

## Dachrichtlinie

Vorgaben zur Erarbeitung von Richtlinien für die Beurteilung von Sanierungsverfahren  
Dezember 2000

### Dachrichtlinie

## “Vorgaben zur Erarbeitung von Richtlinien für die Beurteilung von Sanierungsverfahren”

### Vorgaben zur Erarbeitung von Richtlinien für die Beurteilung von Sanierungsverfahren

#### Dachrichtlinie des ITVA

Die Dachrichtlinie gliedert sich in die Teile A und B. Sie tritt mit der Veröffentlichung im „altlasten spektrum“, Heft 6/2000, in Kraft.

Im Teil A wird die Zielsetzung der Dachrichtlinie dargestellt und werden Festlegungen zur Methodik bei der Erarbeitung der ITVA-Richtlinien für die Beurteilung von Sanierungsverfahren getroffen und eine Gliederung in Hauptpunkte empfohlen. Darüber hinaus werden generelle Regelungen zu deren Beratung, Bestätigung, Veröffentlichung und Fortschreibung festgelegt. Auf die in den Richtlinien zu verwendenden Begriffsdefinitionen wird hingewiesen. Schließ-

lich werden Hinweise für die Manuskriptgestaltung gegeben.

Im Teil B wird ausgeführt, welche fachlichen Aspekte in den Hauptgliederungspunkten zu berücksichtigen sind. Insbesondere werden Erläuterungen zu den Prüfkriterien gegeben, die für die Beurteilung von Dekontaminations- und Sicherungsverfahren nach BBodSchG und BBodSchV heran zu ziehen sind.

#### Teil A

##### A 1. Zielsetzung der Dachrichtlinie

Die Maßnahmen zur Sanierung schädlicher Bodenveränderungen, Altlasten und hierdurch verursachte Gewässerverunreinigungen gemäß dem BBodSchG und der BBodSchV sind geprägt durch eine Vielfalt von Verfahren, Verfahrenskombinationen und Betriebsweisen, durch

unternehmensspezifische Entwicklungen und durch den Markt, aber auch durch behördliche Regelungen und bestimmte Entwicklungstrends.

Die Dachrichtlinie soll beschreiben, anhand welcher Kriterien und Inhalte Sanierungsverfahren in den zu erarbeitenden Richtlinien dargestellt und beurteilt werden sollen.

Eine Richtlinie für ein Verfahren soll im Einzelfall insbesondere bei der Beurteilung helfen, festzustellen,

- wo die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen liegen (Eignung und Wirksamkeit)
- welche Eignungsuntersuchungen zur Beurteilung des Verfahrens im Einzelfall in der Regel zusätzlich erforderlich sind
- welche qualitätssichernden Maßnahmen bei der Durchführung/Ausführung der Sanierung und Nachsorge zu treffen sind und
- welche nach den Anforderungen der BBodSchV geeigneten Techniken im einzelnen zur Verfügung stehen

Es wird angestrebt, dass die erarbeiteten Richtlinien auch die Basis für die Bestimmung der gemäß IVU-Richtlinie (EG-Rahmenrichtlinie Integrated Pollution, Prevention and Control - IPPC - vom 24.09.1996) festzulegenden besten verfügbaren Techniken bilden können. Diese Zielsetzung soll vor allem durch eine problemorientierte Strukturierung in Form eines Kriterienkataloges erreicht werden, dessen Hauptprüfkriterien sich aus dem BBodSchG und der BBodSchV ableiten. Er beschreibt als ITVA-Dachrichtlinie allgemeingültige und objektive Grundelemente mit ihren Prüfkriterien, die auf jedes Einzelverfahren angewendet werden können. Damit wird ein Beitrag zur bundesweiten Harmonisierung der Beurteilung der Eignung von Sanierungsverfahren anhand der in

der BBodSchV aufgeführten Anforderungen und Prüfkriterien geleistet.

Mit der Dachrichtlinie wird darüber hinaus festgelegt, in welcher Art und Weise die auf Sanierungsverfahren bezogenen Richtlinien erarbeitet, bestätigt, der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und der Entwicklung von Wissenschaft und Technik angepasst werden.

Aufbauend auf dieser Dachrichtlinie werden ITVA-Richtlinien für bestimmte Verfahren bzw. Gruppen von Verfahren erarbeitet. Hierdurch wird ein Detaillierungsgrad erreicht, der die Vielfalt der Sanierungsverfahren berücksichtigt und damit die für die Sanierungsuntersuchung, Sanierungsplanung und Sanierungsdurchführung erforderlichen Aussagen ermöglichen soll.

