

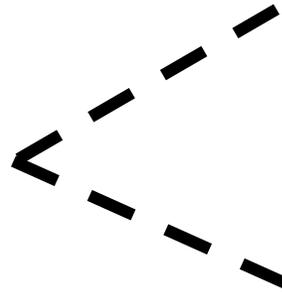


***In situ* Mikrokosmen mit isopenmarkierten Schadstoffen - BACTRAPs -**

Dr. Petra Bombach

Kurs „Untersuchungsmethoden zum Schadstoffabbau in Altlasten“
Leipzig, 21.09. – 22.09.2023

BACTRAP®



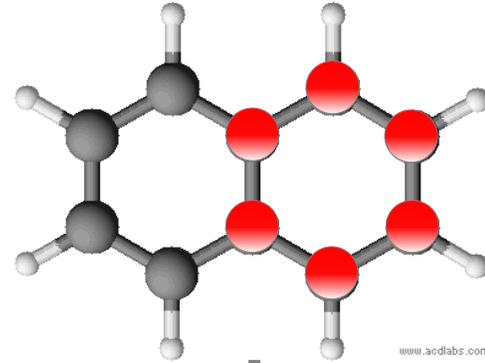
B.Schmidt-Brücken 2006

Trägermaterial

- mikrobielle Besiedlung
- Träger von Tracersubstanz



Stabile Isotope als Tracer



^{13}C -markierte Substrate

Natürliches Verhältnis

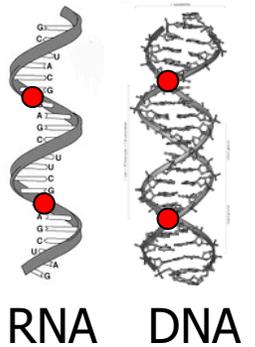
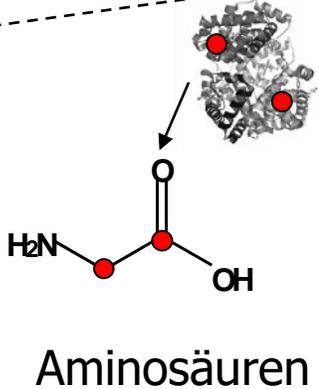
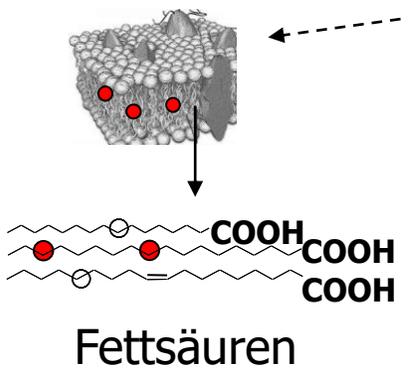
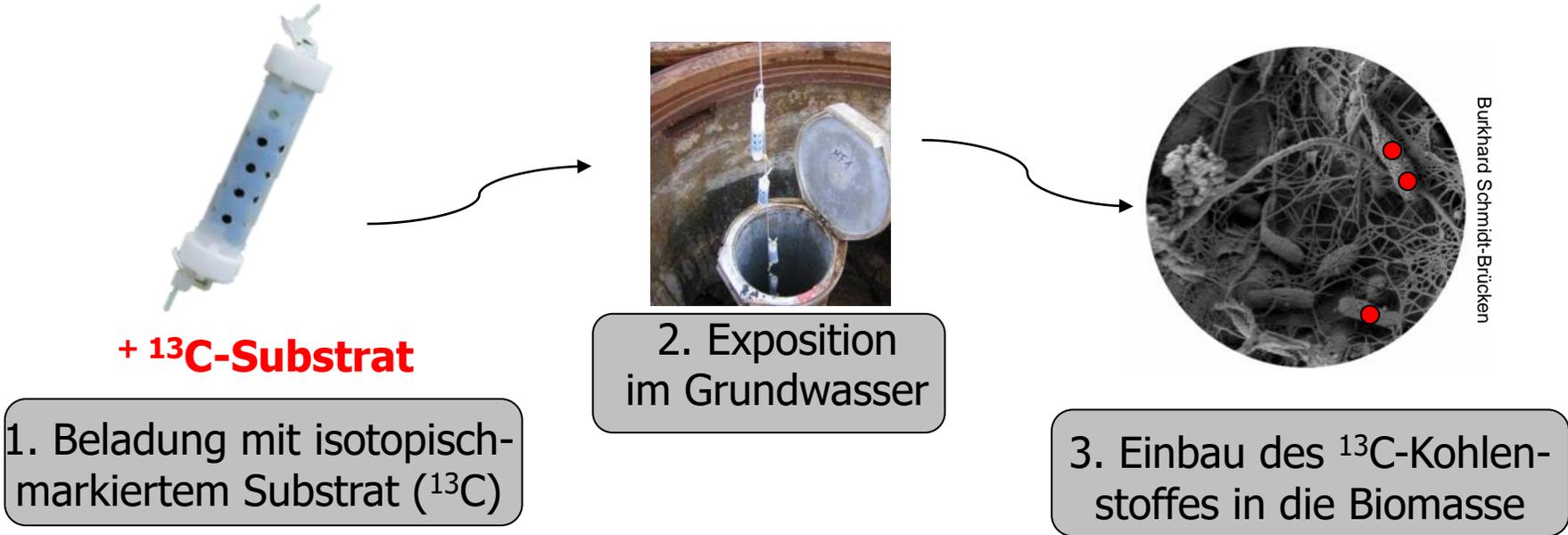
$$^{13}\text{C}:^{12}\text{C} = 1:99$$



