

25.01.05 VL 13

Bodenmikrobiologie

Struktur und Nischenbildung

Bodenmikrobiologie

**Ausgewählte Aspekte
der Bodenmikrobiologie:**

- Bedeutung des Bodens
- Bodenstruktur
- Abbauprozesse
- Anthropogene Einflüsse
- Prinzipien der Altlastensanierung



Bedeutung des Bodens

Boden als Ressource

Land- und forstwirtschaftliche Produktion, Grundwasserfilter

Weltweiter Verlust von Böden durch

Versiegelung, Bebauung, Erosion

Zusätzliche Umweltgefährdung durch

aktuelle Kontaminationen und Altlasten

Schutz des Bodens geregelt in

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG, 06.02.1998)

Ziel: Nachhaltig die Funktion des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen

„Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen vorsorglich abzuwehren, bzw. der Boden und Altlasten sowie dadurch verursachte Gewässer-
verunreinigungen zu sanieren.“

Bedeutung der Mikroorganismen für die Bodenfruchtbarkeit

Dekompostierung organischen Materials:

Bereitstellung pflanzenverfügbarer Nährstoffe

Stabilisierung von Bodenaggregaten durch mikrobielle Exudate:

Steigerung von: Durchwurzelbarkeit, Filtervermögen, Speicherkapazität

Anthropogene Einflüsse (Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutz)

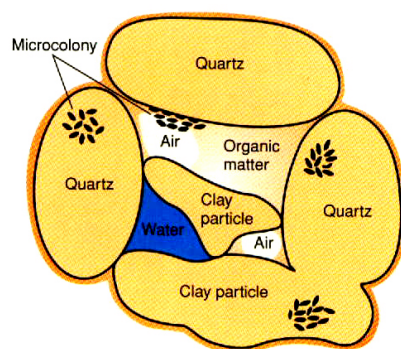
sollten keine negativen Auswirkungen auf mikrobielle Gemeinschaften aufweisen.

Bodenhorizonte

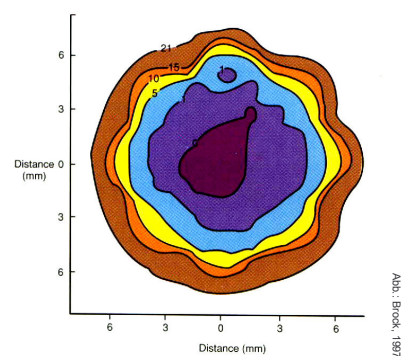


Struktur von Bodenpartikeln

Mikrohabitate

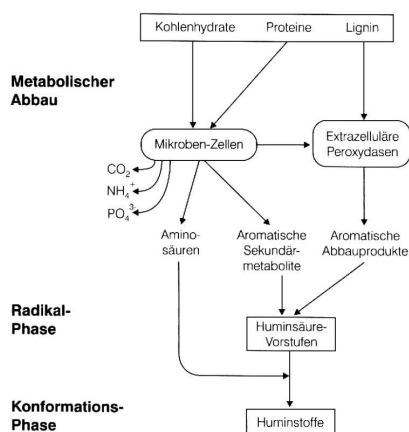


O₂ Konzentrationen in Bodenpartikeln

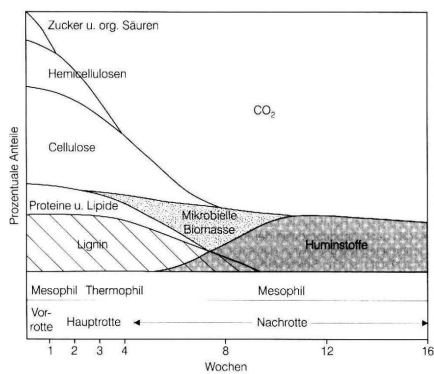


Abbau von organischem Material

Kompostierung



Bildung von Huminstoffen



Eigene Arbeiten

Dissertation:

Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Differenzierung von Funktionen und Strukturen bakterieller Populationen des Bodens

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, 1998

Struktur Zusammensetzung der Population (TGGE)

Funktion Art und Ausmaß ihrer metabolischen Aktivität (BIOLOG)

Erfassung von "Fingerabdrücken" mikrobieller Gemeinschaften

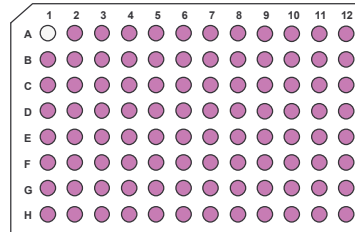
Mustervergleich überlegen bei:

- Differenzierung komplexer Habitate
- bei hohem Probenaufkommen
- Untersuchung von Sukzessionen

Verwendung eines molekularbiologischen Protokolls

- Umgehung von Kultivierungsschritten
- Erfassung von bisher nicht kultivierten Organismen

Zusammensetzung einer BIOLOG-Platte

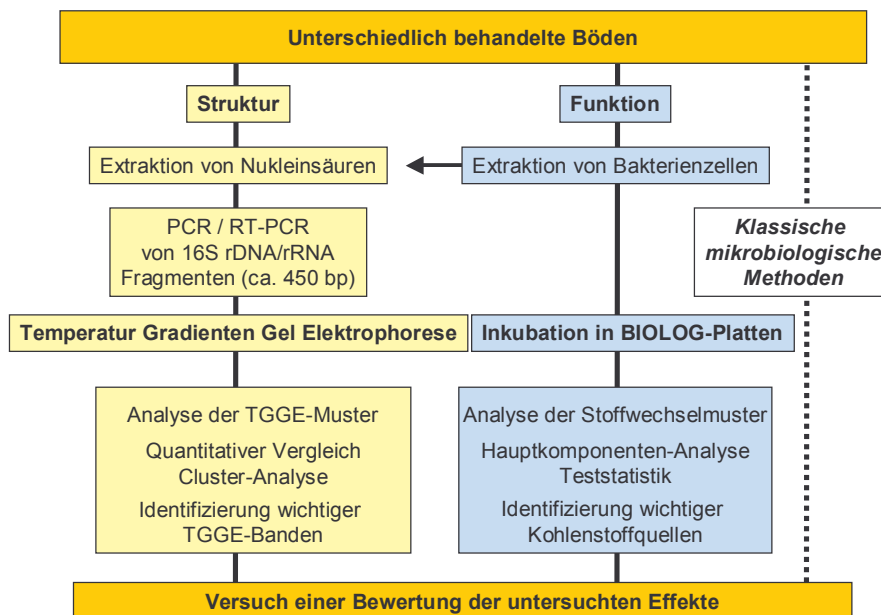


- 95 C-Quellen:**
- 1 Negativkontrolle
 - 5 Polymere
 - 28 Kohlenhydrate
 - 2 Ester
 - 24 Carbonsäuren
 - 1 Bromierte Verbindungen
 - 3 Amide
 - 20 Aminosäuren
 - 1 Aromaten
 - 3 Nucleoside
 - 3 Amine
 - 2 Alkohole
 - 3 Phosphorylierte Verbindungen

Prinzip (ursprünglich):

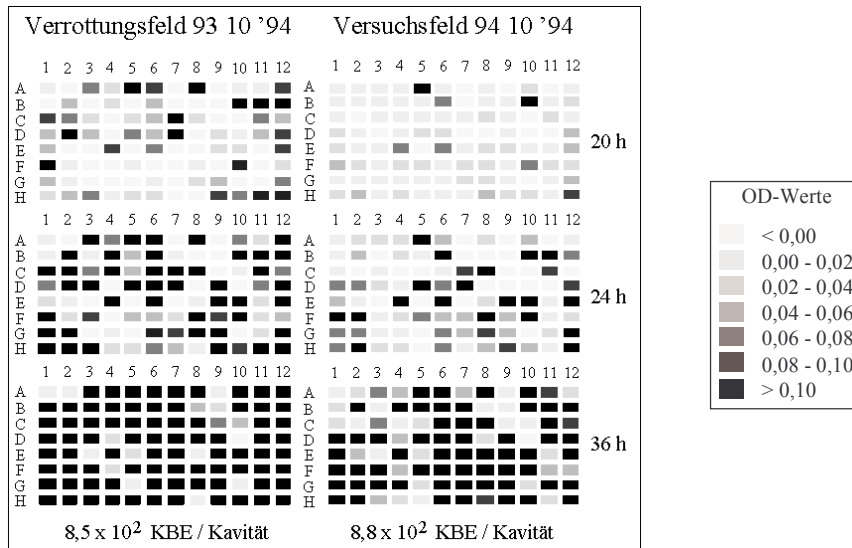
Bestimmung des Substratverwertungsspektrums von Bakterienstämmen