## **A 2. Art und Weise der Erarbeitung der Richtlinien**

Die Richtlinien werden auf der Grundlage der ITVA-Dachrichtlinie sowie der vorliegenden Arbeitshilfen in der Regel unter der Federführung des zuständigen ITVA-Fachausschusses erarbeitet. Dabei sind, unabhängig von einer Berufung zum Mitglied eines ITVA-Fachausschusses und der Mitgliedschaft im ITVA, die für das jeweilige Spezialgebiet ausgewiesenen Experten aus der Wirtschaft, der Wissenschaft, anderen Verbänden und öffentlicher Verwaltung einzubeziehen. Die Entscheidung darüber, welche Richtlinien zu welchem Zeitpunkt zu erarbeiten und welche Experten für eine bestimmte Thematik hinzu zu ziehen sind, trifft der Obmann des zuständigen Fachausschusses in Abstimmung mit dem Steuerungs- und Richtlinien-Verabschiedungsausschuss (SRA) des ITVA oder auf dessen Vorschlag hin. Der Anstoß zur Erarbeitung/Fortführung einer Richtlinie kann auch von externer Seite an den Fachausschuss oder den SRA heran getragen werden.

Zur Erarbeitung einer Richtlinie werden zeitweise Arbeitskreise gebildet, deren namentliche Zusammensetzung vom Obmann einvernehmlich mit den Mitgliedern des Fachausschusses festgelegt wird. Der SRA sowie der Vorstand und der Beirat des ITVA können namentliche Vorschläge unterbreiten. Das gilt auch für die Benennung des Experten, dem die Federführung in dem zeitweisen Arbeitskreis übertragen wird. Die beabsichtigte Bearbeitung einer Richtlinie wird im „altlasten spektrum“ unter Nennung des Obmanns und der Mitglieder des damit beauftragten zeitweisen Arbeitskreises bekannt gemacht. Weitere Experten können sich beim Obmann des Arbeitskreises zur aktiven Mitarbeit bewerben. Der Obmann des Fachausschusses ist berechtigt, mit dem federführenden Experten Terminfestlegungen für bestimmte Leistungen oder Arbeitsetappen zu treffen. Dabei sind evtl. Vorgaben des SRA zu berücksichtigen. Die zeitweisen Arbeitskreise fertigen über Zusammenkünfte Ergebnisprotokolle an, die auch dem Obmann des Fachausschusses zugeleitet werden. Dieser unterrichtet den SRA über den Fortschritt der Arbeiten.

### **A 3. Bestätigung und Veröffentlichung der ITVA-Richtlinien**

Der erarbeitete Richtlinienentwurf wird im zuständigen ITVA-Fachausschuss beraten. Nach Einarbeitung der dabei evtl. beschlossenen Veränderungen wird die Richtlinie durch den Obmann des Fachausschusses dem SRA des ITVA zur Bestätigung vorgelegt. Zu dessen Beratung ist der mit der Federführung für die Ausarbeitung der Richtlinie beauftragte Experte sowie der Obmann des zuständigen Fachausschusses einzuladen. Der Richtlinien-Verabschiedungsausschuss kann

- die Richtlinie bestätigen

- Empfehlungen und Hinweise für Korrekturen und Ergänzungen geben
- eine Bestätigung der Richtlinie begründet versagen
- eine generelle Überarbeitung fordern.

Das Votum des Verabschiedungsausschusses muss mit einfacher Mehrheit gefasst werden.

Die teilweise oder vollständige Überarbeitung erfolgt durch den mit der Erarbeitung der Richtlinie beauftragten Arbeitskreis, der an die Hinweise des SRA gebunden ist.

Jede Richtlinie wird zunächst als Entwurf zumindest in einer Kurzfassung im „altlasten spektrum“ veröffentlicht. Der Volltext kann in jedem Fall von der ITVA-Geschäftsstelle bezogen werden. Der SRA kann über die Veröffentlichung in weiteren Fachpublikationen entscheiden. Der Entwurf wird außerdem von der ITVA-Geschäftsstelle dem BMU und UBA, der LABO und den obersten für Bodenschutz und Altlasten zuständigen Behörden der Länder sowie bei Bedarf weiteren Länderarbeitsgemeinschaften (z. B. LAGA, LAWA) zugeleitet. Er unterliegt einem terminierten öffentlichen Einspruchsverfahren. Die Einspruchsfrist beträgt mindestens 3 Monate. Damit wird sichergestellt, dass unterschiedliche Meinungen in der endgültigen Fassung berücksichtigt werden können. Über die Berücksichtigung von Einsprüchen und Hinweisen entscheidet nach Anhörung der Einreicher der mit der Ausarbeitung beauftragte Arbeitskreis, welcher die endgültige Fassung im Konsens mit allen ihren Mitgliedern verabschiedet und dem SRA zur Bestätigung vorlegt. Bei der Vorlage ist auf nicht berücksichtigte Einsprüche und die Gründe für deren Ablehnung hinzuweisen. Die endgültige Fassung wird im „altlasten spektrum“ sowie in allen weiteren Fachzeitschriften, die den Entwurf veröffentlicht haben, bekanntgemacht. Dabei ist

