

Entwicklung und Erprobung eines Fachkonzeptes zur Gefährdungsabschätzung von Bodenbelastungen auf Wurfscheibenschießplätzen in Schleswig-Holstein

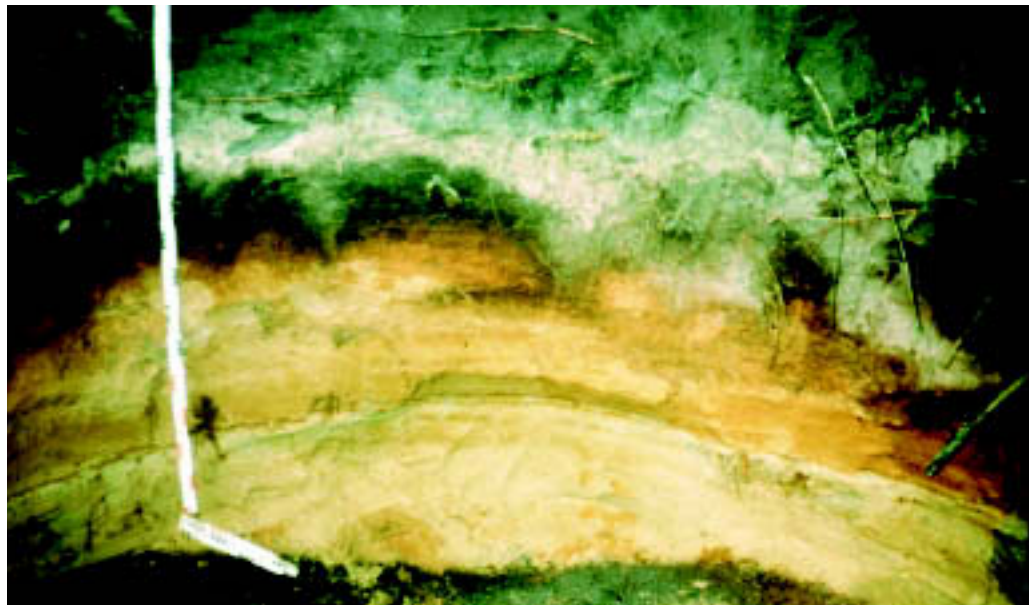
► Dr. Nicole Bädjer

Einleitung

Mit dem **Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)** vom 17.03.1998, der **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)** vom 12.07.1999) sowie dem **Landesbodenschutz- und Altlastengesetz Schleswig-Holstein (LBodSchG)** vom 14.03.2002) wurden Regelungen zum Schutz des Umweltmediums Boden als Letztem der bislang geschützten Umwelt-

stäbe und Vorgaben der BBodSchV (1998 noch im Entwurf) bei der Umsetzung der immissionsschutzrechtlichen Vorsorgepflichten übernommen werden. Auf Wurfscheibenschießplätzen, bei denen überwiegend mit **Bleischrot** geschossen wird, kommt es zu Bodenbelastungen mit Blei und anderen im Bleischrot enthaltenen Begleitstoffen sowie mit **polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)** aus steinkohlepechhaltigen Wurfscheiben.

Abbildung 1: Podsol aus Sanden – ein Boden mit hoher Wasserdurchlässigkeit und dadurch geringem Grundwasserschutz



medien geschaffen. Diese Regelungen sollen die Funktionen des Bodens sichern oder wiederherstellen. Dies wurde einerseits durch umfassende Regelungen zur Sanierung der bestehenden Altlasten und altlastverdächtigen Flächen, andererseits durch Regelungen zur Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen und neuer Altlasten festgelegt. Gemäß den Empfehlungen der **Umweltministerkonferenz (UMK)** vom 20. November 1998 sollen auf Wurfscheibenschießplätzen (auch als Wurftaubenschießplätze oder Tontaubenschießplätze bezeichnet) als nach dem Immissionsschutzrecht genehmigungsbedürftigen Anlagen die Maß-