^{13}C -CO₂
 ^{13}C -Biomasse



Konzept BACTRAP[®]s



Einbau der BACTRAPs



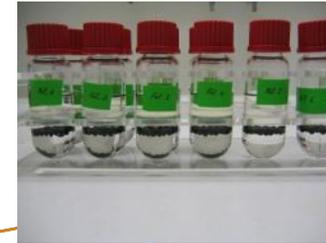
Analytik der Mikroorganismen

Ausbau der BACTRAPs

nach 6-12
wöchiger
Inkubation



Extraktion der Biomasse:
Aminosäuren/Fettsäuren



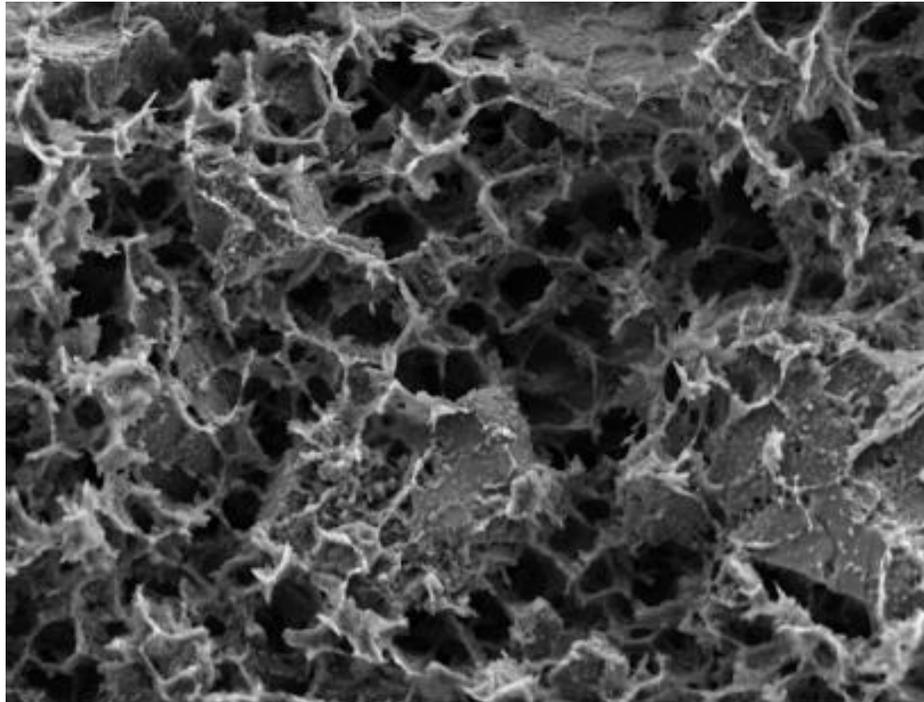
Identifizierung und Quantifizierung
der Aminosäuren/Fettsäuren



