

### **3. Dokumentation der Ergebnisse des Fachgespräches Maßnahmen bei großflächigen schädlichen Bodenveränderungen – Wirkungspfad Boden-Pflanze und Direktpfad Boden-Mensch – vom 30. September und 1. Oktober 2003 im BEW Essen**

#### **Zielsetzungen des Fachgespräches**

Ziel des Fachgespräches war die Präsentation und Diskussion möglicher Handlungsoptionen zur Ergreifung von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei großflächigen schädlichen Bodenveränderungen. Der Schwerpunkt lag auf landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Flächen mit Schwermetallanreicherungen in der obersten Bodenschicht. Dazu sollte Expertenwissen nutzbar gemacht und zugleich der gegenseitige Erfahrungsaustausch gefördert werden. Die Einordnung und das mögliche Einsatzpotenzial sowie erste Erfahrungen aus der Anwendung „neuer“ Maßnahmen sollten erörtert werden.

Diese Zielsetzungen wurden durch ein breit gefächertes Programm (vgl. Programm und Dokumentation der Referentenbeiträge) und die gezielte Einladung von Experten (vgl. Teilnehmer/-innen) erfüllt.

#### **Teilnehmer/-innen**

Am Fachgespräch nahmen 37 Experten aus verschiedenen Institutionen teil, die insbesondere Forschung, Verwaltungsvollzug und Betroffene repräsentierten. Die Auflistung macht deutlich, dass für das Fachgespräch ausgewiesene Fachleute gewonnen werden konnten. Somit ist es gelungen, die Fragestellungen zu Maßnahmen des Bodenschutzes in Gebieten mit großflächigen Vollzugsaufgaben mit einer breiten Fachöffentlichkeit zu erörtern.

#### **Wesentliche Ergebnisse**

- I. GROSSFLÄCHIG SCHÄDLICHE BODENVERÄNDERUNGEN AUF GRUND STOFFLICHER EINWIRKUNGEN ERFORDERN ANGEPASSTE BEWERTUNGS- UND MAßNAHMENKONZEPTE!**  
Die Bedeutung großflächiger schädlicher Bodenveränderungen auf Grund stofflicher Einwirkungen für den Bodenschutzvollzug wurde von der überwiegenden Zahl der Beteiligten grundsätzlich bestätigt. Unterschiedliche Auffassungen bestanden beim Ausmaß betroffener Flächen und den Belastungsursachen. Beispielhaft wurden in den Beiträgen und Diskussionen großflächige schädliche Bodenveränderungen landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzter Flächen sowie von Haus- und Kleingärten in Siedlungsgebieten in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Hamburg und auf internationaler Ebene in Österreich und in der Schweiz vorgestellt. Ausgangspunkt für die Entwicklung von Maßnahmenkonzepten muss dabei immer die konkrete standortbezogene Gefahrenlage sein.  
Die Diskussion machte deutlich, dass es bei den Begriffen „großflächig“, „flächenhaft“ oder „gebietsbezogener Bodenschutz“ weniger um die Betrachtung einer bestimmte Flächengröße geht, sondern vielmehr die rechtliche, methodische und verwaltungspraktische Eignung von verschiedenen Instrumenten zum Vollzug der Bodenschutzaufgaben in Gebieten mit großflächigen schädlichen Bodenveränderungen im Vordergrund steht. So kennzeichnete alle Beiträge die Einschätzung, dass im Bodenschutzvollzug die Bewertung von Bodenveränderungen, die Auswahl von Instrumenten sowie die Ableitung der angepassten Maßnahmen nicht unabhängig voneinander betrachtet werden können.

## **II. GEEIGNETE MAßNAHMEN LIEGEN VOR!**

Die im Rahmen des Einführungsreferats vorgestellten Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei stofflichen Bodenbelastungen wurden hinsichtlich ihrer Eignung nicht in Frage gestellt. Es handelt sich dabei in erster Linie um Maßnahmen, die dem Bereich der Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen zuzuordnen sind, und die in der Praxis zumeist in abgestuften Maßnahmenkonzepten gebündelt werden. PH-Wert-Optimierung zur Mobilitätsverminderung, Auswahl wenig schadstoffanreichernder Pflanzenarten, Maßnahmen zur Verminderung von Verschmutzungen bei Nahrungs- und Futterpflanzen und die generelle Einschränkung des Nahrungspflanzenanbaus sind Beispiele für derartige Einzelmaßnahmen. Offensichtlich sind die fachlichen Kenntnisse und praktischen Erfahrungen weitgehend als gefestigt anzusehen, so dass während des Fachgespräches kein besonderer Diskussionsbedarf zur grundsätzlichen Eignung dieser erprobten Maßnahmen bestand.

