

5 Verfahrensinhalte

5.1 Phase I: Erfassung und Erstbewertung

- | | |
|--|--------------------------------------|
| <p>(1) Die Phase I dient - ohne Probenahme und Analytik – der</p> <ul style="list-style-type: none">→ Lokalisierung kontaminationsverdächtiger Flächen,→ Sammlung aller für die Beurteilung relevanten Informationen,→ Dokumentation aller Ergebnisse und→ Erstbewertung, die über Verdachtsausschluss bzw. -bestätigung entscheidet und die Formulierung von Kontaminationshypothesen beinhaltet. | <p>Zweck der Erfassung</p> |
| <p>(2) Alle bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt verfügbaren Daten sind zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none">→ 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, frühere und geplante Nutzung, lokale Standortbedingungen),→ aktuelle Zustandsbeschreibung nach Ortsbegehung. | |
| <p>(3) Methoden der Erfassung sind vor allem Recherchen (z.B. Archivrecherchen nach Altakten und Karten), die Befragung von Wissensträgern und Zeitzeugen sowie eine Ortsbegehung (s. Anhang A-1.1). Recherchen, die über den üblichen Umfang einer Erfassung hinausgehen, können ergänzender Bestandteil der Erfassung sein. Dies sind z. B. historisch-genetische Rekonstruktionen oder spezielle Luftbilddauswertungen (s. Anhang A-9.2).</p> | <p>Methoden der Erfassung</p> |

- (4) Eine Ortsbegehung einschließlich einer Fotodokumentation 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.
- Ortsbegehung**
- (5) Die systematisch erhobenen Daten werden ausgewertet und zu entscheidungsrelevanten Informationen verdichtet. Dazu gehören vor allem:
- die Verortung von Verdachtsflächen,
 - das mögliche Schadstoffpotenzial bzw. mögliche Stoffeinträge aus der Nutzungsgeschichte,
 - die möglichen Wirkungspfade und betroffenen Schutzgüter.
- Auswertung**
- (6) Das Ergebnis der Auswertungen ist ein erstes konzeptionelles Standortmodell (DIN EN ISO 21365:2021-02), d. h. eine Zusammenführung aller technischen Informationen, die auf einfache und schematische Weise ein Verständnis des Standorts und eine effektive Kommunikation ermöglicht. Das konzeptionelle Standortmodell sollte nach jeder Phase bzw. bei Bedarf konkretisiert und überprüft bzw. angepasst werden. In einer Sanierungsuntersuchung (Phase IIIa) muss das Standortmodell um die spezifischen Informationsanforderungen der Sanierungsmethode ergänzt werden.
- Konzeptionelles Standortmodell**
- (7) Der Kontaminationsverdacht ist als eine Kontaminationshypothese über Art, Entstehung und Verteilung einer Kontamination zu beschreiben. Diese ist zugleich wesentlicher Bestandteil des konzeptionellen Standortmodells.
- Kontaminationshypothese**

- (8) Mit der Erstbewertung wird über Verdachtsausschluss bzw. -bestätigung in Bezug auf konkret zu benennende Schutzgüter und Wirkungspfade entschieden. Die Aussagekraft vorliegender Daten ist zu beurteilen. Die Erstbewertung schließt mit dem Vorschlag zur Flächenkategorisierung ab (A oder E, siehe Kap. 4.3). Die maßgebliche Bewertung obliegt dem Auftraggeber. Die Flächenkategorisierung kann von der Leitstelle BoGWS des Landes geändert werden. Alle Flächenkategorien werden im INSA dokumentiert.
- Erstbewertung**
- (9) Auf Grundlage der Kontaminationshypothese(n) ist eine einzelfallangepasste Untersuchungsstrategie für die Phase II zu entwickeln. Der weitere Handlungsbedarf ist im Bericht zur Phase I konkret zu beschreiben.
- Einzelfallangepasste Untersuchungsstrategie**
- (10) Auch für den Fall, dass kein Gefahrenverdacht vorliegt und auf der Liegenschaft keine weiteren Untersuchungen durchgeführt werden, ist die Dokumentation der Phase I in Form eines Kurzberichts und 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. Weitere Anforderungen an die Dokumentation der Phase I enthält Anhang A-1.2.
- Dokumentieren, um Doppelarbeit zu vermeiden**

5.2 Phase II: Untersuchungen und Gefährdungsabschätzung

5.2.1 Ziele und Grundlagen

- (1) Ziel der Phase II ist eine belastbare Aussage zur Gefahrensituation. Da diese als Entscheidungsgrundlage dient und ggf. vor Gericht Bestand haben muss, müssen alle dafür beschafften Informationen dokumentiert und hinreichend abgesichert werden.