der Geltungsbereich und der Zeitpunkt der Inkraftsetzung anzugeben. Außerdem erfolgt eine Hinterlegung im Bundespatentamt. Der Vertrieb der Vollfassung der Richtlinien erfolgt durch die Geschäftsstelle des ITVA.

Für die Richtlinien besteht eine Fortschreibungspflicht. Der Bedarf einer Aktualisierung bzw. Fortschreibung kann sowohl vom zuständigen Fachausschuss als auch vom SRA festgestellt werden. Die Erarbeitung, Bestätigung und Veröffentlichung der fortgeschriebenen Richtlinie erfolgt in gleicher Art und Weise wie die der Erstfassung.

#### **A 4. Begriffsbestimmungen**

Für in den Richtlinien verwendete Begriffe und Abkürzungen gelten die im BBodSchG und in der BBodSchV verwendeten Definitionen. Wurden in diesen keine entsprechenden Regelungen getroffen, sollte auf die Sondergutachten Altlasten (1989, 1995) des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen zurückgegriffen werden.

#### **A 5. Gliederung der Richtlinien für die Beurteilung von Sanierungsverfahren**

Die Richtlinien sind, soweit sinnvoll möglich, nach folgenden Hauptpunkten zu gliedern, wobei eine Unterteilung in Unterpunkte entsprechend der Zweckmäßigkeit vorgenommen werden sollte. Die Gliederung gibt lediglich einen Rahmen vor und ist dem Zweck der jeweiligen Richtlinie anzupassen. Dabei ist wesentlich, dass das behandelte Sanierungsverfahren anhand der Richtlinien nach den in der BBodSchV, (Anhang 3, Anforderungen an Sanierungsuntersuchungen und den Sanierungsplan) vorgegebenen Prüfkriterien für einen spezifischen Anwendungsfall bewertet werden kann bzw. die erforderlichen Maßnahmen für eine qualitätsgesicherte Durchführung bzw.

Ausführung der Sanierung oder Nachsorge ermittelt werden können. Gegebenenfalls kann es sinnvoll sein, zu einzelnen Gliederungspunkten gesonderte Richtlinien zu erarbeiten (z.B. zu Eignungsversuchen oder zu den Anforderungen an die Qualitätssicherung bei der Ausführung und Nachsorge).

##### Vorbemerkungen

1. Kurzfassung
2. Verfahrensbeschreibung
3. Prüfkriterien für die Beurteilung von Sanierungsverfahren
  - 3.1 Anwendungsbereiche, Eignung und Wirksamkeit
  - 3.2 Durchführbarkeit
  - 3.3 Zeitaufwand
  - 3.4 Kosten und Verhältnis von Kosten und Wirksamkeit
  - 3.5 Auswirkungen auf Umwelt und Betroffene
  - 3.6 Notwendige Zulassungen
  - 3.7 Entstehende Abfälle und Möglichkeiten ihrer Verwertung bzw. Beseitigung
  - 3.8 Erfordernisse der Nachsorge und Nachbesserungsmöglichkeiten
4. Anforderungen an die Qualitätssicherung
  - 4.1 Eignungsprüfung
  - 4.2 Qualitätssicherung bei Durchführung und Nachsorge
5. Anwendungsbeispiele
6. Glossar
7. Quellenverzeichnis

#### **A 6. Gestaltung der Richtlinie**

Das Manuskript der Richtlinie ist unter Nutzung eines von der ITVA-Geschäftsstelle vorgegebenen Textverarbeitungsprogramms auf der Grundlage von DIN 5008 - Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung - zu

erstellen. Dabei sind die DIN 1505 (Zitierregeln) und die DIN 1422 (Veröffentlichungen aus Wissenschaft und Technik - Manuskriptgestaltung) zu beachten. Für Darstellungen sind grafische Symbole nach DIN 30 600 zu verwenden. Fließbilder verfahrenstechnischer Anlagen werden nach DIN 28 004 gestaltet.