Analyse der ^{13}C -Anreicherung
in den Aminosäuren/Fettsäuren

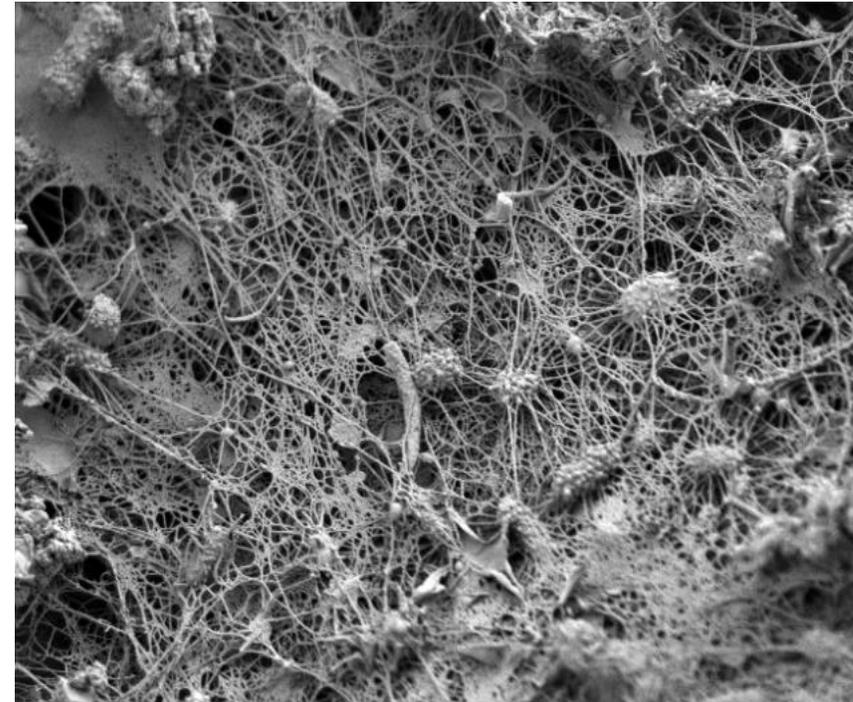
Mikrobielle Besiedlung der BACTRAPs

vor Exposition



10 µm

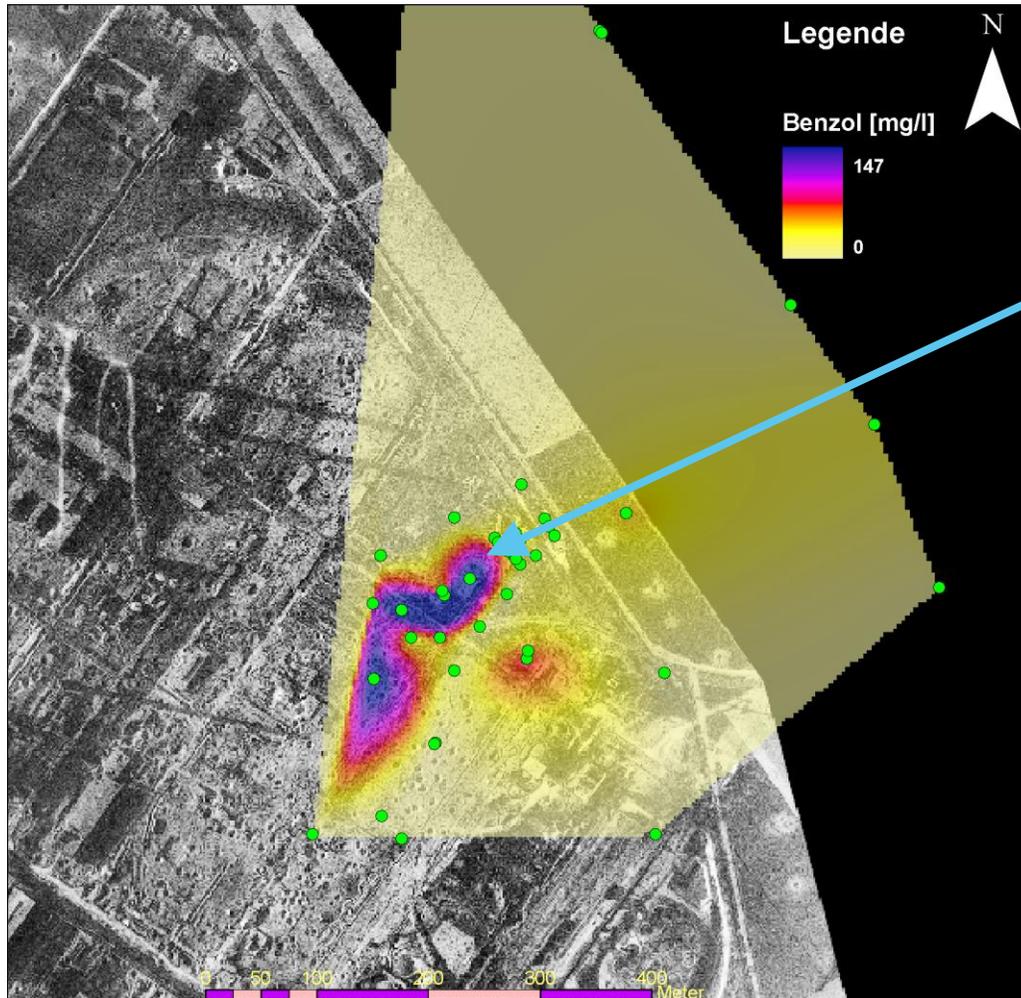