## **III. SCHUTZ- UND BESCHRÄNKUNGSMAßNAHMEN BILDEN DEN SCHWERPUNKT DES BODENSCHUTZVOLLZUGES, WENN SCHÄDLICHE BODENVERÄNDERUNGEN GROßFLÄCHIG VORLIEGEN!**

Die Referenten, Meinungsbildner und Teilnehmer stimmten darin überein, dass bei großflächigen Schwermetallanreicherungen in der obersten Bodenschicht landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzter Flächen vorrangig Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen geeignet sind. Im Gegensatz dazu haben erprobte Sanierungsmaßnahmen ihren Schwerpunkt bei der Altlastenbearbeitung oder kleinflächigen schädlichen Bodenveränderungen. Auf große Flächen lassen sich die erprobten Sanierungsmaßnahmen im Regelfall nicht übertragen, weil der dort anfallende Arbeits- und Kostenaufwand zumeist den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit verletzt.

## **IV. DIE ERPROBTEN SCHUTZ- UND BESCHRÄNKUNGSMAßNAHMEN SIND ZUM TEIL NOCH NICHT AUSREICHEND VOLLZUGSSICHER UND BEWIRKEN EINEN HOHEN KONTROLLAUFWAND!**

Das Fachgespräch machte deutlich, dass die Wirkungszusammenhänge und qualitativen Beiträge erprobter Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen zur Vorsorge oder Gefahrenabwehr weitgehend als geklärt anzusehen sind. Im Gegensatz dazu wurde herausgestellt, dass quantitative Kriterien zur Wirkung und zur gefahrenbezogenen Auswahl von erprobten Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen noch weitgehend fehlen und zukünftig zu entwickeln sind.

Weiterhin wurde der hohe Kontrollaufwand für Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen von verschiedenen Seiten betont. Zum Teil wurde die Befürchtung geäußert, dass die Bodenschutzbehörden in Gebieten mit großflächigen Problemlagen in Zukunft sehr stark mit Kontrollaufgaben beschäftigt sein werden und deshalb für andere Aufgaben keine ausreichende Zeit mehr verbleibt. Hier wurden verschiedene Umsetzungsinstrumente genannt, die dem entgegenwirken können (siehe Abschnitt VI).

Die beschriebenen Nachteile der zur Auswahl stehenden erprobten Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen führte aber auch zu der allgemeinen Einschätzung, dass „neue“ Maßnahmen mit quantifizierbaren Wirkungen und geringerem Kontrollaufwand auf jeden Fall zu begrüßen sind (vgl. folgenden Punkt).

**V. DIE ERPROBUNG „NEUER“ MAßNAHMEN ZUR GEFAHRENABWEHR FÜR GEBIETE MIT GROßFLÄCHIGEN SCHÄDLICHEN BODENVERÄNDERUNGEN WURDE ALLGEMEIN BEFÜRWORDET!**

Die mögliche Erweiterung der Maßnahmenpalette zum Vollzug der Bodenschutzaufgaben durch „neue“ Maßnahmen wurde einhellig begrüßt. Gleichwohl verdeutlichte das Fachgespräch, dass die im Sachstandsbericht des LUA NRW<sup>1</sup> und in der Literaturstudie von Prof. Marschner<sup>2</sup> beschriebenen neuen Maßnahmen noch durch Erprobungs- und Pilotvorhaben auf ihre Anwendbarkeit im Vollzug überprüft werden müssen.

Die Diskussion konzentrierte sich vor allem auf die Immobilisierung von Schwermetallen durch die Zugabe von Sorbentien. Dabei wurden folgende Diskussionsergebnisse erzielt:

- Die Zugabe von Sorbentien wie Eisenoxiden wurde insbesondere für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze als Erfolg versprechend eingestuft. Für den Direktpfad Boden-Mensch besteht nach Einschätzung der Teilnehmer des Fachgespräches noch größerer Klärungsbedarf, wenngleich auch dort erste Hinweise auf eine Reduzierung der Resorptionsverfügbarkeit vorliegen.
- Die Diskussion machte deutlich, dass die Wirkung der Zugabe von Sorbentien auf die Schadstoffaufnahme in Pflanzen elementspezifisch zu beurteilen ist. Für Cadmium und Blei zeigen die bisher vorliegenden Ergebnisse durchweg eine Immobilisierung der pflanzenverfügbaren Fraktion im Boden (insbesondere im Ammoniumnitrat-Extrakt). Auch der Schadstoffgehalt in der Pflanze kann durch die Zugabe von Sorbentien gesenkt werden, wenngleich die Reduzierung der Schadstoffgehalte in den Pflanzen nicht immer im gleichen Umfang zu beobachten ist, wie die Reduzierung der so genannten „pflanzenverfügbaren“ Schadstoffgehalte im Boden. Weiterhin deuten die bisherigen Ergebnisse daraufhin, dass bei einigen Schadstoffen wie Arsen, Kupfer, Antimon oder Zink die Pflanzenaufnahme durch die Zugabe von bestimmten Sorbentien nicht sicher verringert werden kann, zum Teil sogar gesteigerte Aufnahmeraten beobachtet werden können. Als Ursachen werden unterschiedliche Bindungsmechanismen im Boden, selektive elementspezifische Aufnahme durch Pflanzen aber auch die Zufuhr bestimmter Schadstoffe mit den Sorbentien diskutiert.
- Als noch nicht ausreichend wurden die Kenntnisse über die Bindungsstärke und Bindungsformen von Schwermetallen nach der Zugabe von Sorbentien eingestuft.
- Begleitmaßnahmen wie Kalkungen zur Einstellung eines gewünschten pH-Wert-Bereiches sind in den meisten Fällen zur Absicherung der Wirkung von Sorbentien notwendig.

---

<sup>1</sup> Delschen, T., Müller, I. (2000): Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei schädlichen Bodenveränderungen; Wirkungspfade Boden-Mensch (Direktpfad) und Boden-Nutzpflanze; unveröffentl. Sachstandsbericht des Landesumweltamtes NRW an das Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW.

<sup>2</sup> Marschner, B., Jannusch, B. (2002): Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr bei schädlichen Bodenveränderungen. Literaturauswertung im Auftrag des Landesumweltamtes NRW; Inst. f. Bodenkunde und Bodenökologie, Ruhr-Universität Bochum; unveröffentl. Abschlussbericht, LUA Az. 364-3.5.1; 43 S.

- Mit der Zugabe von Sorbentien können durchaus erhebliche Schadstoffeinträge einhergehen. Hierzu besteht noch fachlicher und rechtlicher Klärungsbedarf. Grundsätzlich sind Anstrengungen zu unternehmen, schadstoffarme oder schadstofffreie Sorbentien zu finden oder zu entwickeln. An die anwesenden Vertreter der Wirtschaft wurde der Wunsch gerichtet, nach Möglichkeit geeignete und unschädliche Materialien zur Immobilisierung von Schadstoffen zu entwickeln und bereit zu stellen.
- Die gleichmäßige Einbringung von Sorbentien in Böden erscheint nach Ansicht der Experten mit land- bzw. gartenbaulichen Geräten technisch realisierbar (z.B. Tiefenfräse aus dem Gartenbau), setzt jedoch eine feinkörnige Aufbereitung der Materialien voraus.
- Als Alternative zur Zugabe von Eisenoxiden wurde der Einsatz von Phosphaten – namentlich Phosphorsäure und Triplesuperphosphat – vorgestellt. Die Potenziale zur Immobilisierung von Schwermetallen mit Phosphaten wurden positiv eingestuft. Als negative oder kritische Effekte wurden benannt: 1) Die Zufuhr von Phosphor, weil die meisten landwirtschaftlich genutzten Böden bereits hoch bis sehr hoch mit Phosphor versorgt sind. 2) Die vorübergehende deutlich pH-Wert-Absenkung. Zur effektiven Festlegung eines möglichst großen Anteils der Schwermetalle in Form von schwerlöslichen Verbindungen wie Pyromorphiten scheint eine temporäre Verschiebung der Löslichkeit der Schwermetalle durch eine anfängliche pH-Wert-Absenkung förderlich, birgt jedoch die zeitlich begrenzte Gefahr erhöhter Schwermetallaufnahmen durch Pflanzen und erhöhter Schwermetallauswaschungen in das Grundwasser.
- Neben der Zugabe von Sorbentien wurde auch die Phytoremediation zur Sanierung von schadstoffbelasteten Böden angesprochen. Mittlerweile haben sich in diesem Bereich methodische Ansätze entwickelt, die zu einer gegenüber der Vergangenheit deutlich positiveren Bewertung der Phytoremediation beitragen. Einzelne Ergebnisse deuten darauf hin, dass der pflanzenverfügbare Anteil von Schwermetallen durch den Anbau (ggf. hyper-)akkumulierender Pflanzen in wenigen Jahren sehr stark reduziert werden kann, so dass ein Nachbau von Nahrungs- oder Futterpflanzen trotz weiterhin hoher, aber nicht pflanzenverfügbarer Schwermetallgesamtgehalte im Boden wieder möglich wird. Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen mit anschließender stofflicher oder energetischer Verwertung sollte als Alternative zur land- oder gartenbaulichen Nutzung von Böden mit stofflichen Belastungen geprüft werden.
- Weiterhin wurde der Anspruch formuliert, dass auch beim Einsatz neuer Maßnahmen die Anforderungen der Nachhaltigkeit berücksichtigt werden sollten. Daraus folgt, dass der Bodenschutz durch die Anwendung nicht ausreichend untersuchter Maßnahmen zukünftigen Generationen keine weiteren, derzeit noch nicht absehbaren Probleme hinterlassen darf. So sind zusätzliche Schadstofffrachten im Zuge neuer Maßnahmen oder irreversible Schadstoffimmobilisierungen durch die Zugabe von Sorbentien, die ggf. späteren Dekontaminationsmaßnahmen entgegenstehen könnten, kritisch abzuwägen, bevor Empfehlungen für den Bodenschutzvollzug ausgesprochen werden können.

