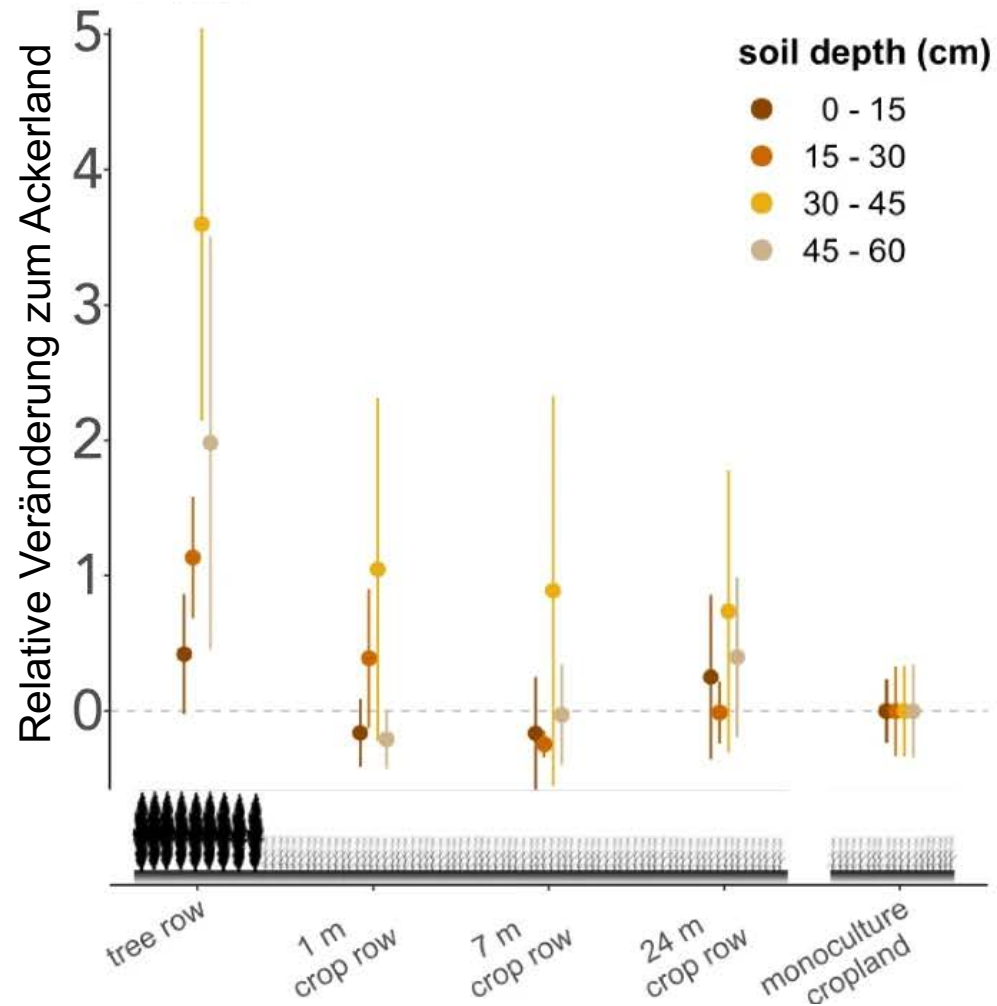


© M. Schmidt



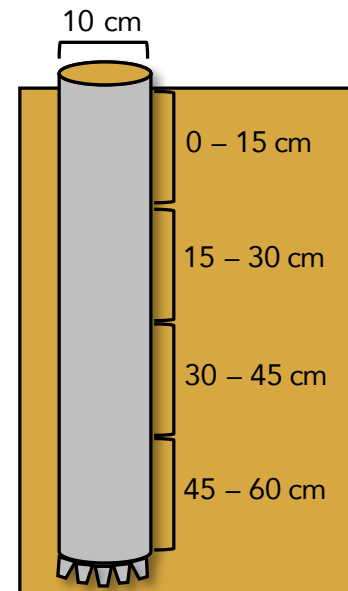
Wir graben tiefer: das Unterbodenmikrobiom

