

Altlasten

Weber et al. (Hrsg.)
Springer Verlag Berlin Heidelberg 1990

3.5 Schwellenwerte und Gefahrenpotentiale

H.-P. Lühr

3.5.1 Stufen der Altlastenbewertung

Erkenntnisse und Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß von der Ablagerung von häuslichen, industriellen und gewerblichen Abfällen sowie Produktionsrückständen auf Deponien (*Altablagerungen*), ebenso von der unsachgemäßen Ablagerung von gefährlichen Rückständen und dem unsachgemäßen Umgang mit gefährlichen Stoffen auf Betriebsgeländen (*Altstandorte*) erhebliche Umweltgefährdungen ausgehen können. Demgemäß handelt es sich hierbei um *Verdachtsflächen* für potentielle Umweltgefährdungen.

Für diese *Verdachtsflächen* sind das *Gefährdungspotential* und die bereits von ihnen ausgehenden *Gefahren* umgehend zu erfassen und auf ihre Umweltrelevanz zu prüfen. Dies ist notwendig, um durch geeignete Sanierungsmaßnahmen den Menschen und die Umwelt zu schützen und um diese Flächen, insbesondere in Ballungsräumen, wieder einer sinnvollen Nutzung zuführen zu können.

Auf der einen Seite ist jede *Verdachtsfläche* ein Einzelfall, der eine besondere Bearbeitung erfordert. Auf der anderen Seite ist aber ein einheitliches, zumindest landesweites Vorgehen erforderlich, um die Vergleichbarkeit und Nachvollziehbarkeit der Einschätzung des *Gefährdungspotentials* und der *Gefahren* zu gewährleisten.

Um Maßnahmen zur Behebung und Vermeidung derartiger Umweltschäden angemessen vorbereiten und durchführen zu können, sind in fast allen Bundesländern Vorgehensweisen für die Verdachtsflächenbearbeitung entwickelt worden. Sie umfassen – mit unterschiedlichen Lösungsansätzen – im Prinzip folgende vier Teilschritte:

1. Erfassen von Verdachtsflächen
2. Vergleichende Bewertung des Gefährdungspotentials von Verdachtsflächen
3. Detaillierte Standortuntersuchung und Einzelbewertung
4. Definition von Sanierungszielen.

3.5.2 Erfassen von Verdachtsflächen

Die Erfassung von Verdachtsflächen wird inzwischen in allen Bundesländern auf kommunaler wie auf Länderebene durchgeführt, wobei sich allerdings die Erfassung von Altstandorten und kontaminierten Flächen gegenüber der von Altablagerungen noch in der Anfangsphase befindet. Die in jüngster Zeit verstärkte Beteiligung der Öffentlichkeit durch gezielte Aktionen trägt erheblich zur Vervollständigung der Verdachtsflächenkataster bei.

Hinweise auf Verdachtsflächen können u. a. durch

- eingetretene Verunreinigungen von Oberflächengewässern,
- Ausblutungen an Böschungen,
- Vegetationsschäden,
- verunreinigte Betriebs- und Beobachtungsbrunnen,
- Entdeckungen von verunreinigtem Erdreich im Zuge von Baumaßnahmen,
- konkrete Hinweise aus der Bevölkerung über z. B. Geruchsbelästigungen

entstehen.

Die auf irgendeine der obigen Möglichkeiten identifizierte Verdachtsfläche ist in geeigneter Form zu dokumentieren. Als Dokumentationsmethoden kommen in Betracht:

- Listen,
- Kataster, d. h. für jede Verdachtsfläche ein gesondertes Blatt mit Katasterkartenausschnitt,
- Karten und Pläne mit punkt- oder flächenförmiger Darstellung der Verdachtsflächen,
- DV-gestützte Dateien.

3.5.3 Vergleichende Bewertung des Gefährdungspotentials von Verdachtsflächen am Beispiel Bewertungsmodell Hessen

3.5.3.1 Ziele

Durch eine vergleichende Bewertung von Verdachtsflächen [1] werden in der Regel anhand eines formalisierten Bewertungs- oder Einstufungsverfahrens (Bewertungsmodell) Prioritäten für weitergehende Einzelstandortuntersuchungen gesetzt oder eine Rangfolge der Verdachtsflächen aufgrund ihres Gefährdungspotentials festgelegt.

Die Altlastenproblematik ist ein äußerst sensibler und öffentlichkeitswirksamer Bereich. Deshalb muß gelten:

Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Bewertung von Verdachtsflächen sind Voraussetzung dafür, daß die getroffenen Entscheidungen über Maßnahmen in der Öffentlichkeit akzeptiert und unterstützt werden.

Prinzipiell muß aus diesem Grund bei der Verdachtsflächenbewertung – wie bei allen Bewertungs- und Entscheidungsprozessen, die sich auf naturwissenschaftliche Fragestellungen beziehen – eindeutig unterschieden werden zwischen

- den naturwissenschaftlichen Grundsätzen und den sich daraus ergebenden Anforderungen an die Vorgehensweise, Maßstäben und Bewertungsergebnissen auf naturwissenschaftlicher („fachlicher“) Basis und
- der Umsetzung dieser Anforderungen, Maßstäbe und Ergebnisse in Empfehlungen, Handlungsanweisungen und Maßnahmen auf rechtlich-politischer Ebene.

Das Ziel eines *Bewertungsmodells* ist es, mit einem pragmatischen Ansatz eine große Anzahl von Verdachtsflächen in relativ kurzer Zeit mit möglichst wenig zusätzlichem Aufwand hinsichtlich ihres Gefährdungspotentials zu unterscheiden. Damit soll eine transparente, nachvollziehbare Basis für die *politische Entscheidungsfindung* gegeben werden, auf der dann das tatsächlich Notwendige an Sanierungsmaßnahmen eingeleitet werden kann.

Das Bewertungsmodell dient somit ausschließlich der *Prioritätensetzung*. Es ermöglicht in systematischer Weise, die Verdachtsfläche mit dringlichem Handlungsbedarf aus der großen Anzahl von Verdachtsflächen herauszufinden. Es liefert somit auf dieser Stufe eine *relative Bewertung* und kann lediglich Hinweise auf das absolute Gefährdungspotential oder die absolute Gefahr geben.

