

# NATIONALES BODENMIKROBIOLOGISCHES MONITORING – Herausforderungen, Konzepte und erste Ergebnisse

Sainur Samad, Jingjing Yang, Haotian Wang, Christoph C. Tebbe,  
Thünen Institute of Biodiversity

5. Mai, 2021



Haotian



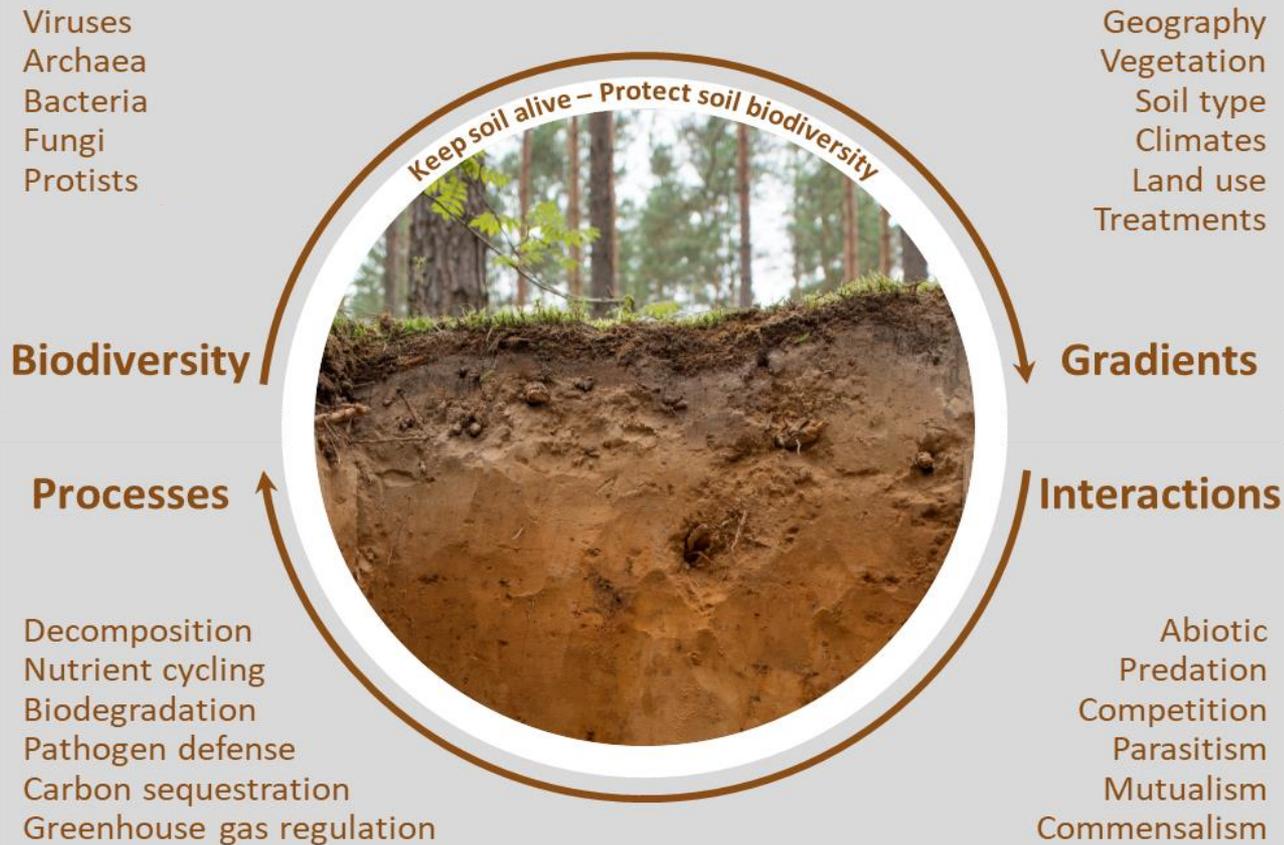
Christoph



Sainur



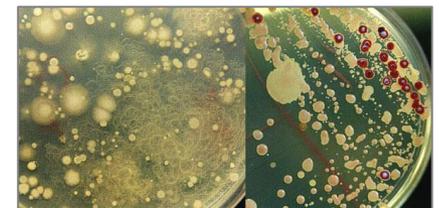
Jingjing



Geisen, Hartmann and Tebbe, 2021. European Journal of Soil Biology. 103262

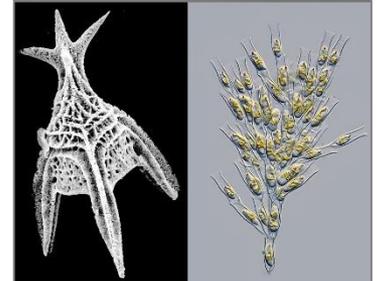
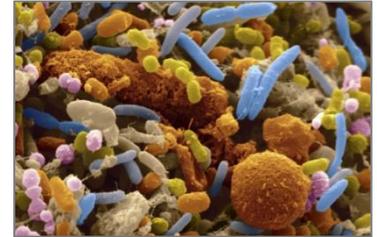
# ● Herausforderungen zur Ermittlung der mikrobiellen Diversität

- Keine biologischen sondern taxonomische Arten bei Bakterien und Archaeen
- Strukturelle und funktionelle Diversität
- Unterscheidung: aktive, ruhenden, tote Mikroorganismen
- Die meisten Mikroorganismen lassen sich nicht im Labor kultivieren
- Extrem hohe Vielfalt in Böden, z.B. 10.000 taxonomische Arten pro Gramm Boden
- Heterogene Struktur von Böden, repräsentative Proben, räumlicher Variabilität
- Wenig Wissen zur zeitlichen Variabilität in der Zusammensetzung mikrobieller Gemeinschaften
- Einfluss von Proben-Lagerung auf die mikrobielle Diversität



# ● Ziel des MonViA Monitoringmoduls: Bodenmikroorganismen

- Entwicklung und Evaluierung von DNA bzw. RNA-Analysen für den Nachweis und das Monitoring der Vielfalt und Funktionalität mikrobieller Gemeinschaften in Agrarböden