Als Fazit einer Reihe schon vorliegender Untersuchungsergebnisse besteht die Besorgnis, dass Mobilisierungseffekte durch Versauerung des Bodens, lange Verweilzeiten, Staunässe und andere Standortfaktoren auf Wurfscheibenschießplätzen innerhalb absehbarer Zeiträume zur Gefährdung anderer Umweltkompartimente, allen voran des Grundwassers, führen werden. Gemäß den Empfehlungen der Umweltministerkonferenz und den Vorgaben der BBodSchV ist bei **Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung** zunächst eine orientierende Untersuchung durchzuführen, um den Verdacht zu bestätigen oder auszuräumen. Ist der Verdacht dem

Gründe nach bestätigt (Werteregelungen für verschiedene Schadstoffpfade), werden detaillierte Untersuchungen durchgeführt, um festzustellen, ob und in welcher Form eine Gefahr von der Bodenbelastung ausgeht, wie diese einzugrenzen ist und ob und in welcher Form Sanierungsbedarf besteht.

An einem vom LANU fachlich begleiteten Projekt soll dargestellt werden, wie solche weitergehenden Untersuchungen auf der Grundlage der BBodSchV auf Schießplätzen durchgeführt werden können, welche Ziele dabei verfolgt werden und welche Probleme auftreten. Die Planung der Untersuchungen hat im Herbst 2001 begonnen, die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.

Bodenbelastung auf Wurfscheibenschießplätzen

Auf Wurfscheibenschießplätzen fallen Materialien an, die über erhebliche Schadstoffgehalte verfügen (können). Dazu zählen vor allem das Bleischrot, das zu 95 Prozent aus Blei und zu je zwei bis drei Prozent aus Arsen und Antimon zusammengesetzt ist, und Wurfscheiben, die bis vor kurzem PAK und Benzo(a)pyren mit bis zu zwei Gewichtsprozent enthielten. Wurfscheiben und Bleischrot verteilen sich auf dem Schießplatz weitflächig und finden sich im Hauptaufschlagbereich noch in einer Entfernung von 200 bis 250 Metern vom Schützenstand. In diesem Bereich werden Bleigehalte von bis zu 30 Gramm pro Kilogramm „Boden“ erreicht, im Hauptdepositionsbereich der Wurfscheiben werden PAK-Belastungen von bis zu einem Gramm pro Kilogramm "Boden" festgestellt (UMK-Bericht 1998). Der Boden besitzt jedoch in unterschiedlichem Maße die Fähigkeit, die eingetragenen Schadstoffe zu binden und damit das Grundwasser vor einem Schadstoffeintrag zu schützen. Mit zunehmender Rückhaltefähigkeit steigt aber auch die Belastung des Bodens durch die Anreicherung dieser Schadstoffe.

Untersuchungen und Beurteilung von Bodenbelastungen

Bei der Beurteilung der Gehalte an umweltrelevanten Schadstoffen nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz werden ver-

schiedene Wirkungspfade unterschieden:

Wirkungspfad Boden → Mensch: Die BBodSchV enthält für diesen Wirkungspfad unterschiedlich hohe Wertekategorien zur Beurteilung (Prüf- beziehungsweise Maßnahmenwerte) für die Nutzungen 'Kinderspielflächen', 'Wohngebiete', 'Park- und Freizeitanlagen' und 'Industrie- und Gewerbegrundstücke', bei deren Überschreitung weitere Sachverhaltsermittlungen beziehungsweise Maßnahmen notwendig sind. Die hohen Belastungen bei Schießplätzen insbesondere mit Blei führen häufig zu einer Überschreitung selbst der Prüfwerte der unsensibelsten Nutzung (Industrie- und Gewerbegrundstücke). Soweit die betroffenen Flächen jedoch nicht von Menschen betreten werden, ist eine direkte Exposition nicht gegeben und eine Zuordnung zu einer Nutzungskategorie problematisch.