**VI. ES GIBT KEINE PATENTREZEPTE ZUM BODENSCHUTZVOLLZUG IN GEBIETEN MIT GROSßFLÄCHIG SCHÄDLICHEN BODENVERÄNDERUNGEN!**

Das Fachgespräch hat deutlich gemacht, dass keine allgemein gültigen Aussagen zu Instrumenten und Maßnahmen formuliert werden können. Auch in Gebieten mit großflächig schädlichen Bodenveränderungen muss sich die Instrumenten- und Maßnahmenauswahl an den Bedingungen des jeweiligen Gebietes orientieren. Insofern sind Instrumente wie Allgemeinverfügungen oder Bodenschutzgebietsverordnungen, die speziell für den gebietsbezogenen Bodenschutz zur Verfügung stehen, nur Angebote, die von der zuständigen Bodenschutzbehörde auf ihre Eignung im betrachteten Gebiet überprüft werden müssen. Daneben stehen dem Vollzug weitere Instrumente zur Verfügung (vgl. nachstehende tabellarische Aufzählung). Von verschiedener Seite wurden insbesondere die Vorzüge der öffentlich-rechtlichen Verträge und der Verpflichtungserklärungen herausgestellt; sie stoßen bei den Betroffenen offensichtlich auf eine höhere Akzeptanz. In diesem Zusammenhang wurde insgesamt die Bedeutung der Öffentlichkeitsarbeit für den Erfolg von Vorsorge und Gefahrenabwehr herausgestellt.

<b>Instrumentenauswahl für Gebiete mit großflächigen Bodenschutzaufgaben auf landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Flächen</b>
Freiwillige bzw. vertragliche Instrumente
<ul style="list-style-type: none"><li>• Öffentlichkeitsarbeit (Information, Verzehr- und Verhaltensempfehlungen)</li><li>• Öffentlich-rechtlicher Vertrag</li><li>• Verpflichtungserklärung der Pflichtigen</li><li>• Pacht-/Kaufvertrag (Voraussetzung: öffentliche Hand ist Eigentümer oder wird Eigentümer durch Ankauf von Grundstücken mit drängenden Bodenschutzaufgaben)</li></ul>
Ordnungsrechtliche Instrumente
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ordnungsrechtliche Anordnung</li><li>• Allgemeinverfügung</li><li>• Ausweisung eines Bodenschutzgebietes</li></ul>
Bau- und planungsrechtliche Instrumente
<ul style="list-style-type: none"><li>• planungsrechtlich im Bebauungsplan</li><li>• Verpflichtungen über Baugenehmigungen</li></ul>

**VII. EINE ZUSAMMENARBEIT AUF DER EBENE DER BUNDESLÄNDER ODER DER EUROPÄISCHEN STAATEN WÄRE WÜNSCHENSWERT!**

Die Erprobung neuer Maßnahmen erfordert finanzielle und organisatorische Anstrengungen. Um kurz- bis mittelfristig belastbare Ergebnisse vorlegen zu können, bieten sich verschiedene Formen der Zusammenarbeit wie gemeinsam finanzierte angewandte Forschungsvorhaben oder koordinierte bzw. arbeitsteilige Pilotprojekte an. Das Interesse an einer Zusammenarbeit wurde von verschiedener Seite betont.