nach Exposition



4 µm

B. Schmidt-Brücken

Fallbeispiel: Ehemaliges Hydrierwerk Zeitz



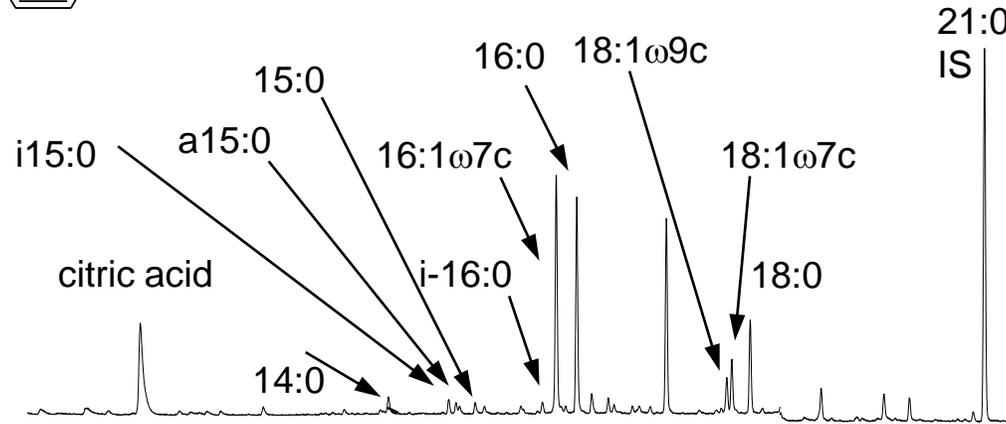
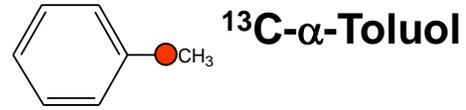
Grundwasserkontamination