- Können Veränderungen der mikrobielle Vielfalt als Indikator für den Status von Böden genutzt werden?
- Fokus auf Bakterien, Archaea, Pilze und Protisten
- Erarbeitung von Empfehlungen für die Probenahme, Lagerung and die Aussagekraft unterschiedlicher Analysen-Methoden für ein Langzeit-Monitoring
- 10 Arbeitspakete



# Die 10 Arbeitspakete im MonViA Modul

## Bodenmikroorganismen (1/2)

1. Auswahl geeigneter Böden zur Überprüfung des Indikator Potenzials der bodenmikrobiologischen Parameter auf Grundlage der Information aus der Deutschen Bodenzustandserhebung BZE (2,234 Entnahmepunkte, 2011-2017) *Kooperation mit Christopher Poeplau und Axel Don (AK)*
2. Einfluss der Probenahme und Vorinkubation auf DNA-basierte Daten *Kooperation mit Julia Schröder and Christopher Poeplau*
3. Neue PCR Techniken zum Nachweis unterrepräsentierter Protisten Gruppen *zusammen mit Kenneth Dumack und Michael Bonkowski, Uni Köln*
4. Einfluss der Lagerung von Bodenproben in Archiven auf die Ergebnissen der bodenmikrobiologischen Analysen *mit Christopher Poeplau und Axel Don*
5. Detaillierte jahreszeitliche Dynamik bodenmikrobieller Parameter an einem Agrarstandort *mit Unterstützung von Joachim Brunotte (AT)*