Ziele der Phase II

Die Gefährdungsabschätzung schließt die Phase II ab. Sie bildet die Grundlage für die Bewertung der zuständigen Ordnungsbehörde, ob eine Gefahr vorliegt und ob Maßnahmen zur Gefahrenabwehr notwendig sind.

Ein weiterer Untersuchungsbedarf bezüglich Standortsituation, Schadstoffverteilung und Schadstoffausbreitung, Schutzzielen und Exposition darf am Ende der Phase II nicht mehr bestehen. Anderenfalls sind die Untersuchungen vor der Gefährdungsabschätzung zu vervollständigen.

- (2) Die Phase II baut auf den in der Phase I beschafften Informationen sowie den vorgenommenen Bewertungen auf. Sie überprüft die dort aufgestellten Kontaminationshypothesen durch gezielte Untersuchungen und beurteilt mit deren Ergebnissen die Gefährdung von Schutzgütern (Grundwasser, Mensch, Nutzpflanze).

Grundlagen der Phase II

- (3) Die BBodSchV unterscheidet zwischen orientierender Untersuchung und Detailuntersuchung (§§ 12 und 13 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.

Aufgaben zuständiger Behörden

- (4) Die Regelungen des Bundes-Bodenschutz- und Wasserhaushaltsgesetzes gelten ohne Einschränkung auch für BImA und Bundeswehr und werden auf den Bundesliegenschaften im Rahmen der Kontaminationsbearbeitungsprogramme umgesetzt.

Hierbei gehen BImA und Bundeswehr über die gesetzlichen Vorgaben hinaus, indem sie auch Maßnahmen, die im Rahmen der sog. Amtsermittlung von den zuständigen Bodenschutzbehörden durchzuführen wären, selbst veranlassen und finanzieren. Hierzu zählen die Erfassung von Verdachtsflächen (Phase I) und die Orientierende Untersuchung (Phase IIa). BImA und Bundeswehr erhalten so einen umfassenden Überblick über Kontaminationen auf ihren Liegenschaften und stimmen sich gezielt mit den zuständigen Umweltbehörden der Länder ab. Dies ist auch im Hinblick auf anstehende Infrastrukturmaßnahmen von Bedeutung.

Bundesliegenschaften

- (5) 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) fordern und notfalls 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.

Verpflichtung zur Detailuntersuchung

5.2.2 Durchführung der Phase II

- (1) Die Phase II wird nach den Vorgaben des BBodSchG und der BBodSchV in zwei Abschnitte unterteilt, die definiert sind als „orientierende Untersuchung“ und „Detailuntersuchung“ (in dieser BFR Phase IIa und Phase IIb).

Unterteilung der Phase II

Die folgenden methodischen Hinweise zur Durchführung der Phase II gelten allgemein. Grundsätze der Untersuchungsstrategie werden im Anhang A-2.1.1 erläutert, detaillierte Anforderungen zur Durchführung der Untersuchungen enthält Anhang A-2.1.2 und Hinweise zur Bewertung von Untersuchungsergebnissen der Anhang A-2.1.3. Anhang A-2.1.6 enthält Anforderungen an die Dokumentation der Untersuchungen.

