

SONDERDRUCK AUS

**VERHANDLUNGEN  
DES 60.DEUTSCHEN JURISTENTAGES**

**Bd. II: SITZUNGSBERICHTE**



C.H.BECK'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG  
MÜNCHEN 1994

## REFERAT

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter *Lühr*, Institut für wassergefährdende Stoffe an der TU Berlin (IWS)

Eckpunkte bei der Altlastenbearbeitung aus technisch-naturwissenschaftlicher Sicht

### 1. Die Vielfalt der Altlastenfälle

Vermutete oder bereits festgestellte *Schadstoffe* in einer Fläche bzw. in und im Umfeld von Ablagerungen (Deponien, Halden) oder von industriellen/gewerblichen Tätigkeiten sind das auszulösende Element für eine systematische Beurteilung und Bewertung dieser Verdachtsflächen.

Das Schadstoffspektrum ergibt sich aus der gesamten Breite industriellen und gewerblichen Handeins sowie der Entsorgung von Industrie, Gewerbe, Kommunen und Haushalten. Literaturmäßig sind rund 6 Millionen Stoffe sowie unzählige Formulierungen und Zubereitungen benannt. Hinzu kommt die nicht übersehbare Anzahl von Stoffen, die ungezielt bei jeder Produktion mit anfallen und die unbekannt sind und als Abfall entsorgt werden [LÜH-87; LÜH-86J.

Das Spektrum der Quellen für eine Schadstoffbelastung des nicht-wassergesättigten und des wassergesättigten Bodens ist sehr vielfältig. Hierzu zählen:

1. Schadstoffeintrag aus Grundstücken stillgelegter Anlagen mit Nebeneinrichtungen, nicht mehr verwendete Leitungs- und Kanalsysteme, von sonstigen Betriebsflächen oder Grundstücken (Altstandorte), .
2. Schadstoffeintrag durch unsachgemäßen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen bei allen gewerblichen/industriellen Tätigkeiten, die sich bei Lagerung, Umschlag, Abfüllung, Herstellung, Behandlung, Verwendung sowie ihrer Beförderung in werksinternen Rohrleitungen mit wassergefährdenden Stoffen ergeben (aktive Standorte ),
3. Schadstoffeintrag aus stillgelegten Ablagerungen mit kommunalen und gewerblichen/industriellen Abfälle, die als Aufhaldungen (Hügeldeponien wie Hamburg-Georgswerder) und Verfüllungen (Grubendeponien wie Sprendlingen oder Braunkohletagebaurestlöcher) angelegt sind sowie Halden mit Bergematerial (Altablagerungen bzw. aktive Ablagerungen),

4. Schadstoffeintrag bei der Bewirtschaftung gärtnerisch, forst- und landwirtschaftlich genutzter Flächen,
5. Schadstoffeintrag über Luftverfrachtung,
6. Schadstoffeintrag von Bodenoberflächen durch Überschwemmungen,
7. Schadstoffeintrag durch Transportunfälle.

Schadstoffeinträge bei Rüstungsbetrieben und militärischen Objekten stellen keine besondere Kategorie dar. Sie sind nur aufgrund bestimmter Stoffe und besonderer Zuständigkeiten als Gruppe zu fassen.

Beispielhaft seien einige Fälle skizziert:

*Beispiel 1: Altstandort Transformatorenfabrik und Gaswerk*

Zu den Altstandorten gehören Betriebsgelände, bei denen häufig eine Mehrfachnutzung über einen längeren Zeitraum anzutreffen ist. Dadurch wird die Stoffvielfalt wesentlich umfangreicher und unbestimmter infolge kaum vorhandener Unterlagen. Im Beispiel wurde ein ehemaliges Gaswerksgelände für eine Transformatorenproduktion weitergenutzt. Bei einer Transformatorenfabrik ist vorrangig mit Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW), Polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Polychlorierten Biphenylen (PCB) zu rechnen.

Typisch für einen Gaswerkstandort sind Benzol- Toluol- Xylol (BTX), Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Cyanid. Darüber hinaus wurden hohe Konzentrationen an leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (LHKW) festgestellt. Bei der Analyse von Proben aus insgesamt 16 Grundwasserpegeln ergaben sich Spitzenbelastungen für einzelne Brunnen mit LHKW, BTX, PAK und Cyanid.

*Beispiel 2: Unsachgemäßer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen*

Ein Betrieb besitzt einen Tank für chlorierte Kohlenwasserstoffe, der ordnungsgemäß doppelwandig mit Leckanzeige und Auffangwanne in einem Gebäude aufgestellt ist. Der Abfüllstutzen ragt jedoch aus dem System heraus, so daß beim Abfüllen in kleinere, offene Gefäße Tropfverluste und beim Transport über das Fabrikgelände zum Einsatzort ebenfalls Verluste auftreten. Aufgrund der kontinuierlichen Verluste an chlorierten Kohlenwasserstoffen ist das Betriebsgelände in bestimmten Bereichen hoch kontaminiert.

*Beispiel 3: Luftverfrachtete Schadstoffe*

Im Rahmen der Bestimmungen der Hintergrundwerte für sog. Grundwasserlandschaften für Westdeutschland wurde als flächendeckende, mittlere Hintergrundbelastung ein AOX (Adsorbierbares

organisches Halogenid)-Gehalt von  $6 \mu\text{g/l}$  festgestellt [KER-92]. Wenn man davon ausgeht, daß anthropogen hergestellte Stoffe, und dazu zählen alle im AOX-Summenparameter zusammengefaßten Stoffe, nichts im Grundwasser zu suchen haben, dann stellt die Realität eine Situation dar, die wegen der Dimension der Belastung nicht mehr ungeschehen gemacht werden kann. Es liegt somit eine mittlerweile anthropogen erzeugte Grundlast vor, die einer geogenen Grundlast gleichzusetzen ist, was ein wichtiger Aspekt bei der Festsetzung von Werten für Schadstoffe im Grundwasser ist.

#### *Beispiel 4: Industrieareal*

An einem großen Industriestandort mit über 100jähriger Industriegeschichte sind auf fünf, teilweise vier unmittelbar aneinander grenzenden Grundstücken unterschiedliche Produktionsbetriebe zur Herstellung elektronischer Bauelemente, Herstellung von Fernseh-elektronik, Herstellung von Elektrokabeln, Herstellung von Batterien sowie Herstellung von Farben und Lacken angesiedelt. Gemeinsam für alle Grundstücke ist, daß sie unmittelbar an Oberflächenge-wässern und im Einzugsbereich von Wasserwerken liegen, die Grundwasser fördern.

Die Situation stellt sich wie folgt dar:

#### *Herstellung elektronischer Bauelemente*

- LCKW -Kontamination des Grundwassers der Gesamtfläche mit einem markanten Schadenskern am Chemikalienlager
- FCKW -Verunreinigung des Grundwassers
  - Freon-Aufbereitungsanlage
- 4 LCKW -Kontaminationsareale Bodenluft
  - Chemikalienlager
  - 2 TRI-Wäschen in der Halle H1
  - Gleisbereich an der Halle H5 (westlich und nördlich)
- ca. 6 Teilflächen (Boden) mit komplexem Schadstoffinventar (Schwermetalle, MKW, Cyanide)
- 3 Kupfer- Kontaminationsareale Grundwasser

#### *Herstellung von Fernseh-elektronik:*

- LCKW -Kontamination des Grundwassers der Gesamtfläche mit einem markanten Schadenskern, der das Chemikalienfreilager und den Zentralbereich des Grundstücks erfaßt
- VC-Kontamination des Grundwassers der Gesamtfläche
- FCKW -Verunreinigung des Grundwassers der Gesamtfläche mit 2 Schadenskernen
  - Chemikalienfreilager
  - nordöstlicher Geländebereich