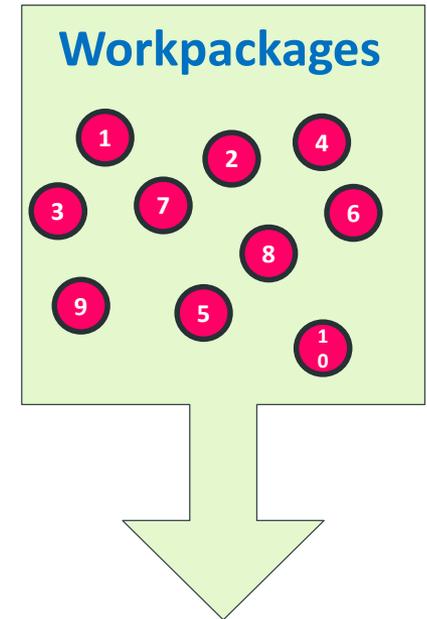


## Die 10 Arbeitspakete im MonViA Modul Bodenmikroorganismen (2/2)

6. Jahreszeitliche Veränderungen **aktiver** mikrobieller Gemeinschaften in Böden
7. Funktionelle Marker zur Bestimmung der mikrobiellen Vielfalt – Die bessere Option für Monitoring Programme?
8. Einfluss der Alterung von Bodenaggregaten – Untersuchungen mit Regenwurm inkubierten Bodenproben *gemeinsam mit Stefan Schrader (BD)*
9. Stabilität mikrobieller Gemeinschaften unter Stress-Bedingungen
10. Evaluierung der erarbeiteten mikrobiellen Parameter am Beispiel der BZE Bodenproben, die im ersten Arbeitspakt ausgewählt wurden

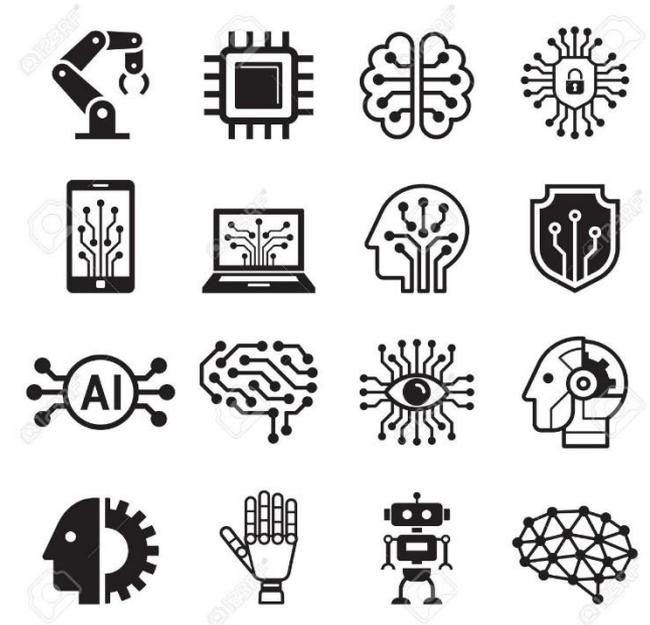
# Monitoring Modul Bodenmikrobiologie: Datensynthese und Mehrwert

- Konkrete Empfehlungen für Probenahmen, Lagerungen und Analysen von Bodenproben für die “Mikrobiologie”
- Konkrete Empfehlungen für die zeitliche und räumliche Skalierung von Probenahmen
- Aussagekraft zum Indikatorpotenzial von DNA bzw. RNA Methoden
- Differenzierung von Bakterien, Archaeen, Pilzen und Protisten
- Daten-Anschluss für Modellierung
- Laboranalysen und Datenauswertung erfordern Expertenwissen
- Hochdurchsatz-Methoden - Automatisierbarkeit



## ● MonViA „2023“: Die nächsten Schritte

- Standardisierung, Miniaturisierung und Automatisierung von mikrobiologischen Methoden für das Langzeit Monitoring (**Roboter**-basiert)
- Nutzung von **KI (artificial intelligence, AI)** und **machine learning** Potentialen für die Auswahl von Probenahme Stellen, Zeitpunkten und für Datenanalysen\*\*
- Einbindung von mikrobiologischen Daten in **decision support systems** für nachhaltiges landwirtschaftliches Mangement



\*Nazaries et al., 2021. Agriculture, Ecosystems and Environment 307, 107206

\*\*de Andrade et al., Trends in Food Science & Technology <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.018>