Wirkungspfad Boden → Nutzpflanze: Die BBodSchV hält für diesen Wirkungspfad ebenfalls Prüf- und Maßnahmenwerte vor. Diese betreffen Acker- und Grünlandflächen sowie Nutzgärten.

Wirkungspfad Boden → Grundwasser: Die BBodSchV enthält für diesen Wirkungspfad Prüfwerte für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (so genannter Ort der Beurteilung). Bei Überschreitung dieser Werte ist unabhängig von der Nutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.

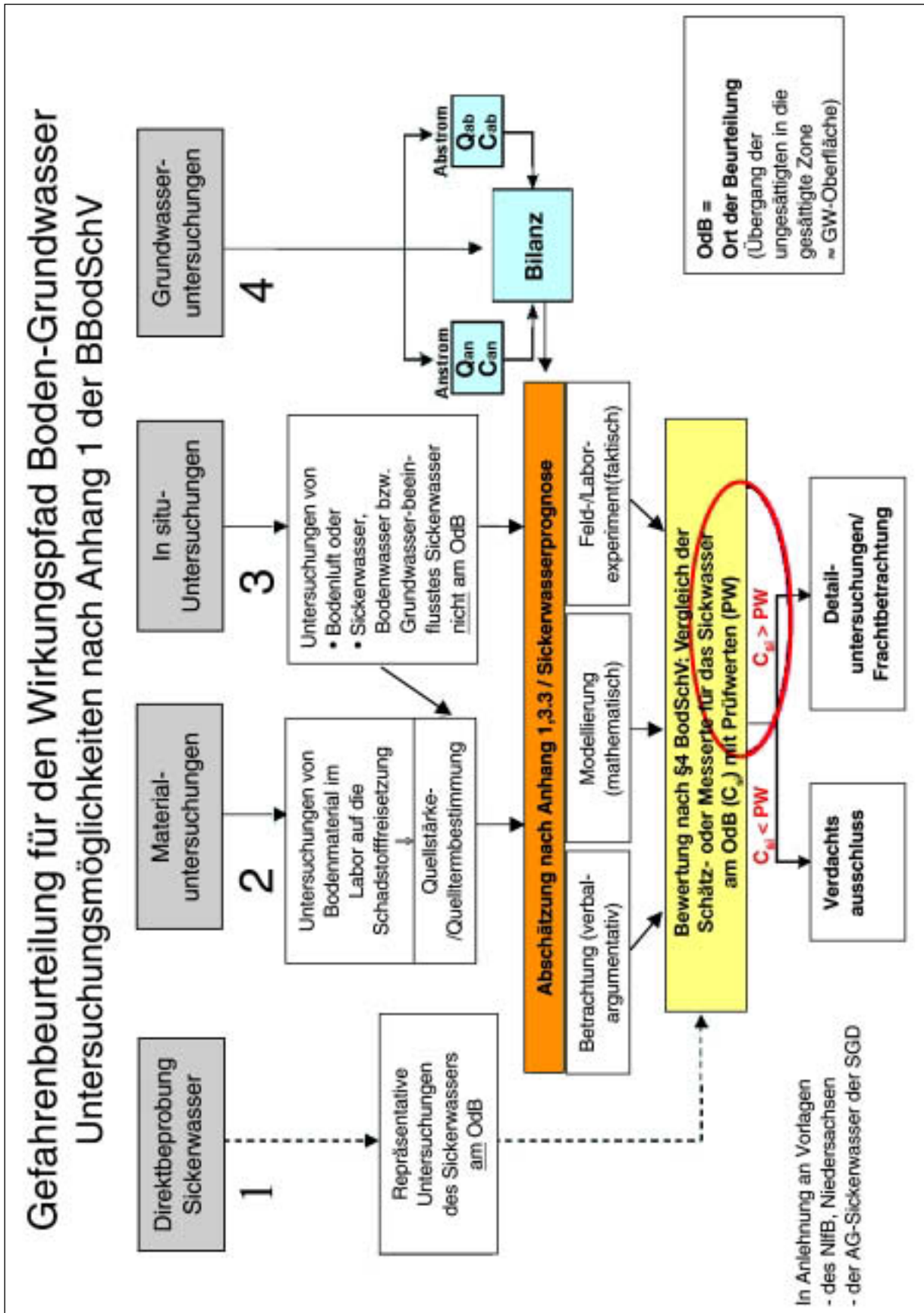
Wirkungspfad Boden → Bodenorganismen: Das BBodSchG definiert schädliche Bodenveränderungen auch als Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen im Sinne der Lebensraumfunktion für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. Für diesen Wirkungspfad sind in der BBodSchV jedoch noch keine Prüfwerte aufgeführt.

