



Gesundheit und Umwelt
Materialien zur Umweltmedizin



Aufgaben bei der
Altlastenbehandlung
Fortbildung für Ärzte und
Gesundheitsaufseher am 19./21.11.2002

Impressum

Herausgeber:

Akademien für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz (AGEV)
im
Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
Veterinärstraße 2
85762 Oberschleißheim

Tel.: (089) 31560 – 01 (Vermittlung)

E-Mail: poststelle@lgl.bayern.de

Internet: <http://www.lgl.bayern.de>

© AGEV, alle Rechte vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung (B. Liebl)	2
2. Altlastenbehandlung in Bayern: Sachstand und Grundlagen (B. Kaukal)	4
3. Aufgaben und Vorgehensweise in der Altlastenbearbeitung (T. Hauck)	15
4. Untersuchung des Wirkungspfad des Boden – Mensch (G. Heueis)	27
5. Beurteilung der Untersuchungsergebnisse (E. Roscher und M. Wegenke)	55
<u>Fallbeispiele aus der Praxis:</u>	
6. Gefährdungsabschätzung auf einer ehemaligen Schießanlage (E. Albrecht).....	72
7. Amtsermittlung bei einer ehemaligen Farbenfabrik (W. Arnholdt).....	77

Referenten

ORRin Elisabeth **Albrecht**

Bayer. Landesamt für Umweltschutz
Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg

Ltd.MedD Dr. Werner **Arnholdt**

Landratsamt-Gesundheitsamt Schweinfurt
Schrammstraße 1, 97421 Schweinfurt

RR Dr. Thilo **Hauck**

Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München

TAR Gerd **Heueis**

Bayer. Landesamt für Umweltschutz
Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg

MR Dr. Bruno **Kaukal**

Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München

MedD Priv.-Doz. Dr. Bernhard **Liebl**

Bayer. Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz
Schellingstr. 155, 80797 München

ORR Dr. Eike **Roscher**

Bayer. Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)
Veterinärstraße 2, 85762 Oberschleißheim

ORR Dr. Martin **Wegenke**

Bayer. Landesamt für Umweltschutz
Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg

1. Einführung: Aufgaben der Gesundheitsverwaltung bei der Altlastenbehandlung (B.Liebl)

Kein anderes Umweltmedium hat ein so langes Gedächtnis wie der Boden. Aufgrund der nur begrenzten natürlichen Selbstreinigungskräfte können einmal eingetragene Schadstoffe über Generationen hinweg im Boden bleiben, die Bodenfunktionen beeinträchtigen und direkt oder indirekt auch die Gesundheit des Menschen gefährden. Diese Erkenntnis in Verbindung mit der Entdeckung immer neuer Bodenverunreinigungen haben dazu geführt, dass dieses Thema auch zunehmend in den Blickpunkt des Interesses von Politik und Öffentlichkeit gerückt ist.

Der Boden wurde 1999 als drittes Umweltmedium neben Wasser und Luft ausdrücklich durch ein eigenes Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) geschützt. Bayern hat auf der Grundlage des BBodSchG und als eines der ersten Bundesländer zeitgleich mit dem Inkrafttreten des Bundesgesetzes zum 1. März 1999 ein „Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetz (BayBodSchG)“ erlassen.

Aus den Gesetzen leitet sich sowohl die Verpflichtung zur Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden wie auch zur Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten ab. Unter Altlasten versteht man die Gesamtheit von sog. Altstandorten und Altablagerungen, von denen eine Gefahr für Mensch und Umwelt ausgeht. Als Altstandorte bezeichnet man Grundstücke stillgelegter Anlagen von Industrie und Gewerbe, ehemals militärisch genutzte Grundstücke und Flächen, die z.B. früher zu Bahnzwecken oder im Rahmen der Erfüllung kommunaler Aufgaben genutzt worden sind. Altablagerungen sind Flächen, auf denen in der Vergangenheit häusliche, gewerbliche und industrielle Abfälle sowie Produktionsrückstände abgelagert worden sind, also insbesondere ehemalige Müllkippen und Altdeponien.

Die Vorgehensweise zur Bearbeitung altlastverdächtiger Flächen ist in der „Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern (BayBodSchVwV)“ vom 11.07.2000 festgelegt. Für die Bearbeitung vor Ort sind grundsätzlich die Kreisverwaltungsbehörden zuständig. Das Bayerische Landesamt für Umweltschutz führt auf der Grundlage der von den Kreisverwaltungsbehörden gemeldeten Daten ein landesweites Kataster, in dem diese Flächen und der Stand der Bearbeitung von der Erfassung bis zur Entlassung dokumentiert werden.

Die Vorgehensweise zur Untersuchung und Bewertung gliedert sich in die Verfahrensabschnitte „Erhebung“, „historische Erkundung“, „orientierende Untersuchung“ und „Detailuntersuchung“. In der letzten Zeit sind wiederholt Fragen zu den Aufgaben der Gesundheitsverwaltung, insbe-

sondere in Bezug auf die Verfahrensabschnitte „historische Erkundung“ und „orientierende Untersuchung“ gestellt worden. Die Aufgaben lassen sich im wesentlichen wie folgt definieren:

Historische Erkundung: Nach BayBodSchVwV Nr. 4.1.1.3 soll die Kreisverwaltungsbehörde eine historische Erkundung vornehmen, zu der die staatlichen Fachbehörden mit den ihnen vorliegenden Erkenntnissen beitragen. Für die fachliche Bewertung der Erkundung bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch (Frage der Notwendigkeit von Untersuchungen) beteiligt die Kreisverwaltungsbehörde die Gesundheitsverwaltung.

Orientierende Untersuchung: Ergibt sich aufgrund der historischen Erkundung die Notwendigkeit zu Untersuchungen für den Pfad Boden-Mensch, plant die Kreisverwaltungsbehörde unter Beteiligung der Gesundheitsverwaltung die Probenahme für diesen Pfad und bewertet schließlich die vom Wasserwirtschaftsamt in Amtshilfe ermittelten Ergebnisse der Beprobung (BayBodSchVwV Nr. 4.1.1.4).

Das Bayerische Landesamt für Umweltschutz hat ein spezielles Merkblatt zum Wirkungspfad Boden-Mensch („direkter Kontakt“) erarbeitet, ein weiteres ("Pfad Luft") ist im Entwurf fertiggestellt. Für darüber hinaus gehende Fachfragen kann sich die Gesundheitsverwaltung durch den Fachbereich Umweltmedizin des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit beraten lassen.

Das Thema „Altlasten“ wird uns noch über Jahre, wenn nicht Jahrzehnte beschäftigen. Die Bearbeitung der Fälle ist eine Querschnittsaufgabe, deren effektive Erledigung nur auf der Basis einer guten interdisziplinären Zusammenarbeit gelingen kann. Dazu sollen auch die beiden gemeinsamen Fortbildungsveranstaltungen der Bayerischen Staatsministerien für Landesentwicklung und Umweltfragen und für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz beitragen.

Zu Beginn sollen die Grundlagen und der Sachstand der Altlastenbehandlung in Bayern aufgezeigt werden. Danach sollen Aufgaben und Vorgehensweise bei der Altlastenbearbeitung, die Untersuchung des Wirkungspfades Boden-Mensch und Beurteilung der Untersuchungsergebnisse, jeweils unter besonderer Berücksichtigung der Rolle der Gesundheitsverwaltung, näher erläutert werden. Zwei Fallbeispiele aus der Praxis sollen das Vorgehen im Einzelfall exemplarisch verdeutlichen.

Priv.-Doz. Dr.med. Bernhard Liebl

Referat Umweltbezogene Gesundheitsvorsorge, Umweltmedizin,
Ernährungsmedizin, Gesundheitsverträglichkeit

Bayerisches Staatsministerium für
Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz
Schellingstraße 155
80797 München

2. Altlastenbehandlung in Bayern: Sachstand und Grundlagen (B. Kaukal)

Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher



19.12.11.2002

MR Dr. B. Kaukal

Altlastenbehandlung in Bayern Sachstand und Grundlagen

MR Dr. B. Kaukal

- ▶ Rechtlicher Rahmen
- ▶ Aktueller Sachstand
- ▶ Finanzierungsinstrumente



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher



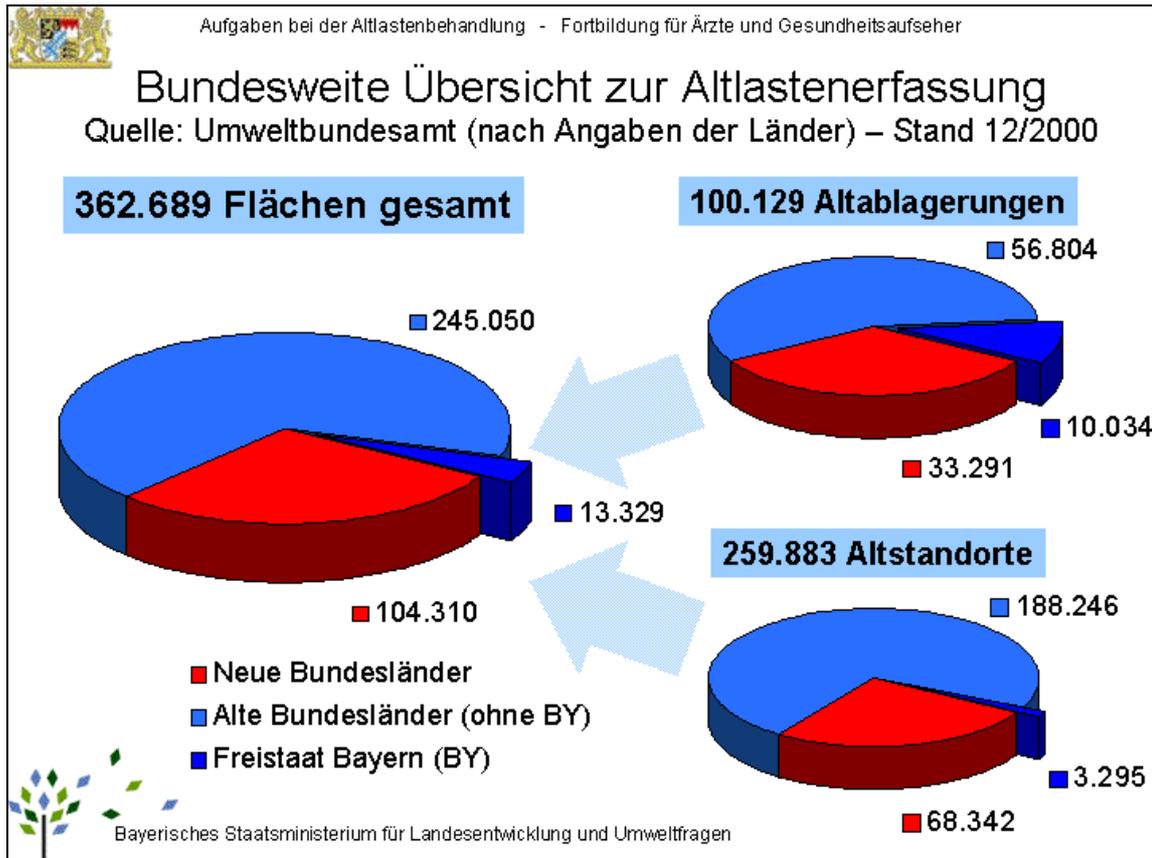
Rechtlicher Rahmen

```
graph LR; B1[Bundes-Bodenschutzgesetz vom 24.03.1998] --- B2[Bayer. Bodenschutzgesetz vom 23.02.1999]; B2 --- B3[Verordnung zum Bodenschutzlastvermerk vom 18. März 1999]; B2 --- B4[VSU Boden und Altlasten vom 3. Dezember 2001]; B2 --- B5[Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999]; B2 --- B6[FAG-DV-Altlasten vom 10. Mai 2001]; B2 --- B7[Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern (BayBodSchVwV) vom 11. Juli 2000]; B2 --- B8[Sammlung rechtlicher und fachlicher Materialien (LAURIS)]; B2 --- B9[BMU-Bekanntmachung "Ableitungsmaßstäbe" BAnz vom 18. Juni 1999];
```

- Bundes-Bodenschutzgesetz vom 24.03.1998**
- Bayer. Bodenschutzgesetz vom 23.02.1999**
- Verordnung zum Bodenschutzlastvermerk vom 18. März 1999**
- VSU Boden und Altlasten vom 3. Dezember 2001**
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999**
- FAG-DV-Altlasten vom 10. Mai 2001**
- Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern (BayBodSchVwV) vom 11. Juli 2000**
- Sammlung rechtlicher und fachlicher Materialien (LAURIS)**
- BMU-Bekanntmachung "Ableitungsmaßstäbe" BAnz vom 18. Juni 1999**



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

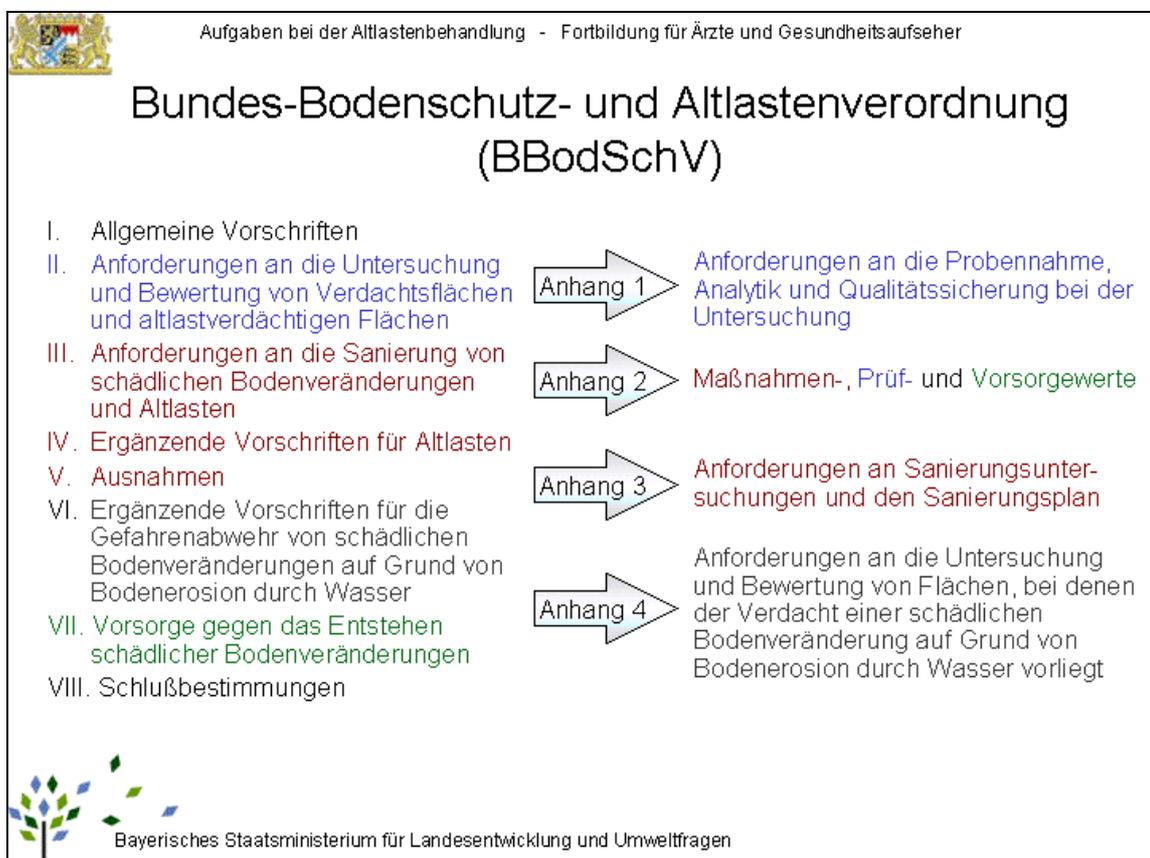
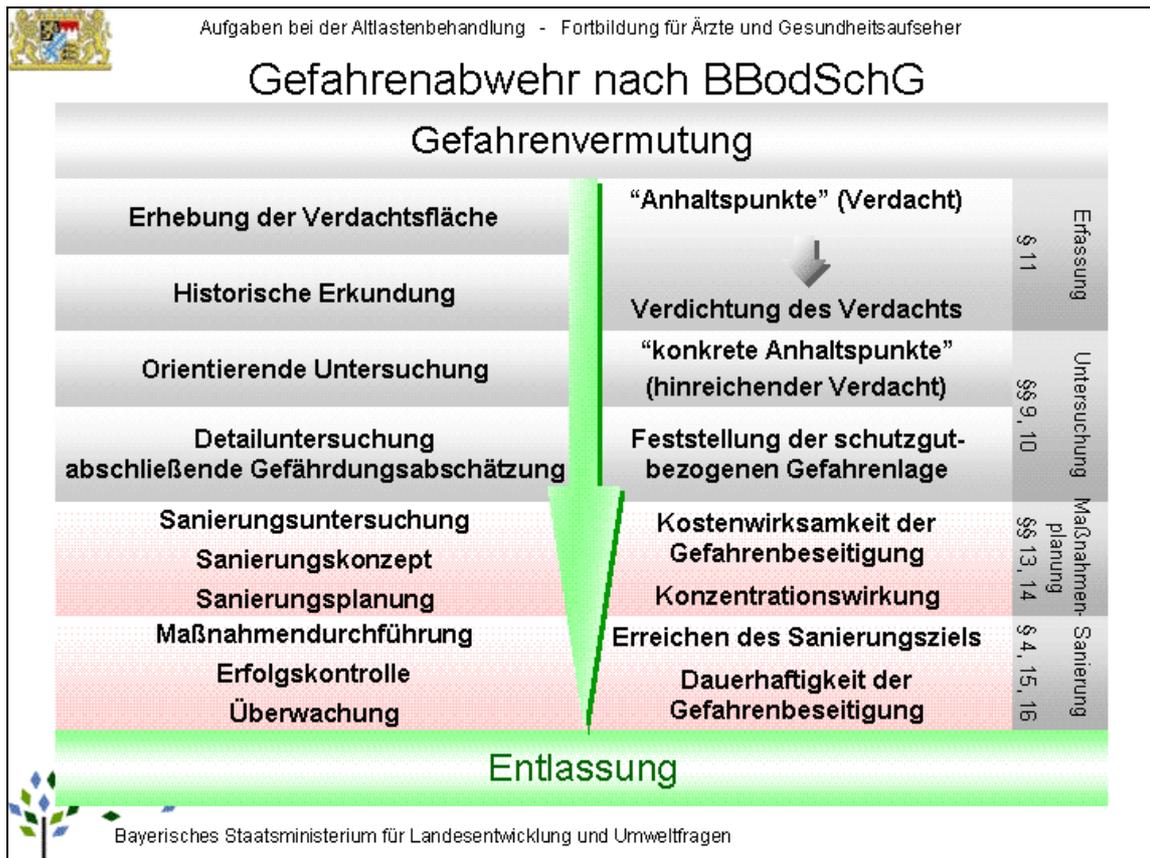


Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)

I. Allgemeine Vorschriften	<ul style="list-style-type: none"> • Zweck und Grundsätze des Gesetzes • Begriffsbestimmungen • Anwendungsbereich 	
II. Grundsätze und Pflichten	<ul style="list-style-type: none"> • Pflichten zur Gefahrenabwehr • Entsiegelung • Auf- und Einbringen von Materialien auf/in den Boden • Vorsorgepflicht • Werte und Anforderungen • Gefährdungsabschätzung/Untersuchungsanordnungen • Erfassung 	
III. Ergänzende Vorschriften zu Altlasten	<ul style="list-style-type: none"> • Sonstige Anordnungen • Information der Betroffenen • Sanierungsuntersuchungen und Sanierungsplan • Behördliche Sanierungsplanung • Behördliche Überwachung, Eigenkontrolle • Ergänzende Anordnungen zur Altlastensanierung 	
IV. Landwirtschaftliche Bodennutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft 	
V. Schlußvorschriften	<ul style="list-style-type: none"> • Sachverständige und Untersuchungsstellen • Datenübermittlung, Anhörung beteiligter Kreise • Landesrechtliche Regelungen • Erfüllung von bindenden Beschlüssen der EU • Landesverteidigung • Kosten, Wertausgleich • Bußgeldvorschriften 	

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen



Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher

Vorsorge, Prüf- und Maßnahmenwerte (§ 8 BBodSchG)

Vorsorgewerte

Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächigen siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht.

