

5 Verfahrensinhalte

5.1 Phase I: Erfassung und Erstbewertung

(1) Die Phase I dient ohne Probenahme und Analytik

Zweck der Erfassung

- der Lokalisierung kontaminationsverdächtiger Flächen,
- der Sammlung aller relevanten Informationen,
- der Dokumentation aller Ergebnisse und
- der Erstbewertung, die über Verdachtsausschluss bzw. -bestätigung entscheidet und die Formulierung von Kontaminationshypothesen beinhaltet.

(2) Alle bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt verfügbaren Daten sind zu berücksichtigen:

Systematische Datenerhebung

- administrative Liegenschaftsdaten (Lage, Eigentumsverhältnisse, Zuständigkeiten usw.),
- historische Entwicklung und Nutzung der Liegenschaft (Nutzungsgeschichte, nutzungstypische Verunreinigungen, Unfälle, Brände, Kriegseinwirkungen und andere besondere Vorkommnisse, Verteilung der Flächennutzung, Bebauung usw.),
- allgemeine Standortbeschreibung (Klima, Morphologie, Entwässerung, geologisch-hydrogeologische Situation, pedologische und biologische Standortdaten, Hintergrundkonzentrationen, Umgebungsnutzung usw.),
- Beschreibung der Verdachtsflächen (Entwicklung, derzeitige und frühere Nutzung, lokale Standortbedingungen),
- aktuelle Zustandsbeschreibung nach Ortsbegehung.

- Methoden der Erfassung** (3) Methoden der Erfassung sind vor allem Recherchen (s. Kapitel 7), die Befragung von Wissensträgern sowie eine Ortsbegehung (s. Anhang A-1). Recherchen, die über den üblichen Umfang einer Erfassung hinausgehen, können ergänzender Bestandteil der Erfassung sein. Dies sind z. B. historisch-genetische Rekonstruktionen oder spezielle Luftbildauswertungen (s. Anhang A-9.2).
- Ortsbegehung** (4) Eine Ortsbegehung ist hierbei unverzichtbar. Nur so kann ein Eindruck vom aktuellen Zustand der Liegenschaft und der KVF gewonnen und die zur Verfügung stehenden Informationen auf Plausibilität geprüft werden. Dabei sind bei entsprechenden Verdachtsmomenten die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen zu beachten.
- Technische Untersuchungen (Probenahme und Analytik) werden in der Regel nicht durchgeführt.
- Nutzungstypische Verunreinigungen, SINA, Kontaminationsprofile** (5) Zur Ermittlung der nutzungsbedingten Verunreinigungen von Verdachtsflächen haben BMVg und BMVBS als Arbeitshilfe die „Stoffinformationen zur Anwendung der Baufachlichen Richtlinien für die Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen“ (SINA) eingeführt. SINA enthält Kontaminationsprofile zu militärischen Nutzungen und Nutzungen auf Rüstungsaltsstandorten.
- Auswertung** (6) Die systematisch erhobenen Daten werden ausgewertet und zu entscheidungsrelevanten Informationen verdichtet. Dazu gehören vor allem:
- die Grenzen von Verdachtsflächen,
 - das mögliche Schadstoffpotenzial und
 - die möglichen Stoffeinträge aus der Nutzungsgeschichte.
- Erstbewertung** (7) Mit der Erstbewertung wird über Verdachtsausschluss bzw. -bestätigung entschieden. Die Bewertung wird differenziert für den liegenschaftsinternen Bereich und für die Wirkung nach außen. In der Abschätzung ist eine Bewertung der Aussagekraft vorliegender Daten durchzuführen.
- Kontaminationshypothese** (8) Der Kontaminationsverdacht ist als eine Kontaminationshypothese über Art, Entstehung und Verteilung einer Kontamination zu beschreiben.

- (9) Auf Grundlage dieser Kontaminationshypothese kann eine einzelfallangepasste Untersuchungsstrategie für die Phase II entwickelt werden, deren Umsetzung effektiv und vollständig die für eine Entscheidung erforderlichen Informationen liefert. Der weitere Handlungsbedarf ist im Bericht zur Phase I konkret zu beschreiben.
- (10) Soweit akute Gefahrenzustände erkennbar sind, sind unmittelbar Gefahrenabwehrmaßnahmen (Sofortmaßnahmen) einzuleiten. Dies gilt sowohl für die Phase I als auch für spätere Bearbeitungsphasen. Eine akute Gefahr liegt nur dann vor, wenn Maßnahmen zur Beseitigung einer Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung unaufschiebbar sind. Dies gilt es insbesondere anzunehmen, wenn eine fachkundige Stellungnahme eine akute Gefahr gegeben sieht. Im Bereich des BMVg besteht hierzu eigene Fachkompetenz. Als Sofortmaßnahmen kommen vor allem Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen (Absperrung, Abdeckung, Beräumung usw.) in Betracht.
- (11) Auch für den Fall, dass kein Gefahrenverdacht vorliegt und auf der Liegenschaft keine weiteren Untersuchungen durchgeführt werden, ist die Dokumentation der Phase I in der zentralen Datenbank INSA erforderlich. Damit wird vermieden, dass zu einem späteren Zeitpunkt auf den Flächen noch einmal mit Recherchen begonnen wird. Besonders bei der Planung von Infrastrukturmaßnahmen bzw. auch bei der Veräußerung der Liegenschaft müssen diese Informationen zur Verfügung stehen und schnell abrufbar sein.
- (12) Die Aussagesicherheit der erarbeiteten Informationen und damit die Sicherheit der Erstbewertung hängt entscheidend von der Zuverlässigkeit der erhobenen Daten ab. Nachlässigkeiten oder vermeintliche Einsparungen bei der Erfassung (Phase I) führen in der Regel zu erheblichen (vermeidbaren) Kostensteigerungen bei der Untersuchung (Phase II).
- (13) Biologische und physikalische schädliche Bodenveränderungen (Verdichtung, Versiegelung, Erosionsgefährdung usw.) können in analoger Weise behandelt werden.

**Einzelfallangepasste
Untersuchungsstrategie**

**Beseitigung akuter
Gefahren**

**Dokumentieren, um
Doppelarbeit zu vermeiden**

Qualität spart Kosten

**Nicht-stoffliche
Bodenveränderungen**

5.2 Phase II: Untersuchungen und Gefährdungsabschätzung

5.2.1 Ziele und Grundlagen

Ziele der Phase II

- (1) Ziel der Phase II ist eine belastbare Aussage zur Gefahrensituation. Dazu sind als erstes die Kontaminationshypothesen durch orientierende Untersuchungen zu überprüfen und dabei die Standortsituation qualitativ (welche Stoffe sind wo und wie könnten sie wirken?) zu untersuchen und zu beschreiben. Bestätigt sich der Kontaminationsverdacht, so muss dieser quantitativ erfasst und dargestellt werden (welche Schadstoffkonzentrationen und Mengen, welche räumliche Verteilung und zeitliche Entwicklung, welche konkrete Gefahrensituation?).

Die Gefährdungsabschätzung schließt die Phase II ab. Sie bildet die Grundlage für die Entscheidung, ob eine Sanierung erforderlich und rechtlich durchsetzbar ist oder nicht. Da diese Entscheidung ggf. vor Gericht Bestand haben muss, müssen alle dafür notwendigen Informationen der vorangegangenen Untersuchungen beschafft und dokumentiert werden.

Ein Untersuchungsbedarf bezüglich Schadstoffverteilung und Schadstoffausbreitungsverhalten, Schutzziele und Exposition darf am Ende der Phase II nicht mehr bestehen. Anderenfalls sind die Untersuchungen vor der Gefährdungsabschätzung zu vervollständigen bzw. nachzubessern.

Sachverhaltsermittlung ist grundsätzlich Aufgabe der zuständigen Behörde

- (2) Die BBodSchV unterscheidet zwischen orientierender Untersuchung und Detailuntersuchung (§§ 2 und 3 BBodSchV in Verbindung mit § 9 BBodSchG). Dabei dient die orientierende Untersuchung der zuständigen Behörde zur Feststellung, ob der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist oder ein hinreichender Verdacht im Sinne des § 9 (2) BBodSchG für die Anordnung weiterer Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung besteht. Grundstückseigentümer und Nutzer sind auf Antrag über die Untersuchungsergebnisse und die Ergebnisse der behördlichen Bewertung zu informieren (§ 9 (1) BBodSchG).

Untersuchungen im eigenen Interesse

- (3) Jeder Grundstückseigentümer oder Nutzer kann im eigenen Interesse (Planungssicherheit, Verwertung, Beweissicherung) Untersuchungen veranlassen. Stellt er dabei schädliche Bodenveränderungen fest, hat er diese (unter Berücksichtigung der von den einzelnen Bundesländern getroffenen Regelungen) der zuständigen Behörde unaufgefordert mitzuteilen.

- (4) Hat die Gefahrenermittlung aufgrund konkreter Anhaltspunkte den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung, Altlast oder einer hiermit verbundenen Gewässerverunreinigung ergeben, so kann die zuständige Behörde Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung (Detailuntersuchungen) anordnen (§ 9 (2) BBodSchG). Bestätigt sich der Verdacht nach den von der Behörde angeordneten Untersuchungen nicht, so hat der Verpflichtete gem. § 24 (1) BBodSchG einen Anspruch auf Erstattung der Kosten, sofern er nicht selbst die den Verdacht begründenden Umstände zu vertreten hat.
- (5) Die folgenden Hinweise zur Durchführung haben beispielhaften Charakter und können die tatsächlich auftretende Vielzahl von möglichen Problemstellungen nicht vollständig beschreiben. Weitere fachliche Richtlinien, Arbeitshilfen und Hinweise der Leitstellen BoGwS des Bundes und der Länder sollten hinzugezogen werden.

Verpflichtung zur Detailuntersuchung

Hinweise zur Durchführung

5.2.2 Durchführung

- (1) Die Phase II wird in zwei Abschnitte unterteilt, die definiert sind als „orientierende Untersuchung“ (Phase IIa) und „Detailuntersuchung“ (Phase IIb).
- (2) Die Phase IIa hat zum Ziel, die Kontaminationshypothesen zu prüfen. Dazu dienen die folgenden Schritte:

Unterteilung der Phase II

Inhalte der Phase IIa

- **Entwickeln einer Untersuchungsstrategie** auf der Grundlage der in Phase I zusammengestellten Informationen und Kontaminationshypothesen sowie Planung der durchzuführenden Untersuchungen,
- **Durchführung der orientierenden Untersuchungen** mit qualitativer Erfassung der Kontamination und der Standortbedingungen sowie der vorhandenen und geplanten Nutzungen,
- **Prüfung der Kontaminationshypothesen** (trifft die Kontaminationshypothese nicht zu, muss sie verworfen werden; ggf. werden neue Untersuchungen auf der Basis einer verbesserten/modifizierten Hypothese erforderlich),
- **Bewertung der Untersuchungsergebnisse** hinsichtlich schädlicher Bodenveränderungen bzw. schädlicher Grundwasserverunreinigungen (qualitativ).

- Inhalte der Phase IIb** (3) Sind nach Abschluss der Phase IIa durch die Kontamination (z. B. durch Überschreitung von Prüfwerten gem. Anhang 2 BBodSchV) weiterhin Gefahren für bestehende oder geplante Nutzungen zu besorgen, ohne dass der Informationsstand für eine abschließende Gefährdungsabschätzung ausreicht, muss in einem weiteren Schritt, der Phase IIb (Detailuntersuchung), die räumliche Verteilung der Schadstoffe, ihr Ausbreitungsverhalten, der mögliche Transfer zu Schutzgütern und deren tatsächliche Exposition untersucht werden. Dieser Schritt ist im Einzelfall zur Erzielung einer größeren Effektivität und zur Kostensparnis in zwei oder mehrere aufeinander folgende Teilschritte zu unterteilen. Es kann auch erforderlich werden, die Untersuchungen durch ein Monitoring zu ergänzen, um z. B. das zeitliche Verhalten der Schadstoffausbreitung zu untersuchen.
- Bewertung bei ausreichendem Kenntnisstand** (4) Bestätigt sich in der Phase IIa der Kontaminationsverdacht, so wird aus der kontaminationsverdächtigen Fläche (KVF) eine kontaminierte Fläche (KF). Nach Abschluss der Phase IIa gibt es definitionsgemäß keine KVF mehr. Flächen, bei denen sich der Kontaminationsverdacht nicht bestätigt, werden als solche dokumentiert und scheiden aus der Bearbeitung aus. Ist nach den Untersuchungen der Phase IIb, in Ausnahmefällen bereits nach der Phase IIa, eine Kontamination nach Art, Ausmaß und Verhalten hinreichend bekannt, kann die Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden. Diese Bewertung entscheidet, ob eine schädliche Bodenveränderung bzw. schädliche Grundwasserunreinigung vorliegt, oder ob die festgestellte Kontamination für die aktuelle und geplante Nutzung keine Gefahr darstellt.
- Aussagesicherheit** (5) Der Aussagesicherheit der Untersuchungsergebnisse kommt eine besondere Bedeutung zu, da auf ihrer Grundlage entschieden wird, ob eine schädliche Bodenveränderung oder eine Grundwasserunreinigung oder der hinreichende Verdacht darauf vorhanden ist.

Eine Absicherung der Repräsentativität untersuchter Proben für die untersuchte Fläche kann durch eine räumliche Verdichtung der Probenahme erfolgen. Die stoffliche Homogenität der Laborproben wird durch Probenteilung und Doppel- bzw. Mehrfachbestimmungen überprüft (s. auch Anhang A-2.5). Auch die Zuverlässigkeit der chemischen Analytik ist durch Kontrollproben in geeignetem Umfang zu überprüfen.

Zur Qualitätssicherung für Untersuchungen und/oder Probenahme wird auf Kapitel 4.5.2.1 verwiesen.