## Teil B

### Vorbemerkungen

In diesem Abschnitt ist zu umreißen, welcher Zweck mit der Richtlinie verfolgt wird und welchen Geltungsbereich sie haben soll. Gegebenenfalls ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, für welche Maßnahmen/Verfahren/Anwendungen sie nicht zutrifft.

Es ist aufzuführen

- welcher Fachausschuss bzw. welche Arbeitsgruppe den Richtlinienentwurf erarbeitet hat und welche Verbände, Gruppen usw. einbezogen wurden,
- an welche Adresse bis zu welchem Termin Einsprüche zum Entwurf geltend gemacht oder Stellungnahmen bzw. Bemerkungen eingereicht werden können,
- wer mit der Ausarbeitung der endgültigen Fassung der Richtlinie beauftragt wird und wer sie zur Veröffentlichung freigibt,
- in welchem zeitlichen Abstand die Richtlinie auf Aktualität geprüft wird und wie ihre Fortschreibung erfolgt.

### B 1. Kurzfassung

In einer vorangestellten Kurzfassung sollten das Verfahrensprinzip und die für das behandelte Verfahren relevanten wesentlichen Aussagen dargestellt werden.

### B 2. Verfahrensbeschreibung

Das Verfahren ist in seiner Gesamtheit und ggf. in den einzelnen Verfahrensstufen zu beschreiben. Das Verfahrensprinzip ist zu erläutern.

Insbesondere ist einzugehen auf

- Art der Anlagen
- Anlagenkomponenten und
- Betriebsmittel, Hilfsstoffe, Energieverbrauch, Emissionen, Abfälle.

Bei bautechnischen Sicherungsverfahren sind anzugeben

- Art der Bauwerke / baulichen Einrichtungen
- Sicherungssysteme
- Baumaterialien und Anforderungen an diese.

Die zum Schutz des Personals, der Betroffenen und der Umwelt notwendigen Maßnahmen sowie besondere Gefahrenquellen müssen aus der Verfahrensbeschreibung hervorgehen.

Auf anbieterspezifische Varianten, auf die Beschreibung von Hilfsprozessen, die stark anlagen- bzw. bauspezifisch sind (z. B. Zwischenförderung oder -lagerung), ist zu verzichten.

Es wird empfohlen, Dekontaminationsverfahren anhand eines Verfahrensfließbildes und eines Stoffstrombildes und Sicherungsverfahren durch Systemskizzen graphisch darzustellen. Insbesondere bei in-situ-Verfahren sind die für die Wirksamkeit des Verfahrens einzuhaltenden Prozessbedingungen zu benennen.

Grundsätzlich sind die allgemein gebräuchlichen Begriffe zu verwenden, firmenspezifische Bezeichnungen zu vermeiden. Es sind die in der unter A6 genannten DIN-Normen festgelegten Bezeichnungen und Symbole zu verwenden.

### **B 3. Prüfkriterien für die Beurteilung von Sanierungsverfahren**

#### **B 3.1 Anwendungsbereiche, Eignung und Wirksamkeit**

Bei der Darstellung der Eignung und Wirksamkeit ist eine Pauschalisierung nicht zu umgehen. Das dazu notwendige Datenmaterial muss aus durchgeführten und nachvollziehbar dokumentierten Sanierungen stammen. Es ist anzustreben, in Tabellenform die Eignung der Sanierungsverfahren nach den u.g. Kriterien für typische Gruppen von Anwendungsfällen darzustellen und hieraus Schlussfolgerungen für die Anwendungsbereiche zu ziehen (Einsatzmöglichkeiten, Einsatzgrenzen).

Bei Dekontaminationsverfahren sind insbesondere zu betrachten

- die Art und Konzentration der Schadstoffgruppen
- die verfahrensbedingt erreichbaren Restgehalte an Schadstoffen nach der Dekontamination
- die Eigenschaften des Bodenmaterials, der Bodenluft oder des Grund-/Sickerwassers und so weit relevant
- die Voraussetzungen, die hinsichtlich der Untergrundverhältnisse erfüllt sein müssen.

Für die Mehrzahl der Sicherungsverfahren sowie in-situ-Verfahren haben zusätzlich die Untergrundverhältnisse einen maßgebenden Einfluss auf die Eignung.

Bei Sicherungsverfahren ist in Abhängigkeit der Untergrundverhältnisse und des Stoffinventars auch darzustellen, in welchem Maße eine Schadstoffausbreitung vermindert werden kann, und mit welchem Langzeitverhalten zu rechnen ist. Bei Sicherungssystemen zum Schutz des

Grundwassers gegenüber eindringendem Niederschlagswasser oder gegenüber eintretendem Grundwasser bei vertikalen Dichtungssystemen ist anzugeben, welche Restdurchlässigkeiten unter welchen Randbedingungen erreicht werden können.