- BTXE- Kontamination des Grundwassers mit einem Schadenskern im nördlichen Geländebereich hinter Halle N7
- LCKW-Kontamination der Bodenluft des gesamten südlichen Geländeteils mit einem Schadenskern im Chemiekalienfreilager
- flächenhafte Verunreinigung des Bodens mit komplexem Schadstoffinventar (Schwermetalle, MKW)

#### *Herstellung von Elektrokabel*

- 2 LCKW-Kontaminationsareale des Grundwassers
  - Faßlager am Hallenblock 6 und Chemielager "Ölwall"
  - Grenzbereich zu Samsung (Müllplatz)
- Flächenhafte Verunreinigung des Grundwassers mit Blei, Kupfer und p,p'-DDT
- 2 Kontaminationsareale mit Arsen im Grundwasser
  - "Müllplatz" und Gebäude A10
  - Hallenblock 6
- 2 Kontaminationsareale mit MKW im Grundwasser
  - Umfeld des Generatorgaswerkes
  - Werkstraßen 5 und 9
- 2 Kontaminationsareale mit Cyaniden im Grundwasser
  - Werkstraße 11 an der Spree
  - Werkstraße 10
- Verunreinigung des Grundwassers durch PAK im Umfeld des Generatorgaswerkes
- 2 Kontaminationsareale im Boden mit Arsen, Blei und Kupfer bis zu einer Tiefe von 4 munter GOK
  - "Müllplatz"
  - Umfeld des ehemaligen Kupferwerkes (Hallenblöcke 5 und 6)
- MKW-Verunreinigung des Bodens im Umfeld des ehemaligen Generatorgaswerkes bis zu einer Tiefe von 5 munter GOK
- flächenhafte Verunreinigung des Oberbodens mit komplexem Schadstoffinventar (Schwermetalle, MKW, Cyanide)

#### *Herstellung von Batterien:*

- LCKW -Kontamination des Grundwassers der Gesamtfläche
  - VC-Kontamination des Grundwassers der Gesamtfläche
  - 3 Kontaminationsareale Boden (bis in den 3. Bodenmeter) und Grundwasser mit Blei
    - zwischen Halle 39 und 47
    - Werkstraße zwischen Gebäude 3 und Gebäude 5
    - Grenzbereich zu den Wohngebäuden der Rathenaustraße
  - flächenhafte Verunreinigung des Bodens mit komplexem Schadstoffinventar (Schwermetalle, MKW, PAK)
- Die vier Standorte befinden sich in der 10-Jahres-Fließzeitisochro-

ne der Westgalerie des Wasserwerkes. Die Standorte sind nachweislich einer der Hauptverursacher der LCKW-Kontamination (cis-1,2-Dichlorethen, VC) im Bereich der o. g. Westgalerie.

#### *Herstellung von Farben und Lacken:*

Der Standort - zu einem Drittel Ablagerungsfläche für Sonderabfälle - ist nahezu flächendeckend durch Cyanide, Arsen, Schwermetalle, punktuell durch PAK und MKW kontaminiert. Diese Bodenkontaminationen sind mobil und z. T. weit in den anstehenden Boden bis zu 10-12 m Tiefe und damit in die gesättigte Zone verlagert. Es erfolgt ein aktiver Austrag über Sickerwasser- und Grundwasserpfad, vor allem von Arsen, Cyaniden und PAK. Die kontaminierten Bodenmassen (ca. 500.000 m<sup>3</sup>) bilden das Nachschubpotential für die festgestellte Grundwasserkontaminationen, die abstromig bis zum Wasserwerk verfolgt wurden.

Der Standort befindet sich in der Trinkwasserschutzzone **In** des Wasserwerkes. Die Grundwasserfließzeit zur einzigen noch nicht geschlossenen Brunnengalerie wurde mit 3-5 Jahren ermittelt.

Arsen und Cyanidkontaminationen wurden in den relevanten Förderbrunnen des Wasserwerkes nachgewiesen.

#### *Beispiel 5: Altablagerung von Munitionsresten*

Im Bereich eines Sprengtrichters wurden Munitionsreste aus der Kriegszeit entdeckt. Diese ließen bei der Bergung auf die Anwesenheit von Tränengas und Maskenbrechern schließen. Die geologischen und hydrogeologischen Erkundungen ergaben, daß der Sprengtrichter mit dem Fuß im Grundwasser steht, die Durchlässigkeit hoch ist und im Abstrom Hauswasserbrunnen vorhanden sind. Untersuchungen an Feststoffen konnten nur im Rahmen der Entmunitionierung punktuell erfolgen. Untersuchungen auf Kampf- und Sprengstoffe ergaben die Anwesenheit von TNT, Chloracetophenon und Diphenylamin sowie hohe Gehalte an Arsen. TNT wurde nur an einer Stelle gefunden, Chloracetophenon und Diphenylamin als Tränengas bzw. als Bestandteil von Vernebelungsmitteln allerdings regelmäßig. Ein großer Anteil des Arsens lag organisch gebunden in Abbauprodukten des Adamsits vor. Reines Adamsit war hingegen nur in Spuren vorhanden.

#### *Resümee*

Um einen ausreichenden Schutz des nichtwassergesättigten und wassergesättigten Bodens zu erreichen kann keine Belastungsquelle ausgenommen werden, da es aus der Sicht des Bodenschutzes unerheblich erscheint, ob es sich bei einer kontaminierten Fläche um eine

nicht mehr genutzte Fläche, z. B. einen Altstandort oder eine genutzte Fläche, z. B. einen produzierenden Betrieb handelt. Ein Bodenschutzgesetz kann somit nicht nur auf Altlasten abgestellt sein.

Bei den Altstandorten können mit Schadstoffen belastet sein,

- der nichtwassergesättigte Boden, wenn durch industrielle und gewerbliche Aktivitäten der Oberboden verunreinigt wurde,
- das Grundwasser, wenn es z. B. durch unterirdische undichte Leitungen, korrodierte unterirdische Tanks (einwandig) belastet wurde,
- das Grundwasser, wenn durch Niederschlag die Kontaminationen im Boden ins Grundwasser verfrachtet werden oder wenn flüssige, nicht wasserlösliche Schadstoffe ins Grundwasser gelangen.

Bei den Altablagerungen kann grundsätzlich, wenn die Sohle der Ablagerung über dem Grundwasserspiegel liegt, der unter der Ablagerung nichtwassergesättigte Boden und im Anschluß daran das Grundwasser kontaminiert werden. Ist die Ablagerung in das Grundwasser eingebunden, dann können die Schadstoffe mit dem Grundwasserstrom ausgetragen werden. Ferner kann der Oberboden im Umfeld der Altablagerungen durch Winderosion kontaminiert werden.

Diese verschiedenen Spielarten von Kontaminationsmöglichkeiten und von Ausbreitungsarten in jeweils topographisch und geologisch andersartig gestalteten Gebieten und den verschiedensten Schadstoffspektren macht deutlich, daß jede Verdachtsfläche ein *Unikat* ist. Weiterhin ist in den überwiegenden Fällen immer das *Grundwasser betroffen*.

Ein weiteres Problem ergibt sich bei der Abgrenzung von Altlasten und Schadensfällen. In den alten Bundesländern fallen nur stillgelegte Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Deponien eindeutig unter die Kategorie Altlastenbehandlung. Eine im Betrieb befindliche Tankstelle, auf der seit Jahrzehnten durch ständige Tropf- und Überfüllverluste der Boden kontaminiert wird, wird wie ein umgekippter und leckgeschlagener Tanklastwagen, der z.B. mit Kerosin Boden und Grundwasser verunreinigt, als Unfall mit wassergefährdenden Stoffen, also als Schadensfall betrachtet. In den neuen Bundesländern werden auch lebendige Industrie- und Gewerbebetriebe im Rahmen der Treuhand-Privatisierungen als Verdachtsflächen/ Altlast betrachtet.