Prüfwerte

Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.

Liegt die Konzentration eines Schadstoffs unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

Maßnahmenwerte

Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind.



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher

Wirkungspfadspezifische Prüf- und Maßnahmenwerte (Anhang 2 BBodSchV)

	Boden - Mensch	Boden - Nutzpflanze	Boden - Grundwasser
 Prüfwerte	As Ni HCB Pb Hg HCH Cd Aldrin PCP CN B(a)P PCB Cr DDT	As TI Zn Pb Cu B(a)P Hg Ni	Sb Ni BTEX As Hg Benzol Pb Se LHKW Cd Zn Aldrin Cr Sn DDT Cr(VI) CN _{ges} Phenole Co CN _{l.fr.} PCB Cu F PAK Mo MKW Naphth.
Maßnahmenwerte	PCDD / F	As TI Cd Pb Cu PCB Hg Ni	—



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen



Regelungsschwerpunkte des BayBodSchG

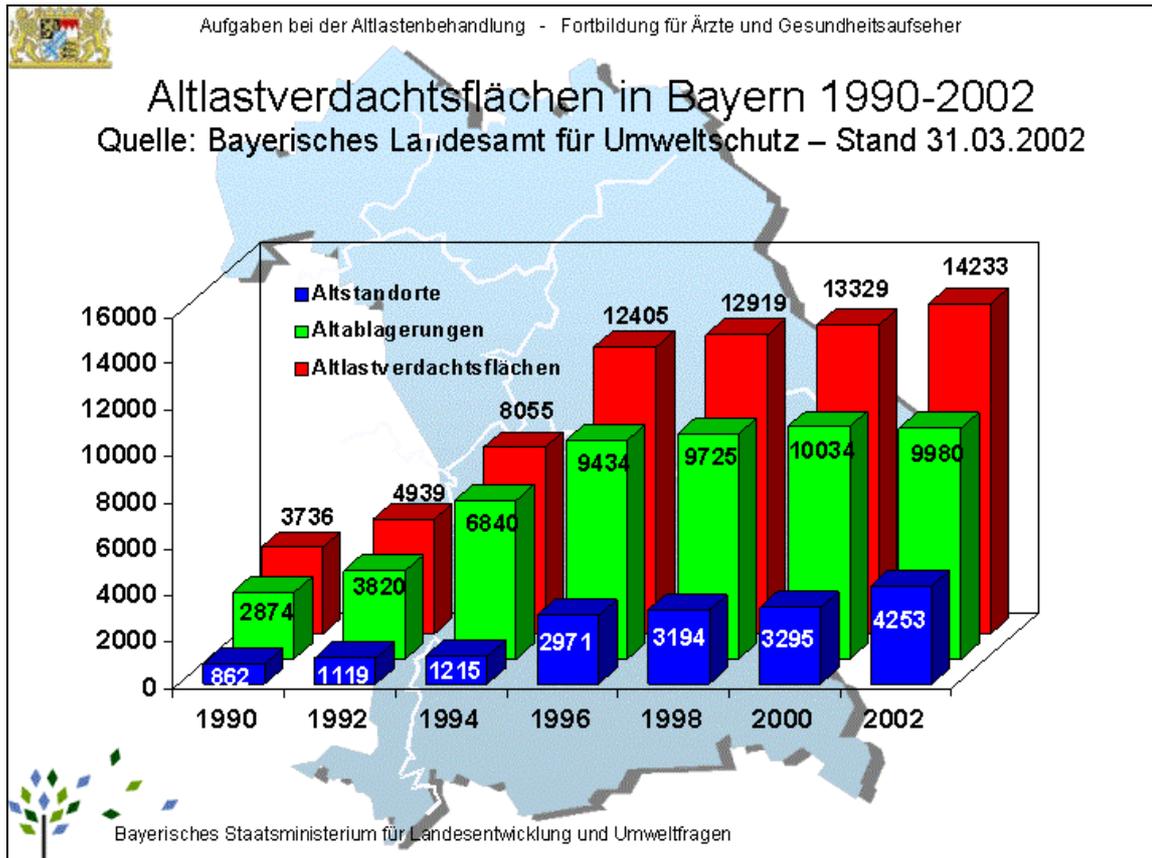
- **Erstbewertung von altlastverdächtigen Flächen und Verdachtsflächen**
- **eine über das bisherige Altlastenkataster hinausgehende Erfassung von bestimmten schädlichen Bodenveränderungen**
- **geowissenschaftliches Bodeninformationssystem**
- **Mitteilungs-, Auskunft- und Duldungspflichten**
- **Anforderungen an Sachverständige und Untersuchungsstellen (Verordnungsermächtigung)**
- **Vorbildfunktion von Staat und Kommunen**
- **Aufgaben und Zuständigkeiten der Behörden**



Regelungsschwerpunkte der BayBodSchVwV

- **Verhältnis zu Abfall-, Straßenbau-, Immissionsschutz- und Wasserrecht**
- **Regelung der Zuständigkeiten und Aufgaben**
- **Maßnahmen zur Gefahrenabwehr**
- **Maßnahmen zur Vorsorge**
- **Entsiegelung**
- **Bodeninformationssystem**
- **Sachverständige und Untersuchungsstellen**
- **Datenschutz**
- **Kosten und Haftung**





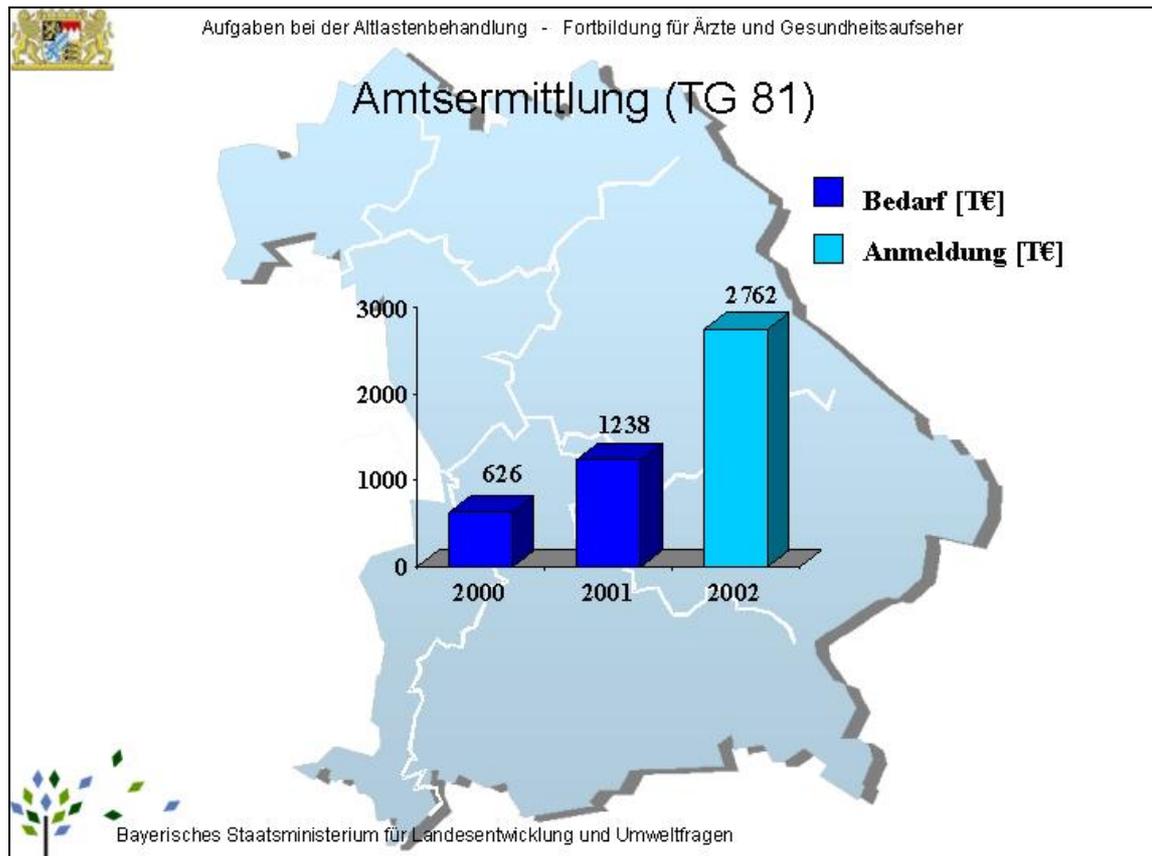
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher

Strategische Zielsetzung

Mit einem konsequenten und straffen Vollzug der Bodenschutz- und Altlastengesetze und mit dem nötigen Personal- und Mitteleinsatz werden wir unser umweltpolitisches Ziel erreichen können, bei 50 % der Verdachtsflächen den Altlastverdacht bis 2010 und bei 100 % bis 2020 zu klären.

Staatsminister Dr. Werner Schnappauf – Bayerische Staatszeitung vom 08. März 2002

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen



- Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher
- ### Arbeitshilfen in LAURIS eingestellt
- **Untersuchung und Bewertung
Wirkungspfad Boden-Gewässer**
LfW-Merkblatt 3.8/1, Oktober 2001
 - **Untersuchung von Bodenproben und Eluaten**
LfU-LfW-Merkblatt 3.8/5, Mai 2002
 - **Entnahme und Untersuchung von Wasserproben**
LfW-Merkblatt 3.8/6, Mai 2002
 - **Historische Erkundung**
LfU-Merkblatt Altlasten 3, Januar 2002
 - **Untersuchung und Bewertung
Wirkungspfad Boden-Mensch**
LfU-Merkblatt Altlasten 1, Juli 2002
-
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen



Arbeitshilfen in Bearbeitung

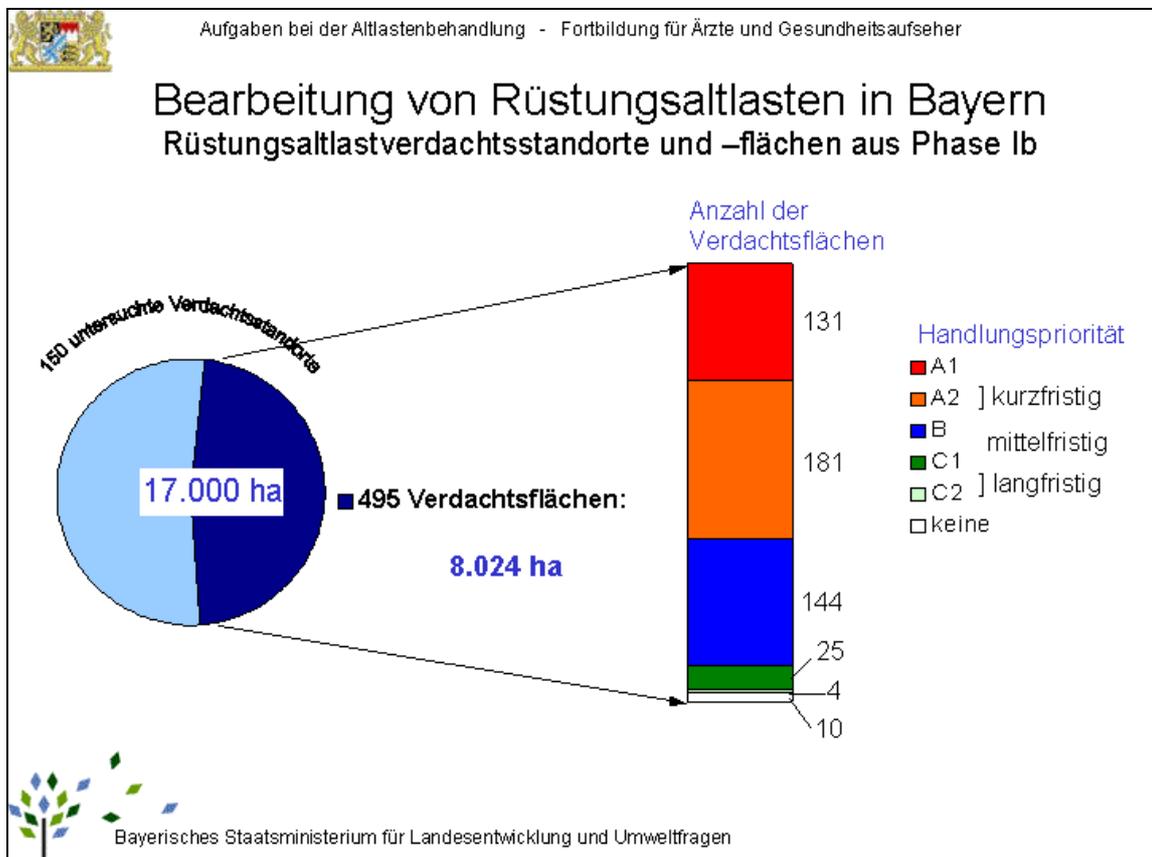
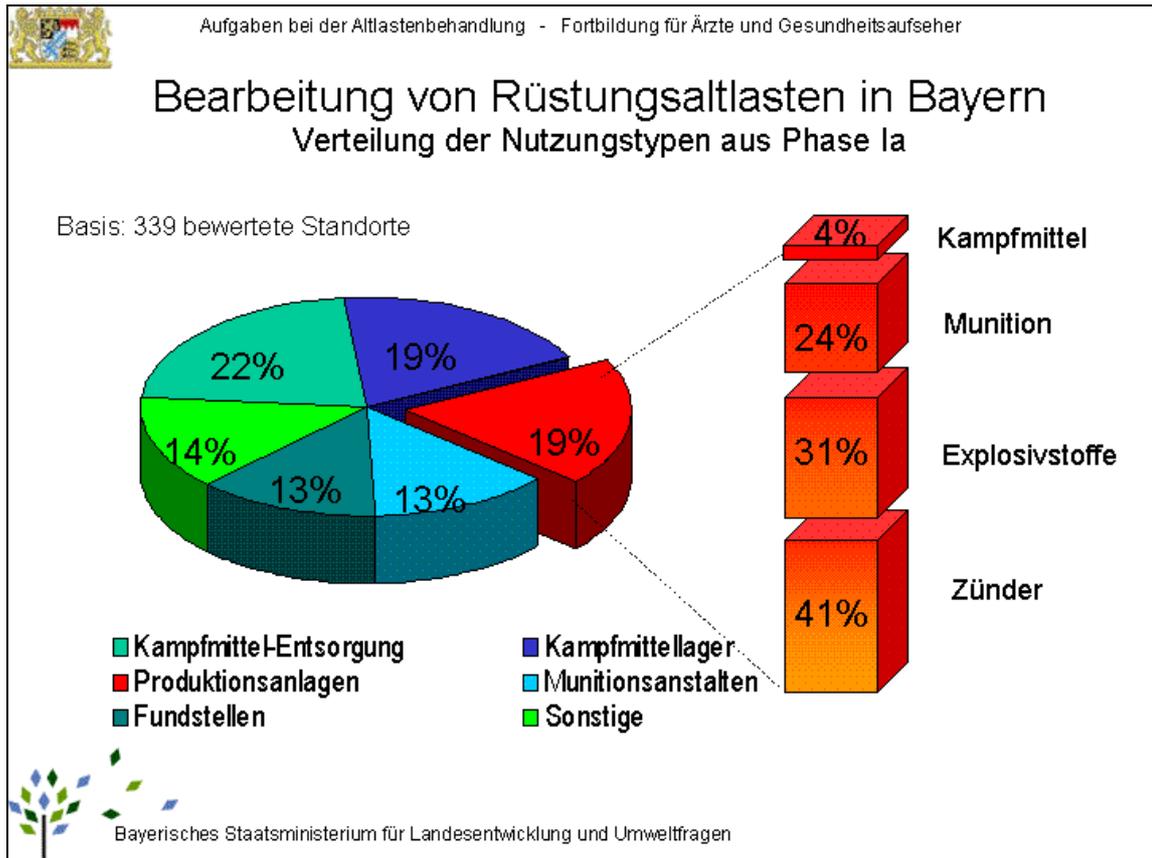
- ➔ Untersuchung und Bewertung von flüchtigen Stoffen
LfU-Merkblatt Altlasten 2
- ➔ Probennahme von Boden und Bodenluft
LfU-LfW-Merkblatt 3.8/4
- ➔ Hinweise zu Ausschreibung und Vergabe
LfU-LfW-Merkblatt
- ➔ Elutionsverfahren zur Prüfung von immobilisiertem Bodenmaterial
LfU-LfW-Informationsblatt