- (2) Ziel der Phase IIa ist es, den Kontaminationsverdacht zu verifizieren. Dazu dienen die folgenden Schritte:

Inhalte der Phase IIa

- **Entwickeln einer Untersuchungsstrategie** auf der Grundlage der in der Phase I zusammengestellten Informationen und Kontaminationshypothesen in Abhängigkeit der möglichen Wirkungspfade und betroffenen Schutzgüter sowie Planung der durchzuführenden Untersuchungen (sofern in der Phase I nicht bereits erfolgt),
- **Durchführung der orientierenden Untersuchungen** mit Erfassung der Standortbedingungen und der vermuteten Abgrenzung der Kontamination (horizontal, vertikal),
- **Prüfung der Kontaminationshypothese** (trifft die Kontaminationshypothese nicht zu, muss sie verworfen werden; ggf. werden neue Untersuchungen auf der Basis einer modifizierten Hypothese erforderlich),
- **Bewertung der Untersuchungsergebnisse** hinsichtlich schädlicher Bodenveränderungen bzw. schädlicher Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit entsprechend der relevanten Wirkungspfade,
- **Dokumentieren der jeweiligen Phase II** in einem Bericht nach Anhang A-2.1.6 sowie in der zentralen Datenbank INSA (Erfassung aller KVF/KF, Untersuchungspunkte, Probenahmen und Analysenergebnisse des jeweiligen Projekts).

- (3) Bestätigt sich in der Phase IIa der Kontaminationsverdacht, wird aus der kontaminationsverdächtigen Fläche (KVF) eine kontaminierte Fläche (KF). Flächen, bei denen sich der Kontaminationsverdacht nicht bestätigt, werden als solche dokumentiert und scheiden aus der Bearbeitung aus (Flächenkategorie A/II). Ist nach den Untersuchungen der Phase IIa eine Kontamination nach Art, Ausmaß und Verhalten hinreichend bekannt, kann bereits die Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden. **Bewertung bei ausreichendem Kenntnisstand**
- (4) Besteht nach Abschluss der Phase IIa aufgrund konkreter Anhaltspunkte ein hinreichender Gefahrenverdacht für Schutzgüter, ohne dass der Informationsstand für eine abschließende Gefährdungsabschätzung ausreicht, muss eine Phase IIb (Detailuntersuchung) erfolgen. In dieser sind die folgenden Punkte abschließend zu erkunden: **Inhalte der Phase IIb**
- die (hydro)geologischen Eigenschaften des Untergrundes,
 - die räumliche Verteilung der Schadstoffe (horizontale und vertikale Verteilung der Bodenkontamination bzw. der Schadstofffahne im Grundwasser),
 - ihr Ausbreitungsverhalten und mögliche Transferpfade zu Schutzgütern,
 - die tatsächliche Exposition der Schutzgüter bei der geplanten Nutzung (s. Kap. 5.2.4).
- (5) Die Phase IIb schließt mit der Gefährdungsabschätzung ab, auf deren Grundlage die Behörde bewertet und ggf. eine Sanierung fordert. Dabei sind die relevanten Wirkungspfade und Schutzgüter einzeln zu betrachten. **Gefährdungsabschätzung**
- Für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser ist abzuschätzen, in welcher Menge und Zeit die Schadstoffe aus dem Boden ins Grundwasser gelangen. Dies erfolgt durch eine Sickerwasserprognose (§ 14 BBodSchV). Daraus ist abzuleiten, ob am Ort der Beurteilung (Übergang zur gesättigten Zone) eine Überschreitung der Prüfwerte gem. BBodSchV vorliegen kann. Wird dies bejaht, ist unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit (s. §15 Abs. 8 BBodSchV) über weitere Maßnahmen zu befinden. Für die Abschätzung der Konzentration im Grundwasser kann zusätzlich die Einmischung (Verdünnung) berücksichtigt werden (Einmischungsprognose, §14 Abs. 5 BBodSchV).

Für das Schutzgut Mensch über den direkten Wirkungspfad Boden – Mensch ist zu beurteilen, ob vor dem Hintergrund der derzeitigen Nutzung (Exposition) die menschliche Gesundheit gefährdet wird (orale, dermale und inhalative Aufnahme). Eine Aussage im Hinblick auf die zukünftige Nutzung ist oft schwierig, da diese zum Zeitpunkt der Gefährdungsabschätzung i.d.R. nicht konkret genug bekannt ist.