#### *Regelungen in einem BodSG:*

1. Definition Boden, die das Grundwasser miteinschließt
2. Definition der für ein Altlastenmanagement in Frage kommenden Objekte
  - Altlasten-Schadensfälle,
  - stillgelegte und in Betrieb befindliche Objekte.

## 2. Grundsätze bei der Verdachtsflächenbehandlung

Obwohl jede Verdachtsfläche ein Unikat darstellt, bedarf es bestimmter Strukturen und Methoden bei der Verdachtsflächenbehandlung, um das Ergebnis transparent und nachvollziehbar zu machen und somit einer Akzeptanz zuzuführen und um eine Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Verdachtsflächen herzustellen (Managementrahmenbedingungen). Hierzu sind rechtliche Regelungen sowie verbindliche Leitfäden erforderlich. Leitfäden sind insofern wichtig, um die methodischen Belange der Erfassung, über die Bewertung bis hin zur Dokumentation der Erfolgskontrolle so weit wie möglich zu normieren.

Die Verdachtsflächenbehandlung dient zunächst der *Gefahrenermittlung* und der *Gefahrenabwehr*.

Im Rahmen der Prüfung ist zu entscheiden, ob die Verdachtsfläche als Altlast weiterzubehandeln ist und ob unmittelbar oder in absehbarer Zeit akut Gefahren von ihr ausgehen oder ob, lediglich ein Gefährdungspotential vorliegt. Denn das Vorliegen einer Verunreinigung bzw. das Vorhandensein von Schadstoffen in erhöhten Konzentrationen ist nicht in jedem Fall automatisch gleichzusetzen mit einer Gefahr. So können höhere Konzentrationen von z. B. Schwermetallen geogen bedingt sein.

Die entscheidende Frage ist, ob und in welchem Maße ein Schadstoff freigesetzt werden kann und wie er sich auf seinem Transfer von der Quelle weg verhält.

Anhand von Prüfkriterien ist festzustellen, ob die vermuteten oder bereits festgestellten Schadstoffe aus toxikologischer und/oder ökotoxischer Sicht eine Gefahr für ein Schutzgut darstellen. Dabei ist zu berücksichtigen, über welchen Pfad welches Schutzgut bei welcher Nutzung in welchem Ausmaß beeinträchtigt ist oder werden kann.

Bei Vorliegen einer Gefahr sind dann die Details der Gefahrenabwehr festzulegen.

Der gesamte Ablauf der Verdachtsflächenbehandlung erfolgt in fünf wesentlichen Schritten, die ihre eigenen organisatorischen und technisch-naturwissenschaftlichen Regeln haben.

1. Erfassen von Verdachtsflächen (Verdachtsflächenkataster )
2. Bewertung der Verdachtsflächen
  - a) Einzelfall
  - b) vergleichende Bewertung (Prioritätensetzung)
3. Ableitung von Sanierungszielen
4. Festlegung von Sanierungsmaßnahmen und deren Realisierung
5. Erfolgskontrolle über die durchgeführten Maßnahmen (im Sinne einer Beweissicherung)

Die einzelnen "Spielregeln" (z. B. Mindestinformationsumfang, Be-

wertungsmodelle, Wertesysteme) für diese Struktur des Ablaufes und die Struktur selbst werden in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich gesehen (s. Listenvielfalt, Modellvielfalt).

### 3 Vorgehensweise bei der Gefahrenermittlung

#### 3.1 Allgemeines

Die Verdachtsflächenbehandlung erfolgt auf zwei Linien. In fast allen Ländern (teilweise nicht für Außenstehende dokumentiert) wird eine vergleichende Bewertung aller erfaßter Verdachtsflächen durchgeführt mit dem Ziel, eine Prioritätsliste für die als Altlasten weiter zubehandelnden Verdachtsflächen zu erhalten und um die Verdachtsflächen herauszufinden, von denen eine unmittelbare, akute Gefahr ausgeht. Für diese systematische Bearbeitung sind teilweise sehr unterschiedliche Bewertungsmodelle entwickelt worden. Parallel dazu sind ständig bekannt werdende Einzelfälle, die berechtigt oder unberechtigt hochgespielt werden, zu bewerten. Für beide Fälle sind aber gleiche Anforderungen und Bewertungsmaßstäbe anzuwenden. Dieses ist eine Frage des definierten Mindestinformationsniveaus oder Beweisniveaus, damit eine Gleichbehandlung gewährleistet ist.

Die Bewertung erfolgt entsprechend des Informationsniveaus auf drei Ebenen:

1. Ebene: Erstbewertung
2. Ebene: Orientierende Bewertung
3. Ebene: Detailbewertung

Jede Ebene setzt eine unterschiedliche Information nach Tiefe und Umfang voraus. Das gilt auch für die Bewertungsinstrumente, insbesondere die Bewertungsmodelle. Für die Diskussion zwischen den Beteiligten ist es immer wichtig, zunächst die Ebene zu definieren, um nicht aneinander vorbeizureden.

Die 3. Ebene, die Detailbewertung ist erst dann einzuleiten, wenn sich aus der orientierenden Bewertung (2. Ebene) oder bereits aus der Erstbewertung (1. Ebene) ziemlich deutlich herausstellt, daß eine Gefahr besteht oder das Gefährdungspotential so hoch eingeschätzt wird, daß ein Handlungszwang gegeben ist. Die Detailbewertung dient in der Regel bereits als Einstieg in die Ableitung von Sanierungszielen.

#### 3.2 Schutzziele

Die Bewertung einer Verdachtsfläche orientiert sich an *Schutzziele*len. Die in Abb. 1 zusammengestellte wichtigsten Schutzgüter lassen sich in die drei Gruppen

- Menschliche Gesundheit

Ökologie  
Bauwerke

einordnen. Beim Schutzziel "Menschliche Gesundheit" sind alle Pfade zu prüfen, über die Schadstoffe zum Menschen gelangen können. In Abb. 2 sind sie dargestellt. Beim Schutzziel "Ökologie" sind die Teilziele wie z.B. Feuchtbiotop, Grundwasser, Boden, Tier- und Pflanzenarten zu subsumieren. Bei dem Schutzziel "Bauwerke" geht es um Fragen der Standsicherheit, Korrosion, wenn Bauwerke auf kontaminierten Flächen stehen.

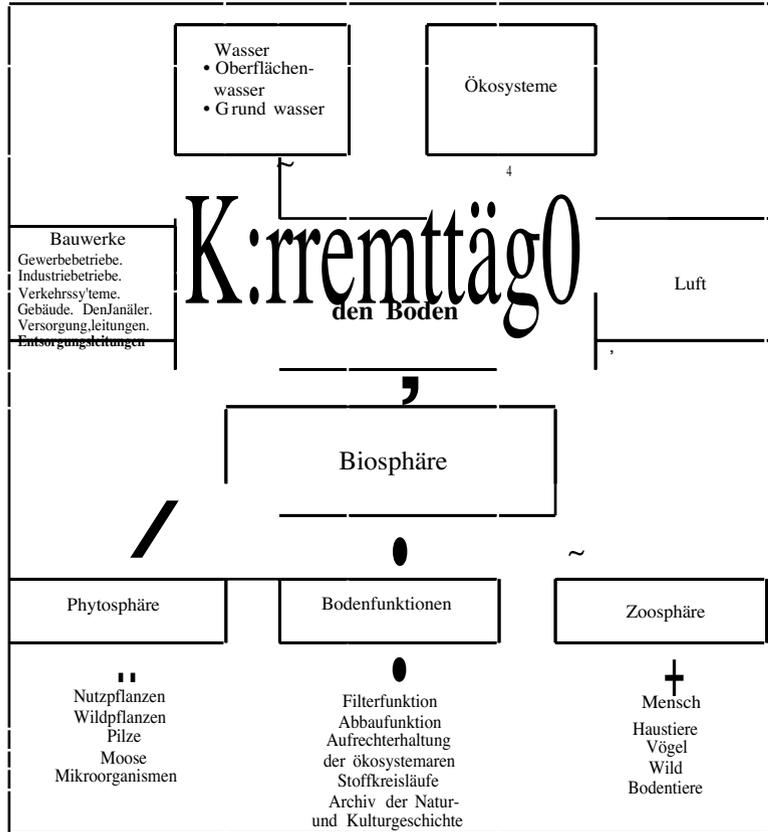


Abb. 1: Zusammenstellung der wichtigsten Schutzgüter

Die eindeutige Festlegung der im jeweiligen Fall relevanten Schutzziele ist für die Bewertung Voraussetzung, weil davon u. a. die zu wählenden Maßstäbe abhängen.