Vorgehensweise zur Analyse von Effekten auf die Bodenmikroflora

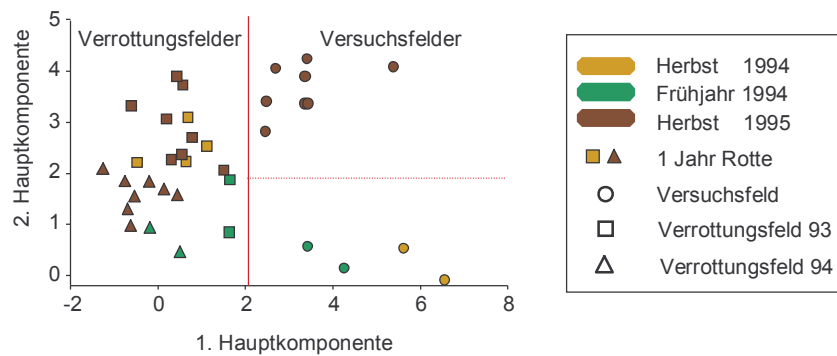


Untersuchung der Bakterienpopulationen unterschiedlich bewirtschafteter Felder

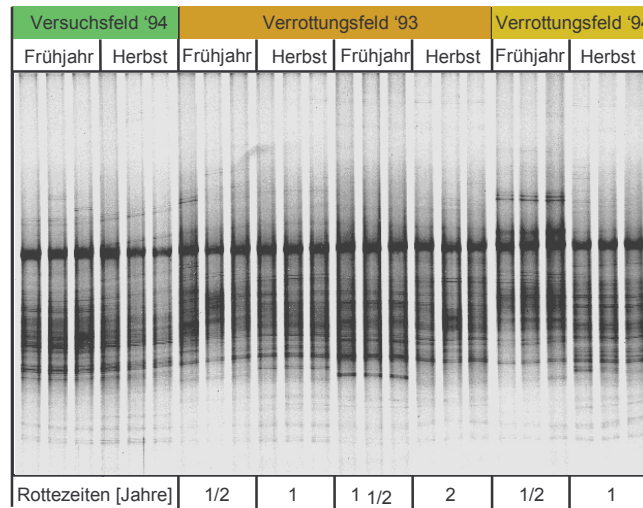
Entwicklung von BIOLOG-Mustern natürlicher Bakterienpopulationen



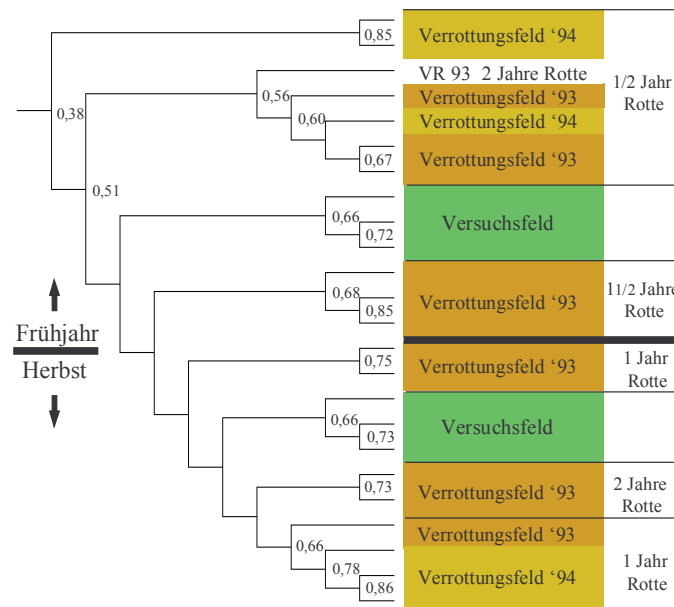
Analyse der BIOLOG-Muster von Bakterienpopulationen verschiedener Felder



Vergleich von TGGE-Mustern bakterieller Gemeinschaften über eine längere Beobachtungszeit



Clusteranalyse der TGGE-Profile verschiedener Bakterienpopulationen



Altlasten und Bodensanierung

Was sind eigentlich Altlasten?

Altablagerungen

stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen

Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind

Altstandorte

Grundstücke stillgelegter Anlagen

Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde,
die schädliche Bodenverunreinigungen hervorrufen