Das Bewertungsmodell stellt die Grundlage für die Arbeit einer *Bewertungskommission* dar. Die Bewertungskommission ist ein Gremium von Experten, das auf Grundlage der dokumentierten Bewertung die Dringlichkeit der weiteren Bearbeitung festlegt. Ob ein Standort sanierungsbedürftig ist, ist somit nicht allein das Ergebnis einer formalisierten Bewertung, sondern auch das Ergebnis eines Expertengesprächs. Die Vorgehensweise entspricht einem *Expertensystem*. Anhand des Hessischen Bewertungsmodells werden die Grundlagen und die Systematik der Bewertung erläutert.

Nur bei Einhaltung dieser Trennung wird deutlich, was einerseits aus fachlicher Sicht und andererseits aus rechtlich-politischer Sicht für erforderlich und machbar gehalten wird. Nur so können Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Verdachtsfläche erreicht werden.

Das Ziel eines *Bewertungsmodells* ist es, mit einem pragmatischen Ansatz eine große Anzahl von Verdachtsflächen in relativ kurzer Zeit mit möglichst wenig zusätzlichem Aufwand hinsichtlich ihres Gefährdungspotentials zu unterscheiden. Damit soll eine transparente, nachvollziehbare Basis für die *politische Entscheidungsfindung* gegeben werden, auf der dann das tatsächlich Notwendige an Sanierungsmaßnahmen eingeleitet werden kann.

3.5.3.2 Fachliche Voraussetzungen

Die Frage, was eine Altlast ist bzw. was die Sanierungsbedürftigkeit einer Verdachtsfläche bestimmt, wird teilweise oder vollständig dadurch geklärt, ob gesetzliche Anforderungen im Hinblick auf bestimmte Schutzziele, die sich z. B. aus dem allgemeinen Ordnungsrecht/Polizeirecht und dem Abfallgesetz ergeben, erfüllt sind oder nicht.

Aus *naturwissenschaftlicher Sicht* lassen sich folgende *Grundsätze* formulieren:

1. Umweltmedien (Wasser, Boden, Luft) und Organismen (Mensch, Tier, Pflanze) sind als gleichwertig anzusehen. Ihre Wertschätzung darf keine Rolle bei der Feststellung des Sanierungsbedarfs einer Verdachtsfläche spielen, sondern darf lediglich im Sinne einer Prioritätensetzung (Sanierungsdringlichkeit) verstanden werden.
2. Für eine langfristige Problemlösung ist die Einbeziehung zukünftiger Umweltbeeinträchtigungen durch eine Verdachtsfläche erforderlich.
3. Der naturwissenschaftlichen Erkenntnis sind Grenzen gesetzt. In der Regel kann aufgrund fehlender Informationen über die tatsächlichen Verhältnisse in der Verdachtsfläche und in ihrem Umfeld ihr Gefährdungspotential für die Umwelt nicht mit letzter Sicherheit bestimmt werden. Im Sinne eines konservativen Ansatzes sind folglich auch solche Verdachtsflächen, bei denen zur Zeit keine eindeutige Aussage über vorhandene und zukünftige Umweltbeeinträchtigungen zu treffen ist, als sanierungsbedürftig anzusehen. Erst der *Nachweis*, daß weder jetzt noch in Zukunft Umweltbeeinträchtigungen von der Verdachtsfläche ausgehen (werden), läßt die Entscheidung zu, sie nicht sanieren zu müssen (Umkehr der Beweislast). Dieser Grundsatz steht im Gegensatz zur allgemein üblichen Vorgehensweise, die einen Nachweis des Sanierungsbedarfs vorsieht.

Aus diesen Grundsätzen sind folgende *Anforderungen* abzuleiten:

- Verdachtsflächen, von denen Umweltbeeinträchtigungen ausgehen oder ausgehen werden, *sind* sanierungsbedürftig;
- Verdachtsflächen, von denen möglicherweise jetzt oder in Zukunft Umweltbeeinträchtigungen ausgehen (werden), gelten bis zum Beweis des Gegenteils als sanierungsbedürftig.

Die *Dringlichkeit der Sanierung einer Verdachtsfläche* richtet sich insbesondere nach den festgelegten Schutzziele und dem Stellenwert, der den einzelnen gefährdeten oder beeinträchtigten Schutzgütern beigemessen wird. Nach allgemeinem gesellschaftlichem Konsens, der auch in rechtlichen Normen zum Ausdruck kommt, wird dem Schutz von Leben und Gesundheit des Menschen vorrangige Bedeutung zugemessen. Daher

- besteht für Verdachtsflächen, die durch Emissionen Menschen direkt oder indirekt beeinträchtigen oder gefährden, im Sinne der Gefahrenabwehr eine besonders hohe Sanierungsdringlichkeit;
- sind Verdachtsflächen zu sanieren, bevor eine Gefahr für die menschliche Gesundheit entsteht.

Besonders die letzte Forderung entspricht der Umsetzung des Vorsorgeprinzips in bezug auf den Menschen: „Verantwortliche Umweltpolitik . . . handelt vorsorgend bereits im *Vorfeld* der Gefahrenabwehr“.

3.5.3.3 Fachspezifische Elemente des Bewertungsmodells

Das Gefährdungspotential einer Verdachtsfläche hängt davon ab, in welchem Ausmaß gefährliche Stoffe von dem Standort über die Umweltbereiche Wasser, Boden und Luft zu einem Schutzgut gelangen. Die *Stoffeigenschaften*, die *Standortbedingungen* und die *Nutzungen* auf der Verdachtsfläche und im Umfeld bestimmen Art und Umfang der Freisetzung, die Ausbreitung und die Wirkung der Stoffe.

Das jeweilige Gefährdungspotential einer Verdachtsfläche kann als Funktion der *drei unabhängigen Kriterien Stoffcharakteristik, Standortcharakteristik und Nutzungscharakteristik* beschrieben werden. Sie erfassen die Verhältnisse am Standort und in seiner Umgebung.

Die Bewertung läßt sich in folgender Matrix darstellen (Abb. 29). Die Gesamtbewertung ist die Summe der drei Kriterien Stoffcharakteristik, Standortcharakteristik und Nutzungscharakteristik.

Die möglichen Auswirkungen einer Altablagerung auf die Umwelt werden für die drei Umweltbereiche *Wasser, Boden* incl. Pflanzen, Tiere sowie *Luft* getrennt betrachtet und bewertet. Eine Verknüpfung der Umweltbereiche erfolgt bei der Bewertung nicht. Die Umweltbereiche werden als gleichwertig angesehen.