Liegen technische oder wirtschaftliche Grenzen bezüglich der Größe der zu behandelnden Stoffmengen, der zu erreichenden Tiefe, der zu behandelnden oder zu sichernden Bereiche oder anderer beschränkender Randbedingungen vor, sind diese aufzuführen. Die sich aus den Anwendungsbereichen eines Sanierungsverfahrens ggf. ergebenden Abgrenzungen zu anderen sind auszuweisen. Unterscheiden sich spezielle Verfahrensvarianten hinsichtlich des Anwendungsbereiches erheblich, ist das herauszustellen. Das betrifft auch Unterschiede in den Anwendungsbereichen für on- und off-site-Anlagen.

#### **B 3.2 Durchführbarkeit**

Die technische Durchführbarkeit einer Sanierungsmaßnahme ist eine notwendige Voraussetzung für die Anwendbarkeit eines Verfahrens im Einzelfall. Unter diesem Punkt ist zu beschreiben, welche Anforderungen (standortbezogen, organisatorisch etc.) in welchem Maße erfüllt sein müssen, damit das Verfahren technisch durchführbar ist.

Neben den unter dem Kriterium „Eignung und Wirksamkeit“ (B 3.1) beschriebenen Anforderungen können u. a. folgende Aspekte zur Beurteilung der (technischen) Durchführbarkeit von Belang sein:

- Anforderungen an den Baugrubenverbau bei Auskofferungsmaßnahmen und Restriktionen bei sonstigen Baumaßnahmen
- Infrastrukturanforderungen (Platz, Ver- und Entsorgungsleitungen, Zuwegungen u.a.) für

on-site-Anlagen oder andere Maßnahmen einschließlich der für sie erforderlichen Nebeneinrichtungen

- Bedarf an Energie, Betriebsmitteln und Hilfsstoffen beim Betrieb von on-site-Anlagen oder anderer Maßnahmen (z.B. in-situ)
- sonstige standortspezifische Gegebenheiten, die Einschränkungen bezüglich der Verfahrensdurchführbarkeit darstellen (z.B. Kampfmittel, Hohlräume, Fundamentreste im Untergrund, Setzungen, Bergsenkungen etc.).

### **B 3.3 Zeitaufwand**

Die für die Realisierung einer Sanierungsmaßnahme und das Erreichen des Sanierungsziels zur Verfügung stehende Zeit sowie die Anforderungen aus der Flächennutzung können die Eignung von Verfahren oder Maßnahmen, insbesondere von in-situ-Dekontaminationsverfahren, pneumatischen bzw. hydraulischen Maßnahmen oder von mikrobiologischen on-site-Verfahren beschränken.

Unter diesem Punkt sollen die Einflüsse von besonderen Randbedingungen auf das Erreichen des Sanierungsziels und auf die Sanierungsdauer sowie typische Sanierungsdauern für repräsentative Fälle aufgezeigt werden. Das gilt insbesondere für mittel- bis langfristige Verfahren (z.B. in-situ-Biologie, enhanced natural attenuation). Bei Sicherungsmaßnahmen bezieht sich der darzustellende Zeitaufwand auf die Zeitdauer bis zum Erreichen der Sicherungswirkung (z.B. Herstellung und Abnahme eines Sicherungsbauwerkes).

### **B 3.4 Kosten und Verhältnis von Kosten und Wirksamkeit**

Die Kosten sind in diesem Zusammenhang als spezifische Verfahrenskosten darzustellen.

Die spezifischen Verfahrenskosten weisen die Kosten aus, die durch die Anwendung eines Dekontaminationsverfahrens auf ein bestimmtes kontaminiertes Medium (Boden, Grundwasser, Bodenluft) bzw. eines Sicherungsverfahrens zur Unterbindung von bestimmten Gefährdungspfaden entstehen. Abgeleitet aus Erfahrungswerten sind in den Richtlinien die Verfahrenskosten für typische Sanierungsfallgestaltungen anzugeben, wobei eine für das Verfahren geeignete Bezugsgröße zu wählen ist (z.B. DM/t Feststoff; DM/m<sup>2</sup> Dichtfläche, DM/m<sup>3</sup> Grundwasser oder Bodenluft).

Vor allem in Abhängigkeit von der Art der Kontamination und deren Konzentration sowie den geologischen und hydrogeologischen oder sonstigen standortspezifischen Verhältnissen können sich die Verfahrenskosten erheblich unterscheiden. Sie sollten deshalb als Spannen angegeben werden. Die Hauptfaktoren, welche die Sanierungskosten beeinflussen, sind zu nennen. Wenn zweckmäßig, sollten die Verfahrenskosten für typische Anwendungsbereiche getrennt aufgeführt werden.