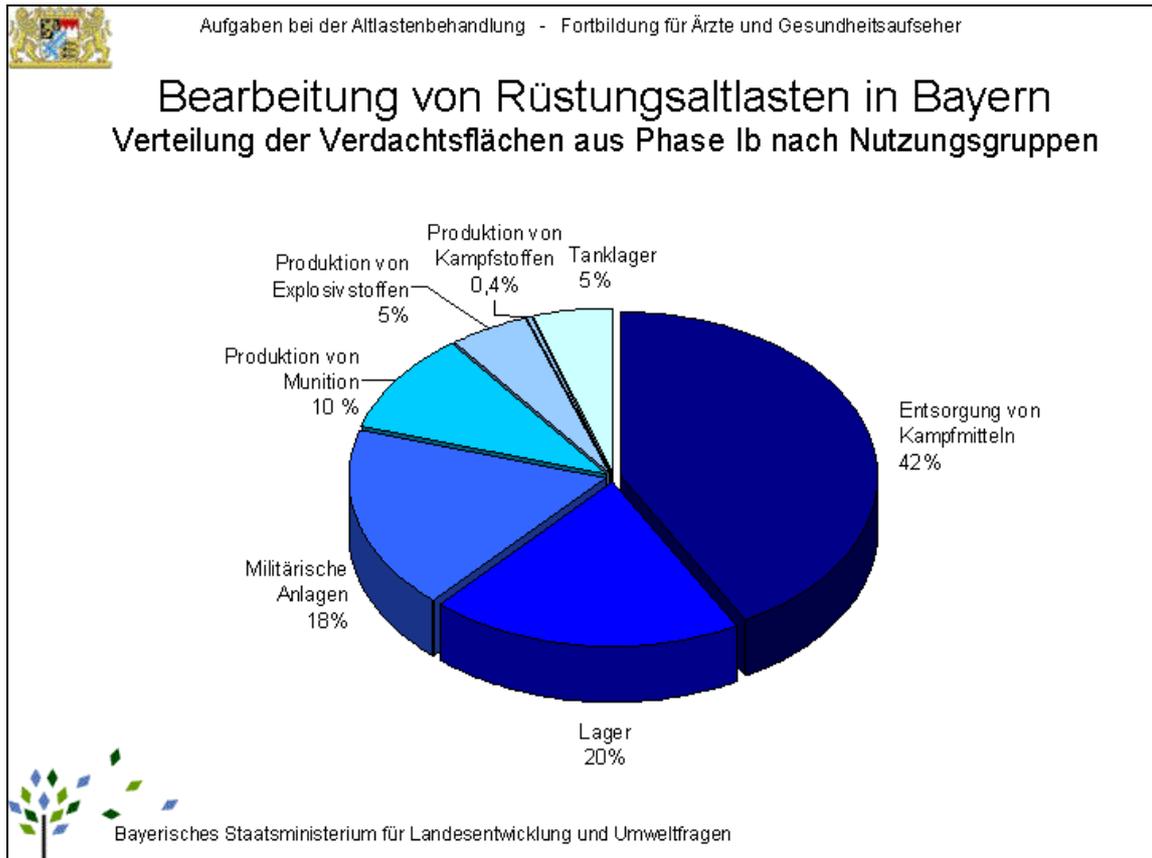


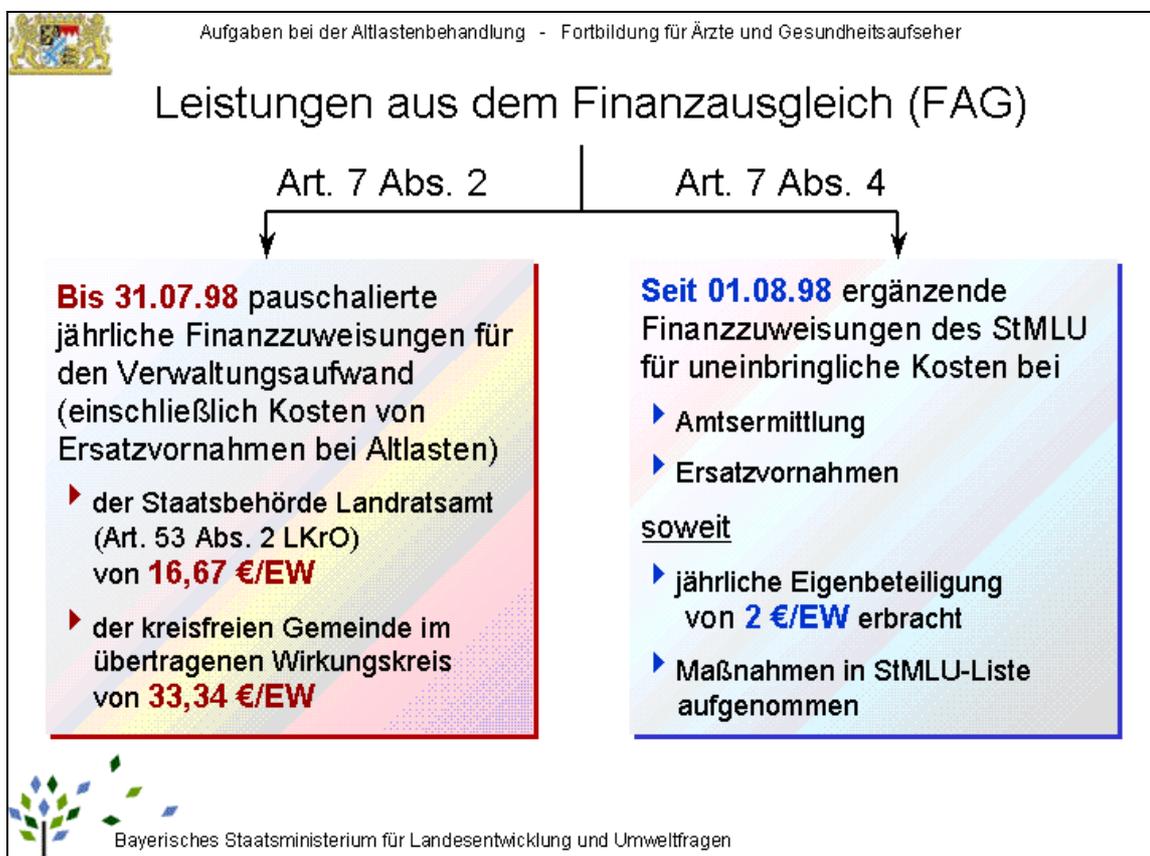
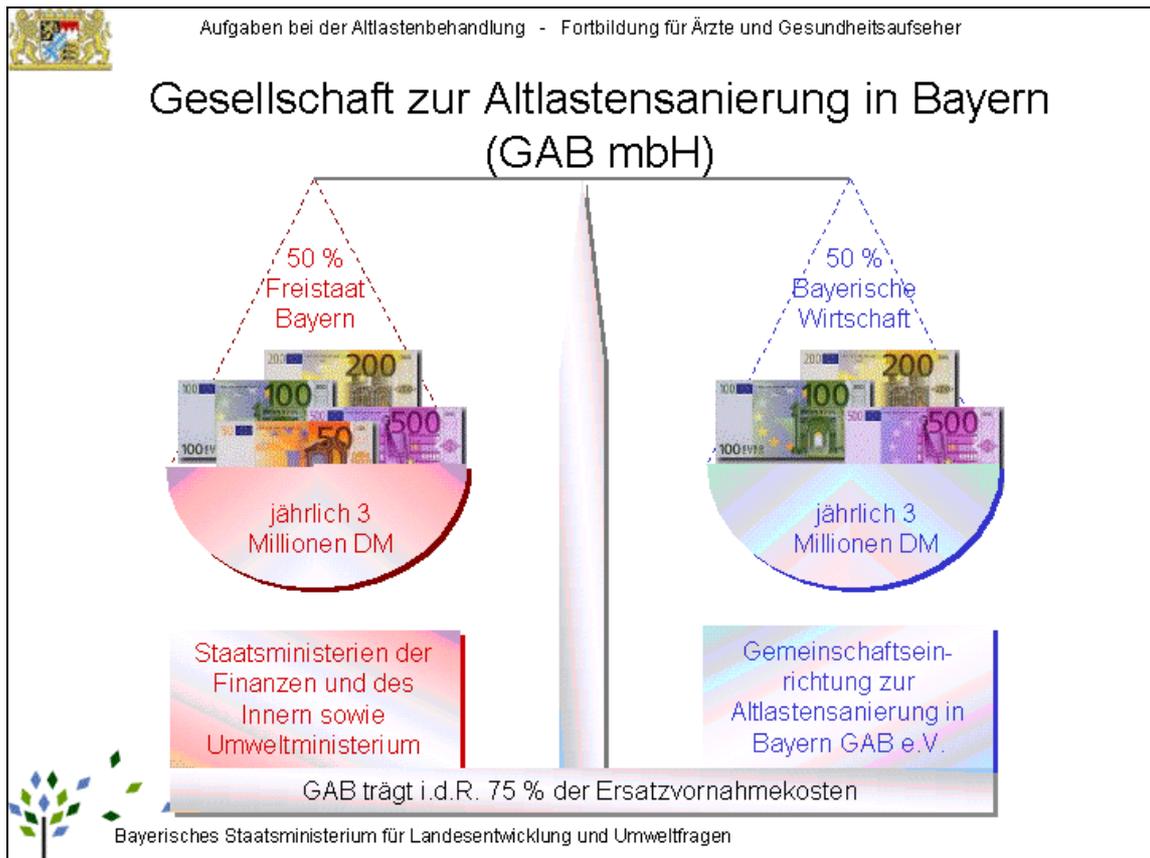
Arbeitshilfen Rüstungsalllastverdachtsstandorte

- ➔ Vor-Ort-Recherche
StMLU-Arbeitshilfe, Oktober 1997
- ➔ Nutzungsspezifische Kontaminationsspektren
StMLU-Arbeitshilfe, Januar 1999
- ➔ Orientierende und Detailuntersuchung
StMLU-Arbeitshilfe, Februar 2001









3. Aufgaben und Vorgehensweise in der Altlastenbearbeitung (T. Hauck)

Aufgaben bei der Altlastenbearbeitung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher



19.12.11.2002

Aufgaben und Vorgehensweise in der Altlastenbearbeitung

RR Dr. T. Hauck

- ▶ Bearbeitungsphasen
- ▶ Zielsetzungen
- ▶ Zuständigkeiten



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

Aufgaben bei der Altlastenbearbeitung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher

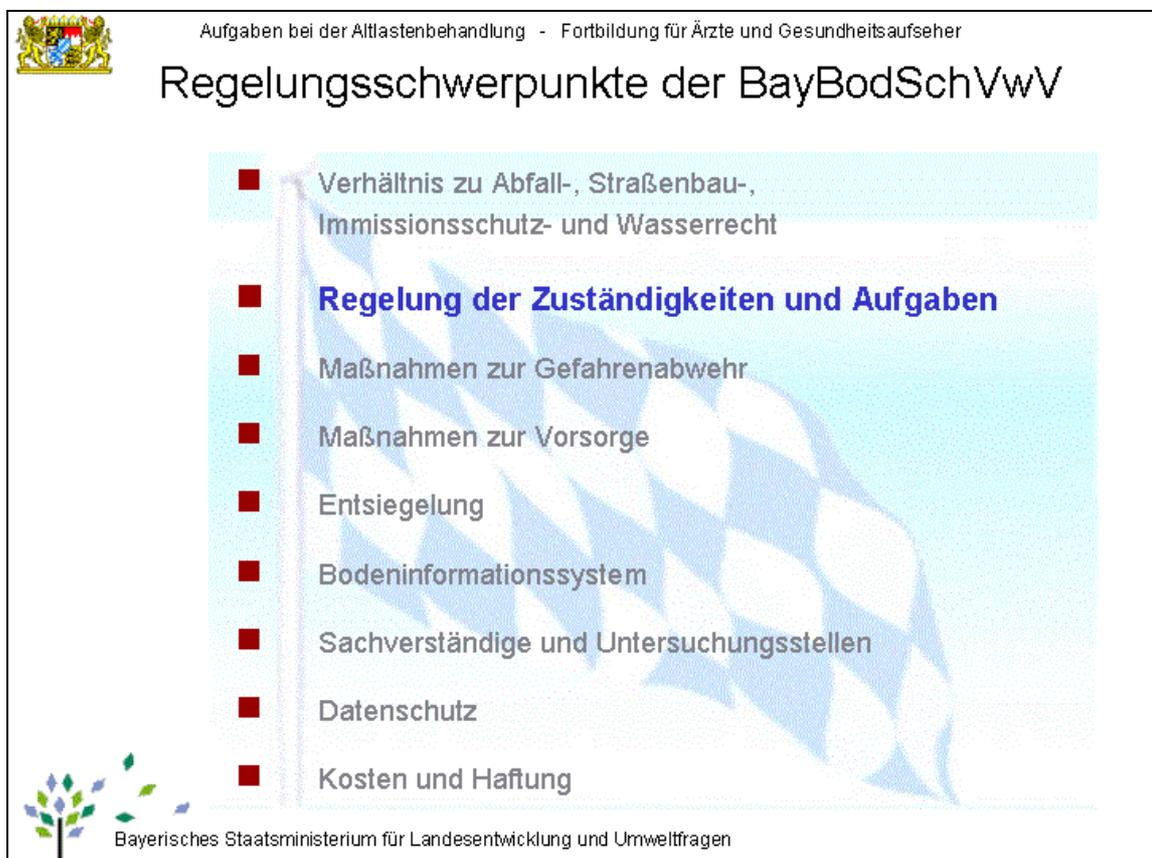
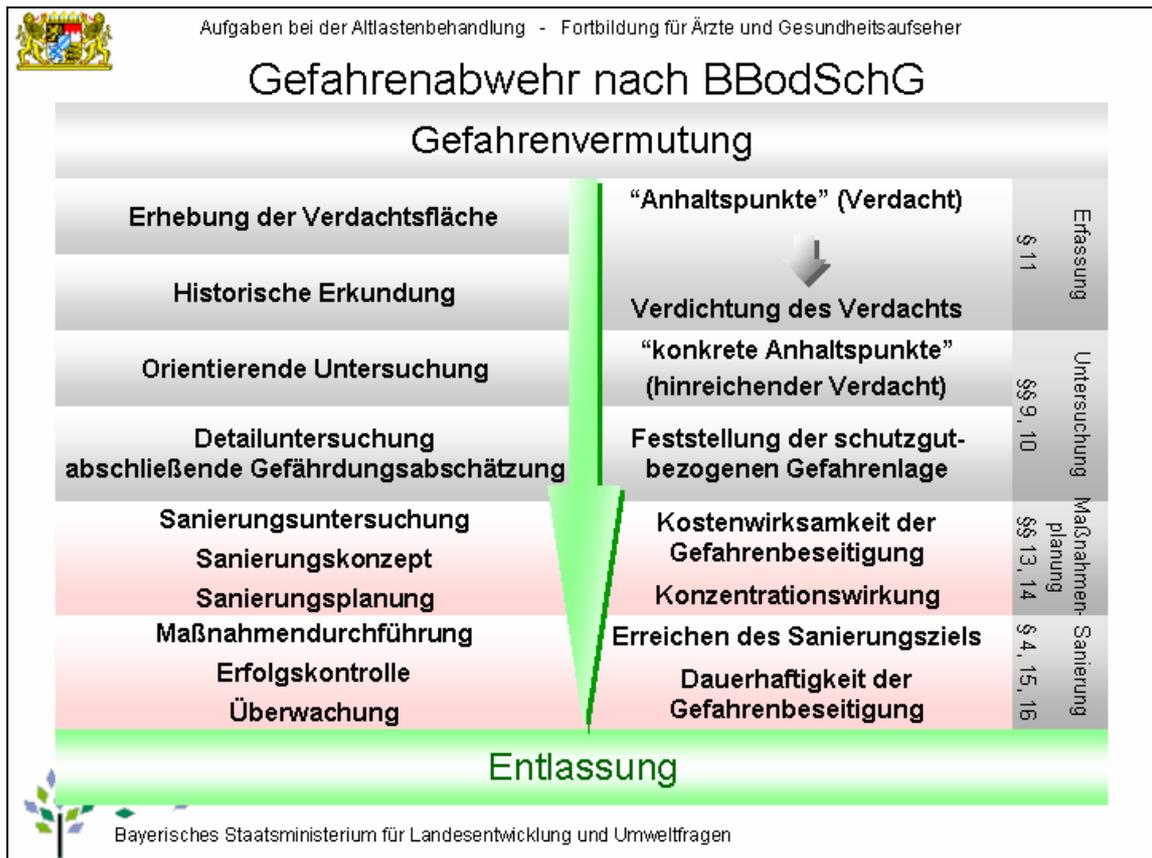


Sammlung rechtlicher und fachlicher Materialien (LAURIS)

- ▶ Nr. 3.1 BayBodSchVwV: "...soll auch auf EDV-Basis zur Verfügung gestellt werden."
- ▶ Bereitstellung über LAURIS – Bereich Boden
- ▶ <http://www.umweltministerium.bayern.de/emidat>
 - ▶ Benutzername: emidat
 - ▶ Kennwort:
- ▶ **Sammlung rechtlicher und fachlicher Materialien für die Altlastenbearbeitung und den Bodenschutz**
 - ▶ Liste wichtiger Schreiben des StMLU (UMS) und der Landesämter
 - ▶ Dienstbesprechungen
 - ▶ Vollzugs- und Arbeitshilfen
 - ▶ Rechtssammlung
 - ▶ Richtungsweisende Rechtsprechung
 - ▶ Landtag



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen





Gefahrenvermutung: Anhaltspunkte Altlastverdacht bei einem Altstandort (§ 3 Abs. 1 BBodSchV)

Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Altlast bestehen bei einem **Altstandort** insbesondere, wenn

- ▶ auf Grundstücken über einen längeren Zeitraum oder in erheblicher Menge mit Schadstoffen umgegangen wurde und
- ▶ die jeweilige Betriebs-, Bewirtschaftungs- oder Verfahrensweise oder Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs nicht unerhebliche Einträge solcher Stoffe in den Boden vermuten lassen.



Gefahrenvermutung: Anhaltspunkte Altlastverdacht bei einer Altablagerung (§ 3 Abs. 1 BBodSchV)

Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Altlast bestehen bei einer **Altablagerung** insbesondere, wenn

- ▶ die Art des Betriebs oder
- ▶ der Zeitpunkt der Stilllegung

den Verdacht nahelegen, daß Abfälle nicht sachgerecht behandelt, gelagert oder abgelagert wurden.





Gefahrenvermutung: Anhaltspunkte Mitteilungen nach Art.1 oder Art. 12 Abs. 2 BayBodSchG

► Die nach § 4 Abs. 3
und 6 BBodSchG
Verpflichteten teilen
**konkrete
Anhaltspunkte**

► Staat, Gemeinden,
Landkreise, Bezirke und
sonstige Personen des
öffentlichen Rechts teilen
Anhaltspunkte

dafür, dass eine schädliche Bodenveränderung oder
Altlast vorliegt, unverzüglich der zuständige Behörde mit.