Auch wenn keine Kontamination nachgewiesen wird, muss diese Aussage den Anforderungen entsprechend sicher sein. Screening-Analysen sind z. B. ein geeignetes Mittel, um das „Übersehen“ von Schadstoffen weitgehend auszuschließen.

- (6) Der Umfang der Untersuchungen richtet sich nach der Datenlage der Phase I, den örtlichen Gegebenheiten sowie dem Ziel der nachfolgenden Bewertung und den dafür erforderlichen Informationen. Detaillierte Anforderungen an die Durchführung und Dokumentation der Untersuchungen mit dazugehörigen Leistungskatalogen sind in Anhang A-2 aufgeführt.

Umfang der Untersuchungen

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit müssen genau die für eine zu treffende Entscheidung erforderlichen Informationen beschafft werden. Stehen zu wenige Informationen zur Verfügung, vergrößert sich das Risiko einer Fehlentscheidung mit u. U. schwerwiegenden finanziellen Folgen. Andererseits kann der Einsatz einfacher und damit kostengünstigerer Methoden z. B. ausreichend sein, wenn nach der Fragestellung keine hohen Anforderungen an die Aussagesicherheit zu stellen sind. Die zielgerichtete Planung der Untersuchungen ist daher von großer Bedeutung.

Ein Messergebnis, dessen Wert keinen Einfluss auf eine Entscheidung hat oder das größenordnungsmäßig vorhersehbar ist, ist in der Regel verzichtbar. Schwimmt z. B. eine Ölschicht auf dem Grundwasser, ist eine Messung der Ölkonzentration im Grundwasser an dieser Stelle meist wenig sinnvoll. Ist eine Bodenprobe erkennbar mit Öl in flüssiger Form im Porenraum verunreinigt, ist eine Konzentrationsbestimmung meist überflüssig. Es sei denn, die Zusammensetzung der Schadstoffe ist zu untersuchen.

- Untersuchungsmethoden ohne Probenahme** (7) Bei den in der Phase II eingesetzten Untersuchungsmethoden unterscheidet man beprobungslose Untersuchungen von Untersuchungen mit Probenahme. Beprobungslose Untersuchungen sind u. a. (vgl. Kap. 7 und Anhang A-4):
- Luftbildinterpretationen,
 - geophysikalische Messungen,
 - hydraulische und hydrologische Messungen (z. B. Wasserstands- und Abflussmessungen),
 - numerische Simulationen, Modellrechnungen und Berechnungen aus vorliegenden Messdaten (z. B. Frachten, Verdünnungen, Transportraten).
- Untersuchungen mit Probenahme** (8) Untersuchungen mit Probenahme werden allgemein untergliedert nach dem beprobten Medium in Boden- (bzw. Feststoff-), Luft- (bzw. Gas-) und Wasser- (bzw. Sickerwasser-/ Flüssigkeits-) Untersuchungen. Man unterscheidet das Aufschlussverfahren (Schurf, Bohrung, Messstelle usw.) von der anschließenden Probengewinnung (z. B. Entnahme der Bodenprobe aus dem Bohrstock, Abfüllen der Wasserprobe aus dem Förderstrom der Unterwasserpumpe) und der Überführung der Probe in ein geeignetes Probengefäß.
- Kartierungen** (9) Kartierungen (geologische, geomorphologische, hydrologische, vegetationskundliche, bodenkundliche u. a.) können je nach Art und Fragestellung mit oder ohne Probenahmen durchgeführt werden.
- Überwachung durch wiederholte Messungen** (10) Zur Untersuchung von zeitlich veränderlichen Parametern sind wiederholte Messungen oder Beobachtungen erforderlich. Die Häufigkeit und Dauer der Messungen hängen von der jeweiligen Fragestellung und der erforderlichen Aussagesicherheit ab und müssen für den Einzelfall geplant und begründet werden. Sollen Schwankungen der Messwertgrößen (z. B. Wasserstands- oder Konzentrationsschwankungen) beobachtet und quantifiziert werden, müssen die Messungen während einer Schwankungsperiode mehrfach wiederholt werden. Sind die Gesetzmäßigkeiten der Schwankung hinreichend genau ermittelt worden, kann die Intensität der Messungen meist deutlich reduziert werden.

Um die zeitlichen Veränderungen eines Parameters beurteilen zu können, müssen alle möglichen Einflüsse auf die Messgröße berücksichtigt werden. Hierzu gehören z. B. Schwankungen von Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Wasserständen, Gezeiten, Niederschlägen (Verdünnung), aber auch Änderungen der biologischen Aktivität und eine geänderte Vorgehensweise bei der Probenahme.

- (11) Wegen der großen Bedeutung einer repräsentativen Probenahme für ein belastbares Ergebnis ist generell zu vereinbaren, dass der für die Probenahmeplanung und -dokumentation verantwortliche Gutachter die Probenahme vor Ort beaufsichtigt.
- (12) Auf die Probengewinnung folgen die Konservierung, der Transport (ggf. eine Lagerung), die Probenvorbehandlung sowie schließlich die eigentliche chemische oder biologische Analyse sowie physikalische Messung der Probe. Das Ergebnis einer Laboranalyse ist der Analysenwert, der aus drei Teilen besteht, dem Zahlenwert selbst, seiner Einheit (Dimension, z. B. mg/kg) und einer Angabe zur Messunsicherheit (DIN 1319-3 Grundlagen der Messtechnik, siehe BBodSchV, Anhang 1, Abschnitt 4.2). Fehlt einer dieser Teile im Prüfbericht, so ist das Analyseergebnis nur sehr eingeschränkt oder nicht zu gebrauchen.

Repräsentative Probenahme durch den Gutachter selbst

Voraussetzungen und Ergebnisse der Analytik

Weitere Informationen

können der Veröffentlichung „Messunsicherheit bei Bodenuntersuchungen“ des Fachbeirates Bodenuntersuchung (FBU) beim Umweltbundesamt (UBA) entnommen werden:

www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3511.pdf

- (13) Sind Doppel- oder Mehrfachbestimmungen beauftragt, so sind immer alle Analysenwerte anzugeben. Das Analyseergebnis besteht dann aus zwei oder mehreren Zahlenwerten für jede Probe.

5.2.3 Bewertung

5.2.3.1 Grundsätze der Bewertung von Kontaminationen

- Auf Untersuchung folgt Bewertung**
- (1) Auf die Beschaffung von Informationen durch Recherchen oder Untersuchungen sowie Auswertung und Interpretation der Ergebnisse muss eine Bewertung der Situation der einzelnen Verdachtsflächen oder KF folgen, damit über die weitere Vorgehensweise bzw. zukünftige Nutzung der Fläche entschieden werden kann. Jede Untersuchungsphase schließt mit einer Bewertung ab.

In allen Fällen muss das Ergebnis dieser Bewertung (Kategorisierung) in die INSA-Datenbank eingetragen werden.

- Bewertungsmaßstäbe**
- (2) Bei der Bewertung von Kontaminationen auf Liegenschaften des Bundes sind einheitliche Kriterien anzuwenden. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) führt dazu aus:

„Die wichtigsten Bewertungsmaßstäbe sind:

- *Art und Konzentration der Schadstoffe,*
- *ihre räumliche Verteilung im Boden,*
- *die Möglichkeit einer Ausbreitung in der Umwelt,*
- *die Aufnahme von Schadstoffen durch Menschen, Tiere und Pflanzen sowie*
- *die Berücksichtigung der früheren und derzeitigen (Boden-)Nutzung.*

Die Abschätzung des Gefahrenpotenzials muss sich einzelfallbezogen auf die in Betracht kommenden Ausbreitungspfade und die möglicherweise betroffenen Schutzgüter erstrecken. Das Ziel der Bewertung besteht darin, eine Verdachtsfläche entweder aus dem Verdacht zu entlassen oder als Altlast festzustellen und zu charakterisieren sowie die Entscheidung über zu ergreifende Maßnahmen vorzubereiten“

SRU II, 1995, Tz. 61

- (3) § 9 BBodSchG und die BBodSchV greifen diese Gedanken auf und konkretisieren Bewertungsmaßstäbe und Vorgehensweisen.

Bundes- und Ländergesetze müssen in jedem Fall berücksichtigt werden.

Regelungen der Länder-Arbeitsgruppen LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall), LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) und LABO (Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz) werden zwar bundesweit allgemein akzeptiert, stellen jedoch a priori unverbindliche Empfehlungen dar und müssen vor ihrer Anwendung zwischen den Beteiligten vereinbart werden. Dabei ist ihre Anwendbarkeit zu prüfen und zu begründen. Dies gilt auch für Verwaltungsvereinbarungen und lokale Regelungen (von Länder- bis Kommunalebene), soweit sie nicht rechtsverbindlich sind.

- (4) Das Regelwerk „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“ der LAGA behandelt im Wesentlichen die Bewertung der Schadlosigkeit von mineralischen Abfällen und nicht die Bewertung von Bodenkontaminationen. Im Kapitel „Geltungsbereich“ der Fassung vom 06.11.2003 ist ausgeführt:

„Dieses Regelwerk gilt nicht für das Auf- oder Einbringen oder Umlagern von Material im Rahmen der Sanierung einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast, soweit es sich um Material handelt, das aus der schädlichen Bodenveränderung oder Altlast stammt“.

- (5) Länderspezifische Empfehlungen zur Vorgehensweise oder gar Anleitungen einzelner Kommunen können an dieser Stelle nicht behandelt werden. Sie sollten je nach Zuständigkeitsbereich Beachtung finden. Regelungen der Länder oder Kommunen dürfen weder den Regelungen des Bundes entgegenstehen noch den Regelungsbereich ausweiten.

Rechtliche Rahmenbedingungen

LAGA – Technische Regeln Verwertung

Lokale Besonderheiten beachten!

5.2.3.2 Bewertung von Schadstoffkonzentrationen

Bewertung mit Hilfe von Wertelisten

- (1) Die Konzentrationen von Schadstoffen in Boden, Wasser oder Bodenluft werden durch Probenahme, Probenvorbehandlung und anschließende Analyse im Labor bestimmt. Die als Ergebnis entstehenden Messwerte bzw. Analysenwerte können nur dann zur Bewertung herangezogen werden, wenn eine anerkannte Skala existiert (Welcher Wert ist hoch, welcher ist niedrig? Wie viel ist viel?). Hierzu wurde eine ganze Reihe von sog. Wertelisten aufgestellt. Es wird mehr oder weniger deutlich unterschieden zwischen z. B. Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerten, Geringfügigkeitsschwellenwerten, Referenz-, Orientierungs-, Hintergrund-, Grenz- und Sanierungszielwerten sowie auch Höchstmengen-, Höchst-, Eingreif-, Schadens- und weiteren Werten, wobei einige Bezeichnungen als Synonyme, andere auch als hierarchische Begriffe benutzt werden.

Gesetzlich geregelte Werte

- (2) Im § 8 BBodSchG werden Prüfwerte, Maßnahmenwerte und Vorsorgewerte definiert. Sie sind (mit Ausnahme der Prüfwerte für den Pfad Boden-Grundwasser) nur mit Bezug zu einer Nutzung (Kombination von Standortbedingungen und vorhandenen Schutzgütern/nutzungs- und schutzgutbezogen) sinnvoll abzuleiten und anzuwenden. Sie sind daher für die Umweltmedien Wasser, Boden und Luft sowie verschiedene Nutzungen unterschiedlich.

Anhang 2 der BBodSchV listet die bundeseinheitlich festgelegten Werte auf und bestimmt Regeln, die bei ihrer Anwendung zu beachten sind. Hierzu gehören insbesondere die Beachtung der jeweils zugehörigen Nutzung sowie der Probenahme und Analytik. Die oben genannten Werte wurden z. B. für ganz bestimmte Entnahmetiefen, Analysemethoden und Expositionsszenarien abgeleitet. Stimmen die Bedingungen des Einzelfalls damit nicht überein, ist die direkte Anwendung der Werte für einen rein numerischen Vergleich nicht zulässig (s. auch Kapitel 5.2.3.3).

Das Hauptziel der bundeseinheitlichen Festlegung dieser Werte war eine Vereinheitlichung der Bewertungsmaßstäbe. Die Anwendung der vielen unterschiedlichen Listen sollte entbehrlich werden. Daher bestimmt § 4 (5) BBodSchV:

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

Über die grundsätzliche Beachtung der dort dargestellten Methoden und Maßstäbe hinaus ist eine Ableitung von z. B. eigenen Prüfwerten für den Bund als Grundstückseigentümer jedoch nicht zu empfehlen.

- (3) *„Prüfwerte definieren eine Belastungsschwelle, deren Erreichen die Notwendigkeit einer einzelfallbezogenen Prüfung indiziert. Ob eine Gefährdung von Schutzgütern vorliegt, hängt dann im Einzelfall von der Bodenart, der Nutzung des Grundstücks, der bodenabhängigen Mobilität der Schadstoffe und anderen Umständen des Einzelfalls ab. Das Überschreiten der festgelegten Bodenwerte signalisiert somit eine möglicherweise bestehende Gefahr, die Aussagekraft des jeweils überschrittenen Prüfwertes wird aber durch das Erfordernis der Einzelfallprüfung relativiert.“*

Prüfwerte

*Auszug aus der Begründung zu § 8 BBodSchG,
Bundestagsdrucksache 13/6701 vom 14.01.1997*

Das bedeutet für die praktische Anwendung, dass allein das Überschreiten eines Prüfwertes ohne spezielle Begründung mit Bezug auf die Bedingungen des Einzelfalles keine Veranlassung für Sanierungsmaßnahmen darstellt.