Der Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze ist auf Bundesliegenschaften dann zu betrachten, wenn der Pflanzenaufwuchs auf kontaminierten Flächen den menschlichen Nahrungskreislauf erreichen kann (z.B. Weideland, landwirtschaftliche Nutzung zum Tierfutteranbau oder zur Nahrungsmittelproduktion).

Weitere Wirkungspfade, die das Schutzgut Mensch gefährden können, sind nur bei besonderen Rahmenbedingungen und in Ausnahmefällen relevant:

- Boden – Bodenluft – Innenraumluft – Mensch (Kontamination mit leichtflüchtigen Schadstoffen und Bebauung)
- Boden – Oberflächengewässer – Mensch (Schadstofftransport aus Boden in Oberflächengewässer möglich und Nutzung desselben z.B. als Badegewässer oder Angelrevier)
- Boden – Grundwasserfassung – Mensch (KF liegt im Wassereinzugsgebiet und Schadstofffahne kann Wasserfassung erreichen)

5.2.3 Umfang und Aussagesicherheit von Untersuchungen

- | | |
|---|--|
| <p>(1) Der Umfang der Untersuchungen richtet sich nach der Datenlage der vorangegangenen Phase, den örtlichen Gegebenheiten sowie dem Ziel der Untersuchungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → Stehen zu wenige Informationen zur Verfügung, vergrößert sich das Risiko einer Fehlentscheidung mit u.U. schwerwiegenden finanziellen Folgen. Andererseits kann auch der Einsatz einfacher und damit kostengünstigerer Methoden ausreichend sein. → Ein Messergebnis, dessen Wert keinen Einfluss auf eine Entscheidung hat oder das größenordnungsmäßig vorhersehbar ist, ist in der Regel verzichtbar. | <p>Umfang der Untersuchungen</p> |
| <p>(2) Der Aussagesicherheit der Untersuchungsergebnisse kommt bei der Bearbeitung von Kontaminationen eine besondere Bedeutung zu, da z. B. auf ihrer Grundlage entschieden wird, ob eine schädliche Bodenveränderung oder eine schädliche Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit oder der hinreichende Verdacht darauf vorhanden sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> → Durch eine Verdichtung der Probenahme können Inhomogenitäten relativiert werden. Die stoffliche Homogenität der Laborproben wird durch Probenteilung im Labor und Doppel- bzw. Mehrfachbestimmungen überprüft (s. auch Anhang A-2.1.1). → Auch wenn keine Kontamination nachgewiesen wird, muss diese Aussage begründet und sicher sein. | <p>Aussagesicherheit</p> |
| <p>(3) Probenahme und Labormessungen beinhalten unvermeidbare Unsicherheiten. Diese müssen daher bei der Planung von Untersuchungsprogrammen und bei Entscheidungsprozessen, die auf deren Ergebnissen aufbauen, angemessen und rechtzeitig berücksichtigt werden.</p> <p>Es ist zu unterscheiden zwischen</p> <ul style="list-style-type: none"> → der technischen Handhabung der Proben, → der Auswahl der Proben sowie → der Auswahl der Probenahmeverfahren in Abhängigkeit von der Fragestellung und den örtlichen Gegebenheiten. | <p>Unsicherheiten bei der Planung berücksichtigen</p> |

- (4) Die technische Handhabung beginnt beim Aufschlussverfahren; sie beinhaltet den sachgerechten Umgang mit den eingesetzten Gerätschaften, die Verfahren der Mischproben- oder Teilprobenbildung, das Vermeiden von möglichen Veränderungen der zu untersuchenden Parameter und die Verfahren zur Konservierung, Verpackung, Lagerung und für den Transport der Proben bis hin zur Probenvorbehandlung im Gelände und im Labor. Für diese Leistungen können zur Sicherung der gestellten Anforderungen z. B. interne Audits und externe Kompetenzbestätigungsverfahren etwa auf der Grundlage der DIN EN ISO/IEC 17025 herangezogen werden.