Ansicht von Gatters Farben-Fabrik in Schweigen bei Schweinfurt

Foto: Straßbreite Samenlagern SchweinfurtV, Archiv



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen



Amtsermittlung Erhebung und katastermäßige Erfassung

- Erhebung der Verdachtsfläche (Nr. 4.1.1.1 i.V.m. [Anhang 1 BayBodSchVwV](#))
 - Teil I: [Verlaufsdatenblatt](#)
 - Teil II: [Erhebungsbogen](#)
 - Teil III: [Untersuchungen, Maßnahmen zur Gefahrenabwehr](#)
- Katastermäßige Erfassung (Nr. 4.1.1.2 BayBodSchVwV)
- Ermittlung des Gefährdungspotenzials (Gefährdungsabschätzung) und der Bearbeitungspriorität ([Anhang 2 BayBodSchVwV](#))
 - Teil I: [Gefährdungsabschätzung Wirkungspfad Boden-Mensch](#)
 - Teil II: [Wirkungspfad Boden-Gewässer](#)
 - Teil III: [Ermittlung von Bearbeitungsprioritäten](#)



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen



Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher

Erhebung der Verdachtsfläche

Anhang 1 BayBodSchVwV - Teil I: Verlaufsdatenblatt

Teil I: Verlaufsdatenblatt

Katasternummer (bei erster Erhebung kein Pflichtfeld) -----

Ortsübliche Standortbezeichnung: ----- Kurzbezeichnung: -----

Gemeinde: ----- Gemarkung: -----

Maßnahme	eingel. (Datum)	abgeschl. (Datum)	Prozents ¹⁾	Ges.-Kosten ²⁾ (EUR)	Kostenträger ³⁾	desen Förderanteil ⁴⁾ (EUR)	Stichtagsinstitution ⁵⁾	Bemerkung
Erhebung								
Ortsnachricht								
Historische Erkundung								
orientierende Untersuchung								
Detailuntersuchung								
Sofortmaßnahmen								
Sanierungsuntersuchung								
Sanierungsplan								
Überwachung								
Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen								
Sanierung (Sicherungsmaßnahmen)								
Sanierung (Dekontamination)								

¹⁾ Bearbeitungsfortschritt für den nächsten Verfahrensabschnitt
²⁾ Kostenträger: Privater/Firma, kreisangehörige Gemeinde, kreisfreie Stadt, Landkreis, Freistaat Bayern (als Stöber), Bund, WWA, Sonstige (wer?); bei kreisfreier Stadt und Landkreis ist zwischen Kosten für Sanierung als Stöber und Instandvernahme zu unterscheiden
³⁾ Finanzierungsquelle: z.B. durch GAB, FAG, sonstige (welcher?)
⁴⁾ Angaben nur in Euro (Umrechnung: 1 EUR = 193683 DM bzw. 1 DM = 0,51129 EUR)

Sanierung erforderlich:

Aus der Behandlung entlassen:

Verdacht ausgeräumt Datum: -----

multifunktional saniert Datum: -----

nutzungsorientiert saniert Datum: -----



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen



Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher

Gefährdungsabschätzung und Ermittlung der Bearbeitungspriorität

Anhang 2 - Teil I: Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt)

Bewertungskriterien	Einstufung	Erstbewertung	historische Erkundung
1.1.1 Umweltgefährdende/Toxikologische Eigenschaften von Stoffen oder Abfällen:	hoch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.1.1 Wenn Einzelstoffe nicht bekannt sind, Abschätzung entsprechend Tabelle 1 und/oder	mittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	niedrig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.1.2 Wenn einzelne Stoffe oder Stoffgemische nach Untersuchungen bekannt sind oder zu erwarten sind: - sehr giftige oder krebserzeugende oder fortpflanzungsgefährdende oder erbgutverändernde Stoffe oder entsprechende Abfälle, oder brennbare (Deponie-) Gase in der Nähe von Gebäuden (Explosionsgefahr) - giftige Stoffe - gesundheitsschädliche Stoffe oder	sehr hoch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	hoch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	mittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.1.3 Nachweislich keine gesundheitsschädigenden Stoffe vorhanden (In diesem Fall ist kein Gefährdungspotential vorhanden. Die Ermittlung von Transmissions- und Immissionspotential ist nicht notwendig.)	nicht vorhanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen



Amtsermittlung Historische Erkundung

Die historische Erkundung (Nr. 4.1.1.3 BayBodSchVwV)

- ▶ ist eine untersuchungsfreie Phase der Altlastenbehandlung
- ▶ bildet die Voraussetzung zur Durchführung gezielter und damit kostengünstiger technischer Untersuchungsmaßnahmen (zielgerichtete Beprobungsstrategie)

Zielsetzungen der historischen Erkundung (LfU-Merkblatt Altlasten 3):

- ▶ möglichst exakte Lokalisierung und Charakterisierung
- ▶ Klärung der Eigentumsverhältnisse (Haftung)
- ▶ Erkenntnisse über frühere und gegenwärtige Nutzung
- ▶ Gefährdungsabschätzung und Vorschlag zur Neupriorisierung
- ▶ Vorschlag eines Konzepts zur Probennahmeplanung



Historische Erkundung Ablauf und Aufgaben

- ▶ Durchführung (Beauftragung) durch die KVB
- ▶ Beitragen vorliegender Erkenntnisse
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Gewässer Wasserwirtschaftsamt
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Mensch Gesundheitsverwaltung
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Pflanze Landwirtschafts- und Forstbehörden
- ▶ Unterstützung bei fachlicher Bewertung (LfU-Merkblatt Altlasten 3)
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Gewässer Wasserwirtschaftsamt
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Mensch Gesundheitsverwaltung
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Pflanze Landwirtschafts- und Forstbehörden
- ▶ Bewertung mit Gefährdungsabschätzung
- ▶ Ermittlung der Bearbeitungspriorität





Amtsermittlung Orientierende Untersuchung

Orientierende Untersuchung (§ 2 Nr. 3 BBodSchV)

- ▶ **Örtliche Untersuchungen, insbesondere Messungen, auf der Grundlage der Ergebnisse der Erfassung zum Zweck der Feststellung, ob**
 - der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist oder
 - ein hinreichender Verdacht im Sinne des § 9 Abs. 2 Satz 1 BBodSchG besteht.
- ▶ **Ziel der orientierenden Untersuchung (Nr. 4.1.1.4)**
 - ist es, den Anfangsverdacht entweder auszuräumen
 - oder bis zum hinreichenden Verdacht im Sinne des § 9 Abs. 2 Satz 1 BBodSchG zu erhärten.



Orientierende Untersuchung Ablauf und Aufgaben – I. Teil

- ▶ **Gemeinsame Ortseinsicht**
 - ▶ KVB, Wasserwirtschaftsamt, [Gesundheitsverwaltung](#), ggf. Landwirtschafts-/Forstbehörde, ggf. weitere Beteiligte
- ▶ **Gemeinsame Probennahmeplanung ([LfU-LfW-Merkblatt 3.8/4](#))**
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Gewässer Wasserwirtschaftsamt
 - ▶ [Wirkungspfad Boden-Mensch](#) [Gesundheitsverwaltung](#)
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Pflanze Landwirtschafts- und Forstbehörden
 - ➔ Erstellen eines Leistungsverzeichnisses
- ▶ **Durchführung (Beauftragung) durch das Wasserwirtschaftsamt**
 - ▶ Probennahme und Untersuchung für alle Wirkungspfade
 - ▶ i.d.R. Ausschreibung und Vergabe an zugelassenen Sachverständigen nach § 18 BBodSchG (vgl. VSU Boden und Altlasten)





Orientierende Untersuchung Ablauf und Aufgaben – II. Teil

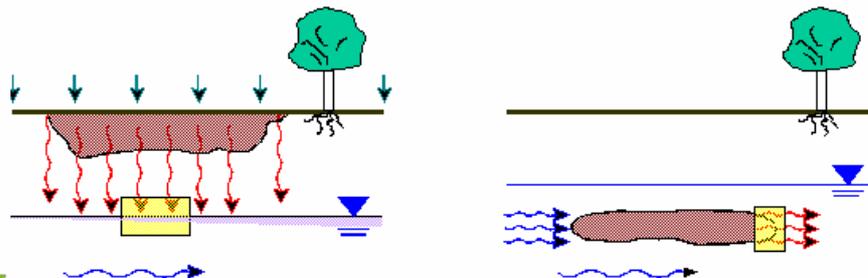
- ▶ Gutachten der orientierenden Untersuchung wird über Wasserwirtschaftsamt und KVB den weiteren Fachbehörden vorgelegt
- ▶ Fachliche Bewertung mit Gefährdungsabschätzung mit Aussage: **Verdacht hinreichend erhärtet oder ausgeräumt?**
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Gewässer Wasserwirtschaftsamt (**LfW 3.8/1**)
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Mensch Gesundheitsverwaltung (**LfU Altlasten 1**)
 - ▶ Wirkungspfad Boden-Pflanze Landwirtschafts- und Forstbehörden
 - a) Verdacht hinreichend erhärtet
 - ▶ Vorschlag für die Detailuntersuchung
 - ▶ Ermittlung der Bearbeitungspriorität
 - b) Verdacht ausgeräumt
 - ▶ Entlassung per Bescheid durch KVB



Orientierende Untersuchung Konkrete Anhaltspunkte (§ 3 Abs.4 BBodSchV)

Konkrete Anhaltspunkte, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast begründen, liegen i.d.R. vor, wenn

- Untersuchungen eine Überschreitung von Prüfwerten ergeben oder
- auf Grund einer Bewertung nach § 4 Abs. 3 BBodSchV (Sickerwasserprognose) eine Überschreitung von Prüfwerten zu erwarten ist.





„Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Mensch“ – Fachliche Anforderungen (Anlage 1 Teil B Nr. IV VSU Boden und Altlasten)

Der Sachverständige muss für die Sachgebiete II oder III zugelassen sein und zusätzlich die folgenden Voraussetzungen erfüllen. Er muss, wenn er in dafür geeigneten Fällen den Wirkungspfad Boden-Mensch anhand verbindlicher oder amtlicher Prüf- oder Maßnahmenwerte beurteilen will, erkennen und begründet darlegen können, welche Fragestellungen der Beurteilung durch einen auf dem Gebiet Altlasten erfahrenen Fachmann mit abgeschlossenem Studium einer geeigneten Fachrichtung und abgeschlossener Weiterbildung in Hygiene und Umweltmedizin oder Pharmakologie und Toxikologie oder dem öffentlichen Gesundheitswesen bedürfen. Der Sachverständige soll sicherstellen, dass ein solcher Fachmann bei entsprechenden Fragestellungen ergänzend herangezogen wird. Der Sachverständige muss außerdem auf Grund seiner Aus- und Weiterbildung sowie praktischen Erfahrung über Erkenntnisse verfügen über



...



Orientierende Untersuchung Ergebnis - Beispiel

Legende	
	Prüfwertüberschreitung nach BBodSchV für die Wirkungspfade Boden - Mensch, Boden - Nutzpflanze und Boden - Gewässer
	keine Prüfwertüberschreitung
211/2	Flurnummern der untersuchten Flurstücke



**Bewertung der
Schwermetall-
belastungen in
den Bodenproben
nach BBodSchV
über alle
Wirkungspfade**





Erhebung der Verdachtsfläche

Anhang 1 BayBodSchVwV - Teil III: Daten zur orientierenden Untersuchung, Detailuntersuchung, zu den Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

Teil III: Daten zur orientierenden Untersuchung, Detailuntersuchung, zu den Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

III.1 Untersuchungen

Sachverständiger/Untersuchungsstelle/Fachbüro für die Untersuchungen:

	Bezeichnung	PLZ, Ort	Strasse, Hausnr.	Tel.
orientierende Untersuchung				
Detailuntersuchung				

A) Orientierende Untersuchung

Untersuchtes Medium ¹⁾	Ergänzungen (z.B. Tiefe)	Parameter	maximaler Einzelwert	Einheit	Prüfwertüberschreitung Boden-Mensch	Prüfwertüberschreitung Boden-Nutzpflanze	Prüfwertüberschreitung Boden-Gewässer	Bemerkung (z.B. Höhe der Überschreitung, Datum des Berichts)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

¹⁾ u.a. mögliche Medien: Boden (OS), Boden (Uha), Bodenluft, Sicker- oder Oberflächenwasser

B) Detailuntersuchung

Untersuchtes Medium ¹⁾	Ergänzungen (z.B. Tiefe)	Parameter	maximaler Einzelwert	Einheit	Prüfwertüberschreitung Boden-Mensch	Prüfwertüberschreitung Boden-Nutzpflanze	Prüfwertüberschreitung Boden-Gewässer	Bemerkung (z.B. Höhe der Überschreitung, Datum des Berichts)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Detailuntersuchung

Detailuntersuchung (§ 2 Nr. 4 BBodSchV)

- ▶ **Vertiefte weitere Untersuchung zur abschließenden Gefährdungsabschätzung, die insbesondere der Feststellung**
 - von Menge und räumlicher Verteilung von Schadstoffen,
 - ihrer mobilen oder mobilisierbaren Anteile,
 - ihrer Ausbreitungsmöglichkeiten in Boden, Gewässer und Luft sowie
 - der Möglichkeit ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen dient.

- ▶ **Ziel der Detailuntersuchung (Nr. 4.1.2.2 BayBodSchVwV)**
 - Räumliche Ausdehnung (Eingrenzen belasteter Teilflächen)
 - Verfügbarkeit der Schadstoffe / Exposition der Schutzgüter
 - ➔ **abschließende Gefährdungsabschätzung**



Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher



Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplan

(§ 13 BBodSchG i. V. m. Anhang 3 BBodSchV)

Sanierungsuntersuchung

Untersuchung der

- technischen
- standortspezifischen
- organisatorischen
- rechtlichen
- finanziellen

→ Randbedingungen und Gegebenheiten

zur Entscheidung über Art und Umfang der im Einzelfall **erforderlichen geeigneten** und **angemessenen** Maßnahmen(kombinationen)

Ziel: ökologisch, ökonomisch und technisch optimale Lösung

Sanierungsplan

Konkrete Umsetzung des (optimalen) Sanierungskonzepts

- Ergebnisse aus Gefährdungsabschätzung und Sanierungsuntersuchung
- Bisherige und künftige Nutzung(en) des Grundstücks
- Darstellung des Sanierungsziels mit
 - Sanierungs- und Kontrollmaßnahmen sowie
 - ihrer zeitlichen Durchführung

Verfahrensbeschleunigung durch Konzentrationswirkung



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher

Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

Sanierungsmaßnahmen

- ♦ Dekontaminationsmaßnahmen
 - ↖ Bodenbehandlung
 - ↖ Bodenaustausch
- ♦ qualifizierte Sicherungsmaßnahmen
 - ↖ langfristig wirksam
 - ↖ wiederherstellbar
 - ↖ dauerhaft überwachbar

Sonstige Maßnahmen

- ♦ Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen (z.B. Nutzungsbeschränkungen)
- ♦ andere Sicherungsmaßnahmen



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen



Aufgaben bei der Altlastenbehandlung - Fortbildung für Ärzte und Gesundheitsaufseher

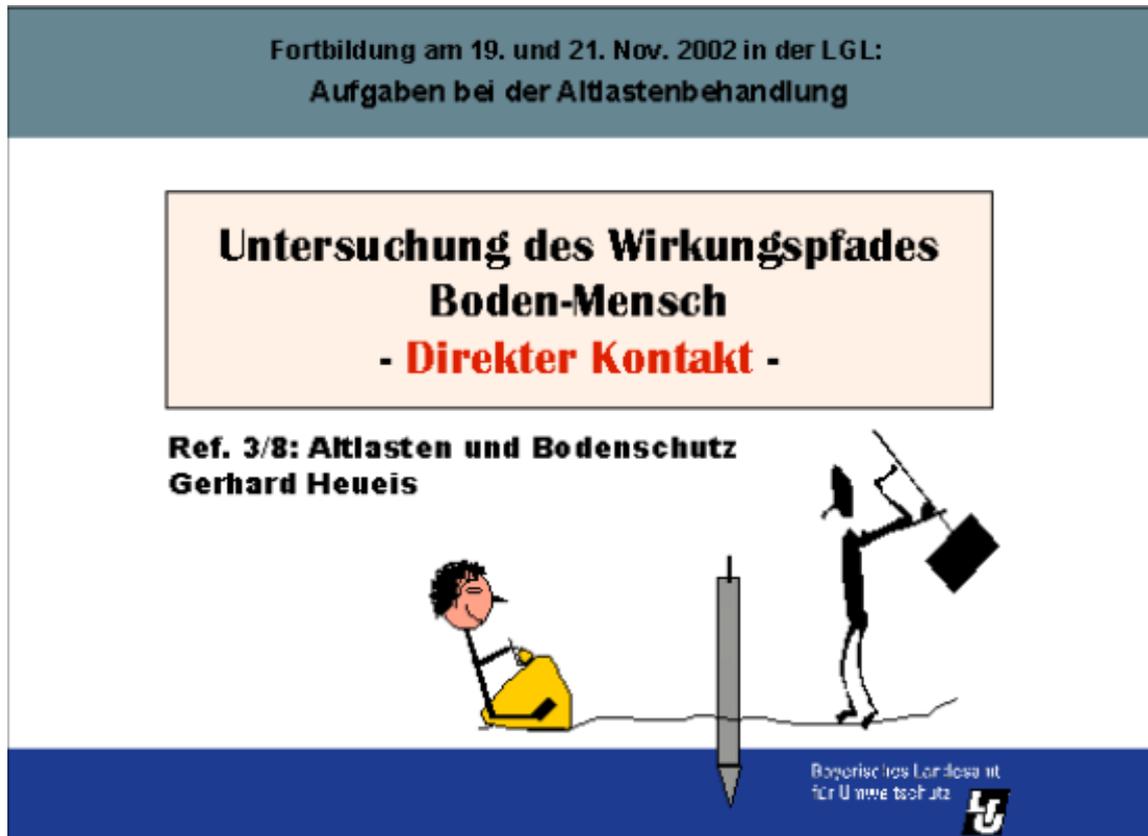
Entlassung (Nr. 4.1.5 BayBodSchVwV)

- ✓ Vorlage der Sanierungsergebnisse durch den Verpflichteten
- ✓ KVB entscheidet über Abschluss der Sanierung
unter Einbeziehung der zuständigen Fachbehörden
- ✓ Feststellung des Abschlusses durch Bescheid
- ✓ Dokumentation etwaiger Nutzungseinschränkungen
- ✓ Bei Sicherungsmaßnahmen Festlegung von Überwachungs-
und Eigenkontrollmaßnahmen
- ✓ Abdrucke an Betroffene, Reg., LfU, WWA, Gemeinde und
weitere gegebenenfalls betroffene Behörden



Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

4. Untersuchung des Wirkungspfades Boden – Mensch (G. Heueis)



Das Thema lautet: „Untersuchung des Wirkungspfades Boden-Mensch“. Mit dieser Untersuchung wird das Ziel der Klärung des Altlastverdachts verfolgt.

Der Wirkungspfad Boden-Mensch lässt sich unterscheiden in den Direktspfad (**Direkter Kontakt**) und in den Luftspfad, wobei der erstgenannte Gegenstand des Vortrags ist.