Maßnahmenwerte (4) Im Gegensatz zum Prüfwert wird durch das Überschreiten eines Maßnahmenwertes das Vorliegen einer Gefahr angezeigt und nicht nur das Erfordernis einer Einzelfallprüfung. Aber auch hier bleibt nach der Formulierung der Definition („in der Regel“) im Einzelfall ein Ermessensspielraum. Die Maßnahmenwerte nach BBodSchG können danach ebenfalls als Orientierungswerte interpretiert werden. Sie sind keine Grenzwerte (s. S. 63), deren Überschreitung direkt rechtsverbindlich Aktionen folgen müssten.

Vorsorgewerte (5) Vorsorgewerte gem. BBodSchG berücksichtigen den vorbeugenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Sie sollen den Boden vor Auswirkungen aktuell stattfindender und zukünftiger Nutzungen schützen, um seine Funktionen dauerhaft aufrecht zu erhalten. Sie sind im Gegensatz zu den vorstehend genannten Werten nicht als Maßstab zur Gefahrenbewertung geeignet.

**Werte für Grundwasser/
Geringfügigkeitsschwellenwerte**

(6) Aus rechtlichen Gründen kann das BBodSchG keine Bewertungsmaßstäbe für Gewässer (das Grundwasser ist im Wasserhaushaltsgesetz als Gewässer definiert) festlegen. Die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gelten daher nur für das Sickerwasser im Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone.

Der Ständige Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser hat Konzentrationswerte für die sog. „Geringfügigkeitsschwelle“ wirkungsorientiert, d. h. human- und ökotoxikologisch begründet, abgeleitet. Sie bildet die Grenze zwischen einer geringfügigen Veränderung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers und einer schädlichen Verunreinigung. Die Umweltministerkonferenz hat der Veröffentlichung zugestimmt (Dezember 2004). Diese Empfehlung beendet damit die bisher zum Teil vertretene Auffassung, jeglicher Stoffeintrag in das Grundwasser sei bereits eine Schädigung.

Werte für Bodenluft (7) In der Bodenluft gemessene Konzentrationen an leichtflüchtigen Verbindungen sind u. a. stark vom Probenahmeverfahren, von meteorologischen Bedingungen und den Gegebenheiten des untersuchten Bodens abhängig und können beträchtlichen zeitlichen Schwankungen unterliegen. Sie stellen nur relative Messwerte dar, die nicht vergleichbar sind (s. VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2). Die Bodenluftuntersuchungen sind daher nicht für die Gefährdungsabschätzung geeignet.

- (8) Hintergrund- oder Referenzwerte sind Werte, mit deren Hilfe man sich orientieren kann (Überbegriff Orientierungswerte), ob und wie weit die gemessenen Werte vom „Normalzustand“ abweichen. Eine Überschreitung solcher Werte zeigt an, dass erhöhte Konzentrationen vorliegen. Sie zeigt nicht direkt an, ob eine Gefahr besteht. Eine Gefahr ist lediglich dann anzunehmen, wenn als Konvention oder toxikologisch begründet eine Überschreitung des Wertes als Anzeichen für eine Gefahr definiert wurde. Damit wäre der Referenzwert aber kein Referenzwert im eigentlichen Sinne mehr, sondern gleichzeitig ein Maßnahmenwert.
- (9) Orientierungswerte sind unverbindliche Werte zur Einschätzung des Ausmaßes der Belastung von KVF/KF oder der von diesen Flächen ausgehenden Belastungen und können daher lediglich als Vergleichsgrößen eine Hilfe bei der Beurteilung des Verunreinigungsgrades bieten. Sie sind entweder Regelwerken für andere Anwendungsbereiche entnommen (z. B. Trinkwasserverordnung) oder ggf. auch eigens für die Altlastenbearbeitung abgeleitet. Im Einzelfall bedarf es stets einer Prüfung des Aussagegehaltes der Orientierungswerte im Hinblick auf Schutzziel, Art der Gefährdung, Schutzwürdigkeit der Nutzung oder Funktion des Umweltmediums, bevor solche Werte ggf. zur Beurteilung herangezogen werden können.
- (10) Bei gesetzlich festgelegten Grenzwerten besteht in der Regel kein Ermessensspielraum. Die im BBodSchG definierten Maßnahmenwerte stellen keine Grenzwerte dar, da sie mit der Formulierung „in der Regel“ noch Ausnahmen, also einen Handlungsspielraum zulassen. Bundesweit festgeschriebene Grenzwerte sind z. B. die der Trinkwasserverordnung (TrinkwV). Sie gelten jedoch für Trinkwasser, also Wasser, das von einer Wassergewinnungsanlage zum Trinken an einen Verbraucher abgegeben wird. Sollen diese Werte zur Beurteilung von Grundwasser herangezogen werden, so können sie hier allenfalls die Funktion von Orientierungswerten haben.

Hintergrund- und Referenzwerte**Orientierungswerte****Grenzwerte**

- Sanierungszielwerte** (11) Sanierungszielwerte sind in der Regel behördlich festgelegte Konzentrationswerte oder Frachtraten für einen Schadstoff in Boden oder Gewässer, die unter Berücksichtigung der Expositions- und Nutzungssituation und der geogenen Hintergrundwerte des Einzelfalls eine zulässige Restbelastung sowie eine messbare oder aus Messwerten berechenbare Mindestanforderung an Sanierungsmaßnahmen darstellen, bis zu dessen Unterschreitung die Sanierungsmaßnahmen mit dem Ziel der erfolgreichen und nachhaltigen Gefahrenabwehr durchzuführen sind. Die Prüfwerte der BBodSchV können z. B. als Sanierungszielwerte herangezogen werden. Da diese aber unter Annahme verschiedener ungünstiger Bedingungen abgeleitet wurden, ist stets im Einzelfall zu prüfen, ob auch höhere Sanierungszielwerte ausreichend sind.

5.2.3.3 Repräsentativität von Analysenwerten

- Quantifizierung durch Stichproben** (1) Bei der Bewertung von Verdachtsflächen geht es u. a. darum, mögliche Gefahren zu erkennen und zu quantifizieren, die durch chemische (gelegentlich auch physikalische oder biologische) Eigenschaften des Bodens, eines Gewässers oder sonstiger Medien auf einer Liegenschaft verursacht werden können. Da nicht das gesamte Medium untersucht werden kann, müssen nach einer geplanten Systematik kleine Teilmengen (Stichproben) davon zur Untersuchung ausgewählt werden. Die Ergebnisse einer Laboranalyse sollen dann die Eigenschaften einer Boden-, Wasser- oder Luftprobe charakterisieren, die aus einer meist millionenfach größeren Einheit stellvertretend entnommen wurde. Im statistischen Sinne können Kontaminationen nicht gemessen, sondern nur geschätzt werden.
- Repräsentativität** (2) Von der Probe, die im Labor untersucht wird, geht keine Gefahr für die Nutzung oder Umgebung einer Liegenschaft mehr aus, möglicherweise aber von der Umgebung der Probenahmestelle, wenn dort ebensolche oder ungünstigere Eigenschaften des untersuchten Mediums bestehen. Der Repräsentativität einer Probe, also dem Grad, zu dem ihre Eigenschaften die der Gesamtheit, aus der sie stammt, wiedergeben, kommt also eine zentrale Bedeutung zu.

- (3) Die Repräsentativität einer Teilmenge für ihre Grundgesamtheit hängt entscheidend von deren Homogenität bzw. Inhomogenität ab. Je unregelmäßiger sich ein zu untersuchendes Medium zusammensetzt, bzw. seine Eigenschaften verteilt sind, desto unsicherer wird die Aussage, die aus den Eigenschaften, die an einer Stichprobe bestimmt wurden, abgeleitet werden kann. Durch eine Erhöhung der Anzahl der Stichproben lässt sich die Aussagesicherheit steigern. Dieser Möglichkeit sind aber aus Gründen des damit verbundenen Aufwandes Grenzen gesetzt. In der Praxis wird man sich daher bei der Bewertung von Verdachtsflächen und schädlichen Bodenveränderungen immer mit erheblichen Unsicherheiten abfinden müssen.
- (4) Diese Unsicherheiten dürfen jedoch nicht unkontrolliert sein, wenn verantwortliche Entscheidungen auf dieser Grundlage getroffen werden müssen. Zwar lässt sich nicht pauschal eine bestimmte Anzahl von Analysen angeben, die eine hinreichende Aussagesicherheit liefert. Viel zu unterschiedlich können die Gegebenheiten des Einzelfalles sein und auch die Fragestellung kann Anforderungen an die Aussagesicherheit beinhalten. Es gibt jedoch einige Grundsätze dazu, wie z. B. „keine Entscheidung auf Grundlage einer einzelnen Analyse“. Sorgfältige Beobachtungen und deren Dokumentation bei der Probenahme können wichtige Hinweise zur Homogenität des beprobten Mediums liefern. Die Anwesenheit des Gutachters bei der Probenahme ist dafür eine wichtige Voraussetzung.
- (5) Bodenluft und Grundwasser bewegen sich im Boden. Dadurch sind die darin auftretenden Stoffkonzentrationen räumlich gleichmäßiger verteilt als in der Bodenmatrix. Sie unterliegen aber an einer bestimmten Probenahmestelle stärker zeitlichen Veränderungen. Ohne diese Schwankungen zumindest größenordnungsmäßig zu kennen, sind einmalige Messungen kaum bewertbar und daher durch wiederholte Messungen zu verifizieren. Diese Zeitreihen sollten mindestens fünf vergleichbare Einzelwerte umfassen. Die Abstände zwischen den einzelnen Messungen müssen zunächst kürzer sein als die Schwankungen, die beobachtet werden sollen. Ist deren Periode erst einmal bekannt, sind größere Beobachtungsintervalle planbar.

**Inhomogenität beeinflusst
Aussagesicherheit**

**Unsicherheiten müssen
kontrolliert werden**

**Repräsentativität von
Bodenluft- und
Grundwasserproben**

- Abpumpen vor der Probenahme**
- (6) Jede Messstelle stört die chemischen Eigenschaften von Bodenluft und Grundwasser am Ort der Entnahme mehr oder weniger. Um diesen Einfluss gering zu halten, wird meist vor der Probenahme ein definiertes Volumen abgesaugt bzw. abgepumpt. Je nach Durchlässigkeit des Bodens ergibt sich dabei ein mehr oder weniger großer Einzugsbereich für die Probe. Ob die Eigenschaften des Mediums in diesem Einzugsbereich bereits variieren, lässt sich oft durch geeignete Messungen vor Ort beurteilen, z. B. durch fortlaufende Messung der elektrischen Leitfähigkeit oder anderer Parameter beim Abpumpen einer Grundwassermessstelle.
- Kontaminationshypothese zur Stoffverteilung**
- (7) Analysenwerte der festen Bestandteile des Bodens können auf kurze Distanz erheblich schwanken. Um die Reichweite der Aussage einer Probe einschätzen zu können, ist daher auch eine konkrete Vorstellung der Art der Entstehung einer Kontamination (durch Versickern einer Flüssigkeit, durch Vergraben fester Stoffe, durch luftgetragene Immission usw.) als Bestandteil der Kontaminationshypothese von großer Bedeutung.
- Konzentrationsverteilung im Boden**
- (8) Die tatsächliche Verteilung der Schadstoffkonzentrationen in den Umweltmedien unterliegt charakteristischen Mustern, die nur von Sachverständigen zu beurteilen sind. Die gemessenen Konzentrationswerte stellen nur einen kleinen Ausschnitt aus dem tatsächlich auf der Liegenschaft vorhandenen Wertespektrum dar. Es ist dabei unwahrscheinlich, dass der höchste gemessene Wert tatsächlich dem höchsten vorkommenden Wert entspricht. Dies wird in der Praxis gern übersehen. Andererseits wird auch selten beachtet, dass sehr hohe Werte nur vereinzelt auftreten. Häufige Aussagen wie „es wurden Werte bis zu xxx mg/kg gemessen“ sind zwar nicht inhaltlich falsch, suggerieren aber in der Regel eine weit höhere als tatsächlich vorhandene Gefahr. Insbesondere bei inhomogenen Böden ist es zutreffender, im Sinne der LAGA-Richtlinie PN98 statt von „repräsentativen Proben“ besser von „Bodenchemismus charakterisierenden Proben“ zu sprechen.

Wichtig für die Entscheidungsfindung ist eine Information über die Spannweite der vorkommenden Konzentrationen sowie über die vorhandenen und mobilisierbaren Schadstoffmengen. Das nur vereinzelt Auftreten hoher Konzentrationen ist anders zu bewerten als z. B. viele erhöhte Werte, selbst wenn diese bestimmte Extremwerte nicht erreichen. Der arithmetische Mittelwert einer Messreihe kann z. B. eine überhöhte Konzentration vortäuschen, wenn bei geringer Anzahl von Messungen zufällig sehr hohe Messwerte aus dem Verteilungsspektrum erfasst wurden. Sehr hilfreich sind in diesem Zusammenhang Darstellungen der gemessenen Werte in Histogrammen oder anderen Darstellungen der Häufigkeitsverteilung.

- (9) Bei Analysen des festen Bodens ist immer zu beachten, ob sich das Ergebnis auf den feldfrischen Boden oder die Trockensubstanz, auf das Bodenvolumen oder die Bodenmasse, auf den Gesamtboden oder auf die Feinfraktion bezieht. Allein durch unterschiedliche Bezugsgrößen können erhebliche Konzentrationsunterschiede zustande kommen (s. auch Anhang A-2.5).

**Bezugsgrößen der
Analysergebnisse**

5.2.3.4 Praxishinweise für die Bewertung

- (1) Bei der Bewertung durch numerischen Wertevergleich sind u. a. folgende Aspekte zu beachten:
1. Eine chemische Analyse ist wie jede Messung mit verfahrensbedingten Messunsicherheiten verbunden, d. h., Wiederholungsmessungen einer Messgröße (eines Parameters) führen zu mehr oder weniger abweichenden Werten. Die Streubreite der Messwerte an einem Messobjekt (einer Probe) kann je nach Messverfahren und Konzentrationsbereich kleiner als ein Prozent des Messwertes, aber auch ein Vielfaches des Messwertes sein, ohne dass die Messung als falsch zu bezeichnen wäre. Dies gilt sinngemäß auch für Doppelbestimmungen.