Neben den spezifischen Verfahrenskosten sind auch die Kosten für alle im Einzelfall möglicherweise erforderlich werdenden verfahrensbegleitenden Leistungen separat darzustellen. Es kann sich dabei z.B. handeln um Kosten für

- Maßnahmen der Qualitätssicherung bei der Ausführung
- Maßnahmen zum Immissionsschutz (z.B. Einhausung)
- Nachsorgemaßnahmen und die bei Sicherungsmaßnahmen erforderliche langfristige Überwachung.

Das Verhältnis von Kosten und Wirksamkeit kann nur bezogen auf einen bestimmten Sanierungsfall und somit einzelfallspezifisch ermittelt

und beurteilt werden. In den Richtlinien müssen dafür die erforderlichen verfahrensspezifischen Informationen aufgeführt werden. Zur Durchführung von Nutzen-Kosten-Untersuchungen ist auf dazu vorliegende Publikationen zu verweisen, in denen auf den Einzelfall übertragbare Methoden dargestellt sind. Der Nutzen beinhaltet danach insbesondere folgende Aspekte:

- Wirksamkeit (Erfüllung des Sanierungsziels, Dauerhaftigkeit, Überwachbarkeit, Wiederherstellbarkeit)
- Auswirkungen (Beeinträchtigung Betroffener, Beeinträchtigung der Umwelt, Abfallvermeidung, -verwertung und -beseitigung)
- Grundstücksqualität (Nutzungsmöglichkeiten, Haftungssicherheit, stadtstrukturelle Funktion).

### **B 3.5 Auswirkungen auf die Umwelt und Betroffene**

Beeinflussungen der Umwelt und Betroffener können auftreten während und nach der Ausführung einer Sanierungsmaßnahme. Sie sind insbesondere davon abhängig, welche Art von Sanierungsmaßnahme mit welchem Verfahren durchgeführt wird. Bei den Auswirkungen auf die Umwelt und die Betroffenen sind vor allem zu betrachten:

- Veränderungen in den behandelten Medien (z.B. Veränderungen der Boden- oder Untergrundeigenschaften durch Zugabe von Hilfsstoffen oder thermische und biologische Prozesse)
- Art und Menge anfallenden Abwassers
- Emissionen in die Luft
- Art und Menge entstehender Abfälle

- Immissionen (Luft, Lärm, Erschütterungen, Verkehr für Materialtransporte usw.)
- verbleibende Restgehalte an Schadstoffen.

In den Richtlinien ist darzulegen, welcher Art die Auswirkungen auf die Umwelt und Betroffene sind, welches Ausmaß sie haben können und von welchen Faktoren sie abhängen. Es ist auszuweisen, durch welche Maßnahmen sie beherrscht werden können und welche Vorschriften (z.B. WHG, BImSchG, Regeln der Berufsgenossenschaften, Normen) hierbei zu beachten sind.

Die verfahrensbedingt unvermeidbaren und die bei technischen Störungen möglichen Auswirkungen des Verfahrens insbesondere auf die Schutzgüter (Mensch, Tier, Pflanzen, Gewässer, Luft, Boden) sind darzustellen. Dabei sollte auch auf möglicherweise vorhandene bisher aber nicht eindeutig geklärte Auswirkungen hingewiesen werden (z.B. Metabolitenbildung bei biologischen Verfahren).

### **B 3.6 Notwendige Zulassungen**

Für on-site- und in-situ-Verfahren und -Maßnahmen (u.a. auch Baumaßnahmen) ist anzugeben, welche Genehmigungen erforderlich sind. Es ist aufzuführen, welche Vorschriften für die Errichtung oder den Betrieb einer Anlage oder die Durchführung einer Maßnahme zu beachten sind. Auf die für die Erteilung einer Genehmigung wesentlichen Anforderungen und Kriterien sollte hingewiesen werden.

### **B 3.7 Entstehende Abfälle und Möglichkeiten ihrer Verwertung bzw. Beseitigung**

Die im Rahmen der Durchführung einer Sanierungsmaßnahme anfallenden Abfälle sind in Abhängigkeit ihrer Eigenschaften und der Möglichkeiten zur ordnungsgemäßen und schadlo-

sen Verwertung zu verwerten oder zu beseitigen. Die Verwertungsmöglichkeiten für Bodenmaterialien hängen insbesondere von den Schadstoffgehalten, den für die jeweilige Verwertungsart typischen Stoffanforderungen (z.B. für Baustoffe) und den Einbaubedingungen im Einzelfall ab. Die Stoffeigenschaften sind wesentlich von den Eigenschaften des Ausgangsmaterials geprägt, können aber auch durch das Sanierungsverfahren maßgeblich beeinflusst werden.