Die Probennahme (PN) als Ganzes umfasst eine Fülle von Aspekten wie PN-Planung, PN-Technik, PN-Behandlung, PN-Transport usw. Der inhaltliche Schwerpunkt des Themas liegt auf der PN-Planung.

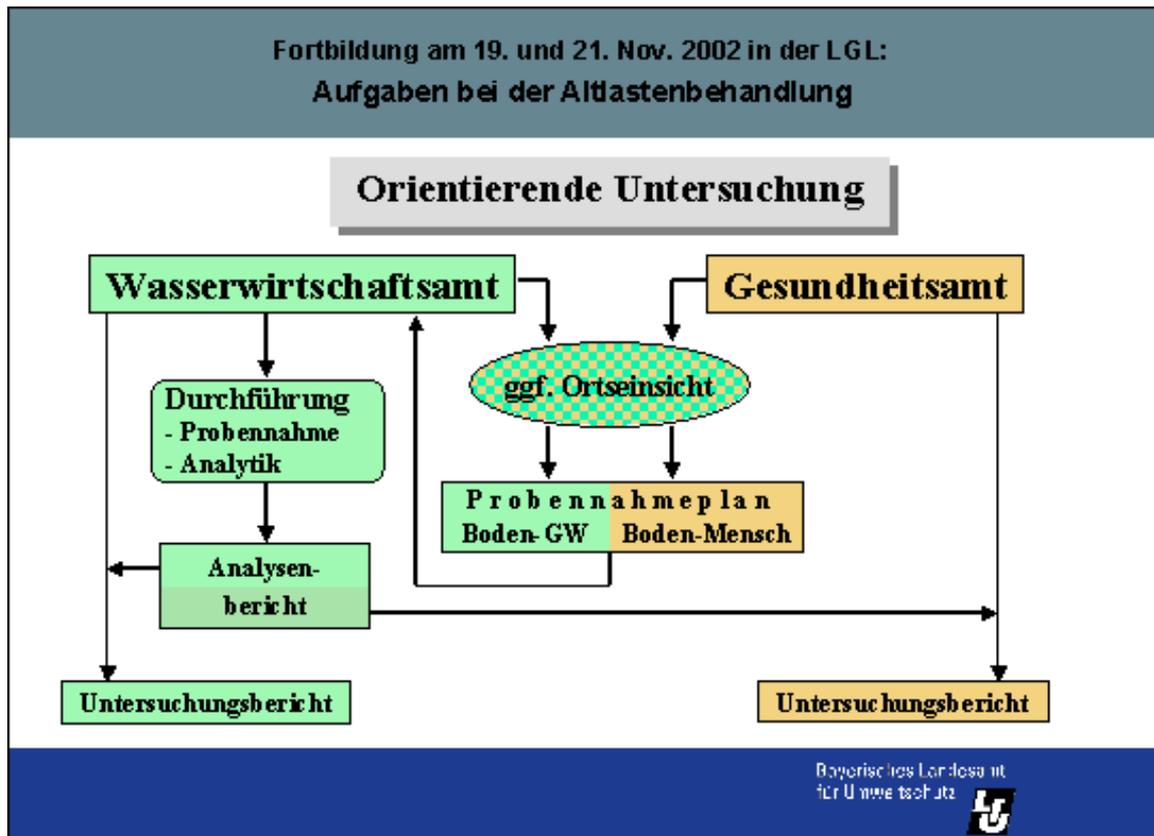
**Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung**

Inhalt

- **Aufgaben WWA und GA**
- **Bearbeitungsphasen**
- **Probennahmeplanung**
- **Probennahmeplan (Fallbeispiel)**

Zunächst werden die Aufgaben von WWA und GA im Rahmen der orientierenden Untersuchung (OU) dargestellt. Diese ist zusammen mit der historischen Erkundung (HE) die wesentliche Bearbeitungsphase bei der Klärung des Altlastverdachts.

Anschließend werden die Elemente, die bei der Probennahmeplanung für den Wirkungspfad Boden-Mensch von Bedeutung sind, erläutert, und zwar getrennt nach den beiden Pfaden. Als Ergebnis dieser Vorüberlegungen wird abschließend ein Probennahmeplan aufgestellt, der zur besseren Veranschaulichung an ein Fallbeispiel erläutert wird.



Darstellung der Aufgaben bzw. der Zusammenarbeit von **WWA** und **GA** im Rahmen der OU.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Historische Erkundung (HE) (Nr. 4.1.1.3 BayBodSchVwV)

Maßnahme mit dem Ziel der

- ✓ **Erkenntnisgewinnung über die frühere und gegenwärtige Nutzung der Fläche**
- ✓ **Schaffung einer Grundlage für eine zielgerichtete Probennahmeplanung (-strategie)**

Die HE ist eine Maßnahme mit dem Ziel, zunächst Erkenntnisse zu gewinnen über die frühere und gegenwärtige Nutzung der Fläche, um - falls diese Erkenntnisse zur Klärung des Verdachts nicht ausgereicht haben - eine Grundlage zu haben für eine zielgerichtete Probennahmeplanung.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Orientierende Untersuchung (OU)

(§ 2 Nr. 3 BBodSchV i.V.m. Nr. 4.1.1.4 BayBodSchVwV)

**Örtliche Untersuchungen, insbesondere Messungen,
mit dem Ziel, den Anfangsverdacht**

✓ **entweder auszuräumen**

oder

✓ **im Sinne des § 9 Abs. 2 BBodSchG hinreichend
zu erhärten.**

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



Die auf die HE folgende OU besteht gem. § 2 BBodSchV im wesentlichen aus örtlichen Untersuchungen, insbesondere Messungen, mit dem Ziel, den Anfangsverdacht entweder auszuräumen oder ihn hinreichend zu erhärten;

- *auszuräumen* bedeutet, dass die Fläche einer Wiedernutzung zugeführt werden kann (Flächenrecycling);
- *zu erhärten* heißt, dass weitere Untersuchungen gerechtfertigt sind.
- Diese weiteren Untersuchungen sind Teil der darauf folgenden Bearbeitungsphase, der Detailuntersuchung (DU).

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Probennahmeplanung

(E DIN ISO 10381-1)

...beinhaltet

die Entscheidungen bezüglich der

- Art der zu entnehmenden Proben
- Probennahmestelle
- Probennahmemuster
- Probennahmetiefe
- Untersuchungsparameter
- Probennahmeverfahren

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz 

Die PN-Planung soll aus den Erkenntnissen der HE heraus entwickelt werden. Nach einer Definition gemäß E DIN ISO 10831-1 beinhaltet die PN-Planung Entscheidungen bezüglich

- der Art der zu entnehmenden Proben, d.h. ob Einzel- oder Mischproben;
- der PN-Stellen, d.h. der räumlichen Festlegung der Beprobungspunkte am Probennahmestort;
- des PN-Musters, d.h. der räumlichen Anordnung der Beprobungspunkte aufgrund der Annahmen, die über die Schadstoffverteilung im Boden getroffen wurden;
- der PN-Tiefe, bezogen auf die Nutzung;
- der Untersuchungsparameter und
- des PN-Verfahrens, d.h. der Technik, mit welcher die Proben gewonnen werden.

**Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung**

Fortsetzung: Probennahmeplanung

**unbekannte
Schadstoffverteilung**

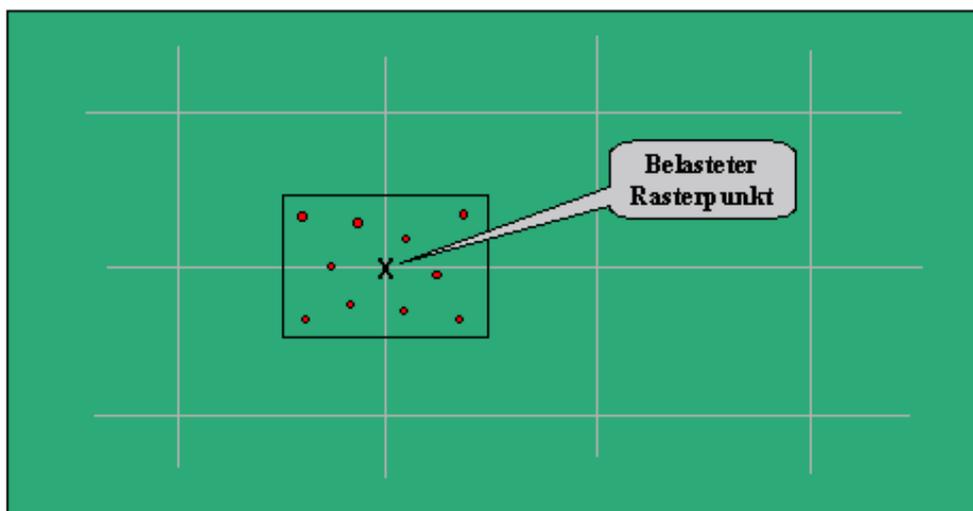
Probennahmestellen
x Beprobungspunkt
□ ○ Beprobungsteilfläche

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz 

Bei unbekannter Schadstoffverteilung erfolgt die Anordnung der Beprobungspunkte gleichmäßig über die Fläche verteilt (regelmäßiges Raster). Sofern sich Hinweise auf Kontaminationsschwerpunkte ergeben, sind auch diese unabhängig vom Beprobungsraster gezielt zu beprobieren.

Bei bekannten oder vermuteten Kontaminationsschwerpunkten soll der Beprobungspunkt in das Kontaminationszentrum (= wahrscheinlicher Ort der Höchstbelastung) gesetzt werden. Um eine repräsentative Probe an einem belasteten Rasterpunkt zu erhalten, ist es zweckmäßig, Flächenmischproben zu bilden. Dabei werden von einer Teilfläche, die nicht größer als 200 bis 300 m² sein soll und die den Beprobungspunkt (Rasterpunkt, Kontaminationszentrum) einschließt, gleichmäßig verteilt 10-25 Einzelproben (EP) entnommen und zu einer Flächenmischprobe (MP) vereinigt (siehe auch nachfolgende Detaildarstellung). Bei kleinen Beprobungsteilflächen (z.B. Hausgärten) kann die Zahl der Einzelproben entsprechend verringert werden.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung



□ Beprobungsteilfläche ♦ Einzelproben für die Mischprobe

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Beprobungsraster (Boden)

Maximalgröße:

- ✓ **50 x 50 m** bei Kinderspielplätzen und Wohngebieten
- ✓ **100 x 100 m** bei Park-/Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegebiete

Die Größe des Rasters orientiert sich an der Flächengröße der jeweiligen Nutzung und an der Annahme über die Schadstoffverteilung im Oberboden.

Dabei sollten Rastergrößen von

- 50 x 50 m bei Kinderspielplätzen und Wohngebieten sowie
- 100 x 100 m bei Park-/Freizeitanlagen und Gewerbegebieten

nicht überschritten werden.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Fortsetzung: Probennahmeplanung

Art der zu entnehmenden Proben

■ Einzelprobe (EP)

Probe von einem **Beprobungspunkt**; durch
Einzeleinstich

(Pro Einzeleinstich sind mehrere Einzelproben möglich.)

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Fortsetzung: Probennahmeplanung

Art der zu entnehmenden Proben

■ Mischprobe (MP)

Probe von einer **Beprobungsteilfläche**; durch
Vereinigen von Einzelproben

1 MP je Beprobungsteilfläche, erstellt aus 10 bis 25 EP

**Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung**

Fortsetzung: Probennahmestrategie

Art der zu entnehmenden Proben

- **Laborprobe**
die i.d.R. durch Verjüngung einer Einzel- oder Mischprobe gewonnene Probe

**Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung**

Fortsetzung: Probennahmeplanung

Probennahmetiefe (Boden)
(Anhang 1 Tab. 1 BBodSchV)

Nutzungsarten:

➤ Wohngebiet und Kinderspielfläche	0 – 10 cm	10 - 35 cm
➤ Park- und Freizeitanlage	0 - 10 cm	
➤ Industrie- und Gewerbe	0 - 10 cm	

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz 

Bzgl. der Beprobungstiefe unterscheidet die BBodSchV nach Wirkungspfaden und nach Nutzungsarten. Für den Pfad Boden-Mensch sind die Beprobungstiefen für 3 Nutzungsarten wie folgt festgelegt:

- Wohngebiet und Kinderspielfläche: 0-10 cm und 10-35 cm
- Park- und Freizeitanlage: 0-10 cm
- Industrie und Gewerbe: 0-10 cm

Diese Tiefen betreffen den Kontaktbereich für die Schadstoffaufnahme.

**Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung**

Fortsetzung: Probennahmeplanung

Kontaktbereich für Schadstoffaufnahme:

- ✓ 0 - 10 cm → oral und dermal
- ✓ 10 - 35 cm → „Buddeltiefe“ von Kindern

bei Relevanz zusätzlich:

- ✓ 0 - 2 cm → inhalativ

beispielsweise auf vegetationsfreien Flächen

Dabei ist der Bereich 0-10 cm, der für alle drei Nutzungsarten gilt, der Kontaktbereich für die orale und dermale Aufnahme; zusätzlich ist bei Wohngebiet und Kinderspielfläche die Beprobungstiefe bis 35 cm zu beachten, die sog. „Buddeltiefe“ von Kindern.

Besteht die Gefahr der inhalativen Aufnahme von Schadstoffen (beispielsweise von Stäuben auf vegetationsfreien Flächen), so ist zusätzlich der Tiefenbereich 0-2 cm zu beprobieren. Analysiert wird die Feinkornfraktion bis 63 µm.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Untersuchungsparameter (Boden)

LfU-LfW-Merkblatt 3.8/5: Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer; München 2002

■ Organische Verbindungen:

- leichtflüchtig (nur bei bindigen Böden): z.B. LHKW und BTEX
- mittelflüchtig z.B. PAK, Chlorbenzole und -phenole
- schwerflüchtig: z.B. PCB, PCDD/F

■ Anorganische Verbindungen:

- Metalle, z.B. Pb, Cd, Ni
- Anionen, z.B. Cyanid, Chromat

Grundsätzlich sind diejenigen Stoffe bzw. Stoffgruppen in Betracht zu ziehen, für die Prüf- und Maßnahmenwerte in der BBodSchV festgelegt sind (siehe .

Die Auswahl der Untersuchungsparameter richtet sich nach den Erkenntnissen aus der historischen Erkundung (HE) bzw. den sonstigen Gegebenheiten des Einzelfalles.

Die obige Auflistung enthält einen Auszug aus dem LfU-LfW-Merkblatt 3.8/5: Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer“; München 2002.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Fortsetzung: Probennahmeplanung

Probennahmeverfahren (Boden)

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Stechrahmen



Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Bohrstock



Bayrisches Landesamt
für Umweltschutz



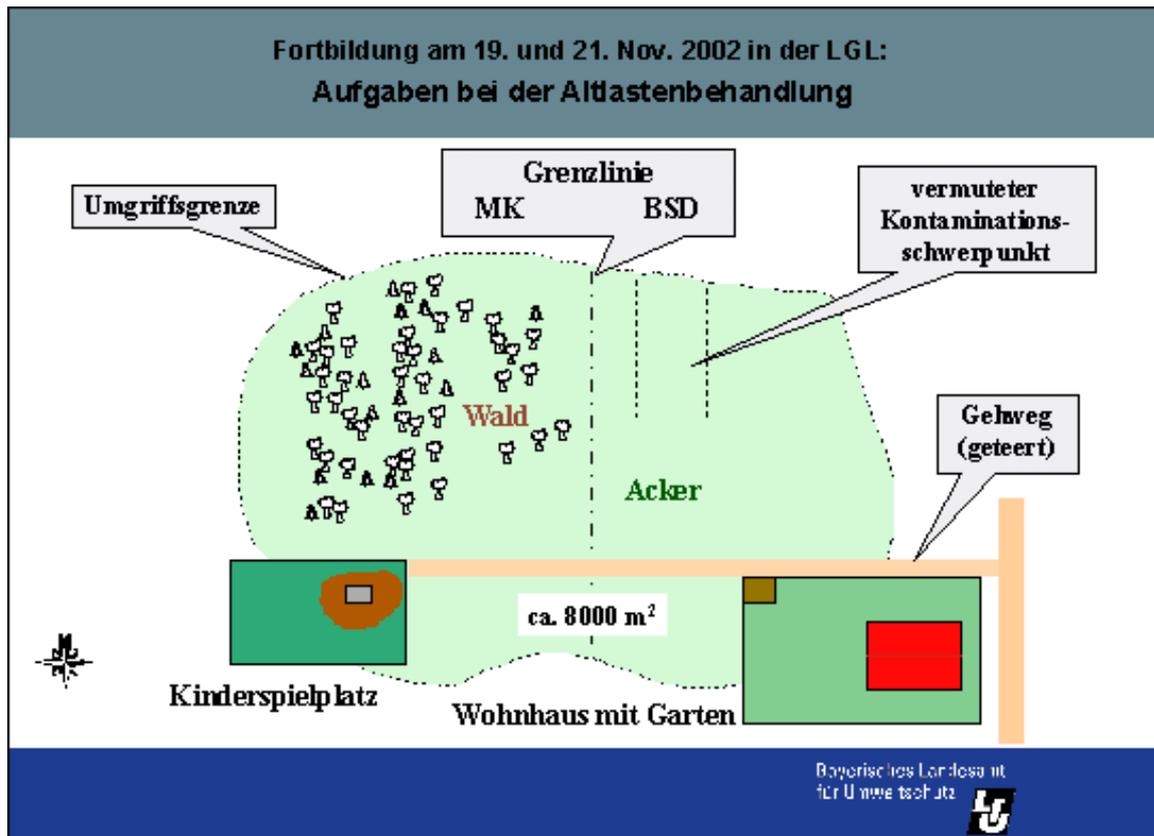
Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Inhalt

- Aufgaben WWA und GA
- Bearbeitungsphasen
- Probennahmeplanung
- **Probennahmeplan (Fallbeispiel)**

Bayrisches Landesamt
für Umweltschutz





Das, was nachfolgend zu dieser Altlastverdachtsfläche beschrieben wird, stellt sich im Übersichtslageplan wie oben dar.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

LfU-Merkblatt Altlasten 3: Historische Erkundung von Altlasten
und schädlichen Bodenveränderungen; Augsburg 2002

Altlastverdachtsfläche (Fallbeispiel):

■ **Archivrecherche**

Vornutzung: Kiesgrube (1955-1958), Müllkippe (1958-1968), Bau-
(Zeitraum) schuttdep. (1968-1971), Rekultivierung (1972 ab geschl.)

