

## **E 3-10 Laborprüfung der biologischen Sanierbarkeit von kontaminierten Böden**

Stand: GDA 1997

Bei der Beurteilung mikrobieller Abbauvorgänge zur Altlastensanierung muss berücksichtigt werden, dass eine Wechselwirkung von Stoffen untereinander im Boden vorliegt. Die Abbauvorgänge für einzelne Substanzen im Vielstoffsystem Boden sind daher sehr vielschichtig und müssen im Hinblick auf die Durchführung einer Sanierungsmaßnahme für den Einzelfall untersucht und berücksichtigt werden. Diese Untersuchungen können im Labormaßstab durchgeführt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das „Scale up“ vom Laborversuch zur technischen Anwendung sehr komplex ist und ein hohes Maß an Erfahrung erfordert.

Die Beurteilung der biologischen Sanierbarkeit von kontaminierten Böden erfordert ein systematisiertes Vorgehen.

### **1 Probenentnahme**

Entnahme von repräsentativen Proben.

Proben zur Charakterisierung der Mikroorganismenpopulation des Bodens müssen unter aseptischen Bedingungen entnommen werden. Das Probenmaterial ist in sterilen Probeentnahmegefäßen gekühlt zum Labor zu transportieren und innerhalb 24 Stunden aufzuarbeiten.

### **2 Charakterisierung der Mikroorganismenpopulation im Boden und Grundwasser**

- Nachweis lebensfähiger Mikroorganismen
- Biologische Aktivität der Bodenprobe
- Bestimmung von Biomasseparametern.

### **3 Prüfung der biologischen Sanierbarkeit und der physikalisch-chemischen Randbedingungen**

Im Rahmen der vertiefenden Standortuntersuchungen wird ein eingehendes Untersuchungsprogramm zur Beurteilung der biologischen Sanierbarkeit empfohlen. Hierbei sind chemische, biologische, geologische, hydrogeologische und verfahrenstechnische Untersuchungen erforderlich, um die grundsätzliche Möglichkeit der mikrobiologischen Sanierung zu erkunden und außerdem um Angaben zur möglichen bzw. günstigsten Verfahrenstechnik zu erhalten.

### **3.1 Abbaubarkeit in Batchkultur**

In diesen Labortests wird eine Probe des verunreinigten Bodenmaterials in einem Bioreaktor unter definierten Bedingungen hinsichtlich Temperatur, Nährstoffversorgung, Durchmischung und Sauerstoffversorgung suspendiert. Durch Analysen von Proben der homogenen Bodensuspension wird der Verlauf des Schadstoffabbaus im Reaktor verfolgt. Die Dauer der Tests ist abhängig von der Art und Konzentration der Verunreinigung. In der Praxis dauern die Tests 4 bis 6 Wochen, wobei eine längere Versuchsdauer auch genauere Prognosen zulässt. Zum Absichern der Versuchsergebnisse wird eine zweite Probe vom gleichen Bodenmaterial vergiftet - biologische Aktivitäten sind nunmehr ausgeschlossen - und anschließend unter identischen Bedingungen wie die erste Bodenprobe behandelt. Findet unter den idealen Versuchsbedingungen kein Abbau der Verunreinigung statt, so sind im untersuchten Boden entweder keine Mikroorganismen vorhanden, die die organischen Schadstoffe abbauen können, oder der Abbau ist beispielsweise durch das Vorhandensein toxischer Konzentrationen an Schwermetallen gehemmt. Falls geeignete Mikroorganismen fehlen, kann durch Beimpfen mit einer entsprechenden Kultur der Schadstoffabbau dennoch erzielt werden. Daher wird üblicherweise in einem Parallelversuch eine Bodenprobe mit einer Kultur beimpft, die erfahrungsgemäß zum Abbau der vorliegenden Schadstoffe geeignet ist.

### **3.2 Simulation der Bodenverhältnisse**

Hier werden Originalbodenproben z. B. in Perkolations-Versuchen untersucht. Von Bedeutung sind folgende experimentelle Ansätze:

- Abbauversuche und Ermittlung der abgebauten Konzentrationsbereiche sowie des Zeitbedarfs
- Optimierung der Nährstoffbedürfnisse
- Optimierung der Milieubedingungen hinsichtlich aerob, anoxisch und anaerob
- Zugabe von Lösungsvermittlern und Tensiden
- Bilanzierung (Substrate, CO<sub>2</sub>, Elektronenakzeptor).