In den Richtlinien sind alle verfahrens-, anlagen- oder maßnahmebedingt entstehenden Abfälle, in denen Schadstoffe enthalten sein können, zu nennen (z.B. Schlufffraktion, Schlamm der Wasseraufbereitung, belastete Aktivkohle, Ionenaustauscher etc). Ihre Anfallmengen in Relation zur behandelten Stoffmenge sind für typische Fallgestaltungen anzugeben. Die physikalische Form, in der sie anfallen (z.B. Schlamm, Pulver), ist auszuweisen. Darüber hinaus sollten für typische Fallgestaltungen die in ihnen zu erwartenden Schadstoffgehalte möglichst in Abhängigkeit von der Art und Konzentration der Kontaminanten in den zu behandelnden Medien als Orientierungswerte genannt werden. Auf die rechtlichen und fachlichen Vorgaben zur Einstufung der Abfälle als Abfälle zur Verwertung oder Abfälle zur Beseitigung ist hinzuweisen. Typische geeignete Verwertungs- und Beseitigungswege sind zu nennen.

### **B 3.8 Erfordernisse der Nachsorge und Nachbesserungsmöglichkeiten**

Insbesondere bei Sicherungs- und in-situ-Dekontaminationsverfahren sowie hydraulischen und pneumatischen Begleitmaßnahmen kann der Aufwand für die notwendige Überwachung und Nachsorge erheblich sein.

Nachsorge beinhaltet dabei insbesondere Kontrollen in Zusammenhang mit

- der Prüfung und dem Nachweis der Wirksamkeit der Sanierung in Hinsicht auf das Erreichen des Sanierungszieles
- die Überwachung der Wirkungspfade
- der Funktion von Anlagen und Bauwerken
- dem Betrieb (Betriebsführung, Unterhaltung von Anlagen) und Bauwerken
- der Langzeiterhaltung (Reparatur, Instandsetzung) von Anlagen und Bauwerken.

Die Richtlinien sollen jeweils Aussagen zu den vorgenannten Aspekten beinhalten. Es sind Angaben zur Langzeitbeständigkeit und zur technischen Lebensdauer im Regelfall bzw. bei typischen Fallgestaltungen zu machen und die insgesamt zur Nachsorge erforderlichen technischen und organisatorischen Maßnahmen darzustellen. Es ist darauf einzugehen, von welchen Faktoren die notwendige Art, Umfang, Häufigkeit und Dauer der o.g. Kontrollen abhängen. Daneben sollten die Kriterien vorgegeben werden, die zur Beendigung der Kontrollmaßnahmen führen können. Außerdem sollte verfahrensspezifisch dargestellt werden, welche Möglichkeiten der Nachbesserung bestehen. Für Sicherungsverfahren ist darzustellen, wie gegebenenfalls die Sicherungswirkung wieder hergestellt werden kann. Für alle Verfahren sind die im Regelfall erforderlichen Nachsorgemaßnahmen darzulegen. Dies kann anhand der Beschreibung typischer Fallgestaltungen konkretisiert werden.

Auf eventuell vorhandene Schwachpunkte bezüglich der Langzeitbeständigkeit ist hinzuweisen.

## **B 4. Anforderungen an die Qualitätssicherung**

### **B 4.1 Eignungsprüfung**

Es ist anzugeben, welche Prüfungen bzw. Untersuchungen notwendig sind, um die Eignung des Sanierungsverfahrens bzw. der –maßnahme anhand der Ergebnisse dieser Prüfung treffen zu können. Auf die dabei zu beachtenden Richtlinien ist hinzuweisen.

Andererseits ist darzulegen, unter welchen Bedingungen auf fallspezifische Eignungsuntersuchungen verzichtet werden kann.

Bei in-situ-Verfahren/-Maßnahmen beziehen sich diese Prüfungen z.B. auf die voraussichtliche Wirksamkeit und Schadstoffreduzierung unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Situation, Zusammensetzung und Eigenschaften des Bodenmaterials, Ausdehnung und Lage der Kontamination, die Art und Höhe der Grundwasserbelastung.

Bei on- und off-site-Dekontaminationsverfahren sind Eignungsuntersuchungen vor allem dann unumgänglich, wenn z.B. die Schadstoffart, die –konzentration, das Sanierungsziel oder die Korngrößenverteilung außerhalb der mit Abschnitt B 3.1 dargelegten Anwendungsbereiche liegen.