**Bewertung durch
numerischen Vergleich**

Messunsicherheit

Daher ist es zur Beurteilung von Analysenwerten wichtig, mit dem Wert auch eine Angabe über die Messunsicherheit zu erhalten. Weitere Konsequenz daraus ist, dass diese Unschärfen der Analysenwerte auch bei der Anwendung von Prüfwerten, Maßnahmenwerten, Sanierungszielwerten usw. berücksichtigt werden müssen.

**Vergleichbarkeit von Werten
nur bei vergleichbaren
Prüfverfahren**

2. Analyseergebnisse sind vom Probenahmeverfahren, von der Probenvorbehandlung, vom chemischen Aufschlussverfahren und von der Analysemethode abhängig. Der Vergleich mit Wertelisten ist daher nur zulässig, wenn gesichert ist, dass für die Werte der Liste diese Randbedingungen die gleichen bzw. zumindest vergleichbare sind. Dies wird in der Praxis oft übersehen. Das BBodSchG fordert daher in § 8 (3), dass mit der Festlegung von Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerten auch Bestimmungsverfahren und „Anforderungen an eine repräsentative Probenahme, Probenbehandlung und Qualitätssicherung“ festgelegt werden. Dies wurde bisher in der BBodSchV nur zum Teil umgesetzt. So ist z. B. nicht festgelegt, wie eine repräsentative Probenahme durchzuführen ist. Dies ist konsequent und sachlich angemessen, da in Anhang 1 der BBodSchV bestimmt wird, dass sich das Vorgehen bei der Probenahme nach den Gegebenheiten des Einzelfalls richten muss. Damit sind Prüf- und Maßnahmenwerte für eine Gefahrenbeurteilung durch numerischen Wertevergleich nur eingeschränkt anwendbar. Vorsorgewerte sind ohnehin nicht für die Gefahrenbeurteilung geeignet.

**Vergleichbarkeit von
Analysemethoden**

3. Im Bereich der Umweltanalytik, insbesondere für das Medium Boden, werden ständig neue Analyseverfahren entwickelt bzw. bestehende Verfahren verbessert, um sichere und vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Wird jedoch ein neues normiertes Verfahren (z. B. als DIN, DEV, ISO) offiziell eingeführt, mit dem z. B. im Vergleich zum bisherigen Verfahren nicht nur (leicht freisetzbare) Teilmengen eines Stoffes, sondern der gesamte Stoffgehalt erfasst werden kann, muss dies eine kritische Überprüfung und ggf. Änderung der Maßstäbe zur Folge haben. Unterbleibt dieser Abgleich, kann es vorkommen, dass die Entscheidung über eventuell notwendige Maßnahmen ausschließlich vom verwendeten Analyseverfahren abhängig ist (Beispiel: Analyse von MKW).

Repräsentativität

4. Ergebnisse von Laboranalysen charakterisieren die jeweils untersuchte (homogenisierte) Laborprobe, die nur einen Teil der im Gelände gewonnenen Probe umfasst. Für die Ergebnisdarstellung wird in der Regel der an der Laborprobe bestimmte Wert dann auf die Umgebung der Probenahmestelle im Gelände übertragen.

Es wird angenommen, dass diese Umgebung die gleichen Werte aufweist. Dies ist in der Praxis sicher nur mit Einschränkungen gegeben, insbesondere wenn Kontaminationen abgegrenzt werden sollen, also kontaminierter Boden dicht neben nicht kontaminiertem liegt.

5. Die Genauigkeit der Aussage eines einzelnen Analysenwertes hängt ganz entscheidend von der Homogenität des beprobten Materials (Aufschüttung, Abfall, natürlicher Boden, Wasser, Luft) und der Repräsentativität der entnommenen Probe ab. Dies ist bei der Bewertung zu berücksichtigen. Daher werden als Grundlage für die besonders kritischen Entscheidungen Doppelbestimmungen bzw. Doppelbeprobungen gefordert (s. Anhang A-2.5).
6. Die Konzentration eines Schadstoffes erlaubt keine Rückschlüsse auf:

- die vorhandene Stoffmenge,
- die Mobilität,
- die Freisetzungsrate,
- die Dauer der Freisetzung,
- die Ausbreitungsmöglichkeiten am Standort

und damit keine Aussage über die Expositionsintensität und Expositionsdauer der Schutzgüter. Die Schadstoffkonzentration als einziges Bewertungskriterium ist daher zur abschließenden Gefährdungsabschätzung nicht ausreichend.

7. Gemäß § 8 BBodSchG sind Prüf- und Maßnahmenwerte „unter Berücksichtigung der Bodennutzung“ anzuwenden, d. h., differenziert nach verschiedenen Wirkungspfaden. Anhang 1 der BBodSchV legt nutzungsorientierte Beprobungstiefen fest, für die die Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerte gelten. Sollen diese Werte zur Beurteilung herangezogen werden, sind daher die Vorgaben zur Beprobungstiefe zwingend zu beachten.

**Absicherung der
Analysenergebnisse bei
kritischen Entscheidungen**

**Die Konzentration ist nicht das
einzige Bewertungskriterium**

**Beprobungstiefe abhängig
von der Nutzung**

**Beprobungstiefe abhängig
von der Nutzung**

Es ist bedauerlicherweise Stand der Praxis, diese Einschränkungen zu ignorieren und unabhängig von der Entnahmetiefe die Analysenergebnisse anhand von Bodenprüfwerten zu beurteilen. Dieses Vorgehen kann zu Fehlentscheidungen führen.

Für eine abfallrechtliche Beurteilung ist der betroffene Boden repräsentativ zu beproben.

Wenn nicht auszuschließen ist, dass die zu Beginn der Untersuchung vorhandene Geländeoberfläche bei der späteren Nutzung verändert wird, ist dies bei der Festlegung der Beprobungstiefe zu berücksichtigen. Wird z. B. ein Teil des Bodens abgeschoben oder aus einer Baugrube ausgehoben, so ist im Allgemeinen eine Untersuchung allenfalls in abfallrechtlicher Hinsicht oder zur Entscheidung über Arbeitsschutzmaßnahmen sinnvoll, nicht aber eine Untersuchung zur Gefährdungsabschätzung für die zukünftige Nutzung. Wird z. B. eine Fläche vor ihrer Folgenutzung durch eine Anfüllung abgedeckt, so ist es wenig sinnvoll, sie vorher im Hinblick auf eine Gefährdung durch Staubverwehung zu untersuchen.

Wenn zum Zeitpunkt der Untersuchungen die zukünftige Nutzung noch nicht bekannt ist, können entsprechend keine nutzungsbezogenen Prüfwerte verwendet werden. Allgemeingültige Prüfwerte widersprechen jedoch der Definition des BBodSchG. Ob die vielfach geübte Praxis, in solchen Fällen die sensibelste denkbare Nutzung anzunehmen, angemessen ist, ist im Einzelfall vor der Festlegung eines Untersuchungsprogramms zu prüfen und zu begründen.

8. In der Praxis wird die tatsächlich im Boden vorkommende Werteverteilung mit einer einzelnen Zahl (Orientierungswert) verglichen. Im Einzelfall ist zu entscheiden, ob die Konzentration eines Schadstoffes im Boden über das arithmetische oder geometrische Mittel, den Median, das 90- oder 95-Perzentil oder andere Repräsentanz-Ableitungen für den Vergleich mit den Prüf- oder Maßnahmenwerten heranzuziehen ist.

9. Bei aufsummierten Parametern für einzelne Stoffgruppen (z. B. BTEX, LHKW, PAK, PCB) müssen die Einzelstoffe, die zur Bildung des Summenwertes zu erfassen sind, für Analysergebnis und Bewertungsmaßstab einheitlich sein. Dies ist in der Praxis häufig nicht der Fall.

Z. B. ist bei BTEX die Anzahl der Einzelstoffe im Anhang 2 der BBodSchV festgelegt. Dabei handelt es sich nicht, wie nach der Abkürzung zu erwarten wäre, um Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole, sondern zusätzlich auch um Styrol und Cumol. Bei PAK sind sogar mehrere Varianten bei der Zusammenstellung der Einzelstoffe möglich.

- (2) Fazit: Bewertungen allein auf der Basis numerischer Vergleiche (gemessener Wert größer oder kleiner Wertemaßstab) sind nicht sachgerecht. Zwar kommt den gemessenen Schadstoffkonzentrationen eine große Bedeutung zu (schließlich sind sie die Auslöser der schädlichen Auswirkungen), die Formulierung der BBodSchV „die Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen/Detailuntersuchung sind nach dieser Verordnung unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalls insbesondere auch anhand von Prüf-/Maßnahmenwerten zu bewerten“ stellt aber ausdrücklich klar, dass nicht die Werte allein das Maß sind. Dabei werden der Bewertung nach der orientierenden Untersuchung die Prüfwerte und der Bewertung nach der Detailuntersuchung (also der Gefährdungsabschätzung) die Maßnahmenwerte „insbesondere“ zugeordnet (§ 4 BBodSchV).

- (3) Die Bewertung: „Weil der (an anderer Stelle pauschal festgelegte) Wert überschritten wurde, muss ...“ ist also nicht akzeptabel.

Eine geeignete Form wäre z. B.: „Unter Berücksichtigung der Gegebenheiten des Einzelfalles (diese sind explizit zu benennen) sind Schadstoffkonzentrationen oberhalb eines Wertes von xxx nicht tolerierbar, daher muss ...“. Dabei ist dieser Wert nicht irgendein Listenwert, sondern ein für den Einzelfall festgelegter Schwellenwert, für den zusätzlich definiert werden muss, wann er von einem Messwert als überschritten gilt und wie viele extreme Einzelwerte ihn ggf. überschreiten dürfen.

Besonderheiten bei aufsummierten Werten

Bewertung ist nicht allein durch numerischen Wert zulässig

Möglichkeiten sachgerechter Bewertung

Die Festlegung dieses Schwellenwertes muss dabei nach den Vorgaben der BBodSchV bzw. nach der „Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)“ (Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28.08.1999) erfolgen.

Ausgehend von dem Szenario, für das der betreffende Prüf- bzw. Maßnahmenwert festgelegt wurde, werden die Abweichungen der Gegebenheiten des Einzelfalles davon herausgearbeitet und die Gefahrenschwelle dadurch angepasst. Der Schwellenwert des Einzelfalles liegt dann mehr oder weniger deutlich über dem Prüf- oder Maßnahmenwert.

**Sicherheit beim
Unterschreiten gesetzlich defi-
nierter Werte**

- (4) Auf der anderen Seite ist aufgrund der Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte als allgemeine Gefahrenschwellen deren Unterschreitung eine ausreichende Sicherheit. Ist nach den Ergebnissen der orientierenden Untersuchung ein Prüfwert sicher unterschritten, so ist für alle Einzelfälle bezüglich des betreffenden Parameters und Wirkungspfades keine schädliche Bodenveränderung anzunehmen. Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich. Wird nach der Detailuntersuchung der relevante Maßnahmenwert unterschritten, so ist in der Regel ebenfalls davon auszugehen, dass keine schädliche Bodenveränderung vorliegt.

5.2.4 Berücksichtigung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse

5.2.4.1 Grundlagen

**Positionspapier der
LABO (2009)**

- (1) In den letzten Jahren wurde in Deutschland immer ausführlicher über den natürlichen Rückhalt und Abbau von Schadstoffen in Böden und Grundwasser diskutiert. Sicher ist, dass dieser Rückhalt und Abbau seit jeher existiert, auch wenn diese Prozesse bisher in Deutschland nicht ausreichend berücksichtigt wurden. Im US-Amerikanischen Raum ist dagegen schon seit langem von „natural attenuation“ (NA) die Rede. „Natural attenuation“ steht gem. Definition der EPA (Environmental Protection Agency – amerikanische Umweltbehörde) für die natürliche Reduzierung der Schadstoffexposition in seiner Gesamtheit.

Begriffsdefinitionen, Betrachtungen zur rechtlichen Einordnung und Empfehlungen für die praktische Vorgehensweise sind übersichtlich im Positionspapier „Berücksichtigung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse bei der Altlastenbearbeitung“ der LABO (Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz) zusammengestellt (vom 10.12.2009):

www.labo-deutschland.de

- (2) Das Positionspapier zeigt einen Weg auf, wie die zuständigen Bodenschutzbehörden ihr Ermessen ausüben können und im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung von Maßnahmen über die Beobachtung von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen auf der Basis eines sog. „MNA-Konzepts“ entscheiden können. Es wird jedoch auch verdeutlicht, dass es sich hierbei immer um eine Einzelfallentscheidung handelt, die in enger Abstimmung zwischen Pflichtigem und Behörde getroffen werden sollte.

Neben dem Positionspapier der LABO bieten die Internetseiten des BMBF-Förderschwerpunktes KORA („Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Böden und Grundwässer“) unter

www.natural-attenuation.de

einen guten Einstieg zur Suche nach speziellen Informationen.

- (3) Natürliche Schadstoffminderungsprozesse sind bei der Gefährdungsabschätzung als Standortgegebenheit (wie z. B. die Geologie oder Hydrogeologie) zu betrachten und stellen damit keine Sanierungsmaßnahme dar, sondern sind Teil der Gefährdungsabschätzung. D. h., bereits in der Phase II müssen sie wie alle anderen Standortgegebenheiten im erforderlichen Umfang untersucht und gewürdigt werden. Grundsätzlich ist auch in der wassergesättigten Bodenzone der natürliche Abbau und Rückhalt von Schadstoffen bei der Gefährdungsabschätzung zu berücksichtigen.