Bodenpilze



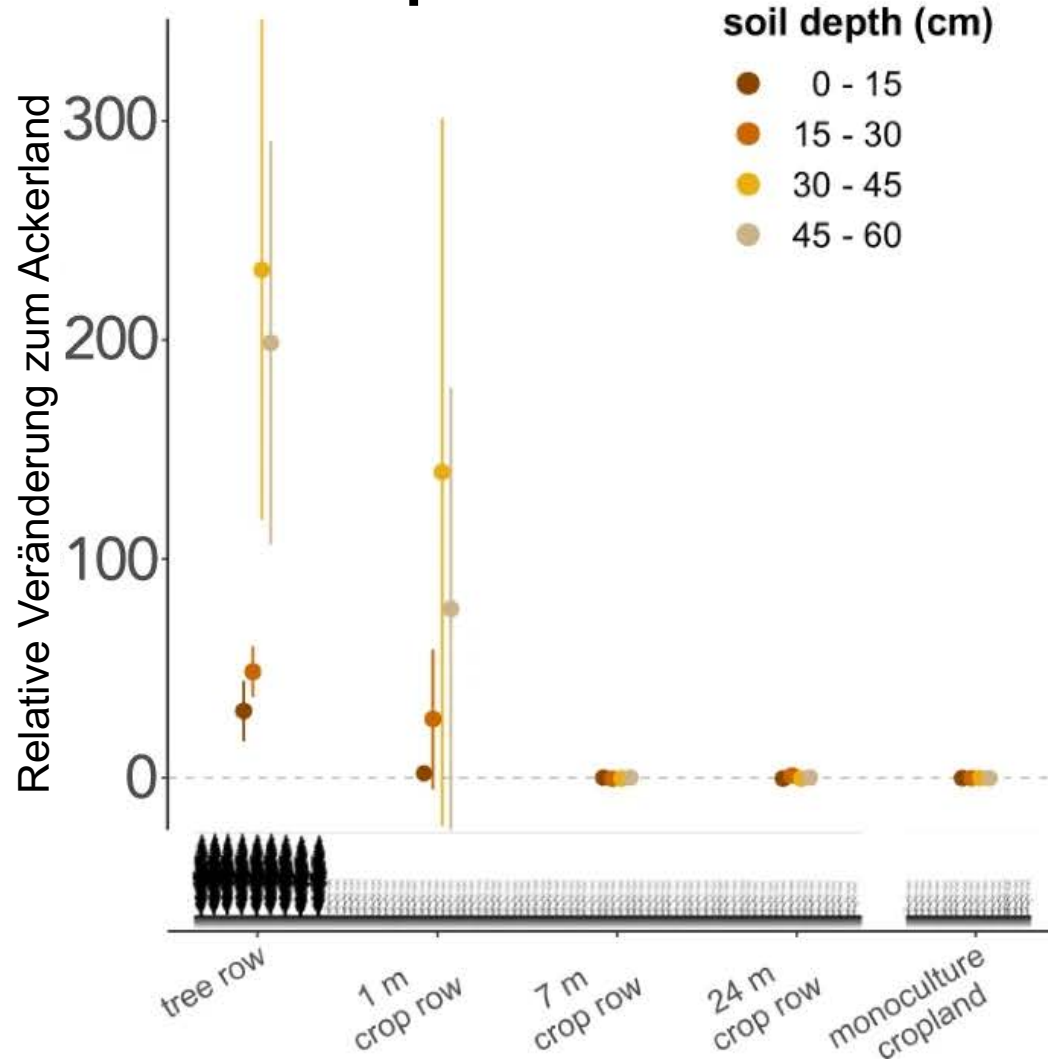
Hypothese:

Bäume fördern Mikroorganismen im Unterboden überproportional stark

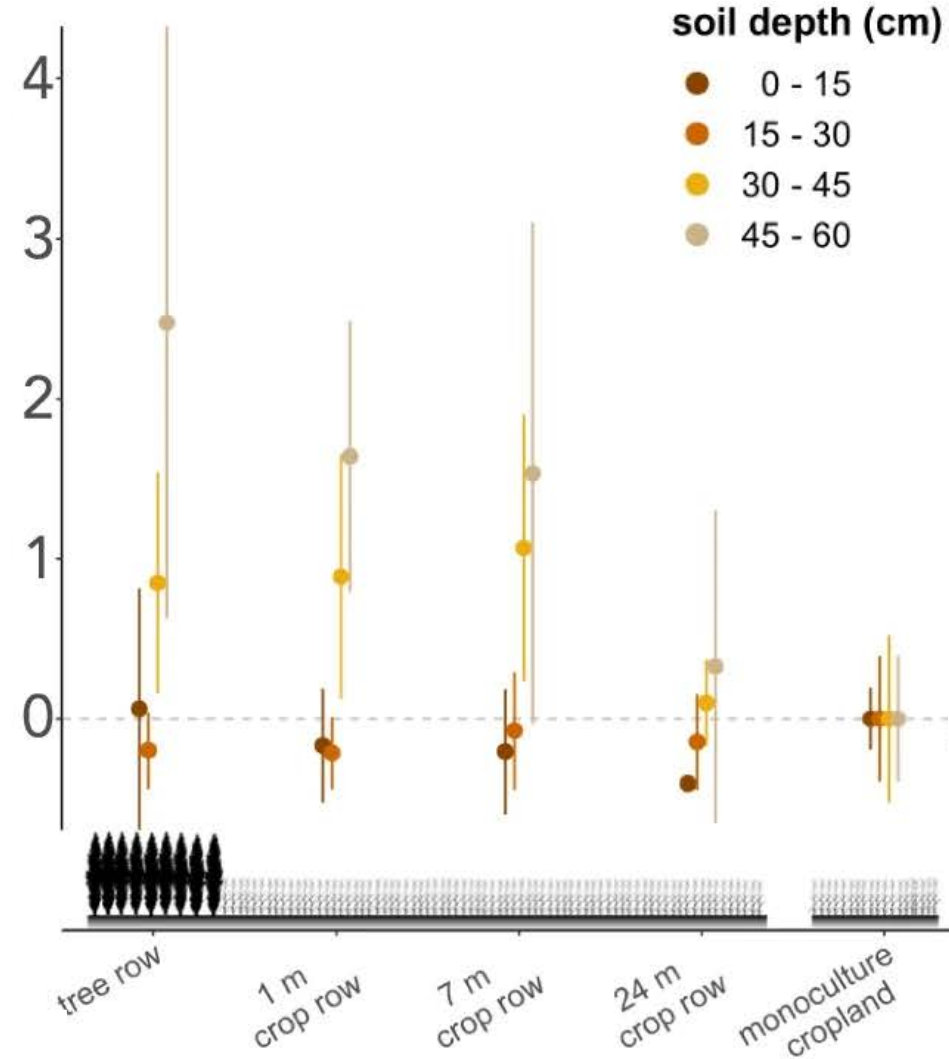


Wir graben tiefer: das Unterbodenmikrobiom

Ständerpilze

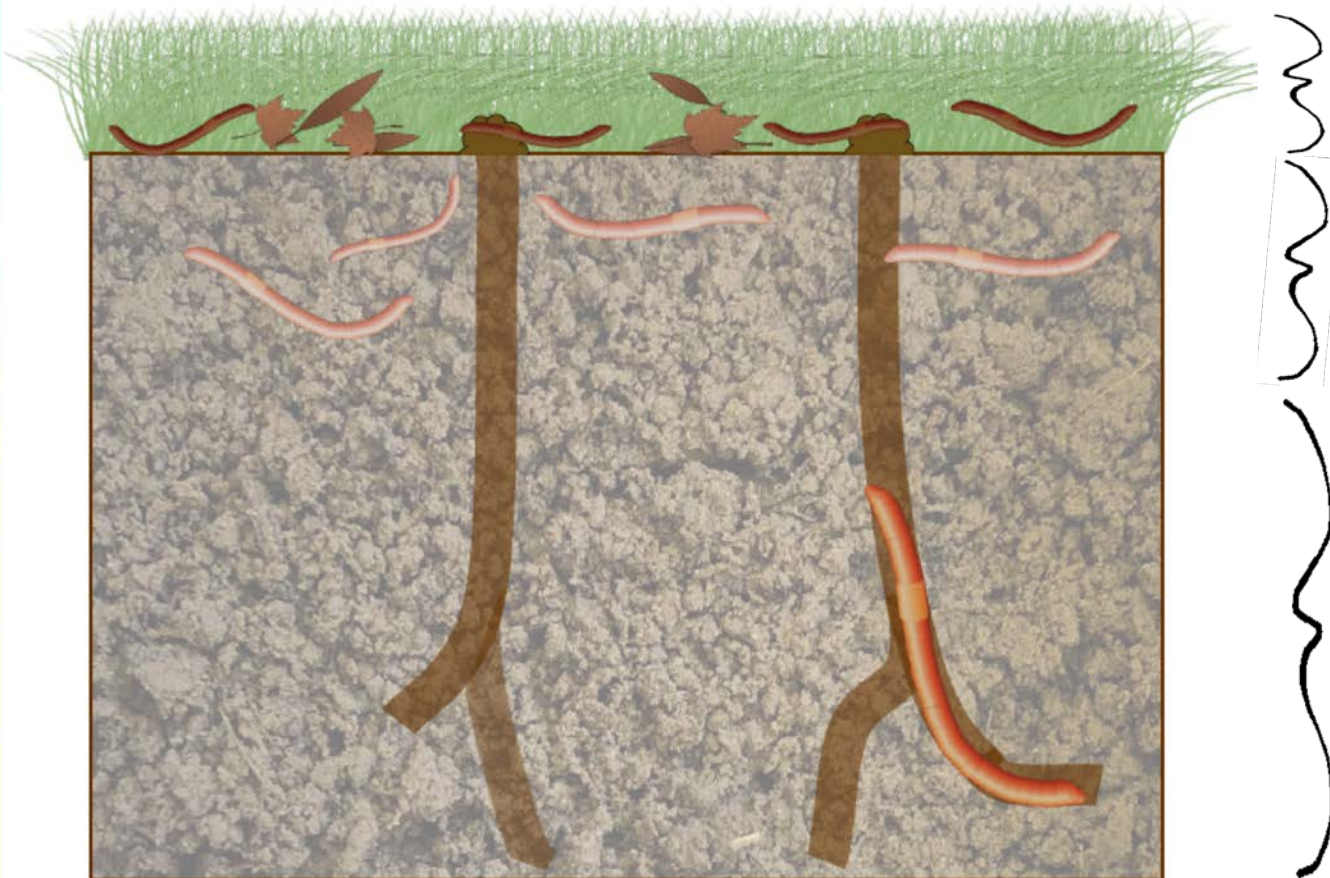


nirK-Gene



Ökologische Gruppen von Regenwürmern

Funktionen: Wasserinfiltration, Streuabbau, Unterdrückung bodenbürtiger Pflanzenkrankheiten, Humusaufbau, Bodenbildung, ...



Streuschichtbewohner (epigäisch): *Lumbricus rubellus*, *L. castaneus*, ...

Mineralbodenbewohner (endogäisch): *Allolobophora chlorotica*, *Aporrectodea caliginosa*, *A. rosea*, ...

Tiefengräber (anektisch): *Aporrectodea longa*, *Lumbricus terrestris*, ...