In die Bewertung gehen folgende Kriterien ein:

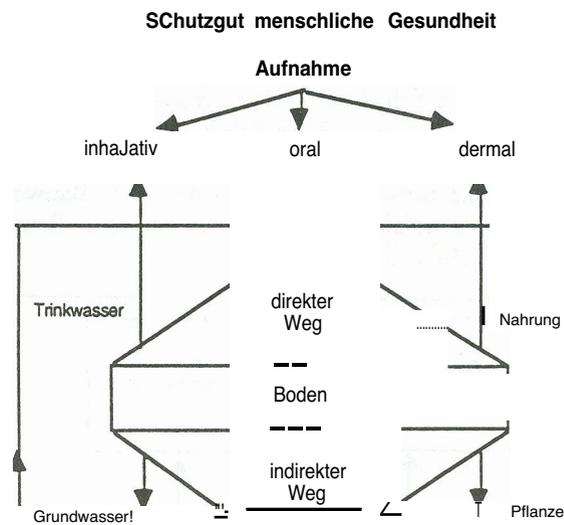


Abb. 2: Schadstoffwege vom Boden zum Menschen

- Stoffcharakteristik
- Standortcharakteristik
- Nutzungscharakteristik

Bei der Stoffcharakteristik werden die Wirkungsgrößen (Toxizität, Giftigkeit etc.) und das Verhalten der Stoffe über die verschiedenen Pfade von der Quelle zum Schutzgut, d. h. der Transfer, die Verfügbarkeit/Mobilität der Schadstoffe berücksichtigt. Beim Schutzgut "Menschliche Gesundheit" ist der Transfer nutzungsabhängig (direkter Kontakt, z. B. Sandkastenproblematik oder indirekter Kontakt, z. B. über Trinkwasser, Nahrung) zu betrachten.

Bei der Standortcharakteristik werden u. a. die hydrologischen und hydraulischen Bedingungen erfaßt.

Bei der Nutzungscharakteristik werden die unterschiedlichen Nutzungen auf der Fläche und im Umfeld betrachtet.

Der Zeitbezug spielt insofern eine Rolle, als zu fragen ist, wann ist eine Gefahr oder Beeinträchtigung des Schutzgutes zu erwarten. Der Zeitbezug ist wichtig bei der Festlegung der Priorität.

### 3.3 Gefahrenermittlung

Für die Prioritätensetzung müssen klare Vorgaben existieren. Während in den Anfängen der Altlastenbearbeitung die Anwesenheit von gefährlichen Stoffen in höheren Konzentrationen bereits ausreichte,

um teure Sanierungsmaßnahmen (siehe (Pintsch-Berlin) auszulösen, hat sich aufgrund gewonnener Erfahrungen und Erkenntnisse in den letzten 6-9 Monaten folgender weitgehende Konsens herausgebildet:

- a) Das Schutzziel ist die "Menschliche Gesundheit".
- b) Einer Sanierung sind die Kontaminationen zuzuführen, von denen eine unmittelbare, konkrete Gefahr für die "Menschliche Gesundheit" und für bewirtschaftete Gewässer ausgeht.
- c) Für alle anderen Kontaminationen, selbst wenn ein hohes Gefährdungspotential vorliegt, reichen in der Regel *zunächst* entsprechende Sicherungsmaßnahmen und Überwachungen aus.

Für die Gefahrenermittlung ist ein Wertesystem erforderlich. Verfolgt man die Diskussion um die Problematik von Boden- und Grundwasserkontaminationen und betrachtet die zwischenzeitlich national und international bekannt gewordenen Listen zur Beurteilung und Bewertung von Schadstoffen in Boden und Grundwasser, so ist eine Inflation von Begriffen festzustellen, die alle inhaltlich Ähnliches, aber nicht immer Gleiches suggerieren und beschreiben. Auch wenn Definitionen immer einen sehr formalistischen Charakter haben, so sind sie eine wesentliche Grundlage für die praktische Arbeit. Viele Meinungsverschiedenheiten und langwierige Streitigkeiten über das Festlegen von Handlungen und der Anwendung von Werten beruht auf einer fehlenden Sprachvereinbarung. Sie muß am Anfang stehen. Da es an einer eindeutigen Rechtsdefinition aufgrund einer noch ausstehenden Boden- und Grundwasserschutzgesetzgebung fehlt, ist der Phantasie von immer neuen Wortschöpfungen mit weitgehend undefinierten Inhalten keine Grenze gesetzt. Fast jede Gruppierung von Fachleuten in Wissenschaft, Verwaltung und technisch-wissenschaftlichen Vereinigungen versucht sich über immer wieder neue Begriffe ein "Denkmal" zu setzen.

In Tabelle 1 wurden eine Vielzahl solcher Begriffe zusammengestellt, ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

Tab. 1: Übersicht über benutzte Wertebegriffe

Unbedenklichkeitswert	Schwellenwert
Hintergrundwert	Prüfwert
Referenzwert	Höchstwert
Eintragungsgrenzwert	Eingreifwert
akzeptorwert	Handlungswert
Grundgehalt	Belastungswert
Vorsorgewert	Sanierungspflichtwert
Toleranzwert	Interventionswert
Gefahrenabwehrwert	Alarmwert

Sanierungszielwert	Schadenseintrittswert
Donatorwert	Gefahrverdachtswert
Toxizitätswert	Sanierungsleitwert

Dieses begriffliche Durcheinander basiert im wesentlichen auch auf einer fehlenden, rechtlich verankerten Systematik für die Behandlung des vor- und nachsorgenden Bodenschutzes. Daraus resultiert auch ein Wildwuchs an Listen und Werten für Schutzstandards und es führt letztlich zu erheblich divergierenden Maßnahmen, womit der Grundsatz der Gleichbehandlung in Frage gestellt wird.

Die *Behandlung* von Verdachtsflächen erfolgt in *zwei Stufen*.