Abgelagerte Abfälle: Haus-, Sperrmüll, Bauschutt, Bodenmaterial
(Verfüllvolumen unbekannt)

Oberflächenabdeckung: Erdaushub, Humus
(Herkunft des Materials und Mächtigkeit
der Oberflächenabdeckung unbekannt)

Wichtige Hinweise zur HE liefert das LfU-Merkblatt Altlasten 3: Historische Erkundung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen; Augsburg 2002.

Zur Veranschaulichung dessen, was im Rahmen der HE an Daten und Fakten zu ermitteln ist, dient das obige, eingangs erwähnte Fallbeispiel.

Bei diesem könnte es sich um eine der Altlastverdachtsflächen (hier: Altablagerung) handeln, wie sie in einer Anzahl von rund 10.000 im Kataster nach Art. 3 BayBodSchG geführt werden.

Wie vorhin erwähnt, sollen mit der HE u.a. Erkenntnisse über die **frühere Nutzung** der Fläche (Vornutzung) gewonnen werden. Diese bestand - wie das Fallbeispiel aufzeigt - anfangs in der Kiesausbeutung. Anschließend wurde die Grube mit Hausmüll und später mit Bauschutt verfüllt.

Die Rekultivierung der Fläche wurde Ende 1972 abgeschlossen, so dass davon auszugehen ist, dass die Altdeponie vor dem Stichtag 11. Juni 1972 stillgelegt wurde. Damit kommt das Bodenschutzrecht zur Anwendung.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Fortsetzung: Historische Erkundung

Altlastverdachtsfläche (Fallbeispiel):

■ **Karten- und Luftbildauswertung**

Fläche: ca. 8000 m², Umgriffsgrenze feststellbar

■ **Zeitzeugenbefragung**

Abfolge der Verfüllung: - von West nach Ost

- Verfüllabschnitte in etwa bekannt

Weitere Einzelheiten: - kontrollierte Einlagerungen erst zu
Beginn der siebziger Jahre

- Kontaminationsschwerpunkt im
Abschnitt Bauschuttdeponie (BSD)

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Fortsetzung: Historische Erkundung

Altlastverdachtsfläche (Fallbeispiel):

■ **Begehung**

Derzeitige Nutzung:

- **Kinderspielplatz mit Sandplatz** (teilweise vegetationsfrei)
- **EFH mit Hausgarten einschl. Nutzgarten**
- **Acker und Wald**

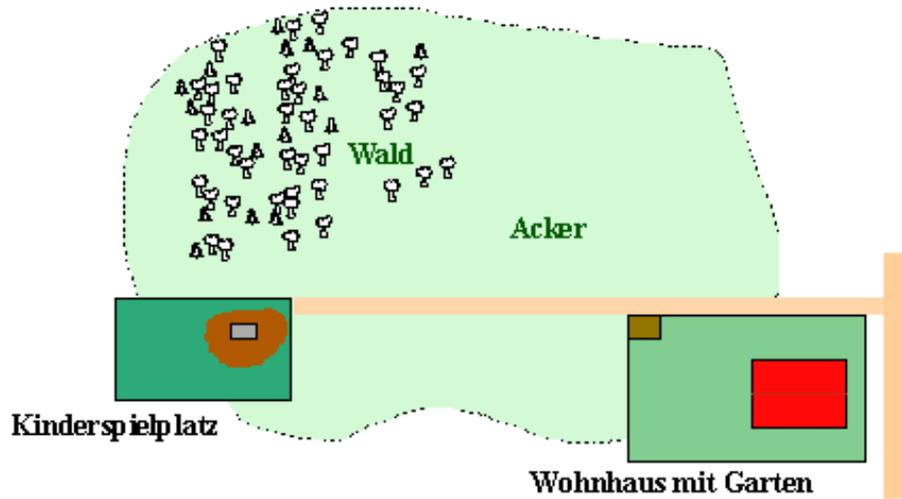
Vegetationsschäden: mitunter erkennbar
(Verfärbungen an Laubbäumen)

Mit der Begehung sollen weitere Erkenntnisse über die **gegenwärtige Nutzung** gewonnen werden, soweit sie nicht im Rahmen der Kartenauswertung bereits vorliegen.

Als Resümee ist festzustellen, dass der Altlastverdacht mit den Erkenntnissen aus der HE nicht ausgeräumt werden kann. Dies liegt daran, dass bestimmte Fraktionen des eingelagerten Materials entweder schadstoffbelastet sein können (Stichwort *Belasteter Bauschutt im Bereich des Kontaminationsschwerpunktes*) oder zur Entstehung von Deponiegas beigetragen haben können (Stichwort *Hausmüll*).

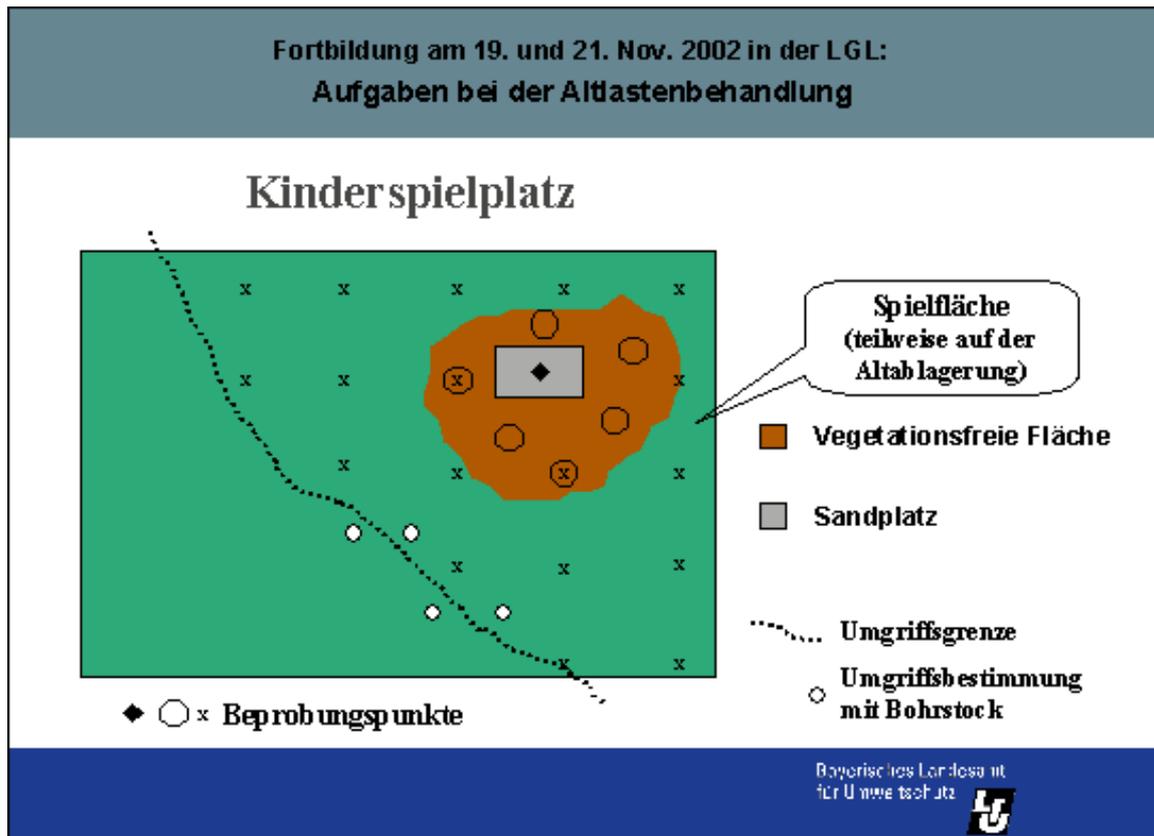
Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Probennahmeplan (Boden)



Bayrisches Landesamt
für Umweltschutz





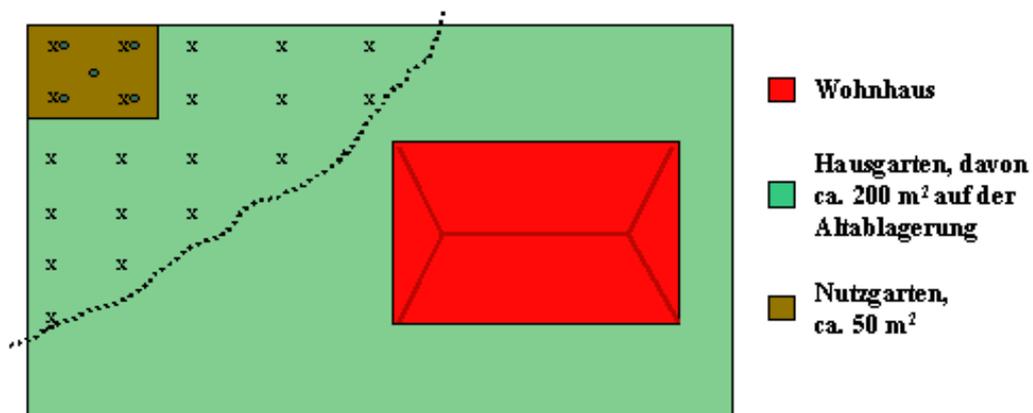
Um Verdünnungseffekte zu vermeiden, sollten die für die Mischprobenbildung erforderliche Anzahl von Einzelproben nur innerhalb der vermuteten Ausdehnung der Kontamination bzw. des auffälligen Bodenbereiches entnommen werden. Andernfalls ist die Ausdehnung der Kontamination vorher zu ermitteln.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

- **Spielfläche:**
1 MP; jeweils 0-10 cm und 10-35 cm
- **Vegetationsfreie Fläche: (fallweise, d.h. bei Gefahr der inhalativen Aufnahme von Bodenpartikeln)**
1 MP; 0-2 cm (Feinkornfraktion bis 63 µm)
- **Sandplatz: (fallweise, d.h. sofern kein Sandwechsel)**
1 EP; 0-35 cm

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Wohnhaus mit Nutzgarten



◆ Beprobungspunkt Pfad Boden-Nutzpflanze × Beprobungspunkt Pfad Boden-Mensch

**Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung**

- **Hausgarten:**
1 MP; jeweils 0-10 cm und 10-35 cm
- **Nutzgarten (= veg.fr. Fläche): (fallweise, d.h. bei Gefahr der inhalativen Aufnahme von Bodenpartikeln)**
1 MP; 0-2 cm (Feinkornfraktion bis 63 µm)
- **Nutzgarten (= Gemüsebeet):**
1 MP; jeweils 0-30 cm und 30-60 cm

**Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung**

**Voraussetzung für den Verzicht auf die
Beprobung des Oberbodens:**

Mindestüberdeckung:

- **35 cm bei Kinderspielplatz und
Hausgarten**
- **60 cm bei Nutzgarten**

mit nachweislich unbelastetem Material

Aus dem Vorgenannten ergibt sich, dass - als Voraussetzung für den Verzicht auf die Beprobung des Oberbodens - die Altablagerung mit einer mind. 35 cm (Kinderspielplatz und Hausgarten) bzw. 60 cm (Nutzgarten) starken Schicht aus nachweislich unbelastetem Material überdeckt sein müsste. Dadurch wären die Wirkungspfade Boden-Mensch (direkter Kontakt) und Boden-Nutzpflanze wirksam unterbrochen.

**Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung**

Einschlägiger Literaturhinweis :

**LfU-LfW-Merkblatt 3.8/4 (Entwurf):
Probennahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen
Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und
Boden-Gewässer; voraussichtlich Anfang 2003**

Bayrisches Landesamt
für Umweltschutz 

Detaillierte Hinweise zu diesem Thema werden im künftigen LfU-LfW-Merkblatt 3.8/4: „Probennahme von Boden- und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen sowohl für den Wirkungspfad Boden-Mensch als auch den von Boden-Gewässer enthalten sein, das voraussichtlich Anfang 2003 erscheinen wird.

Die inhaltlichen Schwerpunkte dieses Merkblatts werden dabei mit den Kapiteln ‚Beprobungsmedien einschl. der Untersuchungsparameter‘, der ‚Probennahmeplanung‘ sowie mit dem der ‚Probengewinnung‘ gesetzt.

Fortbildung am 19. und 21. Nov. 2002 in der LGL:
Aufgaben bei der Altlastenbehandlung

Weitere Merkblätter:

LfU-Merkblatt Altlasten 1:

Untersuchung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen – Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt); Augsburg 2002

LfU-Merkblatt Altlasten 2 (Entwurf):

Untersuchung und Bewertung von flüchtigen Stoffen bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen Wirkungspfad Boden-Mensch (Luftpfad); voraussichtlich Ende 2002

Bei den Merkblättern Altlasten 1 und 2 liegt der inhaltliche Schwerpunkt auf der Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen.

Das Merkblatt Altlasten 1 stellt für den direkten Kontakt Prüfwerte und ihre Ableitung dar und erläutert ihre Anwendung unter Berücksichtigung der Nutzungsszenarien, der Expositionsannahmen und der toxikologischen Stoffdaten.

Das Merkblatt Altlasten 2 gibt Hinweise für die Untersuchung und Bewertung von flüchtigen Stoffen und insbesondere auch von Deponiegas bei Ablagerungen im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch (Luftpfad). Die Ergebnisse von Bodenluftuntersuchungen für den Wirkungspfad Boden-Mensch sind dabei insbesondere auch im Hinblick auf die Frage zu bewerten, ob Untersuchungen der Innenraumluft erfolgen sollen.

5. Beurteilung der Untersuchungsergebnisse (M. Wegenke und E. Roscher)

Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Teil 1

Dr. M. Wegenke

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



Rechtlicher Aspekt (1)

BBodSchV § 4: Bewertung

(1) Die Ergebnisse der orientierenden Untersuchung sind (...) unter Beachtung der **Gegebenheiten des Einzelfalls** insbesondere auch anhand von **Prüfwerten** zu bewerten.

(2) Liegen der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes (...) ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt. (...)



Rechtlicher Aspekt (2)

Maßnahmen können bereits dann erforderlich sein, wenn im Einzelfall **alle bei der Ableitung eines Prüfwertes (...) angenommenen ungünstigen Umstände** zusammentreffen und der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes geringfügig oberhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2 liegt.

§ 4, Abs. 5 BBodSchV:

Soweit (...) kein Prüf- oder Maßnahmenwert festgesetzt ist, sind für die Bewertung die zur Ableitung der entsprechenden Werte in Anhang 2 herangezogenen **Methoden und Maßstäbe** zu beachten. Diese sind im **Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999** veröffentlicht.



Prüfwerte

Prüfwerte Pfad Boden-Mensch (mg/kg)

Stoff	Spielplatz	Wohnen	Park/Freizeit	Industrie
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1000	2000
Cadmium	10/2	20/2	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1000	1000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	–
Benzo[a]pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	–
HCB	4	8	20	200
HCH-Gemisch	5	10	25	400
PCP	50	100	250	250
PCB ₁ /PCB	0,4/2	0,8/4	2/10	40/200



Prüfwertableitung

Toxikologischer Bewertungsmaßstab

↓
gefahrenbezogene
Dosis

↓
berechneter Wert

↓
Plausibilitätsprüfung

↓
Prüfwert

Expositionsannahmen
(Nutzungsszenarien,
Aufnahmepfade)

Bewertungsmaßstäbe (1)

Nicht-karzinogene Stoffe:

Tolerable resorbierte Dosis (TRD)

Tolerierbare täglich **resorbierte** Körperdosis, bei der mit hinreichender Wahrscheinlichkeit bei **Einzelstoffbetrachtung** keine nachteiligen Effekte auf die Gesundheit erwartet werden bzw. bei der nur von einer geringen Wahrscheinlichkeit für Erkrankungen ausgegangen wird.

TRD-Werte auf Aufnahmepfad (oral, inhalativ, dermal) bezogen. Für jeden TRD-Wert wird die zugehörige **Resorptionsrate** angegeben.

Bewertungsmaßstäbe (2)

Kanzerogene Stoffe:

- unbedenkliche Dosis (TRD) existiert nicht
- als Bewertungsmaßstab Krebsrisiko
- schadstoffbedingtes Zusatzrisiko 1 : 100 000 (10^{-5}) wird als akzeptabel angesehen

→ Dosis für Risiko 10^{-5} als Basis für Prüfwert

Bewertungsmaßstäbe (3)

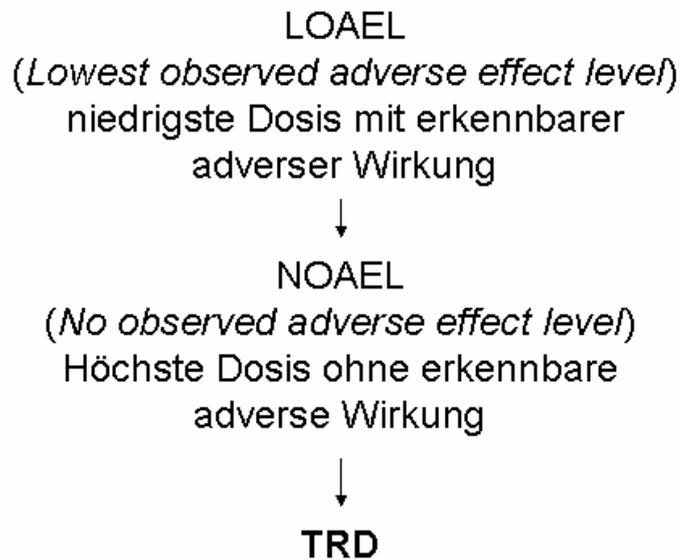
Respirationstoxische Stoffe:

Nicht Körperdosis, sondern **lokale Konzentration im Atemtrakt** entscheidend

→ tolerable Konzentration in Luft (Referenzkonzentration) als Basis für Prüfwert

- Bei Inhalation von Stoffen mit kanzerogener Wirkung im Atemtrakt: Luftkonzentration für Risiko 10^{-5}

Ableitung von TRD-Werten

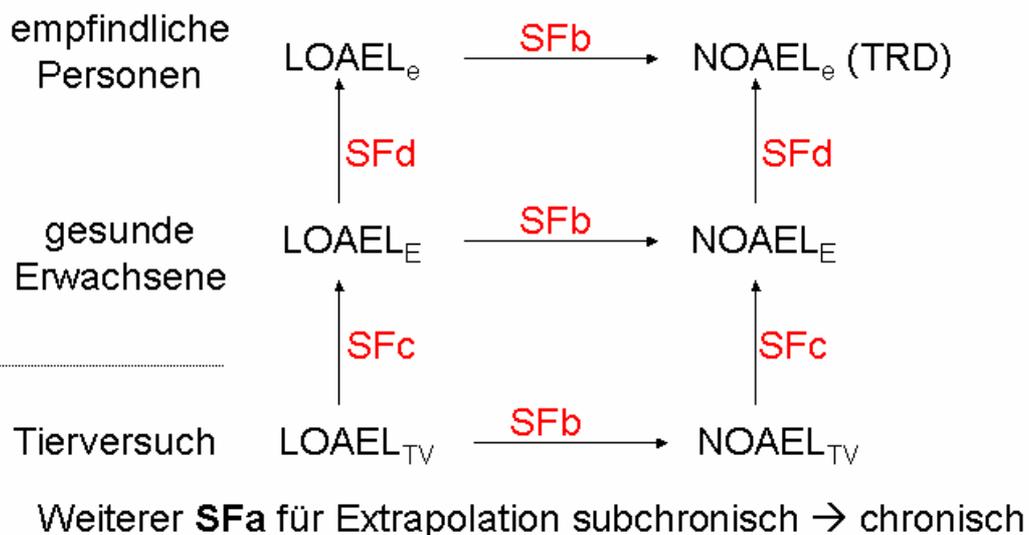


© LfU / PS3 / Dr. Wegenke / 2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



Sicherheitsfaktoren (SF)



© LfU / PS3 / Dr. Wegenke / 2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz

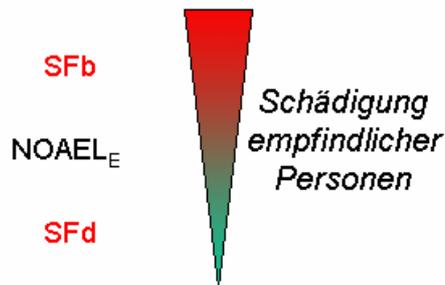


Gefahrenbezug

Gefahr i.S. BodSchG: **Hinreichende Wahrscheinlichkeit** für Schadenseintritt → Prüfwert nicht direkt von TRD ableitbar

→ **gefahrenbezogene Dosis GD**: $\text{NOAEL}_e < \text{GD} < \text{LOAEL}_E$

LOAEL_E *gewiss*



NOAEL_E

SFd

NOAEL_e
(TRD)

unwahrscheinlich

$$\text{GD} = \text{TRD} \times F_{\text{Gef}}$$

$$F_{\text{Gef}} = \text{Gefahrenfaktor} = \sqrt{\text{SF}}$$

(kanzerogene Stoffe: $F_{\text{Gef}} = 5$)

Wenn TRD aus LOAEL_E ermittelt:

$$F_{\text{Gef}} = \sqrt{\text{SFb} \times \text{SFd}}$$

Hintergrundbelastung

- Gesamtbelastung des Menschen über alle Pfade (einschließlich Nahrung, Luft) soll gefahrenbezogene Dosis nicht überschreiten
- nur für wenige Stoffe Angaben zu Hintergrundbelastung vorhanden
- Regelannahme: TRD durch Hintergrundbelastung zu 80% ausgeschöpft

Belastungspfade

Szenario	Schadstoffaufnahme		
	oral	inhalativ	dermal
Kinderspielflächen	X	X	X
Wohngebiete	X	X	X
Park- und Freizeit- anlagen	X	X	X
Industrie- und Gewerbeflächen	??	X	??

