

2 Teilprojekt 2

GRUNDLAGEN ZUR MIKROBIOLOGISCH-BIOTECHNISCHEN *IN SITU*-SANIERUNG EINES MIT CHLORORGANIKA KONTAMINIERTEN GRUNDWASSERLEITERS IM RAUM BITTERFELD

W. BABEL

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Sektion Umweltmikrobiologie,
Permoserstr. 15, 04318 Leipzig

Zusammenfassung des Bearbeitungsstandes

Das Ziel dieses Teilprojektes ist im Titel formuliert. Der Untersuchungsgegenstand ist ebenfalls benannt; es handelt sich um Grundwasser, das vor allem mit Monochlorbenzenen, gefolgt von 1,2- und 1,4-Dichlorbenzenen kontaminiert ist.

Weil Schadensherd und -dimension nicht lokalisierbar bzw. auszumachen sind, erscheint eine *in situ*-Sanierung angezeigt. Die Spezifik dieses Vorhabens ergibt sich aus den abiotischen Bedingungen. Sie sind gekennzeichnet durch Anaerobiose und geringe Konzentrationen an anorganischem Phosphat und DOC. Nitrat als möglicher Elektronenakzeptor ist ebenfalls kaum verfügbar, wohl Sulfat, so daß der Abbau der in Rede stehenden Problemstoffe, wenn er *in situ* stattfinden sollte, im wesentlichen vom Desulfurikanten katalysiert wird. Ob Chlorbenzene produktiv unter Zuhilfenahme von Nitrat oder Sulfat abgebaut werden können, ist nicht bekannt. Gleichgültig, ob die aktuellen Bedingungen mikrobielles Leben überhaupt zulassen, sie schränken auf jeden Fall Wachstum und Vermehrung sowie Besiedlungsdichte erheblich ein. Wenn die Besiedlungsdichte als Maß für biokatalytisches Potential genommen wird, dann dürfte letzteres auch nur gering sein. Dies galt es zu untersuchen. Ausgehend von detaillierten Kenntnissen über die Lebensbedingungen im Grundwasserleiter konzentrierten sich die experimentellen Arbeiten daher auf

1. die Analyse der Mikrobiologie dieses Ökosystems sowie des Leistungspotentials der autochthonen Bakteriozönose sowie von Isolaten
2. das Sorptions- und Desorptionsverhalten chlororganischer Verbindungen, d. h. Interaktionen der in Rede stehenden Schadstoffe mit abiotischen Modell-Matrizes.

Die Resultate sind in drei Berichten ausführlich dargestellt. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen

1. Obwohl die Lebensbedingungen in bezug sowohl auf die Verfügbarkeit an Kohlenstoff und Stickstoff als auch auf die chemodynamische, chemoorgano-heterotrophe Generierung von "biologischer" Energie eher famine zu nennen sind, werden im Ökosystem Bakterien gefunden, die wahrscheinlich - angesichts des sehr geringen DOC-Gehaltes - Chlorbenzene als Kohlenstoff- und Energiequelle nutzen (können).
2. Aus Sediment- und Grundwasserproben wurden vier Reinkulturen isoliert, die Monochlorbenzene aerob assimilieren. Drei Isolate gehören zweifelsfrei zur Gattung *Rhodococcus*, das 4. Isolat konnte noch nicht eindeutig zugeordnet werden. Denitrifizierende Reinkulturen mit MCB-Abbaupotential konnten bisher nicht isoliert werden. Analysen mit molekularbiologischen Methoden weisen auf *Hydrogenophya palleronii*, *Pseudomonas stutzeri*, *Lactosphaera pasteurii* und *Agrobacterium tumefaciens* hin. MCB, 1,2- und 1,4-DCB scheinen auch von sulfatreduzierenden Bakterien verwertbar zu sein.
3. Unter aeroben Bedingungen, im Experiment erzeugt, findet - erwartungsgemäß - bakteriell vermittelter Abbau statt.
4. Durch Hinzufügen von Nitrat wird der Abbau von Monochlorbenzenen, das nach unserem bisherigen Kenntnisstand anaerob nicht aktiviert wird und metabolisierbar ist, stimuliert. Hier gilt es, die bisherigen Meßergebnisse unwiderruflich zu sichern und den Biochemismus aufzuklären. Zu klären ist auch, auf welchem Wege sulfatreduzierende Bakterien Chlorbenzene als Kohlenstoff-

und Energiequelle erschliessen, ob der Abbau produktiv oder co-metabolisch erfolgt.