Die Bewertung ist grundsätzlich für alle drei Kriterien und alle vier Belastungspfade/Schutzgüter durchzuführen. In der Praxis zeigt sich, daß die größten Schwierigkeiten bei der Erfassung des Kriteriums Stoffcharakteristik liegen. Weiterhin steht der Belastungspfad/das Schutzgut Grundwasser als das am häufigsten betroffene Schutzgut im Vordergrund der Betrachtung.

Kriterien	Umweltbereiche			
	Grundwasser	Oberflächengewässer	Boden	Luft
Stoffcharakteristik				
Standortcharakteristik				
Nutzungscharakteristik				
	↓	↓	↓	↓
Gesamtbewertung				

Abb. 29. Matrix der Bewertung

3.5.3.3.1 Kriterium Stoffcharakteristik

Die Bewertung der Stoffcharakteristik einer Verdachtsfläche erfolgt auf Grundlage von Informationen zum *Inventar* der Verdachtsfläche und über die *Belastungssituation* in ihrem Umfeld.

Die von Stoffen ausgehenden Gefährdungen/Wirkungen sind sehr unterschiedlich. Die Konzentration, von der ab eine stoffspezifische Toxizität vorliegt, kann im Vergleich Unterschiede bis zu 10 Zehnerpotenzen haben. Hinzu kommt, daß das Ausbreitungsverhalten in Wasser, Boden und Luft sehr unterschiedlich ist. So können einige Stoffe, die in Wasser löslich sind, ohne merkliche Sorption mit dem Grundwasser mitgeführt werden. Andere Stoffe dagegen sind absolut „standorttreu“, d. h. sie sind im Wasser und auch bei Anwesenheit anderer Lösemittel nicht mobil.

In den letzten Jahren sind verstärkt Anstrengungen unternommen worden, die Umweltrelevanz von Stoffen zu bestimmen. Auf verschiedene, für andere Zwecke gemachte Listen, die die Stoffe entweder in Gefährdungsklassen einstufen oder ihnen Grenzwerte zuordnen, ist bei der Bewertung der Stoffcharakteristik lediglich als Informationsquelle zurückzugreifen. Dies sind z. B. die Trinkwasserverordnung (TrinkwV), die EG-Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, die EG-Richtlinie über die Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung, die Niederländische Liste zur Beurteilung von Bodenkontaminationen, die tolerierbaren Bodenwerte nach Kloke, die Liste der 129 Stoffe der EG u. a. mehr.

Diese Informationsquellen können für die Bewertung der Stoffcharakteristik herangezogen werden. Einmal unter dem Aspekt der Sortierung von gefährlichen und weniger gefährlichen Stoffen, und zum anderen zum Vergleich gemessener Werte mit, wenn verfügbar, tolerierbaren Werten.

3.5.3.3.2 Kriterium Standortcharakteristik

Die Bewertung der Standortcharakteristik erfolgt auf der Grundlage von Informationen, die Auskunft über die Bedingungen für eine Freisetzung von Schadstoffen am Standort und über die jeweiligen Ausbreitungsbedingungen (in die Standortumgebung) geben. Die dazu erforderlichen Grundinformationen sind in der Regel über Ortsbegehungen und intensives Akten- und Kartenstudium erreichbar. Für eine Bewertung der Verdachtsfläche sind standortspezifische Daten notwendig, die in den meisten Fällen erst über ein Standarduntersuchungsprogramm, das die zu ermittelnden Kriterien definitiv festlegt, erreichbar sind.

Die Gefährdungsmöglichkeit des *Grundwassers* setzt sich z. B. zusammen aus:

- dem Maß der Stoffauslaugung,
- dem Maß der vertikalen Stoffausbreitung und
- dem Maß der horizontalen Stoffausbreitung.

Beim *Boden* wird die Wahrscheinlichkeit einer Gefährdung durch Inhaltsstoffe der Ablagerungen bewertet. In der Standortumgebung kann der Untergrund gefährdet sein durch Verwehung von Altmaterial, durch oberflächlich abfließendes Sickerwasser oder durch aufsteigendes, verunreinigtes Grundwasser.

Bei der *Luft* wird beurteilt, wie weit Möglichkeiten für einen Gasaustritt am Standort und die Gasausbreitung in die Standortumgebung bestehen.

3.5.3.3.3 Kriterium Nutzungscharakteristik

Bei der Bewertung verschiedener Nutzungsarten werden zwei Gesichtspunkte betrachtet. Zum einen wird die Empfindlichkeit gegenüber Beeinträchtigungen berücksichtigt, die von einer Altablagerung ausgehen können, zum anderen die Schutzwürdigkeit der Nutzung.

Als Entscheidungshilfe zur Beurteilung der Schutzwürdigkeit einer Nutzung kann die folgende Rangfolge dienen:

1. Leben und Gesundheit von Menschen;
2. Trinkwassergewinnung oder Heilquellen;
3. Bodennutzung bei Grundstücken mit Wohnbebauung oder in Kleingärten;
4. Ausgewiesene Bereiche zum Schutz der Gewässer;
5. Landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung;
6. Sonstige.

Die Bewertung der Nutzungscharakteristik hat im Modell wie bei den übrigen Systemkriterien für die verschiedenen Belastungspfade Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden und Luft getrennt zu erfolgen. Außerdem ist eine Unterscheidung zwischen der Nutzung des Standortes selbst und der Nutzung der Standortumgebung unabdingbar.

3.5.3.4 Struktur und Ablauf eines Bewertungsmodells

Die wichtigsten Elemente in einem Bewertungsablauf sind

- das Mindestinformationsniveau, das gestützt durch ein Standarduntersuchungsprogramm die für die Bewertung relevanten Kriterien und Merkmale festlegt, um eine Bewertung auf vergleichbarem Niveau für eine große Anzahl von Verdachtsflächen zu ermöglichen;
- das Modell zur vergleichenden Bewertung;
- das Altlastdossier, das je Verdachtsfläche sämtliche Daten und Informationen sowie Entscheidungen und deren Begründung enthält;
- die Bewertungskommission, die anhand des formalisierten Bewertungsverfahrens im Sinne eines Expertensystems die Rangfolge des Gefährdungspotentials abschließend festlegt.