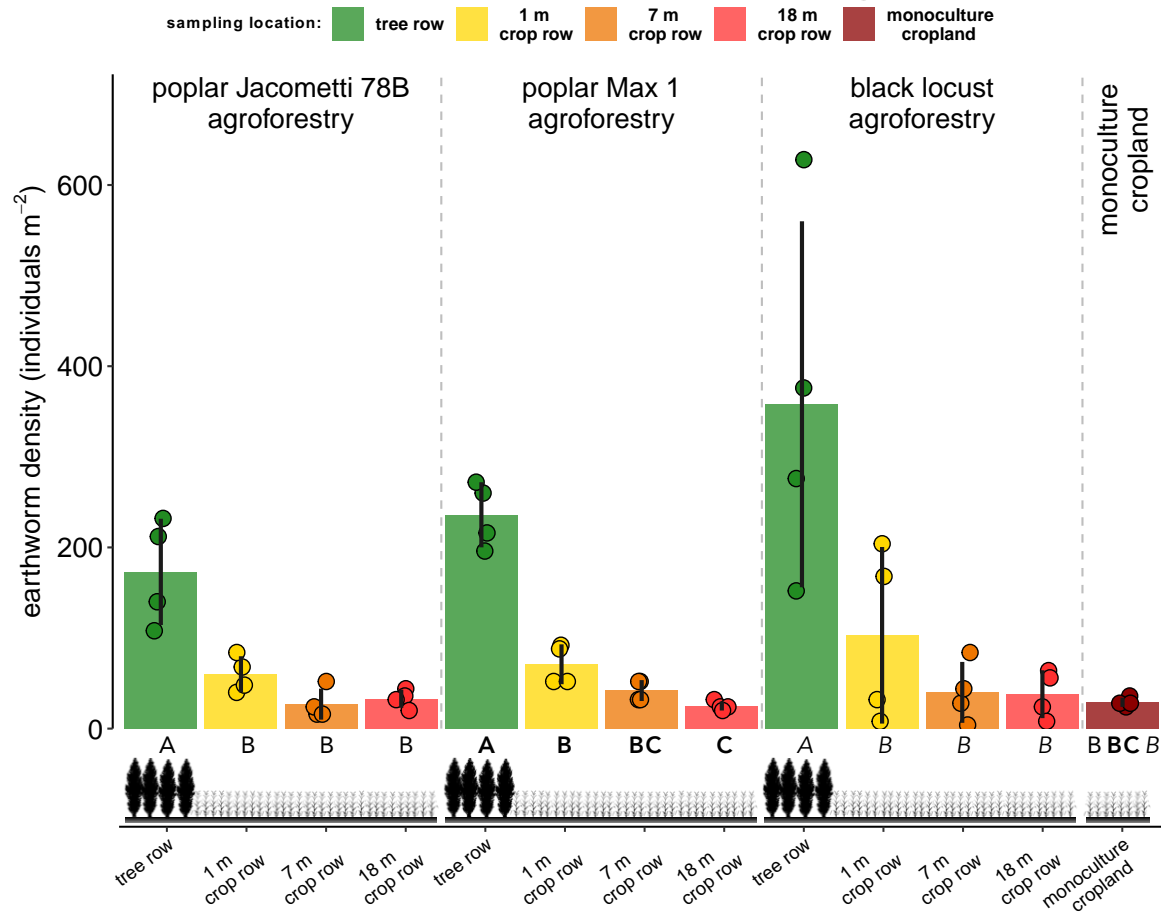


Regenwurmgemeinschaften

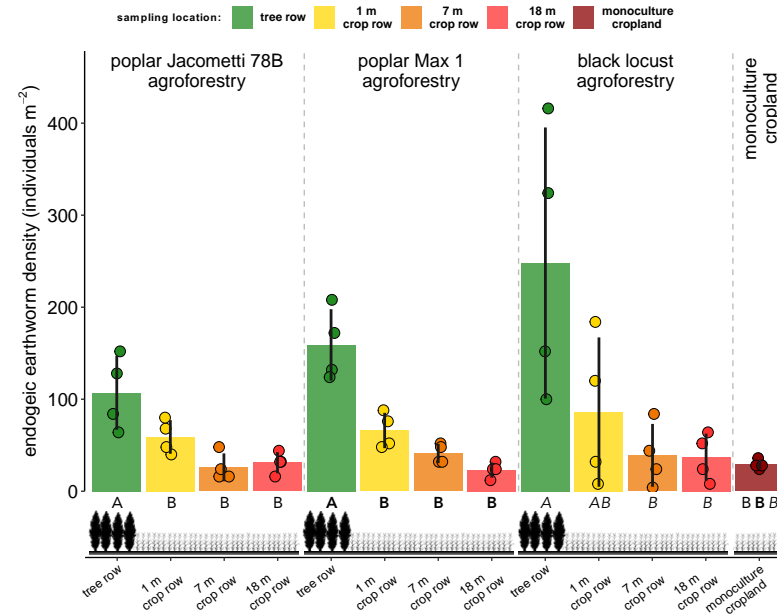
Förderung von Regenwürmern

- Tiefengräber nur unter den Bäumen
- Mineralbodenbewohner bis ins Feld hinein

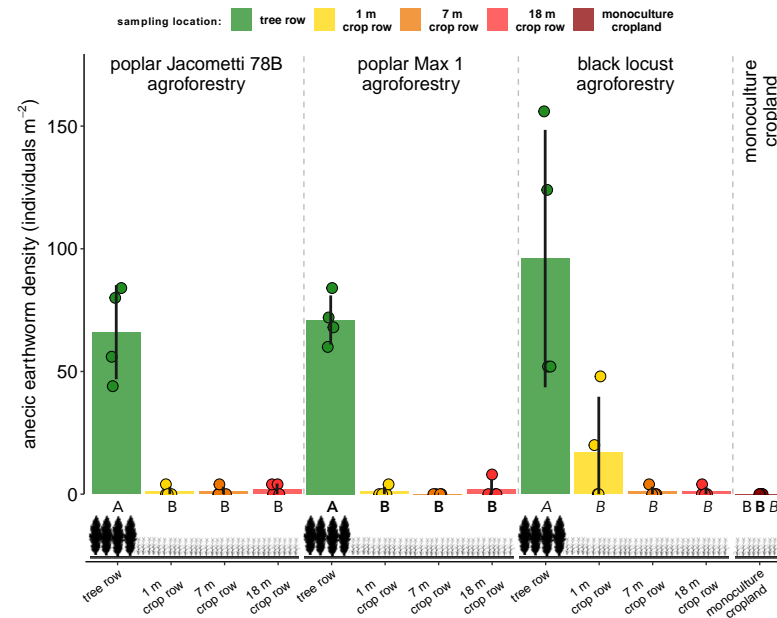
Earthworm density



Endogeic species



Anecic species



Zusammenfassung



Agroforstsysteme sind **nachhaltige, multifunktionelle, und klimaresiliente** landwirtschaftliche Systeme, welche ober- und unterirdische **Biodiversität und ihre Funktionen** fördern.



Forschungsausblick



- Deutschlandweite Erhebung von Regenwürmer und Bodenpilzen
- Erfassung von der Bodenfauna durch Next-Generation Sequencing (**SIGNAL**)
- Studie zu Streuabbau und Nährstofffreisetzung (**SIGNAL**)
- Untersuchung eines Beitrages des Unterbodenmikrobioms zur „Sicherheitsnetzfunktion“ der Baumwurzeln (**KlimAF**)
- Untersuchungen zur Pflanzengesundheit und Bodensuppressivität (**ELAN**)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Lukas Beule

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen –
Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin

lukas.beule@julius-kuehn.de

Besonderen Dank an Anna Vaupel, Zita Bednar und die Kolleg*innen vom JKI