**Standortgegebenheit,
keine Sanierungsmaßnahme**

5.2.4.2 Praxisbezogene Anwendung

- | | |
|--|--|
| Nutzen natürlicher Gegebenheiten | (1) Natürliche Rückhalte- und Schadstoff-Abbauvorgänge sind dahingehend zu beurteilen, ob sie für eine wirtschaftliche Gefahrenbeseitigung kontrolliert eingesetzt werden können. |
| Wichtige Untersuchungsparameter im Grundwasser | (2) Zum Abbau von organischen Schadstoffen (z. B. MKW, BTEX, LHKW, PAK, Nitroaromaten) ist eine ausreichende Verfügbarkeit von Elektronenakzeptoren in der gesättigten Bodenzone erforderlich. Die Ermittlung des Abbaupotenzials erfolgt im Rahmen der Grundwasseruntersuchung. Sofern nicht bereits Kenntnisse bezüglich der Grundwasserbeschaffenheit vorliegen, sind folgende Parameter zu ermitteln: <ol style="list-style-type: none"> 1. pH-Wert, Leitfähigkeit, Redoxpotenzial, Sauerstoff, Nitrat, Sulfat, Phosphat und Kohlenstoffdioxid 2. Ergänzend ggf. Eisen II, Mangan II, Ammonium, Methan, Eisen III, Mangan IV, DOC und Säurekapazität |
| Abschätzung des Abbaupotenzials | (3) Signifikante Differenzen zwischen den Konzentrationen im unbelasteten Anstrom und den Konzentrationen im belasteten Bereich dienen als Nachweis für stattfindende Abbauprozesse im Grundwasserleiter und ermöglichen eine Abschätzung des Abbaupotenzials. |
| Zeitlich gestaffelte Untersuchungen notwendig | (4) Der Nachweis, dass ausreichend Abbaupotenzial zur Verfügung steht, muss kontinuierlich erbracht werden. Dazu sind zeitlich gestaffelte Untersuchungen zu vergleichbaren Bedingungen notwendig. Im Zuge dieser Untersuchungen kann der Umfang auf die wesentlichen Parameter, die für den jeweiligen Standort an den Abbauprozessen beteiligt sind, reduziert werden. |
| Spezielle Parameter bei Kontaminationen durch Vergaserkraftstoffe | (5) Seit den 1980er Jahren wird in Deutschland Methyl-tertiär-butylether (MTBE) zur Verbesserung von Vergaserkraftstoffen eingesetzt (in den USA bereits wesentlich eher). Dieser Stoff ist biologisch kaum abbaubar und kann sich gut in Grund- und Oberflächengewässern ausbreiten. Er ist daher von besonderer Relevanz für Trinkwassernutzungen. Die LAWA (2004) empfiehlt einen Geringfügigkeitsschwellenwert von 15 µg/l MTBE und die Analyse nach dem Verfahren der DIN 38407-9. |

In jüngster Zeit wird der Einsatz von MTBE in Kraftstoffen aufgrund von Steuervergünstigungen für Bio-Kraftstoffe fast vollständig durch Ethyl-tertiär-butylether (ETBE) ersetzt. Dieser Stoff hat aus Sicht des Grundwasserschutzes ähnlich problematische Eigenschaften wie MTBE. Bei Kontaminationen durch Vergaserkraftstoffe sind die laboranalytischen Untersuchungen der Nutzungshistorie des Standortes anzupassen und erforderlichenfalls auch die Parameter MTBE und ETBE zu berücksichtigen. Weitere Informationen über den Einsatz von MTBE sind in der Schadstoffdatenbank SINA zu finden.

- (6) Wenn aufgrund der Gefährdungsabschätzung keine Sanierung notwendig ist, kann die Beseitigung der mobilen Phase unter Kostengesichtspunkten sinnvoll sein. Wird die mobile Phase (Schadstoffquelle) nicht beseitigt, ist unter Umständen mit unüberschaubaren Überwachungszeiträumen im Rahmen der Gefährdungsabschätzung zu rechnen. Diese Kosten (Beprobung, Analytik, gutachterliche Leistungen) können den finanziellen Aufwand für eine Beseitigung der mobilen Phase mit zeitlich begrenzter Nachsorge/Überwachung übersteigen, so dass jeweils eine Einzelfallbetrachtung notwendig ist.

Beseitigung der mobilen Phase unter Kostengesichtspunkten

5.2.5 Sickerwasserprognose

- (1) „Zur Bewertung der von Verdachtsflächen oder altlastenverdächtigen Flächen ausgehenden Gefahren für das Grundwasser ist eine Sickerwasserprognose zu erstellen“ (§ 4 (3) Satz 1 BBodSchV). Dabei ist die Sickerwasserprognose nach § 2 BBodSchV als eine „Abschätzung“ definiert, nicht als eine Messung. Die Sickerwasserprognose muss beantworten, welche Stoffmengen und Konzentrationen aktuell und vor allem in Zukunft das Grundwasser erreichen können. Die BBodSchV stellt eine Reihe von Möglichkeiten vor und nennt eine Vielzahl von zu beachtenden Randbedingungen. Sie gibt aber keine konkrete Vorgehensweise vor und fordert damit konsequent, die komplexe Natur des Pfades Boden-Grundwasser mit einem für den Einzelfall begründeten Vorgehen zu erkunden und zu bewerten.

Gesetzliche Anforderung

Arbeitshilfen der LABO (2) Zur Unterstützung des Vollzugs wurden von der LABO Arbeitshilfen zur Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen (Stand Juli 2003) und bei Detailuntersuchungen (Stand Oktober 2006) erarbeitet und unter www.labo-deutschland.de veröffentlicht. Diese Arbeitshilfen berücksichtigen bereits vorher bei einzelnen Bundesländern vorliegende Unterlagen und sind bundesweit abgestimmt. Sie geben konkrete Hinweise zu Untersuchungsmethoden und Bewertungsansätzen, stellen umfangreiche Anforderungen an Inhalte und Qualität von Sickerwasserprognosen und enthalten zudem zahlreiche weitergehende Literaturhinweise.

Empfehlung zur Vorgehensweise (3) Auf dieser Grundlage kann zusammenfassend folgende bewährte Vorgehensweise empfohlen werden:

1. **Hinreichend genaue Untersuchung der Standortbedingungen**
2. **Aufstellen einer möglichst plausiblen Stoffmengenbilanzierung:** Wie viel wurde auf welchem Wege in den Boden eingetragen? Wie viel ist dort noch vorhanden? Wie viel kann wo im tieferen Untergrund noch „gefangen“ sein? Wie viel ist schon lange mit dem Grundwasser verlagert worden usw.?
3. **Ergänzung und Absicherung dieser Überlegungen** durch an den Einzelfall angepasste Untersuchungen und ggf. überschlägige Berechnungen nach den Arbeitshilfen der LABO

(4) Die für die Entscheidung des Einzelfalls erforderlichen Informationen müssen mit Sachverstand und Weitblick erarbeitet werden, ohne sich in wissenschaftlicher Grundlagenforschung zu verlieren. Nicht die „sinnvollen“ und „wünschenswerten“ Untersuchungen sind zu beauftragen, sondern die „erforderlichen“ und „angemessenen“.

5.2.6 Bodenluft-Untersuchungen

- (1) Gase (Methan, Stickstoff, Kohlendioxid, Sauerstoff, Vinylchlorid usw.) verteilen sich relativ rasch und gleichmäßig im offenen Porenraum des Bodens. Leichtflüchtige Substanzen hingegen (Benzol, Toluol, Xylole, chlorierte Kohlenwasserstoffe usw.) liegen bei normalen Bodentemperaturen als Flüssigkeiten vor und treten aufgrund ihres hohen Dampfdrucks nur anteilig in die Bodenluft über. Dabei entstehen komplexe Übergänge zwischen flüssiger Phase der Substanz, Bodenluft, Bodenlösung, evtl. vorhandenen weiteren flüssigen Schadstoffen und den verschiedenen Festsubstanzen der Bodenmatrix, bei denen sich Gleichgewichte oft erst nach längerer Zeit oder auch gar nicht einstellen. So lange sich Schadstoffe ausbreiten, kann kein Gleichgewicht bestehen.
- (2) Die Ergebnisse von Bodenluftuntersuchungen auf leichtflüchtige Substanzen sind sehr stark von den aktuellen Standort- und Wetterbedingungen (inkl. Luftdruck, Temperatur, Bodenfeuchte, Lösungsvermittler usw.) und der Probenahmemethode abhängig, die nicht so weit standardisierbar ist, dass die Ergebnisse aller Messungen vergleichbar sind. Zwar lässt sich bei mehreren nacheinander mit der gleichen Methode durchgeführten Messungen gut feststellen, wo die höchsten und wo die niedrigsten Werte angetroffen wurden. Es lässt sich aber nicht sicher feststellen, ob die bei Messungen zu einem anderen Zeitpunkt oder mit einer anderen Methode ermittelten Werte tatsächlich eine Veränderung im Boden belegen.
- (3) Die Untersuchung der Bodenluft ist ein wichtiges Instrument zum Überprüfen der Kontaminationshypothese, dass leichtflüchtige Schadstoffe (insbesondere LHKW und BTEX) vorhanden sind, und zum Erkunden der räumlichen Schadstoffverteilung. Bodenluft-Messergebnisse sind relativ und nicht zur Gefährdungsabschätzung geeignet.
- (4) Bodenluft-Messergebnisse sind auch nicht geeignet, Rückschlüsse auf Schadstoffgehalte im Boden oder im Grundwasser zu ziehen. Korrelationen können zwar vorhanden sein, können aber auch völlig fehlen. Zahlreiche Messungen an verschiedenen Standorten zeigen immer wieder, dass man der Versuchung, von z. B. hohen Bodenluftwerten auf hohe Bodenwerte zu schließen oder von niedrigen auf niedrige, nicht nachgeben sollte. Das Risiko einer Fehlbewertung ist unkalkulierbar hoch (siehe auch Anhang A-2.5).

Besonderheiten bei leichtflüchtigen Stoffen

Randbedingungen

Bodenluft-Untersuchung zum Erkunden, nicht zum Bewerten

Keine Rückschlüsse auf die Gehalte im Boden oder Grundwasser

5.2.7 Grundwasser-Untersuchungen

Auch die Analysenergebnisse von Grundwasserproben lassen sich nur interpretieren und bewerten, wenn bekannt ist, woher die Proben stammen und welche Abschnitte eines Grundwasserkörpers sie repräsentieren. Dazu müssen

- die Errichtung von Grundwassermessstellen,
- die hydraulische und hydrochemische Charakterisierung der Messstellen,
- die Grundwasserprobenahme und
- die begleitenden Messungen zur Probenahme

sorgfältig und fachgerecht geplant, durchgeführt und dokumentiert werden.

Mit der Planung einer Grundwassermessstelle ist sicherzustellen, dass sie den für die vorgesehenen Untersuchungen erforderlichen Einzugsbereich erfasst, auch bei wechselnden Grundwasserständen. Notwendiger Bestandteil der Dokumentation sind auch hydrogeologische Skizzen zur Anbindung der Messstelle an den Grundwasserleiter.

Die Bohrarbeiten zur Errichtung der Grundwassermessstelle sind in der Regel geowissenschaftlich zu begleiten. Es ist sicherzustellen, dass eine geologische Profilaufnahme vorgenommen wird. Zu Beginn des Betriebs einer Grundwassermessstelle sind mit Hilfe geeigneter Verfahren ihre hydraulischen und hydrochemischen Eigenschaften zu ermitteln. Dazu gehört eine Grundwasserprobenahme zur Erstcharakterisierung gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 112. Die Feldparameter/Vor-Ort-Parameter (Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, Redoxpotential, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Witterungsangaben) sind während der Grundwasserprobenahme kontinuierlich aufzuzeichnen. Zudem sind innerhalb der Messstelle Profile der Temperatur und der elektrischen Leitfähigkeit vor und nach der ersten Probenahme aufzunehmen sowie evtl. vorhandene vertikale Strömungen zu überprüfen.

Der fertiggestellte Ausbau einer Grundwassermessstelle ist in der Regel durch eine geophysikalische Vermessung zu überprüfen. Sofern im Einzelfall darauf verzichtet wird, ist dies in der Messstellendokumentation zu vermerken und zu begründen. Bei unsicherer Schichtenfolge kann auch eine geophysikalische Bohrlochvermessung zur Optimierung des Ausbaus der Grundwassermessstelle erforderlich werden.

Zustand und Funktionsfähigkeit einer Grundwassermessstelle müssen für die Dauer ihrer Nutzung sichergestellt sein. Bestehen Zweifel an der Funktionsfähigkeit, insbesondere nach längeren Nutzungspausen oder bei auffälligem hydraulischem Verhalten (z. B. starke Wasserspiegelabsenkung trotz gut durchlässigem Grundwasserleiter), ist sie zu überprüfen und ggf. wiederherzustellen. Die chemische Analyse von Wasserproben, die aus nicht funktionsfähigen Grundwassermessstellen gewonnen wurden, ist in der Regel nicht zweckmäßig.

Insbesondere wenn zeitliche Entwicklungen der Grundwasserbeschaffenheit beobachtet werden sollen, ist sicherzustellen, dass vergleichbare Wasserproben gewonnen werden. Hierzu sind die konkreten Probenahmebedingungen und der Verlauf der Probenahme zu planen, zu beobachten und zu dokumentieren. Z. B. sind Pump- und Schöpfproben in der Regel nicht direkt vergleichbar, was bei Auswertungen und Bewertungen zu berücksichtigen und auf jeden Fall im Bericht zu erläutern ist.

Anhang A-2.5 (Seite 11) verweist auf spezifische Normen und Richtlinien.