Die Datenerhebung und die Bewertung sollte durch eine spezielle *Arbeitsgruppe, einer Bewertungskommission Altlasten*, durchgeführt werden. Diese Arbeitsgruppe dokumentiert die Datenlage, wendet das Modell an und erstellt den Entwurf eines Altlastdossiers.

Ziel der Bewertungskommission ist es, auf der Grundlage der Bewertung eine Zuordnung in eine Gefährdungspotentialklasse vorzunehmen (Abb. 30).

Die *Gefährdungspotentialklassen (GPK)* können wie folgt definiert sein:

- GPK 1: Sanierungsbedarf.** Gefährdungspotential des Standortes und Immissionsituation im Umfeld des Standortes machen Sanierung bzw. Sicherung erforderlich.
- GPK 2: Vertiefte Untersuchungen.** Das Gefährdungspotential ist relativ groß. Eine abschließende Beurteilung im Sinne, ob ein dringender Sanierungsbedarf besteht oder „lediglich“ eine Überwachung erforderlich ist, kann aufgrund der Mindestinformation noch nicht vorgenommen werden. Deshalb sind vertiefte Untersuchungen durchzuführen mit dem Ziel, die Verdachtsfläche der GPK 1 oder 3 zuzuführen.
- GPK 3: Überwachung.** Zunächst sind keine Gefahren zu befürchten. Das Gefährdungspotential ist jedoch so groß, daß eine regelmäßige Überwachung durchzuführen ist.

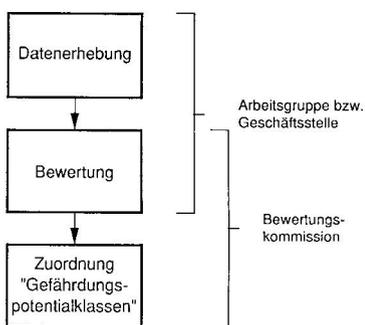


Abb. 30. Vorgehensweise bei der Modellanwendung und Zuständigkeiten

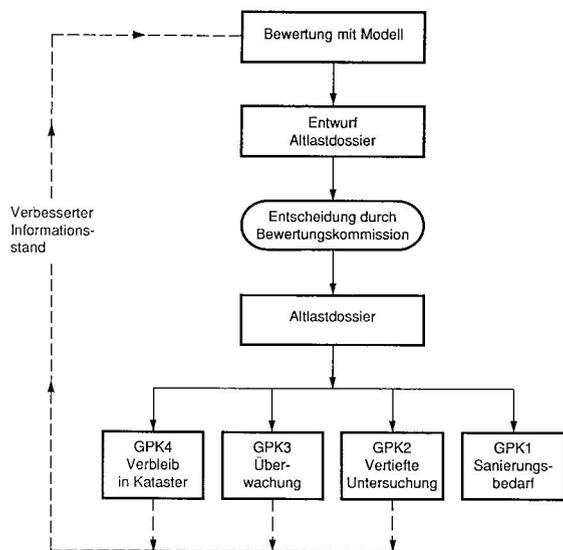


Abb. 31. Vorgehensweise bei der Zuordnung in die Gefährdungspotentialklassen

GPK 4: Verbleib im Kataster. Zunächst sind keine Gefahren zu befürchten. Überwachung im Rahmen der landesspezifischen Grundwassergüteüberwachung und Eigenkontrolle nach Abfallgesetz ist ausreichend.

In Abb. 31 ist die Vorgehensweise bei der Zuordnung in die Gefährdungspotentialklassen dargestellt. Diese Zuordnung erfolgt durch die Bewertungskommission.

3.5.3.5 Andere Bewertungsmodelle

Eine Zusammenstellung formalisierter Verfahren zur vergleichenden Bewertung von Verdachtsflächen enthält Tabelle 9.

Spezielle Bewertungsansätze, die nur einen Teilaspekt der Verdachtsflächenbewertung behandeln, sind nicht berücksichtigt. Ein Anspruch auf Vollständigkeit besteht nicht.

Ein Ziel aller vergleichenden Verfahren ist die Prioritätensetzung für Folgemaßnahmen (Untersuchung, Sanierung). Sie erfolgt jedoch auf unterschiedlicher Informationsgrundlage: In der Regel ist lediglich die Auswertung der im Rahmen der Erfassung erhobenen Informationen ohne Zusatzuntersuchungen vorgesehen (sog. „Erstbewertung“).

Zwei Konzepte (Hamburg Baubehörde), Niederlande (Rijnmond) setzen Voruntersuchungen voraus. Das US-amerikanische „Hazard-Ranking-System“ fordert detaillierte Untersuchungen bzw. Kenntnisse (z. B. Anzahl angelagerter Fässer) für eine Beurteilung. Das Bewertungsverfahren von Baden-Württemberg kann bei jedem Erkundungsstand angewendet werden. Nordrhein-Westfalen sieht kein landeseinheitliches formalisiertes Verfahren sondern nur generelle Richtlinien für die kommunale Arbeit vor.

In Tabelle 10 ist im Überblick die Verfahrensweise der einzelnen Einstufungs- und Bewertungsverfahren dargestellt.

3.5.4 Definition von Sanierungszielen

3.5.4.1 Vorbemerkung

Die Anordnung von Sanierungsmaßnahmen ist eines der schwierigsten Aufgabenfelder. Sie setzt eine eindeutige Ermittlung des Gefährdungspotentials oder der Gefahrensituation voraus. Dazu zählt in erster Linie die Bestimmung des *chemischen Umfeldes* mit den definitiven Angaben über die relevanten Schadstoffe mit Angabe über Menge (Konzentration/Fracht) und über Verteilung, d. h. ihrer Lage in der kontaminierten Fläche und ihrer Verfügbarkeit (wasserlöslich/unlöslich). Weiterhin sind die *möglichen Belastungspfade* und die *betroffenen Nutzungen* zu ermitteln [22].