Als überwiegend ***relevanter Wirkungspfad*** ergibt sich demnach der Eintrag von Schadstoffen aus dem Boden in das Grundwasser. Zur Abschätzung dieses Gefährdungspotenzials ist es nach der BBodSchV, wie oben ausgeführt, erforderlich festzustellen, wie hoch die Konzentration eines betrachteten Schadstoffes am Übergang von der ungesättigten Bodenzone zur gesättigten Bodenzone (Grundwasser, „Ort der Beurteilung“) ist. Da der Grundwasserspiegel häufig mehrere Me-

Abbildung 2:
Gefahrenbeurteilung für den Pfad Boden → Grundwasser

ter tief liegt, ist es oft nicht möglich, die Stoffkonzentration entsprechend an dieser Stelle zu messen (Abbildung 2, Fall 1). Es ist daher in der Regel notwendig, eine Abschätzung durchzuführen. Eine Möglichkeit einer solchen Abschätzung besteht darin, die Stoffkonzentration in oberhalb

des Ortes der Beurteilung entnommenem (Boden-)Material zu messen und unter Berücksichtigung der Bodeneigenschaften, die zu einer Veränderung der Stoffkonzentration während des Versickerungsvorganges führen, die dortige Stoffkonzentration abzuschätzen (Abbildung 2, Fall 2).



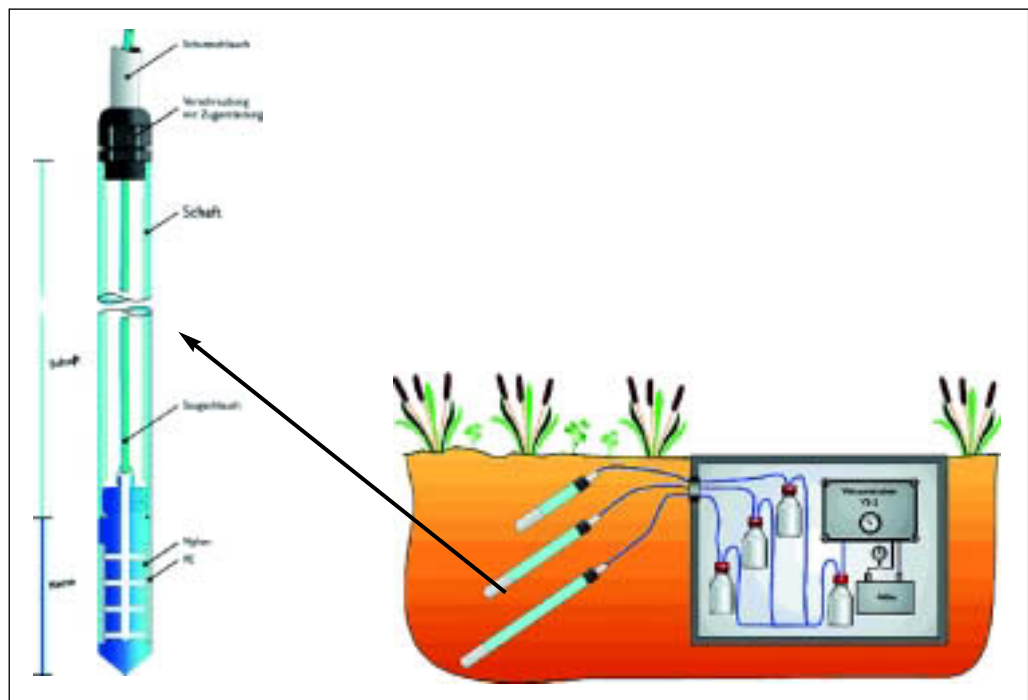
Zur Abschätzung der momentan aktuellen Sickerwasserkonzentration können Stoffkonzentrationen im Grundwasser unter Berücksichtigung von Rückhalte- und Transportprozessen in Boden und Grundwasser auf die Stoffkonzentration am Ort der Beurteilung zurückgerechnet werden (Abbildung 2, Fall 4). Zukünftige Einträge können mit einer solchen Betrachtung hingegen nicht abgeschätzt werden. Können die Schadstoffgehalte im Sickerwasser direkt bestimmt werden – zum Beispiel über Saugkerzen (Abbildung 3) – kann damit ebenfalls eine Abschätzung erfolgen (Abbildung 2, Fall 3).