Technisch bedingte Unsicherheiten

- (5) Gutachterliche Leistungen einer Phase II sind:
- Die Erarbeitung einer an die Fragestellung und die örtlichen Gegebenheiten des Einzelfalls angepassten Probenahme-strategie (siehe Anhang A-2.1.2.2),
 - deren Abstimmung und Übertragung in einen konkret ausführbaren Probenahmeplan,
 - die Entscheidungen über die Vorgehensweisen bei der Probenahme und
 - die im Rahmen der Probenahme zusätzlich erforderlichen Messungen, Beobachtungen, Aufzeichnungen usw.

Gutachterlich bedingte Unsicherheiten

Die erforderliche Sachkunde und Erfahrung können durch geeignete Referenzen überprüft werden. Zusätzliche Anhaltspunkte für ein sachgerechtes und angemessenes Vorgehen sind Plausibilitätsprüfungen und hinreichend detaillierte und nachvollziehbare Dokumentationen.

- (6) Wegen der großen Bedeutung einer geeigneten Probenahme für ein belastbares Ergebnis ist sie gemäß §19 BBodSchV von einem Sachverständigen gemäß §18 BBodSchG oder Personen mit vergleichbarer Sachkunde zu planen, zu begründen, zu begleiten und zu dokumentieren. Generell ist zu vereinbaren, dass der für die Planung und Dokumentation verantwortliche Gutachter die Probenahme vor Ort beaufsichtigt oder selbst durchführt.

Aufgaben des Gutachters bei der Probenahme

- (7) Auf die Probengewinnung folgen die Konservierung, die Verpackung, der Transport (ggf. eine Lagerung), die Probenvorbereitung sowie schließlich die eigentliche chemische oder biologische Analyse sowie physikalische Messung der Probe. Das Ergebnis einer Labormessung besteht aus drei Teilen:
- dem Messwert selbst,
 - seiner Einheit (Dimension, z. B. mg/kg) und
 - einer Angabe zur Messunsicherheit.

Fehlt einer dieser Teile im Prüfbericht, so ist das Analysenergebnis nur sehr eingeschränkt oder nicht zu gebrauchen. Weitere Informationen können den folgenden Veröffentlichungen entnommen werden:

- „Eckpunkte zum Umgang mit der Mess- und Ergebnisunsicherheit im Vollzug der BBodSchV“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Boden (LABO), 2024, https://www.labo-deutschland.de/documents/Eckpunkte_Mess_und_Ergebnisunsicherheit.pdf
- „Angabe der Messunsicherheit bei chemischen Bodenuntersuchungen für den Vollzug der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung“ des Fachbeirates Bodenuntersuchung (FBU) beim Umweltbundesamt (UBA), 2008, www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3511.pdf

- (8) Bei Doppel- oder Mehrfachbestimmungen sind keine Mittelwerte, sondern immer alle Analysenwerte anzugeben. Das Analysenergebnis besteht dann aus zwei oder mehreren Zahlenwerten für jede Probe. Abweichungen sind zu interpretieren.
- (9) Zur Untersuchung zeitlicher Veränderungen sind wiederholte Messungen oder Beobachtungen erforderlich. Die Häufigkeit und Dauer der Messungen oder Beobachtungen hängen von der jeweiligen Fragestellung und der erforderlichen Aussage-sicherheit ab und müssen für den Einzelfall geplant und begründet werden (siehe auch Anhang A-2.1.2.7).

Voraussetzungen und Ergebnisse der Analytik

Dokumentation von Mehrfachbestimmungen

Überwachung durch wiederholte Messungen (Monitoring)

5.2.4 Rechtliche Grundsätze der Bewertung

- (1) Auf die Beschaffung von Informationen durch Recherchen oder Untersuchungen sowie die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse muss eine Bewertung der einzelnen KVF oder KF folgen, damit über die weitere Vorgehensweise bzw. zukünftige Nutzung der Fläche entschieden werden kann.

→ Jede Untersuchungsphase schließt mit einer Bewertung ab, die eine Kategorisierung der KVF/KF nach Kap. 4.3 beinhaltet.

Auf Untersuchung folgt Bewertung

- (2) Wichtige Maßstäbe für die Bewertung einer Kontamination sind:

→ Art und Konzentration der Schadstoffe,
 → ihre räumliche Verteilung im Boden,
 → die Möglichkeit einer Ausbreitung mit dem Sicker- und Grundwasser und
 → die Aufnahme durch Schutzgüter (i.d.R. Grundwasser).