Tabelle 9. Zusammenstellung formalisierter Verfahren zur vergleichenden Bewertung von Verdachtsflächen

Literatur	Jahr	Stand 1.4.88	Art der zu bewertenden Verdachtsflächen		Anmerkung
			Alt-lagerung	Alt-standort kontam. Standort	
<i>Bundesländer</i>					
Baden-Württemberg	[2, 3]	1987	veröffentlicht	×	
Bremen	[4]	1986	Zwischenbericht	×	ausgenommen Kampfmittel
Hamburg (AGAPE)	[5]	1986	Entwurf	×	ausgenommen Kampfmittel
Hamburg (Baubehörde)	[6]	1985	Entwurf	×	Altschäden, aktuelle Schadensfälle u. a.
Hessen (Richtlinien)	[7]	1986	veröffentlicht	×	
Hessen	[1]		in Entwicklung	×	
Niedersachsen	[8]	1987	Sachstandsbericht	×	
Nordrhein-Westfalen	[9]	1985	veröffentlicht	×	kommunale und gewerbliche Abfälle kein formalisiertes Verfahren, sondern generelle Hinweise
Rheinland-Pfalz	[10]	1986	veröffentlicht	×	
Saarland	[11]	1984	veröffentlicht	×	
Schleswig-Holstein	[12]	1985	veröffentlicht	×	
Schleswig-Holstein	[13, 14]	1984	veröffentlicht	×	in Lockergesteinen
<i>andere (Bundesrepublik) (Auswahl)</i>					
Saarbrücken-Stadtverband	[15]		in Entwicklung	×	auch Halden
FiW	[16]		in Entwicklung	×	
WaBoLu	[17]		in Entwicklung	×	im Hinblick auf Grundwassergefährdung
Osterkamp et al., FU Berlin	[18]		in Entwicklung	×	
<i>Ausland</i>					
Niederlande (Rijnmond)	[19]	1985	veröffentlicht		Bodenkontaminationen
USA (HRS)	[20]	1982	veröffentlicht		unkontrollierte Ablagerungen gefährlicher Substanzen

3.5.4.2 Konzeption zur Ermittlung von Sanierungszielen

Für den konkreten Einzelfall, und um den handelt es sich immer, ist für die Festlegung des Sanierungszieles entsprechend Abb. 32 vorzugehen.

Ausgangspunkt dabei ist die *Situationserfassung*. Dabei spielt der Kontaminationstyp (Altlagerung/Altstandort) eine besondere Rolle, da dadurch einige der möglichen und denkbaren Nutzungen und Schutzgüter, aber auch Belastungspfade wegfallen, da sie nicht relevant sind.

Auf der *Entscheidungsebene* ist zunächst eine politische Entscheidung über die zukünftige Nutzung zu fällen. Das ist der wichtigste Punkt, um den die Verwaltung nicht herumkommt. Sie muß am Anfang stehen, auch wenn sich am Ende der Betrachtung herausstellt, daß dafür die Verhältnismäßigkeit nicht gegeben ist, so daß es zu einer Umwidmung kommen muß. Dieser Abwägungsprozeß (Abb. 33) zwischen Besorgnis/Gefahren und Verhältnismäßigkeit muß stattfinden, um die Sanierungsmaßnahmen anordnen zu können.

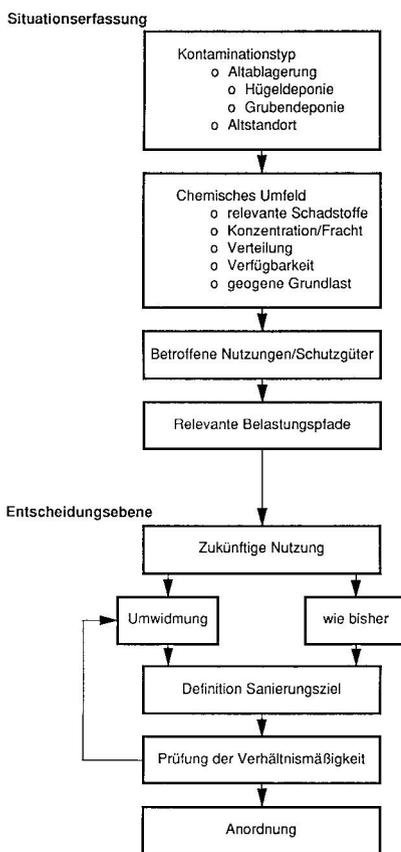


Abb. 32. Vorgehensweise zur Festlegung von Sanierungszielen

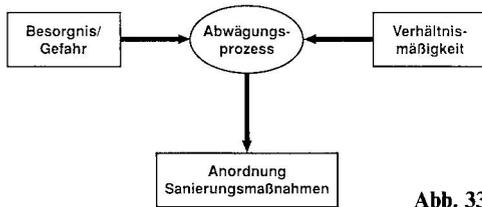


Abb. 33. Abwägungsprozeß

3.5.4.2.1 Kontaminationstyp

Der jeweilige Kontaminationstyp hat unmittelbar Einfluß auf die Sanierungsziele. So hat in der Regel eine Hügeldeponie nur Auswirkungen über den Wasserpfad in die nähere und weitere Umgebung. Bebauungen auf ihr finden in der Regel nicht statt. Allerdings kann der Luftpfad Auswirkungen auf die Phytosphäre haben.

Bei einer Grubendeponie können anderweitige Nutzungen möglich werden, wie z. B. land- und forstwirtschaftliche Aktivitäten, Bebauungen.

Ein Altstandort ist in der Regel ein im Flächennutzungsplan ausgewiesener Industrie- oder Gewerbebestandort. Seine direkte Weiternutzung als solcher ist die Regel. So wird aus dem Hamburger Hafengebiet auf Zeit und Ewigkeit kein Naturschutzpark werden.

3.5.4.2.2 Betroffene Nutzungen/Schutzgüter

Die Altlast als Quelle für Schadstoffe hat Auswirkungen auf die verschiedenen Nutzungen und Schutzgüter (Abb. 34).

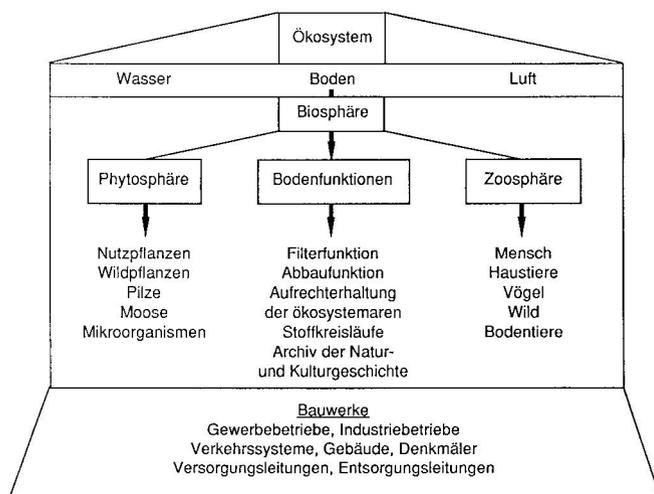


Abb. 34. Zusammenstellung der wichtigsten Schutzgüter

Wie Abb. 34 zeigt, ist sowohl Grund- und Oberflächenwasser als auch der Boden selbst Nutzungs- und Schutzobjekt.