wird mit dem laufenden Projekt untersucht.

Durchführung von Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung

Anlass der Untersuchungen zunächst eines Schießplatzes in Schleswig-Holstein ist eine anstehende Pachtverlängerung für den Schießbetrieb, die eine Abschätzung des Gefährdungspotenzials des Bodens, wie es aktuell und bei zukünftiger Nutzung

Abbildung 3: Mittels Saugkerzen und keramischer Platten können Bodenwasserproben als wesentlicher Stoff- und Energieträger gewonnen und bestimmt werden



Da die Schadstoffe aus dem Bleischrot durch einen langsamen Korrosionsprozess freigesetzt werden und zudem Bindungsprozesse im Boden die Verlagerung von Blei verzögern, ist eher die Abschätzung der zukünftig zu erwartenden Schadstoffeinträge in das Grundwasser notwendig. Die wesentliche Ausgangsgröße dieser Betrachtung ist die Größenordnung der Schadstoffkonzentrationen an der Quelle (so genannter Quellterm). Dabei handelt es sich nicht um die absoluten Gehalte im Boden, sondern um die Konzentration in der Bodenlösung (Eluat). Diese Eluatkonzentration in der Quelle kann dann unter Berücksichtigung der Beschaffenheit des Bodens, der Filterstrecke und des Grundwasserflurabstandes zur Abschätzung der Konzentration am Ort der Beurteilung verwendet werden. Inwieweit bei der Abschätzung einer Grundwassergefährdung durch Schießplätze Sickerwasseruntersuchungen mit Saugkerzen geeignet sind,

zu erwarten wäre, notwendig macht. Auf der Grundlage des UMK-Berichtes wurden Untersuchungen gemäß dem Minimalprogramm durchgeführt. Um die Gefährdung des Grundwassers zu ermitteln, wurde das Untersuchungskonzept erweitert.

Eine erste Untersuchung des Schießplatzes hatte ergeben, dass der Boden insbesondere mit Blei hoch belastet ist. Der Hauptauftrittsbereich der Bleischrote und Wurfscheiben wird von Menschen in der Regel nicht betreten und auch landwirtschaftlich nicht genutzt. Zentral ist daher im Rahmen der Untersuchung die Abschätzung der Grundwassergefährdung. Hohe Gehalte an Blei und ein geringer Grundwasserflurabstand bei einem sandigen Boden mit niedrigen pH-Werten lassen die Gefahr der Grundwasserkontamination durch mit Bleischrot eingetragenes Blei möglich erscheinen.

Auf Grundlage verschiedener Kartenmaterialien und nach mehreren Ortsbegehungen ist ein Standort mit einer großen Menge Bleischrot pro Flächeneinheit und einer geringen Rückhaltewirkung des Bodens (niedriger pH-Wert) als Messstandort ausgewählt worden. Neben dem Messstandort im Belastungsbereich ist ein Referenzstandort ausgewählt worden, an dem ebenfalls Bodenuntersuchungen durchgeführt werden sollen. Dieser soll vom Schießbetrieb möglichst unbeeinflusst sein und Aufschluss über die Hintergrundbelastung der Böden im Umfeld des Schießplatzes insbesondere an Blei geben.