Benzol bis 1.000 mg L^{-1}

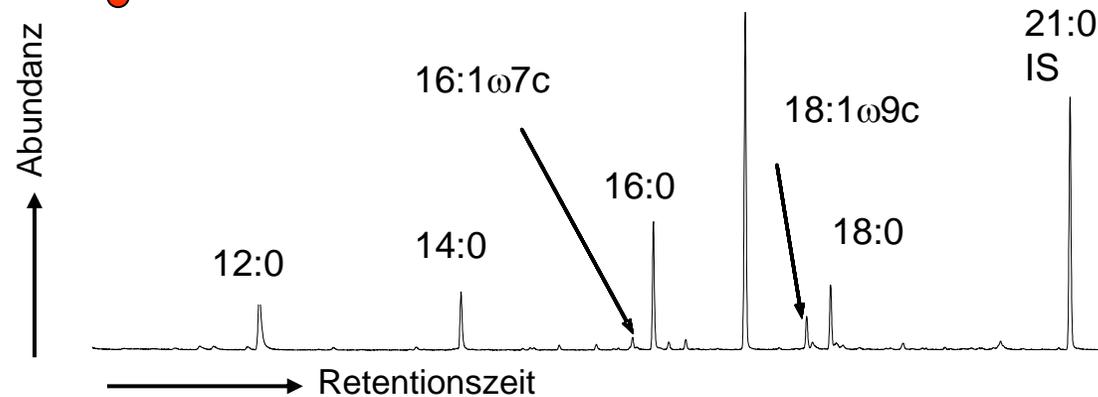
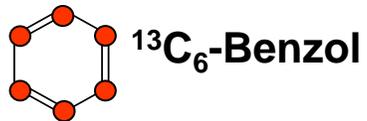
Toluol bis 50 mg L^{-1}