So ist z. B. der Boden gekennzeichnet als

- Teil der Ökosysteme mit ihren Stoffkreisläufen, besonders im Hinblick auf Wasser- und Nährstoffhaushalt,
- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen,
- Archiv der Natur und Kulturgeschichte für den Menschen.

Bei den Nutzungen gibt es empfindliche und weniger empfindliche. Das Schutzgut „Menschliche Gesundheit“ stellt in dieser Liste das bedeutendste dar.

Nutzungen

1. Nutzungen mit Erholungsfunktion, bei denen Grundwasser einprägender Standortfaktor ist:
 - Parkanlagen
 - innerstädtische Grundflächen
2. Nutzungen mit Freiraumfunktionen:
 - Küstengewässer/Küstenvegetation
 - Fließgewässer (einschl. Verlandungs- und Ufergesellschaften)
 - Stillgewässer (einschl. Verlandungs- und Ufergesellschaften)
 - Moore und Sümpfe
 - Feucht- und Naßwälder
3. Nutzungen, die aus ökonomischen Gründen (z. B. Brauch- oder Trinkwassernutzungen) auf das Grundwasser in besonderer Weise angewiesen sind:

<ul style="list-style-type: none"> - Schrebergartenanlagen - Gartenbaubetriebe - Landwirtschaftsbetriebe - sonstige Versorgungen 	$\left\{ \begin{array}{l} \text{die oberflächennahe} \\ \text{Grundwasser über Haus-} \\ \text{brunnenanlagen nutzen} \end{array} \right.$
--	--
4. Wasser für Getränke- und Nahrungsmittelindustrie
5. Trinkwasserversorgung
6. Verkehrsflächen (Straßen, Bahnen, Flugplätze, Parkplätze u. a. m.)
7. Baulich geprägte Flächen und Versorgungsflächen (Siedlungen, Wohnflächen, Industrie- und Gewerbeflächen, Flächen für öffentliche Gebäude u. a. m.)
8. Aufschüttungs-, Abgrabungs- und Entsorgungsflächen (Abwasser und Abfallbeseitigung) u. a. m.
9. Alle anderen Nutzungsformen

3.5.4.2.3 Relevante Belastungspfade

Von einer Kontamination in Form einer Altlast können verschiedene Schadstoffwege zum Menschen führen. Im Einzelfall ist anhand der 14 Belastungspfade zu klären, welcher/welche Belastungspfade überhaupt in Frage kommen.

Mögliche Belastungspfade

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Boden – Materialien | { (Pilze)
(Mikroorganismen)
(Nahrungspflanzen)
(Futterpflanzen)
(Wildpflanzen)
(Waldpflanzen)
(Gehölzpflanzen)
(Zierpflanzen) |
| 2. Boden – Grundwasser | |
| 3. Boden – Grundwasser – Pflanze | |
| 4. Boden – Grundwasser – Tier | |
| 5. Boden – Grundwasser – Mensch | |
| 6. Boden – Luft | |
| 7. Boden – Luft – Pflanze | |
| 8. Boden – Luft – Tier | |
| 9. Boden – Luft – Mensch | |
| 10. Boden – Pflanze | |
| 11. Boden – Pflanze – Tier | |
| 12. Boden – Pflanze – Mensch | |
| 13. Boden – Tier | |
| 14. Boden – Tier – Mensch | |

Nicht immer ist der Mensch das Endglied der möglichen Belastungspfade. Es kann auch die Pflanze sein, wenn man an Nutzholz, Wald, Zierpflanzen oder bestimmte Biotope denkt, die eine mögliche Belastung des Menschen ausschließen.

Für das Schutzziel „Menschliche Gesundheit“ sind in Abb. 35 die möglichen Belastungs- und Gefährdungspfade in einer anderen Form dargestellt. Im einzelnen sind folgende Schadstoffwege zu bedenken:

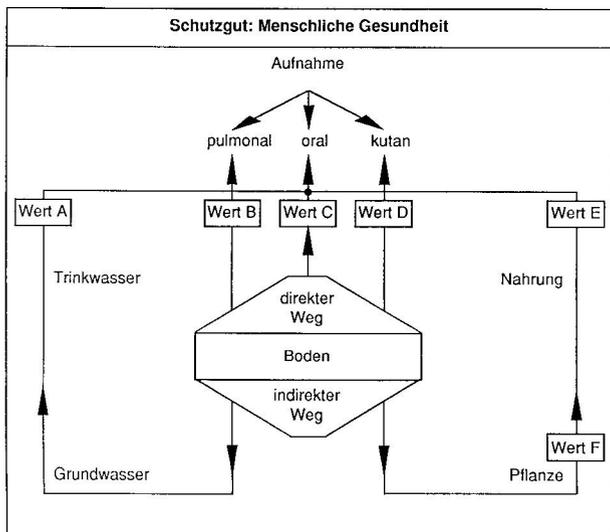


Abb. 35. Schadstoffwege vom Boden zum Menschen

- Direkte Aufnahme aus dem Boden:
 - oral (Ingestion),
 - pulmonal (Inhalation),
 - kutan (Hautkontakt).
- Indirekte Aufnahme aus dem Boden:
 - Nahrungspflanze (oral),
 - Gewässer – Trinkwasser (oral).

Für eine Gefahren- und Gefährdungsabschätzung gibt es zumindest für das Gebiet der Bundesrepublik z. Zt. keine verbindlichen Grenz- oder Richtwerte für Schadstoffe im Boden. Im Einzelfall muß daher für die jeweils relevanten Gefährdungspfade geprüft werden, welche unterschiedlichen Konzentrationen der betreffende Schadstoff ohne Risiko für die besonders zu schützenden Güter akzeptiert werden können. In diesem Zusammenhang wird auf Stofflisten, die Grenz-, Richt- oder Schwellenwerte enthalten, zurückgegriffen. Diese können jedoch nur als Informationsquellen benutzt werden, da sie für andere Fragestellungen und Zielsetzungen erstellt worden sind. Dabei ist vor allem vor dem Hintergrund der hier anstehenden Probleme zu klären, welchen Charakter die vorhandenen Werte haben, d. h., haben sie den Charakter eines Vorsorge-, eines Schwellen-, eines Orientierungs-, eines Richt- oder eines Grenzwertes. Dieses geht meistens aus den jeweiligen Listen nicht hervor, so daß grundsätzlich bei Verwendung solcher Listen Vorsicht geboten ist. Hinzu kommt, daß man die jeweiligen Werte den spezifischen Nutzungen und Schutzgütern sowie den Belastungspfaden zuordnen muß.