1. *Stufe*: Bei Feststellung einer Verdachtsfläche ist zunächst einmal an Hand eines Prüfwertes zu entscheiden, ob die Verdachtsfläche weiterzubehandeln ist (Handlungszwang für die Behörde). Bei unterschreiten des Prüfwertes ist das Vorliegen einer Altlast zu verneinen. Der Prüfwert ist ein formaler per Konvention festgesetzter Wert (Abb. 3), der in der Regel immer kleiner als der BW-III-/GW-**nl**-Wert ist. Er spielt in der weiteren Verdachtsflächenbehandlung keine Rolle mehr. Er ist nur für die Entscheidung, ob die "Akte aufgemacht wird oder zubleibt" relevant. Entsprechend Abb. 3 bleibt die Akte beim "Aktuellen Wert 3" zu.
2. *Stufe*: Wenn die vorliegenden "Aktuellen Werte 1 und 2" den Prüfwert überschreiten, wird die "Akte aufgemacht" und detaillierte Untersuchungen für die Verdachtsfläche sind einzuleiten. Unabhängig von den Begriffen für die jeweiligen Werte für Stoffe müssen inhaltlich *drei Werte* für Stoffe eindeutig und rechtsverbindlich in ihrem Zusammenspiel definiert sein, das in Abbildung 3 qualitativ vereinfacht, d. h. ohne Nutzungsbezug dargestellt ist. Es entspricht dem Drei-Bereiche-System [IWS-91; KLO-91]. *Das Drei-Bereiche-System (DBS) ist für jeden Schadstoff hinsichtlich Boden und Grundwasser sowie der unterschiedlichen Nutzungen und Schutzgüter getrennt zu entwickeln.*

Die folgenden drei Bereiche werden unterschieden:

Bereich A: Bewahren	Uneingeschränkte, standortübliche Multifunktionalität und Nutzungsmöglichkeit des Bodens
Bereich B: Tolerieren	Eingeschränkte, aber standort- und schutzgutbezogene Nutzungsmöglichkeit des Bodens
Bereich C: Eingreifen	Toxizitätsbereich, in dem Schäden an Schutzgütern auftreten können

Die drei Bereiche werden durch drei Bodenwerte (BW) bzw. drei Grundwasserwerte (GW) charakterisiert, die unterschiedliche Konzentrationsniveaus besitzen. Die Schadstoffkonzentration steigt vom Bodenwert I nach Bodenwert **III** an; entsprechend beim Grundwasserwert.

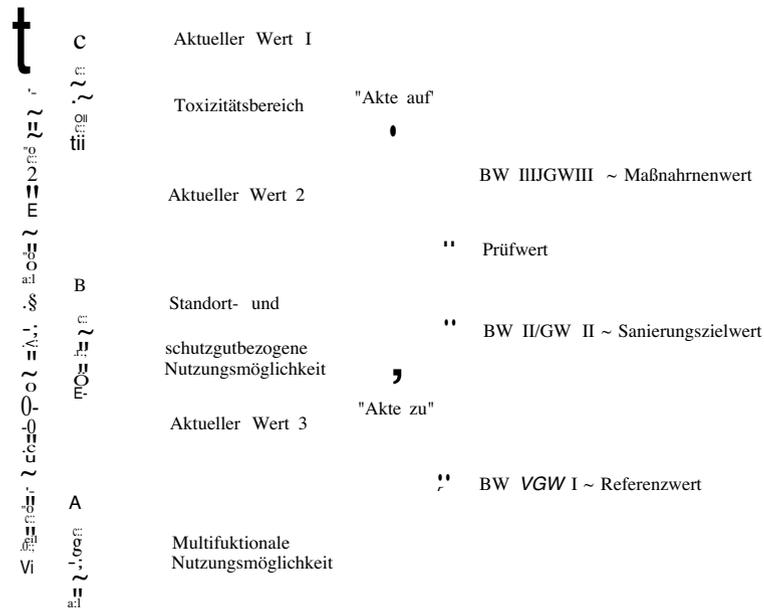


Abb. 3: Vereinfachte Darstellung des Drei-Bereiche-Systems

An diese Werte sind die folgenden Bedingungen zu knüpfen:

1. Definition der inhaltlichen Bedeutung der Werte für Schadstoffe und ihre rechtlichen Konsequenzen.
2. Festlegung der Werte für jeden Schadstoff.
3. Differenzierung nach Nutzungen, Schutzgütern und Belastungspfaden.
4. Definitionen für die Ermittlung der Werte und deren Kennzeichnung.
5. Zuständigkeit für die Festsetzung der Werte.

Im DBS (Abb. 4) haben die drei Werte folgende inhaltliche Bedeutung (Bedingung 1):

*Wert I*

Dieser Wert für Stoffe gibt die natürlichen, geogen bedingten Verhältnisse für Boden und Grundwasser an. Er kann aber auch zusätzlich eine anthropogen bedingte Grundlast enthalten. Der Wert I ist

immer regionalspezifisch durch Evaluierung der Grundwasser- oder Bodenlandschaften zu ermitteln. Somit liegt hier die Zuständigkeit bei den Ländern (Bedingung 5).

So ist z.B. eine Grundwasserlandschaft in der norddeutschen Tiefebene u. a. mit einem Huminsäurewert zu charakterisieren, der sicherlich weit über irgendwelchen tolerierbaren Werten liegt. Trotzdem ist dieser natürlich bedingt. In einem Industrieareal mit über 100-jähriger Industriegeschichte können (Schad-)Stoffe eine flächendeckende, großräumige Grundlast darstellen, was sich z. B. in dem Summenparameter AOX (adsorbierbares organisches Halogen) ausdrückt. Die damit erfaßten Schadstoffe charakterisieren die entsprechende Region und sind bei der Entwicklung des Wertes I zu berücksichtigen.

#### *Wert III*

Der Wert legt eine Situation fest, bei deren Erreichen oder Überschreiten in Abhängigkeit von der vorliegenden Nutzung und der betroffenen Schutzgüter sowie Belastungspfaden eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen ist. Er dient für die Feststellung einer akuten Gefahr sowie der Prioritätenfestsetzung bei festgestelltem Gefährdungspotential. Für Situationen, in denen die aktuellen Werte zwischen dem Prüfwert und dem Wert III liegen, gilt die gleiche Aussage wie zuvor. Es ist in jedem Fall im Rahmen der Einzelfallbetrachtung die Gefahrenlage bzw. das Gefährdungspotential festzustellen.

Die Festlegung des Wertes In kann auf drei verschiedene Arten erfolgen:

- toxikologisch begründet,
- als Vorsorgewert oder
- als Konventionswert.

Ist der Wert In humantoxikologisch abgeleitet, kann sein Erreichen oder Überschreiten eine akute Gefahr für das Schutzgut menschliche Gesundheit darstellen. Der Wert III ist in diesem Fall auch als Gefahrenwert zu bezeichnen. Bei seinem Erreichen ist eine Verpflichtung zur sofortigen Gefahrenabwehr-beseitigung zu verlangen (Bedingung 1).

Eine Festlegung des Wertes In als Vorsorgewert ist insbesondere in den Fällen denkbar, in denen keine ausreichende toxikologische Datengrundlage vorliegt oder in denen es sich um Stoffe handelt, deren Auftreten eine besondere Gefährdung darstellen können. Dazu zählen beispielsweise genotoxische Substanzen.

Der Wert In kann aber auch durch Konvention festgelegt sein. Dies gilt ebenfalls insbesondere für solche Substanzen, deren Wirkungsprofil nicht eindeutig dokumentiert ist.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß die Festlegung dieser

Werte humantoxikologisch, ökotoxikologisch oder anders, z.B. sicherheitstechnisch wegen Korrosion an Bauwerken, begründet werden muß. *Die Werte können weitgehend humantoxikologisch aufgrund einer ausreichenden Datenlage abgeleitet sein; sie können aber auch als Vorsorgewerte festgesetzt sein oder eine begründete Konvention darstellen* (Bedingung 4).

Der Wert  $I_n$  ist bundeseinheitlich festzulegen, um eine Gleichbehandlung und Rechtssicherheit zu gewährleisten (Bedingung 5).

#### Wert II

Der Wert  $n$  legt eine Situation fest, unterhalb derer die verbleibende Restbelastung bei einer Sanierung für bestimmte Schutzgüter und Nutzungen tolerierbar ist (Bedingung 3). Die Werte sind hinsichtlich ihres Anwendungsziels humantoxikologisch, ökotoxikologisch oder sicherheitstechnisch (z.B. wegen Korrosion an Bauwerken) zu begründen (Bedingung 4).

Dabei können die Werte aufgrund einer ausreichenden Datenlage toxikologisch abgeleitet sein; sie können aber auch als Vorsorgewerte sehr niedrig festgesetzt sein. Die Festlegung des Wertes  $n$  obliegt den zuständigen Behörden für den jeweiligen Einzelfall. Insofern liegt die Ableitung bzw. Festsetzung des Wertes in der Zuständigkeit der Länder (Bedingung 5).