5.3 Phase III: Sanierung

5.3.1 Allgemeine Grundlagen

Phasen der Sanierung

(1) Die Sanierung umfasst die Arbeitsschritte

- **der Sanierungsplanung** (Phase IIIa) mit Formulierung der liegenschaftsinternen und -externen Sanierungsziele und die Erarbeitung eines Sanierungskonzeptes,
- **der Durchführung der Sanierung** (Phase IIIb) und
- **der Nachsorge** (Phase IIIc) als Erfolgskontrolle der Sanierung und ggf. Überwachung des andauernden Sanierungserfolges. Der Begriff Sanierung ist in § 2 (7) BBodSchG bundeseinheitlich definiert.

Sanierungsziel

- (2) Das Sanierungsziel ist die Beseitigung von Gefahren und Gefahrenpotenzialen gemäß geltender Rechtslage. Dies bedeutet im liegenschaftsinternen Bereich die Reduzierung der Schadstoffexposition auf das für die Nutzung akzeptable Maß, wobei unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Aspekte auch eine Nutzungsbeschränkung in Betracht kommen kann.
- (3) Unter Berücksichtigung der Expositions- und Nutzungssituation des Einzelfalles kann auch der Verbleib von „Restbelastungen“ akzeptabel sein.

Festlegen von Sanierungszielen und Sanierungszielwerten

- (4) Die Formulierung von Sanierungszielen und -zielwerten erfolgt in einem iterativen Prozess. Erste Vorstellungen zum Ziel einer Sanierung werden meist bereits bei der Gefährdungsabschätzung zusammen mit der Feststellung eines Sanierungsbedarfs geäußert. Diese „vorläufigen Sanierungsziele“ müssen dann unter Berücksichtigung umweltgesetzlicher, abfall- und planungsrechtlicher Festlegungen sowie ökologischer, technischer, wirtschaftlicher und sozialer Aspekte unter Beteiligung aller Betroffenen konkretisiert werden. Das verbal formulierte Sanierungsziel enthält alle wesentlichen Eckpunkte, die für die konkrete Einzelmaßnahme zur Abwendung der Gefahr erforderlich und angemessen sind. Dem verbal formulierten Sanierungsziel werden in der Regel zahlenmäßige Sanierungszielwerte zugeordnet. Diese beziffern Stoffkonzentrationen und/oder -frachten und erlauben eine Kontrolle des Sanierungserfolges.

- (5) Dem verbal formulierten Sanierungsziel ist Priorität gegenüber fest definierten und damit unflexiblen Sanierungszielwerten einzuräumen. Sanierungszielwerte sollten während Sanierungsmaßnahmen einvernehmlich mit den zuständigen Behörden abgestimmt und angepasst werden können, insbesondere dann, wenn das Sanierungsziel verwirklicht wurde, die ursprünglich festgelegten Sanierungszielwerte jedoch nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand zu erreichen sind.
- (6) Gem. Erlass des BMVBW BS 33-B1011-12/1 vom 22.01.2001 (s. Anhang A-10) können behördlich geforderte Sanierungszielwerte unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV seitens des Bundes nicht akzeptiert werden, da nach § 4 (2) BBodSchV bereits der Verdacht auf eine Gefahr insoweit ausgeräumt ist. Liegen im Vergleich zu den Ableitungsannahmen günstige Vor-Ort-Gegebenheiten vor (z. B. günstige geologische oder hydrogeologische Verhältnisse), kann der Sanierungszielwert auch höher angesetzt werden als die Prüfwerte oder gar die Maßnahmenwerte in der BBodSchV.
- (7) Zur Durchführung der Sanierung sind nach der oben beschriebenen Zielstellung sowohl Sicherungsmaßnahmen als auch Dekontaminationsmaßnahmen geeignet, die unter dem Oberbegriff Sanierungsmaßnahmen zusammengefasst werden. Eine weitergehende Unterteilung findet sich in den Anhängen A-3.2.1 und A-3.2.2.

Sanierungsziele müssen angepasst werden können

Sanierungszielwerte unterhalb der Prüfwerte sind nicht akzeptabel

Sanierungsmaßnahmen

- **Sicherungsmaßnahmen** sind Maßnahmen, die Schadstoffexpositionen langfristig verhindern bzw. auf ein tolerierbares Maß verringern, ohne sie zu beseitigen. Sie bewirken eine Unterbrechung der Wirkungspfade zwischen Schadstoff und Schutzgut. Zur Gewährleistung ihrer dauerhaften Funktion müssen Sicherungsmaßnahmen, die in der Regel Bauwerke darstellen, in geeigneter Form überwacht und ggf. unterhalten werden.
- **Dekontaminationsmaßnahmen** sind Maßnahmen, die eine Beseitigung oder Verminderung des Schadstoffgehaltes bewirken. Ziel ist es dabei, die Schadstoffe abzubauen, zu zerstören oder in weniger problematische Verbindungen umzuwandeln.

Umlagerung (8) Dekontamination ist im BBodSchG als Beseitigung der Schadstoffe aus dem Boden definiert, nicht als Bodenbeseitigung. Daher ist unter Prüfung der Kriterien Eignung, Angemessenheit und Nachhaltigkeit der Dekontamination i. S. der o. g. Definition der Vorrang einzuräumen. Trotzdem ist die Umlagerung von belasteten Böden auch nach der geltenden Rechtsprechung eine Option zur Beseitigung der Gefahr am betroffenen Standort. Das Umweltgutachten 2004 des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen weist in Tz. 808 jedoch darauf hin: „Daher ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren weiterhin große Mengen an kontaminierten Böden nicht in Bodenbehandlungsanlagen behandelt, sondern auf diesen Deponien abgelagert werden, bei denen aufgrund der unzureichenden technischen Ausstattung eine Gefahr der Freisetzung von Schadstoffen in die Umwelt besteht. Der Umweltrat hatte bereits darauf hingewiesen, dass dies das Altlastenproblem eher in die Zukunft verschiebt als löst (SRU, 2000, Tz. 564).“ Wird die Möglichkeit der Umlagerung genutzt, sind in jedem Fall die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten (Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden).

Überprüfung der Nachhaltigkeit von Sanierungsmaßnahmen

(9) Die erfassbaren Umweltauswirkungen der Sanierungsverfahren müssen außer dem Blick auf das Oberziel, die menschliche Gesundheit vor verfahrensbedingten Emissionen zu schützen, ökologisch ganzheitlich betrachtet werden (s. § 6 Abs. 2 BBodSchG und Anhang 3 BBodSchV). In der Gesamtbilanz darf die Sanierungsmaßnahme keine negativeren Auswirkungen haben, als die unbehandelt gelassene Kontamination. Hierzu sind im Sinne des § 6 Abs. 1 und 2 KrWG auch die externen Wirkungen einer Sanierungsmaßnahme zu betrachten bei

- den zu erwartenden Emissionen,
- dem Verbrauch der natürlichen Ressourcen,
- dem Energieaufwand und
- der Erzeugung neuer schadstoffbelasteter Abfälle.

Neue Verunreinigungen durch eingebauten Boden

(10) Beim Bodenaustausch wird zwar der Standort „dekontaminiert“, nicht aber der Boden. Das Problem wird verlagert. Probleme bereitet oft die Qualität des wieder eingebrachten Bodens. Dieser ist sorgfältig zu kontrollieren und der Einbau zu dokumentieren.

- (11) Bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen zur Gefahrenabwehr, insbesondere bei der Auswahl von Sanierungsverfahren ist eine ökologische Bewertung gemäß den Grundsätzen des KrWG bzw. der §§ 5 und 6 der BBodSchV durchzuführen.
- (12) Nach dem KrWG und dem Energieeinsparungsgesetz (EnEG) sind Abfälle zu vermeiden und der Energieeinsatz zu minimieren. Es sind daher bei einer möglichen Wahl unter verschiedenen Sanierungsverfahren diejenigen zu bevorzugen, bei denen keine oder nur geringe Abfälle entstehen (reine Umlagerungen nur aus Kostengründen werden dem gesetzlichen Anspruch nicht gerecht) und geringer Energieeinsatz (mittel- und unmittelbar; Transporte und Verfahrensaufwände) erforderlich ist.
- (13) Eine Sanierungsmaßnahme bedeutet wie jede Baumaßnahme Energieverbrauch, Massenbewegungen, Transport und Emissionen und damit Eingriffe in den Naturhaushalt. Dem positiven Ertrag, dem Sanierungserfolg, stehen Kosten und mehr oder weniger gravierende Umweltauswirkungen gegenüber. Eine zumindest überschlägige Bilanzierung der Auswirkungen einer Sanierungsmaßnahme ist unverzichtbarer Bestandteil der methodischen Auswahl bei der Sanierungsplanung. Bei der Entscheidung ist zu berücksichtigen, dass der Aufwand und das Ausmaß des Eingriffs in den Naturhaushalt geringer sein muss als der positive Sanierungsertrag.
- (14) Um den Ablauf einer Sanierungsmaßnahme beherrschbar und steuerbar zu machen, bedarf es einer soliden Datengrundlage. Das kontinuierliche Überprüfen des Entwicklungsprozesses einer schädlichen Bodenveränderung oder Grundwasserbelastung endet somit nicht mit der Phase II, sondern setzt sich in der Regel über die gesamte Planungs- und Sanierungsphase fort. In vielen Fällen muss auf Basis der Überprüfungsergebnisse der Sanierungsablauf iterativ angepasst werden.
- (15) Daraus folgt, dass bei der Sanierungsplanung keine hinreichende Kostensicherheit bestehen kann. Nur durch sehr sorgfältige und vorausschauende Planung auf der Grundlage verlässlicher Untersuchungsergebnisse lässt sich ein realistischer Kostenrahmen einhalten.

**Ökologische
Bewertung**

**Kontinuierliche Überprüfung
von Sanierungsfällen
unabdingbar**

**Kostensicherheit bei
Sanierungen**

5.3.2 Phase IIIa: Sanierungsplanung

5.3.2.1 Vorbemerkungen

- | | |
|--|---|
| „Sanierungsplanung“
nach BBodSchG | (1) Die §§ 13 und 14 BBodSchG führen in ihren Überschriften den Begriff „Sanierungsplanung“. Sie enthalten jedoch keine näheren Bestimmungen zu Inhalt und Bedeutung des Begriffs. Es ist daher davon auszugehen, dass der Gesetzgeber hier keinen Unterschied zur herkömmlichen Ingenieurplanung und somit keinen weiteren Erläuterungsbedarf gesehen hat. |
| Aufgaben der
Sanierungsplanung | (2) Aufgabe der Sanierungsplanung ist es, unter Beachtung der Standortbedingungen, der Randbedingungen sowie wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Aspekte Sanierungsverfahren oder -verfahrenskombinationen auszuwählen, die geeignet sind, die Sanierungsziele zu erreichen. |
| Begriffe | (3) Die BFR BoGwS umfassen mit dem Begriff „Sanierungsplanung“ alle für eine Sanierung erforderlichen Planungsschritte – von der Grundlagenermittlung bis zur Ausführungsplanung. Dabei erfolgt eine Aufgliederung in die Leistungsphasen in Anlehnung an Anlage 12 zu § 42 HOAI 2013 (s. Anhang A-3.1.3). |
| | (4) Sanierungsuntersuchungen, also „die notwendigen Untersuchungen zur Entscheidung über Art und Umfang der erforderlichen Maßnahmen“ (§ 13 (1) BBodSchG), sind Bestandteile der Grundlagenermittlung und Vorplanung. Der in BBodSchG und BBodSchV inhaltlich definierte Sanierungsplan ergibt sich im Wesentlichen aus Unterlagen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung. |
| | (5) Zur Abgrenzung und Zuordnung von Leistungen im Zuge von Baumaßnahmen gem. RBBau Abschnitte E und F ist in Anhang A-3.1.1 ein Schaubild enthalten. |

5.3.2.2 Leistungsphase 1 – Grundlagenermittlung

- (1) Im Zuge der Grundlagenermittlung werden alle relevanten Unterlagen, Daten und Informationen der Historischen Erkundung (Phase I) und Technischen Erkundung (Phase II) sowie zur Bestandsaufnahme der Kampfmittelbelastung zusammengestellt und auf Vollständigkeit und Aktualität überprüft.
- (2) Darüber hinaus sind weitere, sich aus der Umgebungsnutzung bzw. -struktur ergebende Randbedingungen (i. S. der ATV DIN 18299) für die Sanierungsplanung zu erfassen, wozu folgende Informationen (i. d. R. im Rahmen einer Ortsbesichtigung) ermittelt werden:

- die Bebauung einschließlich der Anliegerbebauung (z. B. Art und Zustand, Gründung),
- die Zuwegungen (z. B. Befahrbarkeit für schweres Gerät),
- Baustelleneinrichtungs- und -lagerflächen,
- die Ver- und Entsorgungsmöglichkeiten (z. B. Gas-, Strom- und Wasserversorgung, Abwasseranlagen, Oberflächengewässer),
- die Planungsabsichten Dritter, sofern sie die Aufgabenstellung beeinflussen,
- Eigentumsfragen, Duldungen, Betretungsrechte.

- (3) Zur Bestandsaufnahme gehören auch Ermittlungen, ob Spielräume bei der Nutzung und Bauleitplanung realisiert werden. Sanierungsziele können sich hierbei verändern.
- (4) Die dem Planer übergebenen/übermittelten Unterlagen, Daten und Informationen sowie die Ergebnisse der Ortsbesichtigung sind in Form einer Kurzdokumentation zusammenzustellen und dem Auftraggeber zu erläutern.