Fettsäureanalyse belegt mikrobielle Besiedlung

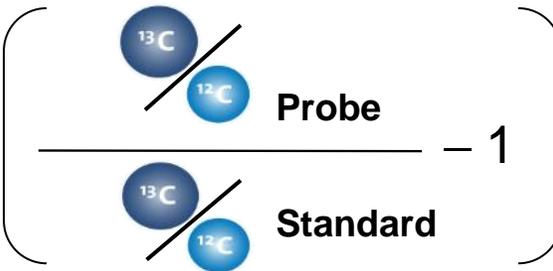


Fettsäuremuster indizieren unterschiedliche mikrobielle Gemeinschaften

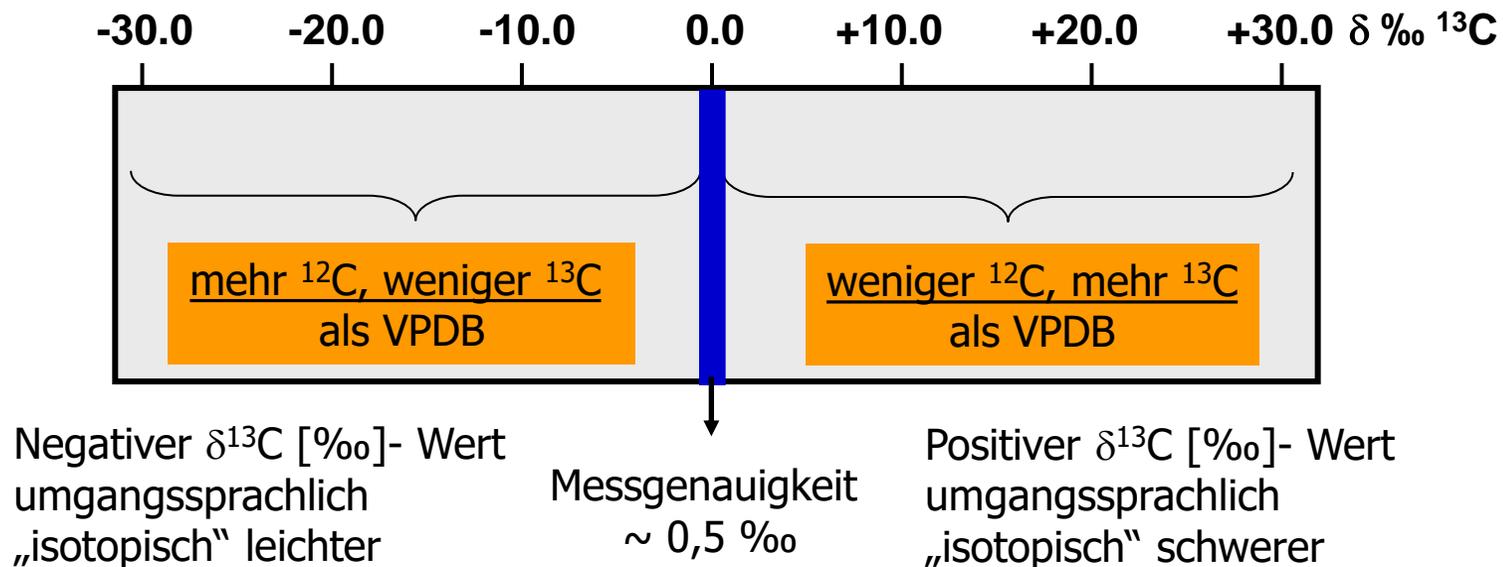


Einheiten von Isotopenanalysen

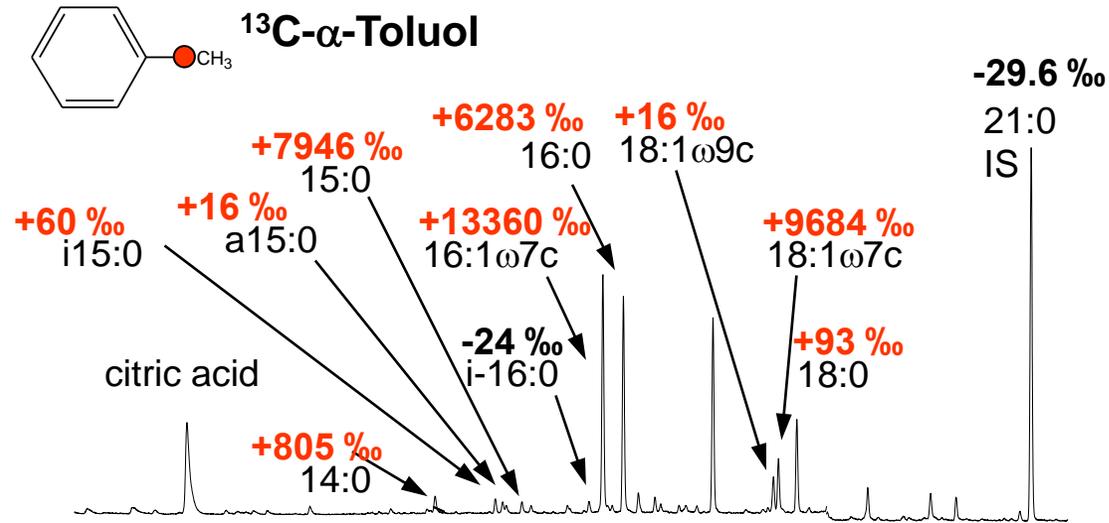
Isotopensignaturen werden immer in $\delta\text{‰}$ angegeben

$$\delta^{13}\text{C} [\text{‰}] = \left(\frac{\text{Probe}}{\text{Standard}} - 1 \right)$$