Die Höhe des Wertes  $I_n$  kann für einen Schadstoff in jedem Einzelfall unterschiedlich sein und hängt im wesentlichen von den derzeitigen und zukünftigen Nutzungen und von dem Sicherheitsniveau ab, das man bereit ist zu tolerieren. So kann in einem Fall für einen bestimmten Schadstoff der Wert  $n$  gleich dem Wert I gesetzt werden, was einer quasi 100%igen Beseitigung der Kontamination entspricht.

In einem anderen Fall kann der Wert  $n$  aber auch in der Mitte zwischen dem Wert I und dem Wert  $I_n$  bei gleicher zukünftiger Nutzung oder einer veränderten zukünftigen Nutzung liegen. Das heißt, da es für den Wert  $n$  Ermessensspielräume gibt, die sich u. a. auch an der Durchführbarkeit einer Sanierung orientieren können. Im Falle einer Grundwasserkontamination mit einem chlorierten Kohlenwasserstoff, für den der Wert I (das ist der regionalspezifische Wert der betreffenden Grundwasserlandschaft) gleich Null und ein humantoxikologisch begründeter Wert III gleich  $10 \mu\text{g/l}$  ist, wird der Wert  $n$  mit Sicherheit nicht auf Null festgelegt werden können, da ein Abpumpen des kontaminierten Grundwassers bis unterhalb der Nachweisgrenze unverhältnismäßig, wenn nicht sogar unmöglich ist.

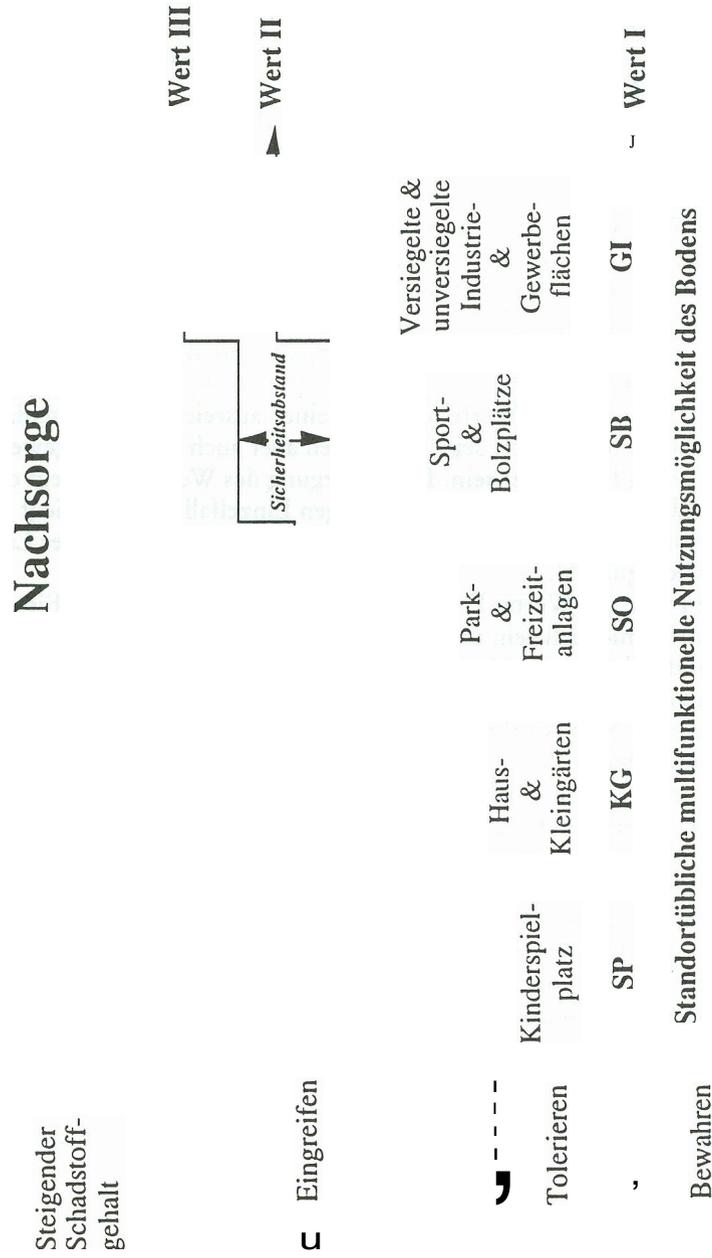


Abb. 4: Das Drei-Bereiche-System (DBS) für das Schutzziel "Menschliche Gesundheit"

Ausgehend von dem hier dargestellten Drei-Bereiche-System (Abb. 3 und 4), der inhaltlichen Definition der verschiedenen Werte und der daraus abgeleiteten Konsequenzen, sollten folgende Begriffe rechtsverbindlich festgelegt werden:

- Wert I: entspricht Referenzwert
- Wert **n**: entspricht Sanierungszielwert
- Wert **In**: entspricht Maßnahmenwert

*Die Konsequenzen aus den Festlegungen im DBS ist, daß hinsichtlich notwendiger Stofflisten in einem Bundesbodenschutzgesetz nur einer schutzgut- und nutzungsbezogene "Maßnahmenwert (Wert III)-Liste" für Boden und Grundwasser bundesweit einheitlich zu definieren ist. Die anderen beiden Werte (Wert I und **n**) bleiben in der Landeszuständigkeit, da sie regional und einzelfallspezifisch sind. Der Prüfwert ist ebenfalls landesspezifisch festzulegen, da er "nur" den Charakter hat, das Maß der zu behandelnden Verdachtsflächen festzulegen. Dieses kann länderweise unterschiedlich scharf bzw. konservativ betrieben werden.*

Bezüglich der grundsätzlichen Struktur der Stoffliste für Maßnahmenwerte (Wert III), würde sich inhaltlich die folgende, in Abbildung 5 dargestellte Systematik ergeben. Wichtig ist dabei, daß nicht nur die Werte angegeben sind, sondern auch ihre Ableitungsart. Sie sollte gekennzeichnet sein.

Schutzgut "Menschliche Gesundheit" Stoff:	Boden BW III [mg/kg]	Art des Wertes toxikologisch begründet	Vorsorge	Konvention
SP KG SB SO GI FN				
Trinkwasser Bewässerungswasser Lebensmittelproduktion	Grundwasser GW III [ $\mu$ /l]	Art des Wertes toxikologisch begründet	Vorsorge	Konvention

Abb. 5: Stofflistenstruktur für den Wert III (Schutzgut "Menschliche Gesundheit")

### 3.4 Datenbasis

Die Datenbasis für die Beurteilung muß gerichtsfest sein. D. h. von der Probenahme über die Analytik bis zur Meßwertauswertung müssen genormte Verfahren vorliegen (Überwachungsanalytik, keine Nachweisanalytik). Für die Probenahme gilt auch, daß Regeln u. a. über die Anordnung der Entnahmestellen, Entnahmetiefen definiert sein müssen. Ferner muß definiert sein, ob *ein* Meßwert, der den Prüfwert übersteigt, ausreicht, um aus der Verdachtsfläche eine Altlast zu machen oder eine bestimmte statistische Größe.

Diese eindeutige Festlegung für die Verfahren ist auch für die Festlegung des Erfolgs der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen notwendig, ggf. um auch die Gewährleistungsfragen für die Sanierungsfirmen zu klären (s. PAK-Fall Münchener Gaswerksgelände).