Ziel der Untersuchungen ist es, das Gefährdungspotenzial, das von der Bodenbelastung für das Grundwasser ausgehen könnte, abzuschätzen. Dazu werden schwerpunktmäßig **Untersuchungen mit Saugkerzen** durchgeführt (Abbildung 3). Es handelt sich dabei um Sonden, die über einen angelegten Unterdruck dem Boden Sickerwasser entziehen. Diese Sickerwasserproben werden auf umweltrelevante Stoffe, insbesondere Blei hin untersucht. Durch den Einsatz mehrerer parallel eingesetzter Saugkerzen und den Einbau in verschiedenen Tiefen wird versucht, räumliche und zeitliche Unterschiede der tatsächlichen standörtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Die Messungen werden voraussichtlich überwiegend im Zeitraum von Herbst 2002 bis Frühling 2003 durchgeführt werden, da dann die anfallende Sickerwassermenge für eine Probenentnahme vermutlich ausreichend groß sein wird.

Außerdem sollen eine Reihe von Begleituntersuchungen zu den Bindungseigenschaften des Bodens für Blei durchgeführt werden, die der Interpretation der Ergebnisse der Saugkerzenuntersuchungen dienen. Darüber hinaus werden Grundwasserfließrichtung und Schadstoffgehalte im Grundwasser selbst bestimmt. Die gewonnenen Ergebnisse werden nach den rechtlichen Vorgaben bewertet. Abschließend sollen Handlungsempfehlungen zum weiteren Umgang mit dem Schießplatz gegeben werden.

Ausblick

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen der Bodenbelastungen und der Sickerwasseruntersuchungen auf dem Schießplatz sollen Empfehlungen zum Umgang mit der Gefährdungsabschätzung für weitere Schießplätze abgeleitet werden. Wesent-

lich ist dabei, dass Methoden gewählt werden, die nach der BBodSchV als geeignete Untersuchungsverfahren rechtlich zulässig und anerkannt, zuverlässig interpretierbar und hinsichtlich des finanziellen und technischen Aufwandes praktikabel sind. Mit der exemplarischen Untersuchung einzelner Schießplätze werden Erfahrungswerte gesammelt, die für die Abschätzung des Gefährdungspotenzials von Bodenbelastungen auf weiteren Schießplätzen in Schleswig-Holstein herangezogen werden können. Die Ergebnisse sollen auf Initiative der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) auch in die Arbeit des Normungsausschusses zur DIN 19740 „Schießstätten“ eingehen.

Die Empfehlungen der Umweltministerkonferenz vom 20. November 1998 finden sich im Internet unter: http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/bofaweb/berichte/so_umk1/umk01.htm

Summary

The soils of shooting sites are often contaminated by pollutants because of the deposition of lead shot and clay pigeons. According to the federal soil protection act of march 17th, 1998 in case of soil contamination a risk assessment with regard to the hazards for the pollution of groundwater, plants and man has to be carried out. An investigation to study the risk of groundwater pollution by soil contamination on a shooting site is presented. In this study the contamination of the sewage water by lead is investigated by means of suction plates.

► **Dr. Nicole Bädjer**

Dezernat 52 – Bodenschutz
Tel. 0 43 47 / 704 - 551
nbaedjer@lanu.landsh.de

► **Dr. Andreas Zeddel**

Dezernat 52 – Altlasten
Tel. 0 43 47 / 704 - 535
azeddel@lanu.landsh.de

► **Burkhard Hielscher**

MUNF – Referat 52 – Bodenschutz, Altlasten und Abfallwirtschaft
Tel. 04 31 / 988 – 73 19
Burkhard.Hielscher@Umin.landsh.de