5.3.2.3 Leistungsphase 2 – Vorplanung

- (1) Bei der Vorplanung wird darüber entschieden, mit welchem Verfahren oder welcher Verfahrenskombination eine Kontamination behandelt wird. Technische, wirtschaftliche und ökologische Anforderungen sind in einem interaktiven Prozess in der Vorplanung zu optimieren. Hierbei sind ggf. auch alternative Nutzungsmöglichkeiten zu betrachten, um zu einer wirtschaftlich tragbaren Lösung zu kommen (s. a. Abb. 5-1).
- (2) Die ermittelten und erarbeiteten Grundlagen sind im Kontext mit den Planungsabsichten (Nutzungsabsichten) nach qualitativen Gesichtspunkten zu analysieren. Die Zielvorstellungen der zukünftigen Nutzung sind mit der Bauleitplanung sowie mit örtlichen und überörtlichen Fachplanungen abzustimmen. Es ist zu überprüfen, ob die vorläufigen Sanierungsziele erreichbar sind.
- (3) Bevor mit der Untersuchung von Lösungsmöglichkeiten begonnen wird, ist durch die Analyse der Grundlagen sicherzustellen, dass die Gefährdungsabschätzung und die Unterlagen zur Bestandsaufnahme der Kampfmittelbelastung (siehe Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung) keine Defizite aufweisen. Defizite sind umgehend durch Nachbesserung zu beseitigen. Im Einzelfall ist zu entscheiden, ob die Planung unterbrochen werden muss.
- (4) Die Lösungsmöglichkeiten sind auf ihre technische Machbarkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit unter Beachtung der Umweltverträglichkeit zu untersuchen. Es geht hier um die ingenieurtechnische Lösung in Verbindung mit Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtungen auf der Basis allgemein gültiger Erfahrungswerte und um die Frage der Nachhaltigkeit sowie der Umwelt- und Ökobilanzierung.

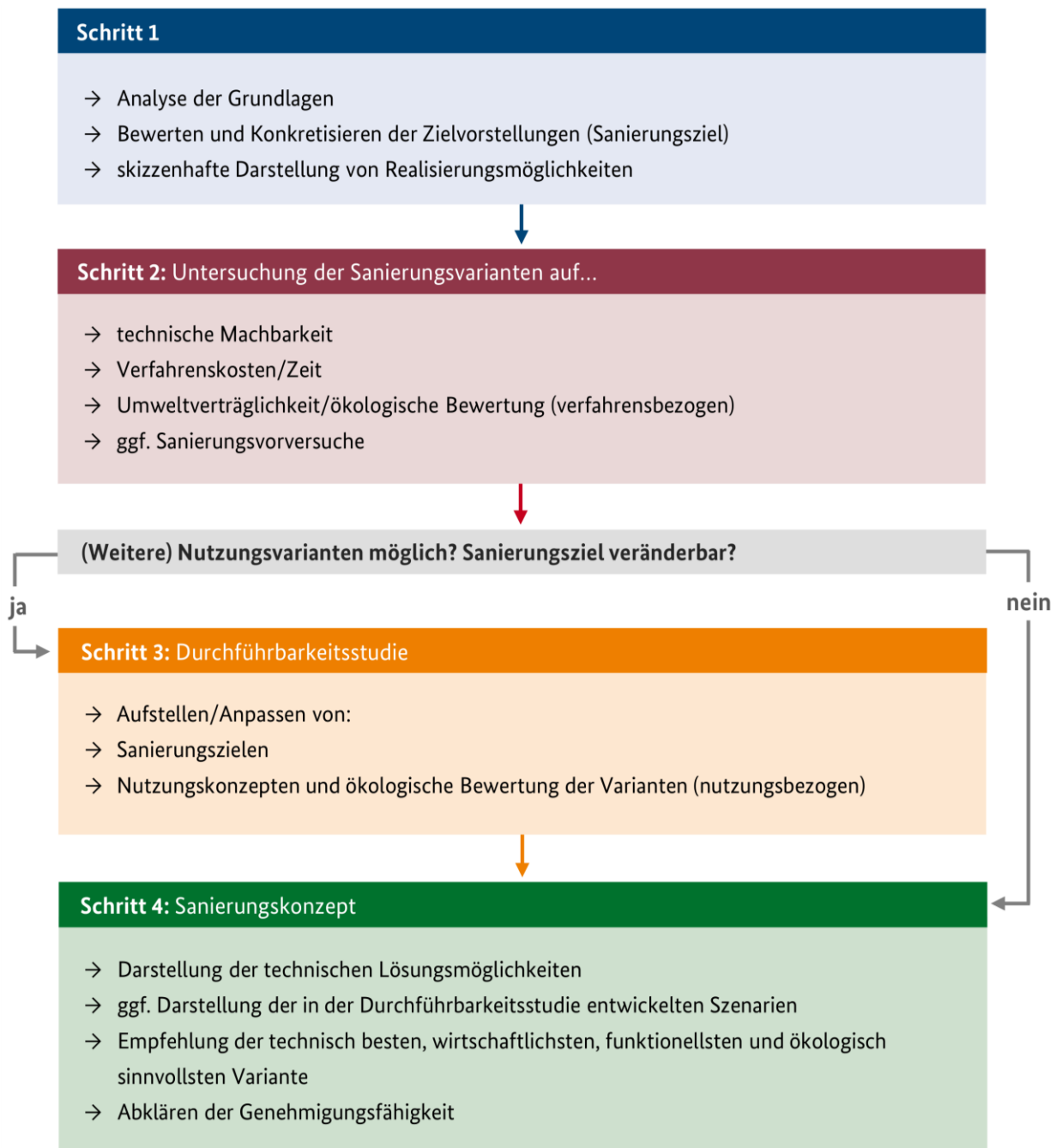


Abb. 5-1: Ablaufschema Vorplanung von Sanierungsmaßnahmen

- (5) Bei der Auswahl der Sanierungsmethode sind neben der Herabsetzung des Gefahrenpotenzials am Standort die internen und externen Wirkungen auf die Umwelt zu berücksichtigen. Unter Beachtung der Grundsätze der Umweltgesetzgebung sind bei der Auswahl der Sanierungsverfahren bzw. deren Kombination deshalb folgende Kriterien im Sinne einer weitestgehenden Ressourcenschonung zu beachten:

- Vorrang des Schadstoffabbaus vor der Schadstofftrennung,
- Verringerung von Massen und Massenströmen,
- Abfallvermeidung und -verwertung,
- Abwasservermeidung,
- Verringerung von Emissionen,
- Verringerung des Energieaufwandes,
- Verringerung des Verbrauchs von natürlichen Rohstoffen und des Einsatzes chemischer Zusätze.

**Technische
Machbarkeit**

- (6) Ist eine Nutzung festgelegt, so bleibt eine eingeschränkte Menge von möglichen Verfahren und ihren Kombinationen. Hiervon sind jene herauszuarbeiten, mit denen die Sanierungsziele/Sanierungszielwerte aus technischer Sicht zu erreichen sind. Es sind unter Berücksichtigung der örtlichen Randbedingungen

- der Entwicklungsstand und die Sicherheit der Verfahrenstechnik sowie
- die Auswirkungen auf die Umwelt zu bewerten,
- die Abfallentsorgung sicherzustellen,
- der Umfang der Nachsorge einzuschätzen,
- die öffentlich-rechtlichen Bedingungen (Genehmigungsfähigkeit) zu erfüllen und
- die verfahrensbedingten Kosten sicher zu kalkulieren.

- (7) Sanierungsvorversuche können in begründeten Ausnahmefällen zur Ergänzung der Grundlagen sinnvoll und als Eignungsprüfung erforderlich sein. Soweit geologische und hydrogeologische Daten aus dem Gutachten besondere Risiken hinsichtlich bestimmter Sanierungsverfahren aufzeigen, können zur Erhöhung der Planungssicherheit geeignete Versuche erforderlich sein. Sie liefern die praktische Grundlage für die technische Machbarkeit. Je nach Stand des Planungsprozesses können Vorversuche (z. B. Abbauversuche) sowie Technikums- und Feldversuche (z. B. Absaug-/Pumpversuche) und ggf. Großversuche (z. B. Probefeld in situ) durchzuführen sein.
- (8) Sanierungsvorversuche stellen „Besondere Leistungen“ gem. § 3 HOAI dar.
- (9) Sofern Handlungsspielräume bei der Nutzung bestehen, können alternative Liegenschafts-Nutzungskonzepte mit Hilfe einer Durchführbarkeitsstudie analysiert werden. Diese umfasst neben der ökologischen Bewertung die Wirtschaftlichkeitsberechnungen über Planungsalternativen und detaillierte Wirtschaftlichkeitsnachweise (Kosten-Nutzen-Analysen unter Beachtung externer Kosten).
- (10) Bei der Durchführbarkeitsstudie ist zu prüfen, ob durch eine veränderte Nutzung eine aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht günstigere Sanierung des betroffenen Bereiches entwickelt werden kann. Die Lösungsmöglichkeiten werden konkretisiert, indem Varianten von Nutzungs-/Sanierungsszenarien gegenübergestellt werden. Die Studie ist mit einer ökologischen Bewertung abzuschließen.

- Sanierungskonzept** (11) Das Sanierungskonzept bildet den Abschluss der Vorplanung und enthält die Empfehlung der technisch besten, wirtschaftlichsten, funktionellsten und ökologisch sinnvollsten Variante. Es ist Grundlage für die Vorabstimmung zum öffentlich-rechtlichen Verfahren mit den zuständigen Behörden. Alle wesentlichen Kriterien, die im Rahmen der untersuchten Lösungsmöglichkeiten betrachtet wurden, sowie die Kriterien, die zur Auswahl des Verfahrens bzw. der Verfahrenskombination geführt haben, werden hierzu zusammengefasst:

- **Darstellung der durchgeführten Untersuchungen**
(z. B. biol. Abbauversuch),
- **Darstellung der möglichen Varianten,**
 - Gegenüberstellung und Bewerten der Varianten mit Vor- und Nachteilen unter den Gesichtspunkten sowie den Risiken hinsichtlich:
 - Sanierungserfolg,
 - ökologische Bewertung,
 - Kosten (Verhältnismäßigkeit),
 - Realisierungszeitraum,
 - derzeitige und zukünftige Nutzung des Geländes,
 - Nutzung angrenzender Flächen,
 - Folgemaßnahmen (Nachsorge),
 - Durchsetzbarkeit gegenüber den Fach- und Genehmigungsbehörden,
 - rechtlicher Rahmen,
 - Akzeptanz Dritter,
 - Arbeitsschutz etc.

5.3.2.4 Leistungsphase 3 – Entwurfsplanung

- (1) Die Entwurfsplanung als Grundlage für die Genehmigungsplanung und das sich anschließende Genehmigungsverfahren hat eine umfassende Darstellung der Sanierungsmaßnahme zum Inhalt. Zusätzlich zu den Grundleistungen (Anhang A-3.1.2, Abschnitt 2) sind in der Regel weitere Planungsleistungen zu erbringen. Hierzu gehören insbesondere das Aufstellen des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans:
- (2) Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan stellt den letzten Schritt der Sicherheitsplanung dar und ist nach § 2 (3) BaustellV vom Bauherrn zu erstellen. Arbeitssicherheitsmaßnahmen können einen wesentlichen Einfluss auf die Preisbildung haben.
- (3) Die Pflichten des gewerblichen Unternehmers/Auftragnehmers und der Beschäftigten, insbesondere aus den berufsgenossenschaftlichen Regelungen, werden durch die Erstellung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes nicht aufgehoben bzw. dem Auftraggeber übertragen.
- (4) Beprobungen und Messungen zum Zweck der Überwachung sind sowohl für die Erfolgskontrolle als auch ggf. für die Nachsorge erforderlich. In Abstimmung mit allen Beteiligten sind zu-

- das begleitende Probenahmekonzept und die Planung der Erfolgskontrollen und Abnahmen, mit denen die Optimierung des Anlagenbetriebs sichergestellt werden kann sowie der Sanierungsverlauf und -erfolg kontrolliert werden können,
- das Aufstellen des Nachsorgekonzeptes und die Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden zur Überprüfung der Dauerhaftigkeit der durchgeführten Sanierung,
- der Untersuchungsumfang (Untersuchungsparameter),
- die Probenahme- und Untersuchungsmethoden,
- die zeitliche Abfolge bzw. Intervalle und
- die Dauer der Überwachung

festzulegen.

In Abhängigkeit von den Ergebnissen sind Art, Dauer und Umfang der Überwachung anzupassen und zu optimieren. Die starre Festlegung eines Überwachungsprogramms von Anfang bis Ende ist nicht sinnvoll, jedoch müssen Rahmen abgesteckt und „Handlungsbedingungen“ (wann muss was wie verändert werden) vereinbart werden.

Überwachungsprogramm

- (5) Für das Aufstellen eines Überwachungsprogramms sind z. B. zu berücksichtigen:

1. Die **Kontrolle** von
 - Grund- und Sickerwasser, Oberflächengewässern,
 - Gas- und Staubemissionen,
 - Drainagen und Wasserhaushaltsbilanzierungen,
 - Setzungen,
 - verbliebenen Restschadstoffkonzentrationen und
 - meteorologischen Gegebenheiten.
2. Die **Überprüfung**
 - des technischen Betriebsablaufes/der technischen Einrichtungen,
 - der dauerhaften Stabilität von Bauwerken,
 - der vorgegebenen Nachnutzung.
3. Eine langfristige und zugriffssichere **Dokumentation** sowie
4. der **Rückbau** von Überwachungseinrichtungen nach Beendigung der Maßnahmen
 - des technischen Betriebsablaufes/der technischen Einrichtungen,
 - der dauerhaften Stabilität von Bauwerken,
 - der vorgegebenen Nachnutzung.

- (6) Bei Dekontaminationsmaßnahmen konzentriert sich die Überwachung auf die Einhaltung der Sanierungszielwerte und damit auf die sanierten Umweltmedien. Untergeordnet kann auch eine Funktionskontrolle und ggf. Reparatur von eingesetzten Überwachungssystemen (z. B. Grundwasser- und Bodenluftmessstellen) erforderlich werden.