Schädliche Bodenverunreinigungen

Beeinträchtigen die Bodenfunktion

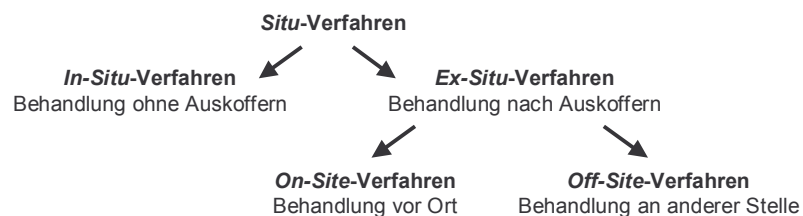
Verursachen Gefahren, erhebliche Nachteile oder Belästigung

für den einzelnen oder die Allgemeinheit

Verfahren der Bodensanierung

Methoden der Sanierung

chemisch-physikalisch	→	Bodenwäsche	→	Washwasser
thermisch	→	Verbrennung	→	toter Boden
biologisch	→	„Bioremediation“	→	biologisch aktiver Boden



Möglichkeiten der *Ex-Situ* Sanierung

Förderung mikrobieller Aktivitäten durch

Belüftung und Nährstoffzufuhr

Erhöhung der Bioverfügbarkeit der Schadstoffe durch

Homogenisierung, Auflockerung oder Suspendierung des Bodens

Zugabe von Spezialkulturen?

Mietenverfahren bei der *Ex-Situ* Sanierung

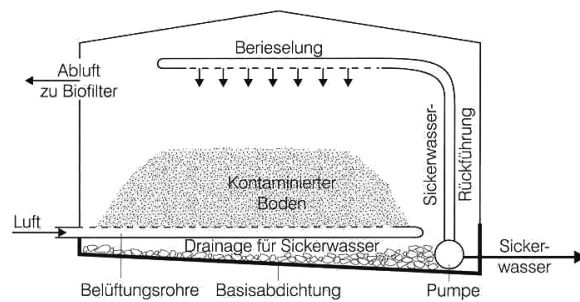


Abb.: Fritsche, 1998

mit Kompostierung vergleichbar

geschlossene Räume (Leichtbauhallen, Zelte) mit Untergrundabdichtung

maschinelles Umwälzen des Bodens

Reinigung von Abluft und Sickerwasser

Beispiel für In-Situ Sanierungen

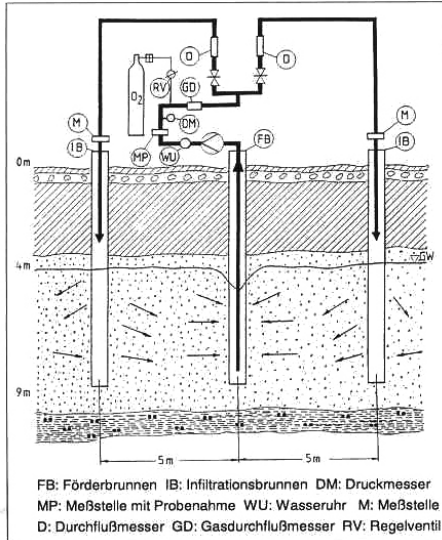


Abb.: Waschke, 1999

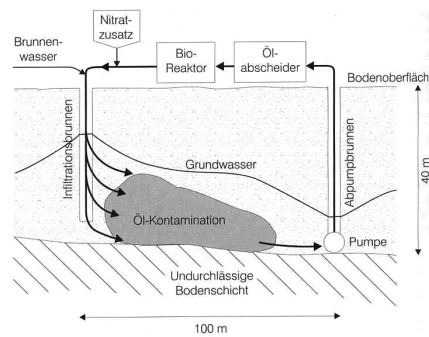


Abb.: Fritsche, 1998

„Superbugs“ – Die Lösung?

Vorteile

- gezielte Konstruktion von Abbauspezialisten
- hohe Umsatzraten in Bioreaktoren

Nachteile

- Risiko? Freisetzung von GEMs!
- Laborstämme oft in der Wildnis nicht lebensfähig

Bisher noch kein technischer Einsatz von „Superbugs“

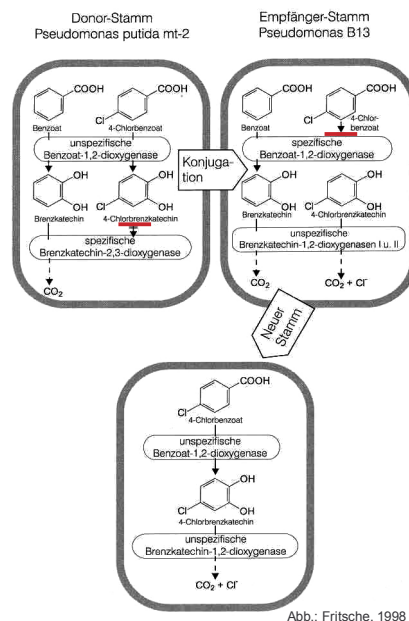


Abb.: Fritsche, 1998