Im Falle von Sicherungsmaßnahmen sind spezifische Eignungsuntersuchungen insbesondere dann erforderlich, wenn noch keine Erfahrungen mit den zum Einsatz vorgesehenen Materialien unter den gegebenen spezifischen Bedingungen vorliegen.

### **B 4.2 Qualitätssicherung bei Durchführung und Nachsorge**

Es ist aufzuzeigen, durch welche technischen und organisatorischen Maßnahmen die notwendige Qualität einer mit dem betreffenden Ver-

fahren bzw. durch die betreffende Maßnahme ausgeführte Sanierung langfristig gesichert und nachgewiesen werden kann.

Dabei ist nicht nur die Erreichung des Sanierungszieles, sondern auch die langfristige Gewährleistung der Einhaltung aller Vorgaben und Vorschriften, welche die Belastung aller Schutzgüter sowie die zeitliche Beständigkeit einer Sanierungsmaßnahme betreffen, zu beachten. Darüber hinaus ist anzugeben, durch welche Maßnahmen erkannte Überschreitungen von einzuhaltenden Grenzwerten beseitigt werden können und mit welcher Zeit bis zum Eintreten ihrer Wirksamkeit zu rechnen ist.

## **B 5. Anwendungsbeispiele**

Für das Verfahren sind ausgeführte Beispiele (on-site- bzw. in-situ- Maßnahmen) unter Nennung spezifischer Randbedingungen aufzuführen. Dabei sollten vor allem die Kennwerte angegeben und Informationen übermittelt werden, die zur Beurteilung des Verfahrens für einen Anwendungsfall nach den unter Punkt B 3 genannten Prüfkriterien von Bedeutung sind. Die zur Realisierung des Verfahrens eingesetzte technische Lösung ist knapp zu charakterisieren. Gegebenenfalls ist auf Detailbeschreibungen in der Literatur zu verweisen. Angegeben werden sollten insbesondere

- die Standortbedingungen mit dem Schadstoffinventar nach Art, Verteilung, Menge und Schadstoffkonzentrationen, den Ausbreitungsbedingungen, den betroffenen Wirkungspfaden und Schutzgütern sowie die relevanten Nutzungen mit den davon abgeleiteten Sanierungszielen
- der Durchsatz der Anlage/der Umfang der Maßnahme (t/h Feststoff, m<sup>3</sup>/h Luft oder Wasser) bzw. andere für die Anlagen-/Maßnahmegröße charakteristische Kenn-

größen und Kennwerte (eingeschlossenes Volumen, abgedichtete Fläche u.a.).

- der erreichte Erfolg (z.B. Schadstoffrestgehalte evtl. in Abhängigkeit von der Zeit im Bodenmaterial, dem Grundwasser, der Bodenluft nach Behandlung in einer on-site-Anlage, bzw. in-situ im Untergrund, im Grundwasser oder in der Bodenluft).
- spezifische Kennziffern für Materialverbrauch, Energieeinsatz, Wasserbedarf, Hilfsmiteinsatz, Abfallanfall etc.
- spezifische Kosten (DM/t Durchsatz, DM/m<sup>3</sup> Grundwasser oder Luft, DM/m<sup>2</sup> Dichtfläche)
- der Zeitaufwand für die Errichtung der Anlage und die Realisierung der Sanierungsmaßnahme bis zur Abnahme bzw. bis zum Erreichen der Sanierungsziele
- ggf. der Verfahrensanbieter und der Anlagenbetreiber.

ben, auf die sich Angaben der erarbeiteten Richtlinie beziehen oder auf die in ihr Bezug genommen wird. Die entsprechende Textstelle ist mit einem Hinweis zu versehen. Wörtlich übernommene Passagen sind als solche zu kennzeichnen.

## **B 6. Glossar**

Die in der Richtlinie verwendeten nicht allgemein bekannten und nicht generell durch Gesetze oder Verordnungen definierten Bezeichnungen, Abkürzungen und Symbole sind zu erläutern. Sofern inhaltlich Übereinstimmung vorliegt, sollte die in englischsprachiger Schriftform verwendete Bezeichnung mit angegeben werden. Es ist darauf zu achten, dass in jedem Fall die normten oder in der Technik allgemein gebräuchlichen Abkürzungen und Symbole verwendet werden.

## **B 7. Quellenverzeichnis**

Die bei der Erarbeitung der Richtlinie verwendete zugängliche Literatur (einschließlich Patente) oder Bezüge darauf sind nach den dafür geltenden Zitiervorschriften (DIN 1505) anzuge-