*Einzelfallprüfung erforderlich

© LfU / PS3 / Dr. Wegenke / 2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



Exposition: Orale Bodenaufnahme

Expositionsannahmen Kinderspielflächen:

- Körpergewicht: 10 kg
- tägliche orale Bodenaufnahme: 0,5 g
- Aufenthaltszeit: 240 Tage/Jahr

→ orale Bodenaufnahmerate: 33 mg/kg x Tag

Annahme: in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen
2-bzw. 5fach geringere Bodenaufnahme

© LfU / PS3 / Dr. Wegenke / 2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



Prüfwertableitung: Kinderspielflächen (orale Aufnahme)

TRD = 1 µg/kg x d (bei 50% Resorption)	←	Körpergewicht 10 kg
tolerable zugeführte Dosis = 20 µg/d	←	Gefahrenfaktor 10
Gefahrenbez. Dosis = 200 µg/d	←	- Hintergrundbelastung (80% der zugef. Dosis)
Max. zulässige Aufnahme aus Boden = 184 µg/d	←	Bodenaufnahme 330 mg/d
Prüfwert 558 mg/kg		

© LfU / PS3 / Dr. Wegenke / 2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



Berechnungsformel: Kinderspielflächen (orale Aufnahme)

$$\begin{aligned} \text{Prüfwert} \left[\frac{\text{mg}}{\text{kg}} \right] &= \frac{\text{Gefahrenbezogene Körperdosis}}{\text{Bodenaufnahmerate}} \\ &= \frac{\text{zugeführte Dosis} \cdot (\text{Gefahrenfaktor} - \text{Hintergrundbelastung})}{\text{Bodenaufnahmerate}} \\ &= \frac{\text{zugeführte Dosis} \left[\frac{\text{ng}}{\text{kg} \cdot \text{d}} \right] \cdot (\text{Gefahrenfaktor} - 0,8)}{33 \frac{\text{mg}}{\text{kg} \cdot \text{d}}} \end{aligned}$$

© LfU / PS3 / Dr. Wegenke / 2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



Exposition: Inhalative Bodenaufnahme

Expositionsannahmen Kinderspielflächen:

- Spielzeit: 2 h/Tag an 240 Tagen/Jahr
- Atemvolumen: 15 m³/Tag (mäßige Aktivität)
- Staubkonzentration in der Luft: 1 mg/m³

→ inhalative Bodenaufnahmerate: 0,082 mg/kg x Tag

bei Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen: 2fach bzw. 5fach geringere Bodenaufnahme

Exposition: Dermale Aufnahme

- für anorganische Stoffe i.d.R. nicht von Bedeutung
- relevant bei schwerflüchtigen lipophilen Stoffen, aber Daten zur Resorption nicht ausreichend für quantitative Abschätzung
- für Pentachlorphenol (PCP) wurde relevante dermale Aufnahme abgeschätzt

Exposition: Flüchtige Stoffe

- relevanter Expositionspfad: Bodenluft → Innenraumlufte
- relevante Szenarien: Wohngebiete, Industrieflächen
- Übergang Boden → Raumlufte von **standortspezifischen Faktoren** abhängig: Bodeneigenschaften, Gebäudeeigenschaften, Verlauf von Kanälen etc.
- Verdünnung der Schadstoffe bei Übergang Bodenluft → Raumlufte schwer abschätzbar
- statt Prüfwerten bislang nur „orientierende Hinweise auf Prüfwerte“ (auf Verdünnung 1:1000 basierend)

© LfU / PS3 / Dr. Wegenke / 2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



Expositionsfaktoren

- Toxikologische Beurteilungsmaßstäbe bezogen auf **lebenslange** Exposition
 - Exposition bei bestimmten Szenarien (z.B. Spielplatz, Industriefläche) **zeitlich begrenzt**
- um **tatsächliche** Expositionszeiten zu berücksichtigen, werden **Expositionsfaktoren** eingeführt
(Expositionszeitfaktor L, Gewichtungsfaktoren G, Z)

© LfU / PS3 / Dr. Wegenke / 2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



Plausibilitätsprüfung

Überprüfung des errechneten Prüfwertes hinsichtlich

- Hintergrundbelastung von Böden
- Ergebnisse aus Humanmonitoring
- Rechenergebnisse für verschiedene Aufnahmepfade
- Bedeutung der dermalen Belastung
- akute Wirkungen bei einmaliger hoher Bodenaufnahme
- Geruchsbelästigung
- gemeinsame Wirkungen mit anderen Stoffen
- sachgerechte Abstufung Kinderspielflächen → Industrie-
flächen



Beurteilung der
Untersuchungsergebnisse
Teil 2
Maßnahmenwerte
für den Pfad Boden - Mensch

Dr. E. Roscher



Maßnahmenwerte (1)

BBodSchG, § 8 Werte und Anforderungen, Abs. 1:

(1) Die Bundesregierung wird ermächtigt, ... Vorschriften ... zu erlassen. Hierbei können insbesondere

...

2. Werte für Einwirkungen und Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich werden (**Maßnahmenwerte**),

... festgelegt werden.



Maßnahmenwerte (2) (mg/kg)

Stoff	Spielplatz	Wohnen	Park/Freizeit	Industrie
PCDD/F (ng TE/kg)	100	1000	1000	10.000



Maßnahmenwerte (3)

BBodSchV, Anhang 2, 1.3 Anwendung der Maßnahmenwerte:
 Bei Vorliegen dioxinhaltiger Laugenrückstände ... ("Kieselrot") erfolgt eine Anwendung der Maßnahmenwerte aufgrund der geringen Resorption im menschlichen Organismus nicht unmittelbar zum Schutz der menschlichen Gesundheit als vielmehr zum Zweck der nachhaltigen Gefahrenabwehr.



Maßnahmenwerte (4)

BBodSchV, § 4 Bewertung:

(2) Liegen der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des ... Prüfwertes ..., ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt. ... **Maßnahmen** [Sanierung, Schutzmaßnahmen] ... können bereits dann erforderlich sein, wenn im Einzelfall alle bei der Ableitung eines Prüfwertes ... angenommenen Umstände zusammentreffen und der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes geringfügig oberhalb des ... Prüfwertes ... liegt.

Prüfwert ~ Maßnahmenwert



Maßnahmenwerte (5)

BBodSchV, § 4 Bewertung

...

(5) Soweit in dieser Verordnung für einen Schadstoff kein Prüf- oder **Maßnahmenwert** festgesetzt ist, sind für die Bewertung die ... in Anhang 2 herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten. Diese sind im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999 veröffentlicht.

...

Maßnahmenwert - Einzelfallmaßnahmenwert



Ableitung von Maßnahmenwerten (1)

BBodSchV, § 2 Begriffsbestimmungen

...

4. Detailuntersuchung:

Vertiefte weitere Untersuchung zur abschließenden Gefährdungsabschätzung, die insbesondere der Feststellung von *Menge und räumlicher Verteilung* von Schadstoffen, ihrer *mobilen oder mobilisierbaren Anteile*, ihrer *Ausbreitungsmöglichkeiten* in Boden, Gewässer und Luft sowie der Möglichkeit ihrer *Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen* dient;

...



Ableitung von Maßnahmenwerten (2)

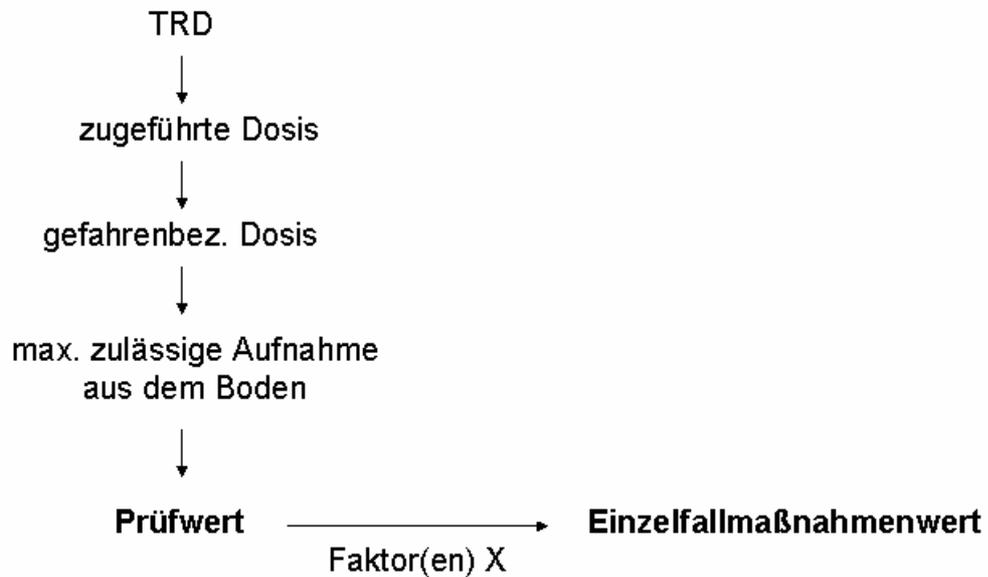
BBodSchV, Anhang 1, 2.1.1 Wirkungspfad Boden - Mensch

Im Rahmen der Festlegung der Probennahmestellen und der Beprobungstiefe sollen auch Ermittlungen zu den ... Expositionsbedingungen vorgenommen werden, insbesondere über

- ... tatsächliche Nutzung ... (Art, Häufigkeit, Dauer),
- ... Zugänglichkeit ...,
- ... Versiegelung ... und ... Aufwuchs,
- ... Möglichkeit der inhalativen Aufnahme von Bodenpartikeln,
- ... Relevanz weiterer Wirkungspfade.



Ableitung von Maßnahmenwerten (3)



Ableitung von Maßnahmenwerten (4)

Prüfwert		200 mg/kg		
Faktoren	Resorbierbarkeit	1	3	5
	Bewuchs	1	3	5
	Alter/Gewicht	1	1	2
	Häufigkeit	1	1	2
	???	1	1	1
Maßnahmenwert		201 mg/kg	1.800 mg/kg	20.000 mg/kg



Ableitung von Maßnahmenwerten (5)

BBodSchV, § 3 Untersuchung

...

(5) ... Von einer Detailuntersuchung kann abgesehen werden, wenn die von schädlichen Bodenveränderungen ... ausgehenden Gefahren ... nach Feststellung der zuständigen Behörde mit einfachen Mitteln abgewehrt oder sonst beseitigt werden können.

...

Prüfwert ~ Maßnahmenwert



Die Bodenschutzverordnung schweigt nicht nur zur Frage des "Ob" einer Sanierung, sondern auch zur Frage des "Wie umfassend" und damit "Wie teuer".

RA W. Sandner, NJW 53/35, 2000, 2542-2547



6. Gefährdungsabschätzung auf einer ehemaligen Schießanlage (E. Albrecht)

Gefährdungsabschätzung auf einer ehem. Wurfscheibenschießanlage



- Grunddaten der Wurfscheibenschießanlage (WSA)
- Orientierende Untersuchung – Konzept
- Detailuntersuchung – Ergebnisse
- Expositionsabschätzung mit dem Ziel standortbezogener Maßnahmenwerte

© LfU / Abt.3 / Elisabeth Albrecht/11-2002

Gefährdungsabschätzung WSA

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz



Grunddaten der Wurfscheibenschießanlage

- **Anlagentyp:** kombinierte Trap-/Skeetanlage
- **Betriebsdauer:** ca. 1960 – 1989
- über **Schusszahlen** ist nichts bekannt
- Verwendung von **Wurfscheiben** mit teerhaltigem Bindemittel und schwermetallhaltigen Anstrichen
- **aktuelle Nutzung:** z.T. Naherholungsgebiet, z.T. forstliche Nutzung

© LfU / Abt.3 / Elisabeth Albrecht/11-2002

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz



Untersuchungskonzept OU

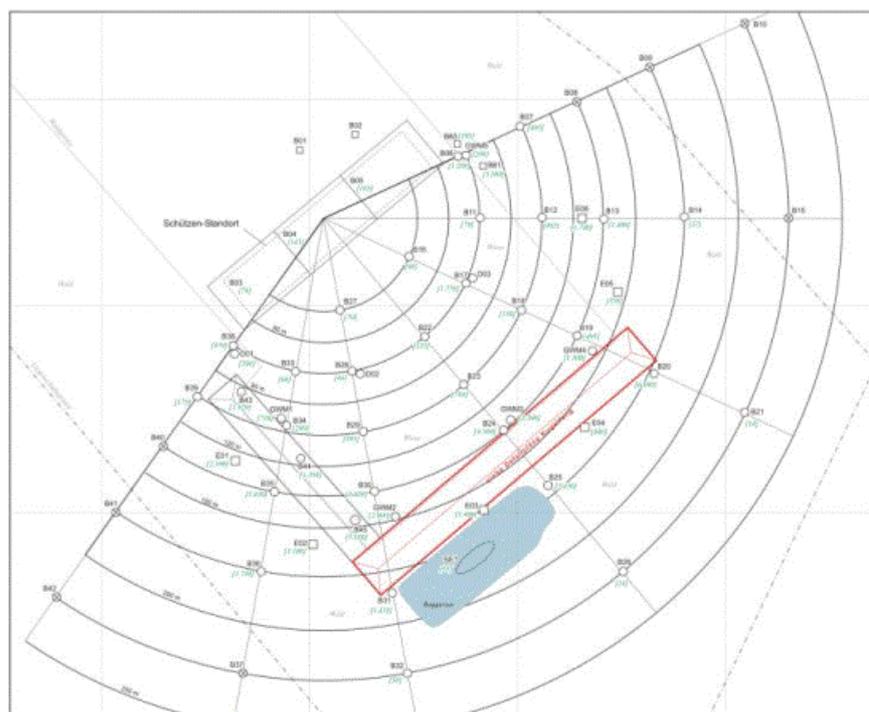
- **Untersuchungsparameter:**
 - Wurfscheiben:* PAK, Chrom und Blei
 - Bleischrot:* Blei als Hauptkomponente
Arsen, Antimon, Kupfer, Nickel, Chrom
(als Legierungsbestandteile)
- **Untersuchungsanordnung:** orientiert sich an
 - Auswurfwinkeln der Schießanlagen: 150 °
 - Wurfweiten der Scheiben: 65 – 85 m
 - Schussweite bei ebenem Gelände: max. 200 m
 - Hauptbelastungszone für Bleischrot: 120 – 150 m
 - + tiefenzonierte Entnahme von Bodenproben (0-10, 10 – 30, etc.)