Bei der Festsetzung von Sanierungswerten muß man unterscheiden zwischen solchen Stoffen,

- a) die es im Boden schon immer gegeben hat
- b) und solchen, die erst anthropogen entstanden sind und in den Boden verbracht wurden.

Zu a)

Hierzu wird am Beispiel von Schwermetallen folgendes ausgeführt:

1. Schwermetalle sind in allen Böden vorhanden. Die Gehalte sind abhängig
 - von den in den bodenbildenden Ausgangsgesteinen vorhanden gewesenen Gehalten,
 - von den chemischen Eigenschaften der einzelnen Schwermetalle und
 - von der Entwicklungsgeschichte des Bodens.
2. Seit Jahrtausenden sind auf diesen Böden Pflanzen gewachsen. Sie haben sich in ungezählten Generationen an die im Boden vorhandenen Gehalte angepaßt und die Schwermetalle
 - in pflanzenphysiologischen/biochemischen Reaktionen eingesetzt, z. B. Zink, Kupfer, Eisen oder
 - als nichtessentielle Elemente (z. B. Blei, Nickel, Vanadium)
 - als unerwünschte Stoffe in bestimmten Pflanzenorganen abgelagert und sich auf diese Weise an die boden- und standorttypischen Schwermetallgehalte angepaßt/gewöhnt (Beispiel: Galmeiflora).

3. Mensch und Tier haben sich seit Jahrtausenden von diesen Pflanzen mit den mehr oder weniger hohen Gehalten an Schwermetallen ernährt, haben sich auch an diese Gehalte angepaßt.

Diese Gehalte an Schwermetallen in Böden sind also als „normal“ anzusehen, als für Pflanze, Tier und Mensch nützlich bzw. verträglich, also auch „tolerierbar“.

Diese Ausführungen können sinngemäß auch auf organische Verbindungen übertragen werden.

Zu b)

Für die anthropogenen Stoffe, für „Bodenfremdstoffe“, die es natürlicherweise im Boden nie gab, ist die Nennung von Kriterien zur Festsetzung schwierig. Man kann die Null-Forderung stellen, aber auch die gleichen Anforderungen wie an die natürlich im Boden vorhandenen Stoffe. Sie lautet: „Anthropogene Stoffe dürfen auf *alle* Schutzgüter keinerlei Wirkungen ausüben und die Multifunktionalität des Bodens nicht beeinträchtigen“.

Die Sanierungswerte müssen so niedrig sein, daß nach dem heutigen Stand des Wissens von ihnen *bei der gegenwärtigen und zukünftigen Nutzung* keinerlei Gefahren für Schutzgüter ausgehen. Folgende Kriterien sind bei ihrer Festsetzung zu berücksichtigen:

- stoffspezifische Kriterien (Schadstoffbezug),
- schutzbezogene Kriterien (Schutzgutbezug),
- nutzungsbezogene Kriterien (Nutzungsbezug),
- standortbezogene Kriterien (Standortbezug) und
- toxikologisch begründete Kriterien (Toxizität).

Für andere Schutzziele als „Menschliche Gesundheit“ sind analoge Systematiken zu entwickeln. Sie können dann durchaus ein differierendes Richtwertbild haben.

3.5.4.2.4 Zukünftige Nutzung

Auf der Entscheidungsebene ist zunächst die Entscheidung über die zukünftige Nutzung als Voraussetzung für die Definition von Sanierungszielen zu treffen, da die zu erreichenden Werte von den Nutzungen und Schutzgütern sowie den Belastungspfaden abhängig sind. Dabei ist zu entscheiden, ob die zukünftige Nutzung die gleiche wie bisher bleiben soll oder ob eine Umwidmung erfolgen soll. Ein Industriegebiet wird in der Regel Industriegebiet bleiben. Eine landwirtschaftlich genutzte Fläche kann zu einem Gewerbegebiet umgewidmet werden, es kann aber auch die Anbauart verändert werden.

3.5.4.2.5 Definition von Sanierungszielen

Aus der eindeutigen Analyse der vorhandenen Situation hinsichtlich der relevanten Nutzungen, Schutzgüter und Belastungspfade sowie der Entscheidung über die zukünftige Nutzung, ist das Sanierungsziel festzulegen. Dabei

sind insbesondere die *stoffspezifischen* und *standortbezogenen Kriterien* zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der stoffspezifischen Kriterien haben Forschungen des letzten Jahrzehnts gezeigt, daß elementbezogene Richt- und Grenzwerte als Vorsorgewerte ihre volle Berechtigung haben, daß aber bei hochbelasteten Böden die Bindungsformen, Löslichkeits- und Sorptionsverhältnisse der jeweiligen Elemente am Standort berücksichtigt werden müssen. Die meisten Schadstoffe werden im Boden nicht als Element, sondern in den verschiedenen Bindungsformen angetroffen. Die chemischen, physikalischen, biologischen und toxikologischen Eigenschaften der verschiedenen Verbindungen sind recht unterschiedlich. Dies gilt nicht nur für anorganische, sondern auch für organische Verbindungen und Stoffe. Bei organischen Stoffen kommt hinzu, daß sie in einem steten Umbau und Abbau begriffen sind und es für viele Verbindungen zahlreiche Isomere gibt, die sich in ihrer Toxizität für Pflanze, Tier und Mensch wesentlich unterscheiden können. Metabolite können toxischer sein als Ausgangsstoffe.

Weiterhin sind Konzentrationen, Frachten und Verteilung der relevanten Schadstoffe zu bestimmen. Daraus ist unter Berücksichtigung der geogenen Grundlast die Frage zu klären, ob und in welcher Größe Schadstoffe an den relevanten Stellen der Belastungspfade ankommen. Hieraus ergibt sich die Forderung nach Transferfaktoren zur Klärung dieser Verhältnisse.