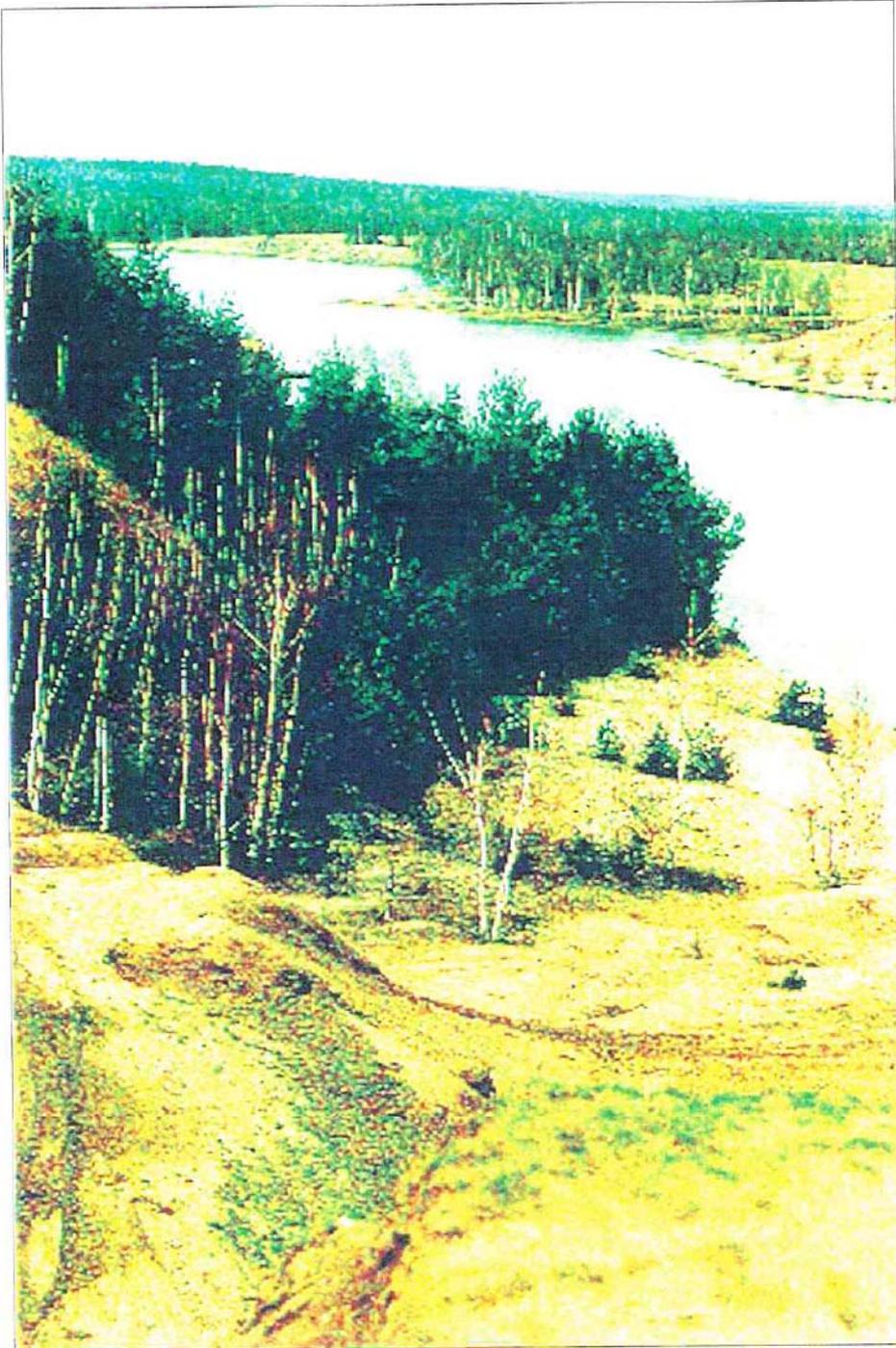
Die im Projektantrag für das erste Bearbeitungsjahr gestellten Aufgaben wurden erfolgreich bearbeitet, so daß antragsgemäß die Arbeiten fortgesetzt werden können. Was angesichts des erreichten Standes wichtig erscheint, ist, noch stärker als bisher, die einzelnen Schritte und die von den Zentren UFZ, FZJ und GBF zu vollbringenden Leistungen inklusive Wahl der Modelle und der Methoden abzustimmen, so daß der integrale und synergistische Effekt, der durch das Zusammenführen von Experten unterschiedlicher wissenschaftlicher Kompetenz (UFZ, FZJ und GBF) beabsichtigt ist, wirklich entsteht.

Zwischenbericht zum HGF-Strategiefondsprojekt

**Systemintegrierte Umweltbiotechnologie zur Sanierung von organisch
und anorganisch belasteten Grund- und Oberflächenwässern**

L. Meierling¹⁾, N. Schmidt¹⁾ (Herausgeber)

W. Babel¹⁾, W. Geller¹⁾, M. Höfle²⁾, U. Stottmeister¹⁾



1) UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

2) Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbH, Braunschweig