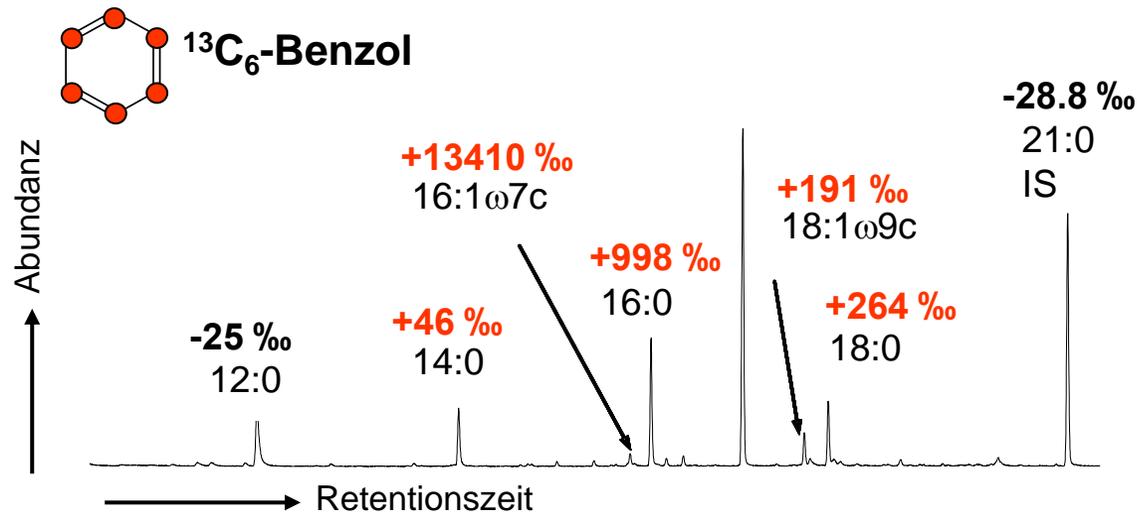
(Unterschied gegenüber einem internationalen Standard; in Tausendstel)



Fettsäureanalyse belegt *in situ* Abbau von Toluol und Benzol

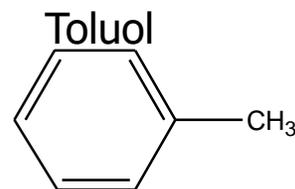


Natürliche Isotopensignatur Fettsäuren:
-10 bis -36 ‰

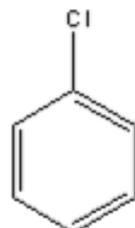


Nachweis des *in situ* Abbaus

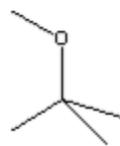
Welche Schadstoffe können untersucht werden?



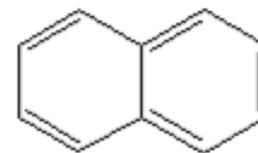
Der Nachweis des biologischen Abbaus ist für jene **Schadstoffe** möglich, die von Bakterien als **Kohlenstoffquelle** für deren Biosynthese verwendet werden



MCB



MTBE



PAKs



Einsatzbereich BACTRAPs

Aussagekraft:

- direkter, Substanz spezifischer Nachweis der *in situ* Abbauaktivität
- ggf. Ermittlung von Abbauwegen, wenn isotopisch markierte Metaboliten detektiert werden können

Einsatzort:

- Grundwasser
- Sediment (Boden, Pflanzenkläranlagen)

Anwendungsgrenzen:

- eingeschränkte Quantifizierung des Schadstoffabbaus
- Organische Kontaminanten, deren Kohlenstoff den Mikroorganismen nicht als Kohlenstoffquelle dient (Bsp. reduktive Dechlorierung)