3.5.4.2.6 Prüfung der Verhältnismäßigkeit

Dieser Schritt ist vor der Fixierung der Sanierungsanordnung wichtig, da die Verhältnismäßigkeit der Sanierungsmaßnahmen gegeben sein muß. Daher kommt es u. a. darauf an, ob geeignete Sanierungstechniken überhaupt zur Verfügung stehen. So ist es in der Regel nicht vertretbar, z. B. tiefliegende Kontaminationsherde auszukoffern und dann weiterzubehandeln.

Somit kann es bereits unter Berücksichtigung der Sanierungstechnologien – die für den Einzelfall Erfolg versprechen – und der Abschätzung der Kosten vor der Sanierungsanordnung zu einer Nutzungsumwidmung kommen.

3.5.5 Literatur

1. Institut für wassergefährdende Stoffe an der Technischen Universität Berlin (IWS), Björnson Beratende Ingenieure (BCE) (1988) Gutachten zur Gefahrenabschätzung und Bewertung von Altablagerungen in Hessen (Entwurf). Berlin, 288 S
2. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg (Hrsg) (1987) Altlasten-Handbuch Teil I: Altlasten-Bewertung. Wasserwirtschaftsverwaltung 18:111 S
3. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg (Hrsg) (1987) Altlasten-Handbuch Teil II: Untersuchungsgrundlagen. Wasserwirtschaftsverwaltung 19:95 S
4. Arbeitsgruppe Altablagerungen beim Senator für das Bauwesen Bremen (1986) Altablagerungen in der Stadtgemeinde Bremen. Zwischenbericht. Bremen, 21 S
5. Krischok A (1986) AGAPE-Abschätzung des Gefährdungspotentials von altlastverdächtigen Flächen zur Prioritätenermittlung (Entwurf). Freie und Hansestadt Hamburg, Umweltbehörde, Leitstelle Umweltschutz, 93 S

6. Freie und Hansestadt Hamburg, Baubehörde, Amt für Wasserwirtschaft und Stadtentwässerung, Hauptabteilung Wasserwirtschaft, Abteilung für Wasserbehördliche Aufgaben, WSW 4 (Hrsg) (1985) Bestimmung des Gefährdungspotentials für das Grundwasser bei Altablagerungen, Altschäden und aktuellen Schadensfällen, vorläufiges Bewertungsverfahren (Stand: 31. 7. 1985). Hamburg, 24 S
7. Der Hessische Minister für Umwelt und Energie (Hrsg) (1986) Vorläufige Richtlinien über die Finanzierung von Untersuchungen von Altablagerungen und Altstandorten in den Haushaltsjahren 1986 und 1987 (Altlasten-Finanzierungsrichtlinien). Staatsanzeiger 1986: Nr. 46
8. Niedersächsisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg) (1987) Altlastenprogramm des Landes Niedersachsen – Altablagerungen – Sachstandsbericht, Stand 1. 1. 1987. Hildesheim, 8 S
9. Der Minister für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg (Hrsg) (1985) Hinweise für Ermittlung von Altlasten; Erfassung, Erstbewertung, Untersuchung und Beurteilung von Altablagerungen und gefahrverdächtigen Altstandorten. Düsseldorf, 97 S
10. Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (Hrsg) (1986) Kataster der Abfallablagerungsstellen in Rheinland-Pfalz (Abfalldeponiekataster), Erhebungsbogen. Oppenheim/Mainz, 13 S
11. Kommunalen Abfallsbeseitigungsverband Saar (KABV) (1984) Das Umweltgefährdungspotential der Altdeponien im Saarland 1984. Saarbrücken, 166 S
12. Der Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Schleswig-Holstein (1985) Programm zur Beherrschung der Altablagerungen in Schleswig-Holstein.
13. Schneider U (1984) Vorschlag für ein Bewertungsschema zur Klassifikation von Altmüll-Deponien in Schleswig-Holstein. Kriterienkatalog zur Prioritätenordnung von geologischen-hydrogeologischen-hydrochemischen Untersuchungen zur Erfassung möglicher Umweltbelastungen durch Altmüll-Deponien. Kiel, Büro für Rohstoff- und Umweltgeologie (BRUG), 11 S
14. Schneider U (1985) Projektvorschlag zur Bewertung und Klassifikation von Altmüll-Deponien in Schleswig-Holstein sowie für nachfolgende geologische-hydrogeologische-hydrochemische Untersuchungen Teil I (Deponiestandort mit Verbreitungsgebiet von Lockergesteinen). Kiel, Büro für Rohstoff- und Umweltgeologie (BRUG), 12 S
15. Stadtverband Saarbrücken (1987) Bodenschutz-Altlasten. Methodik eines Handlungsmodells zur Abschätzung und Abwehr der Gefahren aus den Altlasten einer Region. Zusammenfassung und Fortschreibung des Antrages des Stadtverbandes Saarbrücken vom Mai 1986 an den Bundesminister für Forschung und Technologie im Rahmen des Bodenforschungsprogramm, 36 S
16. FiW, Arbeitsgruppe Boden und Wasser: Gefährungsadäquates Altlastenbewertungsmodell. BMFT-Forschungsvorhaben, angelaufen 1987
17. Kerndorff H, Brill V, Schleyer R, Friesel P, Milde G (1985) Erfassung grundwassergefährdender Altablagerungen – Ergebnisse hydrochemischer Untersuchungen –. WaBoLu Hefte: 5/85 175 S
18. Osterkamp G, Richter B, Skala W (1987) An expert system for groundwater risk assessment. Proc. of the Int. Conf. on Groundwater Contamination: use of Models in Decision-Making, IGWMC, Amsterdam, 1987 (im Druck)
19. van der Eijk D, Daamen MCM, Sonnemans J (1985) Urgency estimation for investigation and sanitation of contaminated soils. Umweltbehörde Rijnmond, 12 S
20. Environmental Protection Agency (Hrsg): (1982) Uncontrolled hazardous waste site ranking system – a users manual. In: National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan, Federal Register, 49, Appendix A, Washington D.C.
21. Empfehlungen zur Verdachtsflächenbewertung für den Teilbereich Grundwasser. Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes (Nr. 10203419), 1988; durchgeführt vom Institut für wassergefährdende Stoffe (IWS) an der TU Berlin.
22. Lühr H-P (1988) Definition von Sanierungszielen als Voraussetzung für Sanierungsmaßnahmen in Altlasten. Thome-Kozmiensky, EF-Verlag, Berlin