© LfU / Abt.3 / Elisabeth Albrecht/11-2002

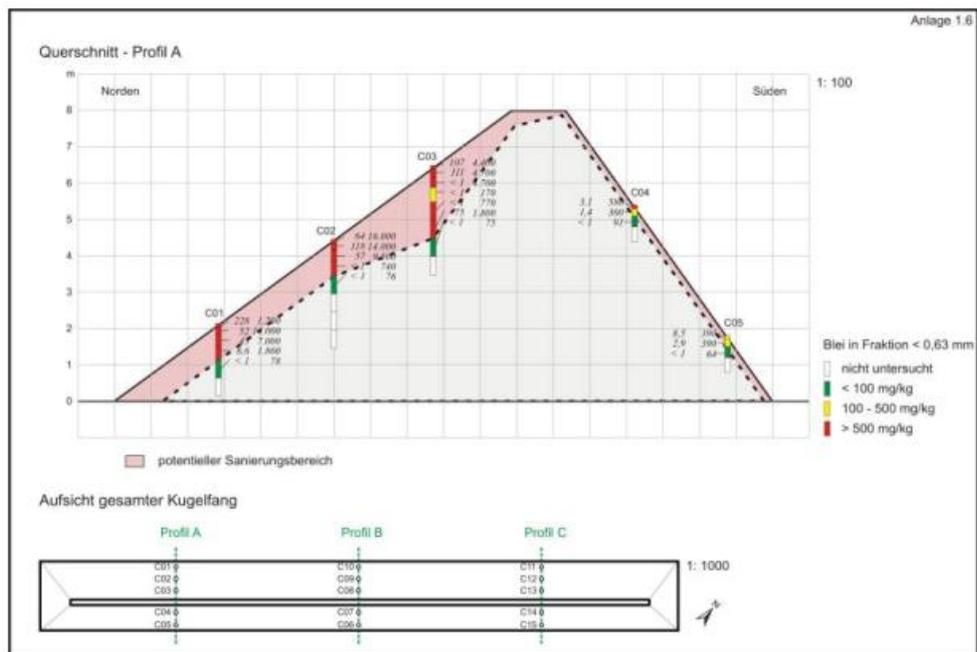
Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz



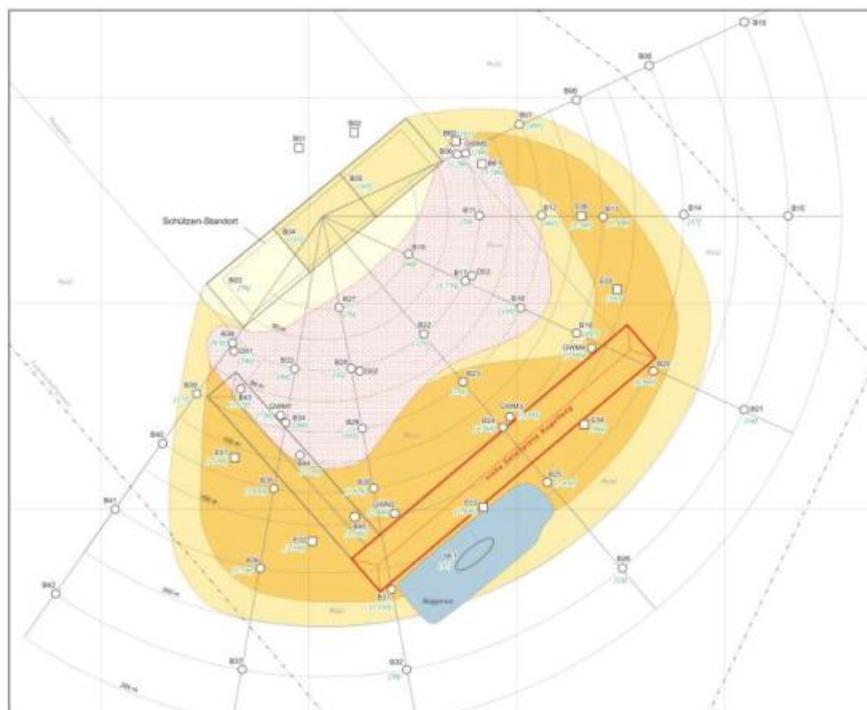
Beprobungskonzept OU/DU (Fläche)



Beprobungskonzept OU/DU (Kugelfang)



Belastungsverteilung nach DU



Expositionsabschätzung Blei I – Vor-Ort-Bedingungen

- aktuelle Nutzung: Naherholungsgebiet mit nahegelegener Gastwirtschaft, die auch über einen Kinderspielplatz verfügt.
- Fläche vor Kugelfang: Trockenmagerrasen, der nur zweimal im Jahr gemäht wird. Maulwurfshügel, in denen rote und gelbe Wurfscheibenscherben sichtbar werden. Fläche wird zu Picknicks genutzt.
- Kugelfang: mit Sträuchern und Bäumen bewachsen, jedoch bereichsweise keine Bodenbedeckung; deutliche Steigspuren – hier auch Bleischrot an der Oberfläche deutlich sichtbar.

© LfU / Abt.3 / Elisabeth Albrecht/11-2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz 

Expositionsabschätzung Blei II- Grundlagen

Prüfwert für Blei für Park-/Freizeitanlagen = 1000 mg/kg, basiert auf dem Prüfwert für Wohngebiete (400 mg/kg), erstellt über eine epidemiologische Studie zum Blutbleigehalt – also nicht mit der Standardformel nach BAnz

Trotzdem: für die Berechnung von standortbezogenen Maßnahmenwerten wird die **Standardformel** herangezogen

Prüfwert (mg/kg) = $\frac{\text{zugeführte Dosis} \times (\text{Fgef} - \text{Hintergrund})}{\text{Bodenaufnahmerate}}$ mit

Bodenaufnahmerate (mg/kg d) = $\frac{\text{tgl. Bodenaufnahme} \times \text{Aufenthaltszeit}}{\text{Frequenz} \times \text{Körpergewicht}}$

© LfU / Abt.3 / Elisabeth Albrecht/11-2002

Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz 

Expositionsabschätzung Blei III – Berechnungen

Variiert wird nur die **Aufenthaltszeit**: statt 240 Tagen/Jahr werden 15 Tage/Jahr angenommen – extensive Nutzung.

Damit ergibt sich eine neue **Bodenaufnahmerate** zu **2,05 mg/kg d.**

Mit der **Standardformel** (zugeführte Dosis = 2 µg/kg d, Fgef = 2 Hintergrundbelastung = 80 %) ergibt sich ein Wert von 1170 mg/kg.

Nach Vergleich zum Prüfwert bei 240 Tagen Aufenthaltsdauer, Erhöhung des standortbezogenen Werts auf 2000 mg/kg.

Abgleich über eine einmalige Aufnahme von 10 g Boden (pica):
Zulässiger Wert – 3000 mg/kg

**7. Amtsermittlung bei einer ehemaligen Farbenfabrik
(W. Arnholdt)**



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Altlast-Fall

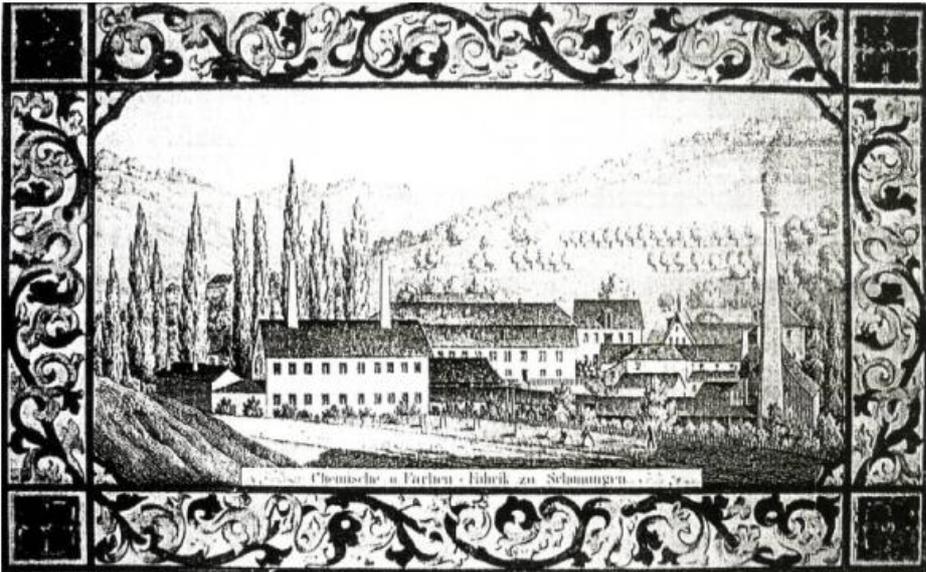
Ehemalige Farbenfabrik Sattler

Schonungen

Landkreis Schweinfurt



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Chemische u. Farben-Fabrik zu Schweinfurt



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Häuser in der Sattlerstraße in Schonungen



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Ablauf der Ereignisse (1):

- Bericht des WWA Herbst 2000 über **orientierende Ersterkundung** auf einem Grundstück
- Info-Veranstaltung für betroffene Bewohner 07.12.2000
- **Historische Recherche** 08.02.2001
- Info-Veranstaltung 22.02.2001
- **1. Humanbiomonitoring** 07.03. und 12.03.2001
- **Raumluft- und Hausstaubuntersuchungen** April 2001



Ablauf der Ereignisse (2):

- **Orientierende Erkundung** 18.Juni.2002
- **2. Humanbiomonitoring** 25.September.2002
- **Detail-Erkundung** : noch ausstehend
- **Sanierung**: noch ausstehend



Sofortmaßnahmen nach Bekanntwerden des Verdachts:

- Gärten nicht für den Nahrungsanbau nutzen
- Kein Wasser aus Gärtenbrunnen und dem benachbarten Bach verwenden
- Kleinkinder nicht in Gartenerde buddeln lassen



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Bürgerversammlung 7. Dez. 2000

1) Abschätzung möglicher Belastungspfade

2) Information über Wirkungen von:

- **Arsen:**
 - krebserregende Substanz, Aufnahme sollte möglichst minimiert werden
- **Blei:**
 - subtile Wirkungen auf zentralnervöse Funktionen, Wachstumsstörungen, Anämie, Blutdruckerhöhung, mögliches Humankarzinogen
- **Cadmium:**
 - Akkumulation im Körper, Nephrotoxizität, Kanzerogenität inhalierter Cd-Verbindungen
- **Chrom:**
 - Dreiwertiges Chrom: Sensibilisierungen
 - Sechswertiges Chrom: Verätzungen, Krebserkrankungen der Atemwege



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Historische Recherche:

- 1814-1930 Farbenfabrik von weltweiter Bedeutung mit Produktion von:
 - „Schweinfurter Grün“ (Kupfer II-aceto-arsenit)
 - Bleiweiß (ein basisches Bleicarbonat)
 - Chromgelb (Bleichromat)
 - und anderer Farbstoffe
- ab 1930 Umwandlung des Geländes in Wohnbebauung
- Neue Erkenntnisse über Belastungsschwerpunkte



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Entscheidung über Humanbiomonitoring

- Auswahl der Parameter
- Welches Untersuchungsmaterial?
- Genehmigung durch Regierung und LUA (geregelt im AMS VII 3/5310-13.1/73/99 vom 04.02.2000)
- Schriftl. Information der Betroffenen über die Untersuchungsangebote, Presse-Info
- Einladung zu Versammlung



Bürgerversammlung 22.02.2001

- *Information, aktuelle Bewertung*
- *Angebot von:*
 - Humanbiomonitoring
 - Raumluft- und Staubmessungen
 - Erfassung und Beprobung von Brauchwasserbrunnen



Humanbiomonitoring- und Referenzwerte:

- **Referenzwert: (Arsen, Chrom)**
 - abgeleitet aus Meßwerten bei einer Stichprobe einer Bevölkerungsgruppe
 - rein statistisch definierter Wert
 - keine gesundheitliche Bedeutung
- **Humanbiomonitoring-Wert: (Blei, Cadmium)**
 - abgeleitet nach toxikologisch begründeten Kriterien
 - HBM I – Wert: “Prüf- oder Kontrollwert”: Bei Unterschreitung ist nicht mit gesundheitlicher Beeinträchtigung zu rechnen
 - HBM II – Wert: “Maßnahmenwert”: Grund zu Besorgnis, da gesundheitliche Beeinträchtigungen grundsätzlich möglich sind



Mögliche Störfaktoren:

- Fische und Meeresfrüchte können relativ ungiftige organische Arsenverbindungen enthalten
- Tabakblätter enthalten Cadmium
- Bleihaltige Wasserleitungen
- berufliche Belastungen, Hobbies (z.B. Umgang mit metallhaltigen Farben)



Erklärung von Verhaltensregeln:

- Eine Woche vor Probenahme keinen Fisch und keine Meeresfrüchte verzehren
- Rauchgewohnheiten (auch zurückliegend) sind zu erfragen
- Berufliche Belastungen und Hobbies sind zu erfragen
- Nicht in den Probebecher fassen!



Organisation und Durchführung des Humanbiomonitoring:

- Aufstellen einer Checkliste
- Anschreiben an ca. 250 bis 300 Betroffene
- Angebot vor Ort, Abendtermine (Feuerwehrhaus)
- zusätzliche Termine im Gesundheitsamt
- Schriftliche Rückmeldung (ca. 130 Personen)
- Aufkleber, Begleitzettel fertig vorbereiten
- Personal: 4 Ärzte, 2 Hygienesachbearbeiter,
1 Verwaltungskraft
- Einsammeln der Uringefäße am nächsten Morgen,
Transport nach Erlangen





Ergebnisse des Humanbiomonitoring

- **Beteiligung:** *121* Urinproben und *114* Blutproben
- **Ergebnisse:**
 - **Blei:** 113 von 114 unter HBM-Wert I
 - **Arsen:** 119 von 121 innerhalb des vom WaBoLu festgelegten Kategorie I - Wertes, 2 kontrollbedürftige Befunde (Kat. II)
 - **Cadmium:** 121 von 121 unter HBM-Wert I
 - **Chrom:** 108 von 121 innerhalb des Referenzbereichs (95. Perz.)
- **Wiederholungsuntersuchungen** der auffälligen Urinbefunde mit Verwendung von speziell vorgereinigten Urinbechern: alle Befunde innerhalb des Referenzbereichs
- **Bewertung:** Keine Hinweise auf eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Anwohner durch die Altlast



Ergebnisse der Raumluftmessungen: (10 Haushalte im Hauptbelastungsbereich)

- **Gasförmige Arsen- und Quecksilberverbindungen**
- **partikelförmige Schwermetallverbindungen**
(Gesamtstaubproben auf Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Nickel, Quecksilber)

Ergebnis:

im Bereich der üblicherweise vorhandenen Hintergrundbelastung bzw. im Bereich der Ziel- und Leitwerte (LAI und WHO)



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Ergebnisse der Staubmessungen: *(10 Haushalte im Hauptbelastungsbereich)*

Hausstaubproben auf: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom VI, Cobalt, Kupfer, Nickel, Quecksilber

Ergebnis:

keine signifikant höheren Schwermetallwerte als die arithmetischen Mittelwerte, wie sie in der Studie „Umwelt-Survey 1990/92“ vom Umweltbundesamt veröffentlicht worden sind



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



“Störfeuer”: Haarproben

- **Leserbrief einer Apothekerin:**
 - Bisherige Ergebnisse seien nicht aussagekräftig
 - Angebot zu kostenlosen Haarproben
- **“Pharmazeutische Zeitung” (1. März 2001)**
„Haarmineralanalysen - Vorsicht bei der Interpretation der Messwerte“: *(Prof. Dr. Drasch, Institut für Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München)*
 - ungenügend reproduzierbare Ergebnisse
 - mangelnde Vergleichbarkeit der Analyseergebnisse unterschiedlicher Labors
 - wissenschaftlich nicht nachvollziehbare Schlußfolgerungen.



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Orientierende Untersuchung: Methodik

- 1 Baggerschurf (Referenzschurf, Untersuchung von 4 Bodenschichten)
- 151 Rammkernsondierungen (2 – 3 RKS pro Grundstück, Sondiertiefe in der Regel 3 m, in Einzelfällen noch tiefer)
- 5 Pegelbohrungen
- 51 Oberflächenmischproben von unversiegelten Grundstücken (Stechbohrer, 10 und 30 cm Tiefe, je eine flurstücksbezogene Mischprobe aus 15 – 25 Einstichen)

insgesamt über 5400 Einzelanalysen!



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Orientierende Untersuchung: Ergebnisse

- **Boden- / Grundwasserbelastung:**
 - Bei **58 von 64** untersuchten Grundstücken liegen **Belastungen des Bodens und/oder des Grundwassers** vor
- **Pfad Boden-Mensch:**
 - **51** (unbefestigte) Grundstücke **untersucht**
 - davon **21** Grundstücke mit Schwermetallbelastungen **oberhalb des Prüfwertes der Bundesbodenschutzverordnung für Wohngebiete:**
 - Arsen: 16x Blei: 14x Cadmium: 2x



Orientierende Untersuchung: Bewertung

- Insgesamt leben ca. **50** Personen auf Grundstücken, auf denen **Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung für Blei, Arsen oder Cadmium für Wohngebiete überschritten** sind.
- Davon haben nur 17 am ersten Humanbiomonitoring teilgenommen.
- Ca. **15** Personen leben auf Grundstücken, auf denen **Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung für Blei, Arsen oder Cadmium für Parkanlagen überschritten** sind.
- Davon haben nur 4 am ersten Humanbiomonitoring teilgenommen.



Bürgerversammlung Juni 2002

SuB = “Solidargemeinschaft umweltbewusster Bürger”

Forderung nach weiterem Humanbiomonitoring



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



2. Humanbiomonitoring

25. Sept. 2002

- **Einladung** an ca. 50 Bewohner von Grundstücken, auf denen Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung für Wohngebiete überschritten waren.
- **Teilnahme:**
 - 14 Blutproben auf Blei: alle unter dem HBM I – Wert
 - 22 Urinproben auf Arsen: 20 im Bereich des vom WaBoLu festgelegten Kategorie I -Wertes; 2 im Kategorie II - Bereich (kontrollbedürftig)
 - 1 Urinprobe auf Cadmium: unter HBM I - Wert



Landratsamt - Gesundheitsamt Schweinfurt



Interessante Einzelbeobachtung:

(Bleibelastung durch selbst getöpferte und glasierte Teekanne)

Proband:	Ehepartner:
Symptome:	Symptome:
<ul style="list-style-type: none"> – Müdigkeit, – Konzentrationsschwierigkeiten, – Bluthochdruck 	<ul style="list-style-type: none"> – keine
Bleiwerte:	Bleiwerte:
<ul style="list-style-type: none"> – 05.03.01 481 µg/l – 04.04.01 462 µg/l – 02.05.01 381 µg/l – Dez. 01 170 µg/l – 25.09.02 75 µg/l 	<ul style="list-style-type: none"> – 04.04.01 172 µg/l – 02.05.01 135 µg/l – 01.12. 01 70 µg/l – 25.09.02 41 µg/l



Zusammenfassung und Anregungen (1)

- Nach Bekanntwerden eines Altlastfalls stehen die Fragen nach den Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit ganz im Vordergrund, die Datenlage für eine Bewertung ist aber äußerst dünn.
- Ein **Humanbiomonitoring** ist nicht nur toxikologisch sehr wichtig für eine sachgerechte Bewertung, sondern auch psychologisch als *Information für die Betroffenen* und zur *Versachlichung der Diskussion*.
- Ein Humanbiomonitoring *muss sehr rasch angeboten werden* (man kann nicht auf Daten aus der orientierenden Erkundung oder der Detailerkundung warten)
- Die Hauptbetroffenen sind nicht immer mit den Hauptinteressenten gleichzusetzen



Zusammenfassung und Anregungen (2)

- Die Unterstützung durch die **Toxikologen des LGL** war unentbehrlich und sehr hilfreich
- Die **Chemiker des LGL** wurden stark gefordert und mussten andere Arbeiten zurückstellen (Keine Kostenübernahme bei Einschaltung anderer Labors! Zeitverzögerung!)
- Vor der **orientierenden Erkundung** muss das Gesundheitsamt auf die Notwendigkeit von Oberflächenmischproben hinweisen!
- Es fehlt ein **Kostenträger** für Raumluf- und Staubproben (und für Materialproben)