- (7) Bei Sicherungsmaßnahmen wird vorwiegend die Funktionstüchtigkeit des angewandten Systems kontrolliert.
- (8) Der finanzielle und personelle Aufwand einer Sicherungsmaßnahme kann u.U. den einer Dekontaminationsmaßnahme übersteigen, da hier über einen längeren Zeitraum die Funktionstüchtigkeit des Bauwerkes überprüft werden muss und neben der Überwachung der Umweltmedien eine technische Kontrolle der eingesetzten Sicherungselemente zu kalkulieren ist. Entsprechende Überwachungszeiträume sind einzelfallbezogen und in Abhängigkeit des gewählten Sicherungssystems zu definieren. Aus wirtschaftlichen Gründen sind ggf. Überprüfungszyklen zu wählen, die nicht nur die Kontrolle der Sicherungselemente berücksichtigen, sondern auch eine Neubewertung des Gefahrenpotenzials zulassen.

Kosten der Sicherung

5.3.2.5 Leistungsphase 4 – Genehmigungsplanung

- (1) Im Rahmen der Genehmigungsplanung sind die in der Entwurfsplanung erarbeiteten Ergebnisse für öffentlich-rechtliche Genehmigungsverfahren (z. B. wasser-, abfall- und immissionsschutzrechtlicher oder auch bautechnischer Art) vorzubereiten und einzureichen. Auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen erteilt die Behörde die Genehmigung zur Durchführung der Maßnahme (s. auch Hinweis zu Verfahren in Anhang A-3.2.2). Ggf. sind vom Planer im Verfahren weitere Erläuterungen zum Vorhaben abzugeben und/oder Korrekturen an den Planunterlagen vorzunehmen.
- (2) Die Genehmigungsplanung entspricht fachlich und inhaltlich dem Sanierungsplan gem. §§ 13, 14 BBodSchG und kann Grundlage eines Sanierungsvertrages gem. § 13 (4) BBodSchG oder eines verbindlich erklärten Sanierungsplans gem. § 13 (6) BBodSchG sein.

5.3.2.6 Leistungsphasen 5 bis 7 – Ausführungsplanung und Vergabe der Bauleistungen

- (1) Mit der Ausführungsplanung wird die Entwurfsplanung durch Leistungsbeschreibungen und Mengenberechnungen sowie Ausführungspläne soweit detailliert, dass die Leistungen von gewerblichen Auftragnehmern kalkuliert, angeboten und ausgeführt werden können (s. auch Anlage 12 zu § 43 Absatz 4 und § 48 Absatz 5 HOAI 2013). Aufgrund vieler Randbedingungen, die nicht immer im Vorfeld der Maßnahme bekannt sein können, verbleibt immer ein höheres planerisches Restrisiko als bei konventionellen Baumaßnahmen.

5.3.3 Phase IIIb: Sanierungsdurchführung

- (1) Bei der Sanierungsdurchführung wird grundsätzlich zwischen der Bauleistung und dem Betrieb unterschieden. Je nach Art der Sanierungsmaßnahme werden die Bauleistungen in allgemeine Bauleistungen und Bauleistungen zur Einrichtung/Errichtung der Sanierungsanlage eingeteilt (s. Anhang A-3.2.1 ff).
- (2) Im Gegensatz zu konventionellen Ingenieurbauwerken wird vom Ingenieur/Fachbüro nicht nur die Bauleistung begleitet, sondern auch der Betrieb der Sanierungsanlage.
- (3) Die begleitenden Ingenieurleistungen sind in

Zuordnung von Ingenieurleistungen

- die Bauoberleitung,
- die Örtliche Bauüberwachung und
- die Fachgutachterliche Begleitung

zu unterteilen (vgl. Anlage 12 zu § 43 Absatz 4 und § 48 Absatz 5 HOAI 2013). In Anhang A-3.1.2 sind die Einzelleistungen den o. g. Kategorien zugeordnet.

- (4) Der Betrieb der Sanierungsanlage ist von den erforderlichen Ingenieurleistungen im Wesentlichen der Fachgutachterlichen Begleitung zuzuordnen und muss gegenüber der in Anhang A-3.1.2 enthaltenen Aufzählung von Einzelleistungen je nach Art und Umfang der Sanierungsmaßnahme neu definiert, erweitert oder reduziert werden.

- (5) Darüber hinaus kann es erforderlich sein, für bestimmte Fragestellungen eine Fremdüberwachung (Einschaltung eines Dritten als neutralen Gutachter) einzubinden. Als Beispiel sind hier Prüfungen bei Abdichtungssystemen oder Funktionsprüfungen bei GW-Sanierungsanlagen zu nennen. Die durchzuführenden Aufgaben können auch mit der Fachgutachterlichen Begleitung verknüpft sein.
- (6) Grundsätzlich ist bei der Sanierungsdurchführung das „Vier-Augen-Prinzip“ insbesondere im Sinne eines geregelten Bauablaufs und des Sanierungserfolges notwendig. Die Koordination, Abstimmung und Entscheidung im Hinblick auf eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahme sollte jedoch in einem überschaubaren Rahmen fachlich Beteiligter gehalten werden.
- (7) So kann die Fachgutachterliche Begleitung vollständig oder in Teilen durch die Örtliche Bauüberwachung oder auch durch die Bauoberleitung erbracht, aber auch an einen oder mehrere Dritte vergeben werden (siehe auch Anhang A-5.2). Gleiches gilt für die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination, die darüber hinaus auch durch einen gewerblichen Auftragnehmer (z. B. Bauleiter) übernommen werden kann.
- (8) Anzustreben ist auch, dass zum Nachweis des Sanierungserfolges die interne Kontrollbeprobung des AG wie auch die externe der zuständigen Behörden möglichst zusammengefasst werden. Die Eigenüberwachung des gewerblichen AN bleibt davon unberührt.

Bündelung von Leistungen

5.3.4 Phase IIIc: Nachsorge

- (1) Nach Abschluss der Phase IIIb wird ggf. in einer Nachsorgephase die dauerhafte Wirkung der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen überwacht. Die Nachsorge kann z. B. aus der Überwachung der Einhaltung der Sanierungsziele bzw. -zielwerte und/oder aus der Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Sicherung bestehen. Sie ist rechtzeitig und umfassend zu planen (s. Kapitel 5.3.2.4).
- (2) Insbesondere bei Sicherungsbauwerken, also dauerhaften Bauwerken und Anlagen, greift die Leistungsphase 9 „Objektbetreuung und Dokumentation“. Dabei sind in der Regel Objektbegehungen zur Mängelfeststellung, die Überwachung bei der Beseitigung der Mängel, die Freigabe von Sicherheitsleistungen sowie die Bestandsdokumentation durchzuführen.

- (3) Auch die Nachsorge ist durch einen anerkannten Fachgutachter durchzuführen und zu dokumentieren. Die Fachdaten sind zu erfassen und auszuwerten. Gegebenenfalls sind die Nachsorgeleistungen den jeweiligen Ergebnissen anzupassen. Wie in der Phase II ist dafür ein Leistungsverzeichnis und eine Leistungsbeschreibung zu erstellen.

5.3.5 Sanierungsabschluss

- | | |
|--|--|
| Anzeige bei der Fach- und Vollzugsbehörde | <ol style="list-style-type: none"> (1) Der Abschluss einer Sanierungsmaßnahme hat sowohl haushalts- und bauvertrags- als auch ordnungsrechtliche Konsequenzen. Entsprechend ist die Beendigung eindeutig und lückenlos unter Einbeziehung der fachlich und ordnungsrechtlich Beteiligten zu dokumentieren. (2) Die Anzeige des Sanierungsabschlusses bei der Fach- und Vollzugsbehörde erfolgt mit dem Ziel der Anerkennung/Bescheinigung der erfolgreichen Sanierung („Löschung der Fläche aus dem Altlastenkataster“). |
|--|--|

Dies hat für den Sanierungspflichtigen die Bedeutung, dass die von ihm eingeleiteten Maßnahmen als erfolgreich abgeschlossen gelten und keine weiteren Forderungen seitens der zuständigen Fach- und Vollzugsbehörden im Hinblick auf den konkreten Schadensfall mehr erfolgen können. Des Weiteren wirkt sich diese Anerkennung/Bescheinigung positiv auf die Veräußerung eines Grundstückes aus. Es ist darauf hinzuwirken, dass seitens der Fach- und Vollzugsbehörde ein entsprechendes Dokument erstellt wird.

- | | |
|--|--|
| Abschlussdokumentation durch die ausführenden Unternehmen | <ol style="list-style-type: none"> (3) In vielen Fällen ist es sinnvoll, bereits nach Abschluss der Phase IIIb unabhängig von der Dauer einer Nachsorge (Phase IIIc) oder nach Abschluss von Teilsanierungen auch hierfür eine Anerkennung zu bewirken (z. B. für den Boden als Baugrund). So kann sichergestellt werden, dass die Fläche einer Nachnutzung zugeführt werden kann. (4) Hierbei ist je nach Maßnahme zwischen dem Abschluss nach der Phase IIIb und nach der Phase IIIc zu unterscheiden. Da in den meisten Fällen die Hauptleistung in der Phase IIIb erbracht wird und die Nachsorge in der Phase IIIc noch über einen langen Zeitraum wirken kann, ist es aus haushaltstechnischen und bauvertraglichen Gründen erforderlich, die Kernmaßnahme in einem angemessenen Zeitraum nach der Ausführung abzuschließen. |
|--|--|

Die Abschlussdokumentation dient sowohl als Abrechnungsgrundlage für die erbrachten Leistungen und somit für den Beginn der vereinbarten Gewährleistungsfristen als auch für die Anzeige des Sanierungsabschlusses bei der Fach- und Vollzugsbehörde.

5.4 Rüstungsaltslasten und Kampfmittelräumung („Entmunitionierung“)

- (1) Auf Bundesliegenschaften können sowohl Rüstungsaltslasten als auch Kampfmittelbelastungen auftreten, die vor einem unterschiedlichen rechtlichen Hintergrund (Bodenschutzrecht bzw. Polizei- und Ordnungsrecht) zu bearbeiten sind.

Rüstungsaltslasten und Kampfmittelräumung

Rüstungsaltslasten

umfassen Alttablagerungen und Altstandorte der Militärproduktion und des Militärbetriebs vor 1945 sowie des Betriebs unter alliierter Besatzung in der unmittelbar darauffolgenden Zeit (Rückbau durch Demontage und Sprengung/Munitionsvernichtung). Rüstungsaltslasten unterscheiden sich von den zivilen Altlasten durch das rüstungsspezifische Schadstoffspektrum, das sich durch konventionelle und chemische Kampfstoffe auszeichnet (z. B. Explosivstoffe, chemische Kampf- und Reizstoffe, Brand-, Nebel-, Rauch- und Treibmittel, produktionsbedingte Vor- und Abfallprodukte, Rückstände aus der Vernichtung). Beispielhaft sind zu nennen: Munitionslagerstätten, Produktions- und Verarbeitungsstandorte, Entschärfungs- und Delaborierstellen, Spreng- und Schießplätze, Zwischen- und Endablagerungsstätten.

Kampfmittel

sind gewahrsamslos gewordene, zur Kriegsführung bestimmte Gegenstände und Stoffe militärischer Herkunft und Teile solcher Gegenstände, die Explosivstoffe oder Rückstände dieser Stoffe enthalten oder aus Explosivstoffen oder deren Rückständen bestehen, chemische Kampf-, Nebel-, Brand- oder Reizstoffe oder Rückstände dieser Stoffe enthalten oder Kriegswaffen und/oder wesentliche Teile von Kriegswaffen sind.

**Handlungsanweisung
„Rüstungsaltsaltstandorte/
Kampfmittelräumungen“**

- (2) Einen zusammenfassenden Überblick über die erforderlichen Arbeitsschritte bei der Bearbeitung von Rüstungsaltsaltstandorten bietet die Handlungsanweisung „I. Bearbeitung von Rüstungsaltsaltstandorten und Rüstungsaltsaltablagerungen, II. Durchführung von Kampfmittelräumungen“ in Anhang A-9.2. Diese Handlungsanweisung wurde im November 2011 aktualisiert und von BMVBS und BMVg gemeinsam herausgegeben.

**Unterstützung durch
die Leitstelle des Bundes**

- (3) Die Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz im NLBL führt bei der Bearbeitung von Rüstungsaltsaltlasten folgende zentrale Leistungen aus:

- Anfertigung von Historisch-genetischen Kurzrekonstruktionen auf Basis der Archivaliendatenbank,
- Durchführung von Recherchen in in- und ausländischen zivilen und militärischen Archiven,
- Beschaffung aller relevanten und verfügbaren Luftbilder bei in- und ausländischen Quellen und Erarbeitung einer Luftbildvorauswertung nebst Empfehlungen zu weiteren Maßnahmen,
- Qualitätskontrolle innerhalb der jeweiligen Untersuchungsphase

und bietet weitere Unterstützungsleistungen auf Anforderung an.

- **In Phase I:** Bereiche Luftbilddetailauswertung, Luftbildpläne, Historisch-genetische Rekonstruktion, Geländebegehungen,
- **In Phase II:** Untersuchungskonzepte; Beratung zu Ausschreibung und Vergabe, Geländearbeiten sowie Analytikleistungen.

**Baufachliche Richtlinien
Kampfmittelräumung**

- (4) Zur Kampfmittelräumung („Entmunitionierung“) wurden die Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung eingeführt. Sie regeln detailliert die Vorgehensweisen in Bezug auf Kampfmittel (siehe auch Kap. 4.7).
- (5) Der Verfahrensablauf und die Zuständigkeiten bei Kampfmittelräumungen auf Bundesliegenschaften sind im Anhang A-1 der Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung dargestellt.