## 4 Gefahrenabwehr/Behandlung von Gefährdungspotentialen

Die Unterscheidung zwischen der Gefahrenabwehr und der Behandlung von Gefährdungspotentialen stellt eine Prioritätenfestsetzung dar. Bei einer Situation zur Abwehr einer Gefahr ist immer sofort eine Sanierungsmaßnahme einzuleiten. Bei Vorhandensein eines Gefährdungspotentials hängt es vom Ausmaß der potentiellen Gefährdung ab. Auch hier ist es durchaus erforderlich, sofort eine Sanierungsmaßnahme einzuleiten. Hier ist im Einzelfall stets eine Abwägung zwischen Besorgnis und Verhältnismäßigkeit vorzunehmen.

Zur Abwehr von Gefahren bzw. für die Behandlung von Gefährdungspotentialen ist eine Sanierungsentscheidung erforderlich, der ein Sanierungskonzept vorausgehen sollte. Sanierungskonzepte sollten immer bei komplexen und größeren Objekten aufgestellt werden, insbesondere wenn großräumig über das Grundwasser die Schadstoffe transportiert und verteilt werden und mehrere Quellen auf unterschiedlichen Grundstücken vorliegen. Das Sanierungskonzept enthält konkrete Angaben zu:

- Vorschlägen zur zukünftigen Nutzung (bisherige oder neue)
- Sanierungszielen
  - sichern oder dekontaminieren bis zu einem bestimmten, tolerierbaren Schadstoffniveau
- Sanierungsmaßnahmen
  - Sicherungsmaßnahmen
  - Dekontaminationsmaßnahmen
  - Überwachungseinrichtungen
- Überwachung
  - Erfolgskontrolle für durchgeführte Sicherungs- bzw. Dekontaminationsmaßnahmen

Bei Festlegung der Sanierungsziele ist zunächst verbindlich zu entscheiden, welcher zukünftigen Nutzung das Grundstück/das Objekt zugeführt werden soll. Denn davon hängt die Festlegung der Sanierungszielwerte und der zu treffenden Sanierungsmaßnahme ab. Eine grundsätzliche Wiederherstellung einer multifunktionalen Nutzung ist nicht nur unverhältnismäßig, sondern in vielen Fällen auch prinzipiell technisch nicht möglich. Das gilt insbesondere für das Grundwasser. Es ist nicht sinnvoll, wenn das Grundwasser unter einem Grundstück vollkommen von einem Schadstoff befreit wird, das Grundstück aber inmitten eines großräumig verschmutzten Grundwassers liegt. Innerhalb kürzester Zeit wird auch das Grundwasser über dem betreffenden Grundstück wieder verschmutzt sein.

Im Rahmen einer Abwägung der Verhältnismäßigkeit ist im Einzelfall zu prüfen, ob das Sanierungsziele in Dekontaminieren oder ein Sichern ist.

Für eine Dekontamination sind im Einzelfall die Sanierungszielwerte festzulegen. Sie liegen in der Regel zwischen dem Maßnahmenwert (Wert III) und dem Hintergrundwert (Wert I). Sie sind im Rahmen einer Abwägung zwischen der Besorgnis (Gefahr/Potential) und der Verhältnismäßigkeit festzulegen.

Bei einer Sicherung bleibt die Schadstoffbelastung erhalten. Sie wird durch eine entsprechende technische Sicherungsmaßnahme konserviert. Hier bedarf es keiner Sanierungszielwertediskussion.

Als Sanierungsmaßnahmen kommen Maßnahmen zur Dekontamination, gleichwertige Sicherungsmaßnahmen sowie Überwachungseinrichtungen in Frage, die als gleichwertig anzusehen sind. Überwachungseinrichtungen können bei weniger gravierenden Fällen zunächst alleine ausreichen. Diese kann aber nur das Ergebnis einer sorgfältigen Gefährdungsabschätzung ergeben. Mit Sicherungs- und Dekontaminationsmaßnahmen sind in der Regel immer Überwachungsmaßnahmen verbunden, zumindest als Maßnahme einer immer erforderlichen Erfolgskontrolle bzw. zur Beweissicherung. Diese Form der Überwachung kommt bislang zu kurz bzw. wird kaum angeordnet.

Aus dem gesamten Strauß aller technischen Maßnahmen ist unter ökonomischen Gesichtspunkten entsprechend der spezifischen Problem- und Gefahren-/Gefährdungssituation das geeignetste technische Maßnahmenpaket festzulegen. Im Einzelfall kann eine Sanierung auch durch Nutzungsumwidmung erzielt werden.

## 5. Allgemeine Anforderungen

Die Gefahrenermittlung, die Bewertung des Gefährdungspotentials und die Vorbereitung der Gefahrenabwehr sollte nur von zertifizierten und regelmäßig überprüften Sachverständigen/Sachverständigenbüros durchgeführt werden.

Die Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte nur von zertifizierten und regelmäßig überprüften qualitätsgesicherten Bau-Sanierungsfirmen sowie Labors realisiert werden.

## 6. Empfehlungen

In einer zukünftigen Bodenschutzgesetzgebung sind als Kern (Mindestanforderung) rechtsverbindlich festzulegen:

1. Definitionen, insbesondere die des Bodens, der Belastungsquellen sowie des Geltungsbereiches
2. Festlegung des Wertesystems
3. Festlegung der Ermittlung der Werte und Verpflichtung zur Kennzeichnung der Ableitung der Werte
4. Festlegung der Konsequenzen, die aus den Werten folgen
5. Festlegung der Zuständigkeit für die Ermittlung der Werte
6. Festlegung von Ermächtigungen über den Inhalt eines untergesetzlichen Regelwerkes.

Dabei erscheint es wichtig, daß diese Mindestanforderungen in einem Bundesgesetz abschließend geregelt sind bzw. der Rahmen definiert ist, der über eine entsprechende Ermächtigung in einem untergesetzlichen Regelwerk, z. B. einer Technischen Anleitung Boden (TA-Boden), inhaltlich ausgefüllt wird.

Die Struktur der Zuständigkeiten muß eindeutig geregelt sein. Dabei sollte der Bund abschließend den Eingreiftatbestand (Festsetzung der Prüfkriterien) festlegen, während jeder Einzelfall, der dann behandelt werden muß, dezentralländerspezifisch zu behandeln ist.

## 7. Literatur

Lühr, H.-P.: Umwelt und Technologie - Chance für die Zukunft  
Hamburg: McGraw-Hill Book, 1987.

Lühr, H.-P.: Kontaminierte Standorte, ein letzter Hinweis zur notwendigen Wende in der Abfallentsorgung?  
Wasser und Boden, 4, 1986

Schleyer, R.; Kerndorff, H.: Die Grundwasserqualität westdeutscher Trinkwasserressourcen: eine Bestandsaufnahme für den vorbeugenden Grundwasserschutz sowie zur Erkundung von Grundwasserunreinigungen  
VCH-Verlag, S. 205 (1992)

Institut für wassergefährdende Stoffe - IWS (TU Berlin); FAGUS (TU Berlin)

Rahmenbedingungen des Bodenschutzes im internationalen Vergleich  
Abschlußbericht eines F+E- Vorhabens der VW-Stiftung

Lühr, H.-P. (Hersg.): Ableitung von Sanierungswerten für kontaminierte Böden  
Institut für wassergefährdende Stoffe - IWS (TU Berlin)

IWS-Schriftenreihe Band 13, Erich Schmidt Verlag, 1991

Kloke, A.; Lühr, H.-P.: Das Drei-Bereiche-System (DBS) zur Beurteilung von (Schad-)Stoffen in Böden

IWS-Schriftenreihe Bd. 13 "Ableitung von Sanierungswerten für kontaminierte Böden", 1991, E.-Schmidt-Verlag

## THESEN

zum Referat von Professor Dr.-Ing. Hans-Peter *Lühr*, Berlin

### I. Die Vielfalt der Altlastenfälle

1. Vermutete oder bereits festgestellte *Schadstoffe* auf einer Fläche oder im Umfeld von Ablagerungen oder von industriellen/gewerblichen Tätigkeiten sind das auszulösende Element für eine systematische Erfassung, Bewertung und Behandlung dieser Verdachtsflächen. Die Quellen für derartige Kontaminationen ergeben sich aus der gesamten Breite industriellen und gewerblichen Handelns sowie der Entsorgung von Industrie, Gewerbe, Kommunen und Haushalten, Kontaminationen bei Rüstungsbetrieben und militärischen Objekten stellen in der Regel aufgrund bestimmter Stoffe eine besondere Kategorie der Altstandorte dar.
2. Die verschiedenen Spielarten von Kontaminationsmöglichkeiten und von Ausbreitungsarten in jeweils topographisch und geologisch andersartig gestalteten Gebieten und den verschiedensten Schadstoffspektren macht deutlich, daß jede Verdachtsfläche sowie jede Altlast (bewertete Verdachtsfläche) ein *Unikat*, ein Individuum ist. Weiterhin ist in den überwiegenden Fällen *immer* das *Grundwasser betroffen*.
3. Ein weiteres Problem ergibt sich bei der Abgrenzung von Altlasten und Schadensfällen. In den alten Bundesländern fallen stillgelegte Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Deponieen eindeutig unter die Kategorie Altlasten. Eine im Betrieb befindliche Tankstelle, auf der seit Jahrzehnten durch ständige Tropf- und Überfüllverluste der Boden kontaminiert wird, wird wie ein umgekippter und leckgeschlagener Tanklastwagen, der z. B. mit Kerosin Boden und Grundwasser verunreinigt, als Unfall mit wassergefährdenden Stoffen, also als Schadensfall betrachtet. In den neuen Bundesländern werden auch lebendige Industrie- und Gewerbebetriebe im Rahmen der Treuhand-Privatisierung als Verdachtsflächen/ Altlast betrachtet.

## n. Grundsätze bei der Verdachtsflächenbehandlung

4. Obwohl jede Verdachtsfläche/ Altlast ein Unikat darstellt, bedarf es bestimmter Strukturen und Methoden bei der Verdachtsflächenbehandlung (Leitfaden), um das Ergebnis transparent und nachvollziehbar zu machen und somit einer Akzeptanz zuzuführen und um eine Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Verdachtsflächen/ Altlasten herzustellen.
5. Die Verdachtsflächenbehandlung dient der *Gefahrenermittlung* und der *Gefahrenabwehr*.  
Im Rahmen der Prüfung ist zu entscheiden, ob die Verdachtsfläche als Altlast weiterzubehandeln ist und ob unmittelbar akute Gefahr von ihr ausgeht oder ob "lediglich" ein Gefährdungspotential vorliegt. Denn das Vorliegen einer Verunreinigung bzw. das Vorhandensein von Schadstoffen ist nicht automatisch gleichzusetzen mit einer Gefahr bzw. Gefährdung. So können höhere Konzentrationen von z. B. Schwermetallen geogen bedingt sein.  
In einem weiteren Schritt sind dann die Details der Gefahrenabwehr festzulegen.

## III. Vorgehensweise bei der Gefahrenermittlung

6. Die Bewertung einer Verdachtsfläche orientiert sich an *Schutzziele*. Dabei ist zu berücksichtigen, über welchen Pfad, welches Schutzgut oder Nutzung in welchem Ausmaß beeinträchtigt ist oder werden kann (Expositionsbeurteilung).  
Die eindeutige Festlegung der Schutzziele ist für die Bewertung Voraussetzung, weil davon u. a. die zu wählenden Maßstäbe abhängen.  
Die Bewertung berücksichtigt die Kriterien Stoffcharakteristik, Standortcharakteristik und Nutzungscharakteristik.  
Bei der Stoffcharakteristik werden die Wirkungsgrößen (Toxizität, Giftigkeit etc.) und das Verhalten der Stoffe über die verschiedenen Pfade von der Quelle zum Schutzgut, d. h. der Transfer, die Verfügbarkeit/Mobilität der Schadstoffe berücksichtigt. Der Schadstoffvorrat allein ist kein Maß für die Gefahrenbeurteilung.  
Bei der Standortcharakteristik werden u. a. die hydrologischen und hydraulischen Bedingungen erfaßt.  
Bei der Nutzungscharakteristik werden die unterschiedlichen Nutzungen auf der Fläche und im Umfeld betrachtet.  
Der Zeitbezug spielt insofern eine Rolle, als zu fragen ist, wann ist

eine Gefahr oder Beeinträchtigung des Schutzgutes zu erwarten. Der Zeitbezug ist wichtig bei der Festlegung der Priorität.

7. Die Gefahrenermittlung ist an bestimmten Maßstäben festzumachen. Hierfür bedarf es zunächst sog. *Prüfwerte*, anhand derer ist zu entscheiden, ob eine Verdachtsfläche weiterbehandelt werden muß oder ob sie aus dem Verdachtsflächenkataster entlassen werden kann. Je nach Kontaminationsart müssen diese Prüfwerte für Boden und Grundwasser vorhanden sein, und zwar nutzungsbezogen. Diese Prüfwerte sind wegen der Gleichbehandlung bundeseinheitlich entsprechend der Schutzziele festzulegen. D. h., für das Schutzziel "Menschliche Gesundheit" sind sie toxikologisch abzuleiten oder per Konvention zu begründen. Weiterhin müssen die lokalen bzw. regionalen *natürlichen Hintergrundbelastungen* für Boden (sog. Bodenregionen) und für Grundwasser (sog. Grundwasserlandschaften) bekannt sein. Diese sind landesspezifisch festzulegen. Weiterhin sind für die einzelnen Schadstoffe die Transfereigenschaften (direkte oder indirekte über die Pfade) zu ermitteln, um feststellen zu können, ob die Schadstoffe in welcher Menge und Zeit die Schutzgüter, insbesondere das Schutzgut "Menschliche Gesundheit" erreichen können.

Aus dieser Betrachtung ist abzuleiten, ob im Einzelfall eine unmittelbare konkrete Gefahr hinsichtlich des jeweils betrachteten Schutzgutes ausgeht, oder ob "lediglich" eine Gefährdungspotential besteht.

8. Die Datenbasis zur Beurteilung muß gerichtsfest sein. D.h. von der Probennahme über die Analytik bis zur Meßwertauswertung müssen genormte Verfahren vorliegen.

Diese eindeutige Festlegung für die Verfahren ist auch für die Feststellung des Erfolgs der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen notwendig, um die Gewährleistungsfrage für die Sanierungsfirmen zu klären.

#### IV. Gefahrenabwehr/Behandlung von Gefährdungspotentialen

9. Zur Abwehr von Gefahren bzw. für die Behandlung von Gefährdungspotentialen ist eine Sanierungsentscheidung erforderlich, der ein Sanierungsplan vorausgeht. Der Sanierungsplan enthält konkrete Angaben zu:
- Vorschlägen zur zukünftigen Nutzung (bisherige oder neue)
  - Sanierungszielen
  - Sanierungsmaßnahmen
  - Überwachung
10. Die Sanierungswerte für eine Dekontamination sind für den Ein-

zelfall festzulegen. Er ist im Rahmen der Abwägung als Gefahrenabwehrmaßnahme unter Beachtung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes festzulegen.

11. Als Sanierungsmaßnahmen kommen Maßnahmen zur Sicherung und Dekontamination sowie Überwachungsprogramme als auch Kombinationen in Frage, die als gleichwertig anzusehen sind. Im Einzelfall kann eine Sanierung auch durch Nutzungsumwidmung erzielt werden.

#### V. Allgemeine Anforderungen

12. Die Gefahrenermittlung und die Vorbereitung der Gefahrenabwehr sollte nur von zertifizierten und ständig überprüften Sachverständigen/Sachverständigen büros durchgeführt werden.
13. Die Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte nur von zertifizierten und ständig überprüften Sanierungsfirmen realisiert werden.