Bewertungsmaßstäbe

Für die verschiedenen Wirkungspfade sind Prüf- und Maßnahmenwerte in der BBodSchV angegeben, die unter Beachtung der Umstände des Einzelfalls anzuwenden sind (§15 BBodSchV).

- (3) Auf Bundesliegenschaften sind alle Schutzgüter und Wirkungspfade hinsichtlich ihrer Relevanz zu überprüfen, i.d.R. steht jedoch der Wirkungspfad Boden-Grundwasser im Fokus. Die am 01.08.2023 in Kraft getretene neue Fassung der BBodSchV enthält zur Beurteilung dieses Wirkungspfades aktualisierte Prüfwerte für das Sickerwasser in [$\mu\text{g}/\text{l}$]. Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser werden i.d.R. durch die Analyse von Eluatn abgeschätzt (s. Anhang 2.1.2.5). Durch eine Sickerwasserprognose soll die puffernde Wirkung des ungesättigten Bodens berücksichtigt werden.

Anwendung der BBodSchV auf Bundesliegenschaften

- (4) Sofern Untersuchungen bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch beauftragt und durchgeführt werden (Feststoffanalysen), können im Rahmen einer Phase II bei militärischer Nutzung näherungsweise die Prüfwerte der BBodSchV für die Nutzung als Industrie- und Gewerbefläche herangezogen werden. Für eine abschließende Bewertung sind jedoch die den Prüfwerten zugrunde liegenden Expositionsszenarien an die aktuelle bzw. zukünftige Nutzung anzupassen. Dabei ist zu berücksichtigen:
- die tatsächliche Nutzung der Fläche (Art, Häufigkeit, Dauer),
 - die Zugänglichkeit der Fläche,
 - die Versiegelung der Fläche und der Aufwuchs,
 - die Möglichkeit der inhalativen Aufnahme von Bodenpartikeln,
 - die Relevanz weiterer Wirkungspfade.
- (5) So sind einzelfallbezogene Expositionsabschätzungen durchzuführen, wenn ein spezifischer Fall sich nicht in die vorgegebenen Szenarien einordnen lässt. Ein Beispiel ist hier die aufgegebene militärische Nutzung einer Fläche, die nun als Waldfläche für gelegentliche Freizeitnutzung zugänglich ist. Hier ist der Wirkungspfad Boden – Mensch aus der BBodSchV nicht übertragbar, da die Expositionsdauer deutlich geringer ist.
- (6) Neben gesetzlichen Vorgaben existiert eine Vielzahl von Normen, Richtlinien, Verwaltungsvorschriften oder Handlungsempfehlungen, die generell eine Bewertung unterstützen sollen. Die Eignung und Anwendbarkeit solcher Empfehlungen sind im Einzelfall zu prüfen und ggf. zwischen allen Beteiligten zu vereinbaren. Vorgehensweisen, die auf eine Automatisierung der Bewertung allein durch Wertevergleiche hinauslaufen, sind abzulehnen, da sie der vom BBodSchG und von der BBodSchV vorgeschriebenen Einzelfallbetrachtung widersprechen.
- (7) Mit Analysenwerten allein kann der Zustand eines Bodens auf einer Verdachtsfläche nicht charakterisiert werden. Die Gegebenheiten des Einzelfalls, die zur Entstehung des konkreten Zustands geführt haben und die maßgeblich die zukünftige Entwicklung beeinflussen, müssen ebenfalls im erforderlichen Umfang und Detail erfasst, dokumentiert und bei der Bewertung und Ermessensausübung berücksichtigt werden.

Verbindlichkeit von Maßstäben

Konsequenzen für die Bewertung

5.3 Phase III: Sanierung

5.3.1 Allgemeine Grundlagen

(1) Die Sanierung umfasst die Arbeitsphasen

- der **Sanierungsplanung (Phase IIIa)** mit Formulierung der liegenschaftsinternen und -externen Sanierungsziele, der Erarbeitung eines Sanierungskonzeptes und der Erstellung der Planunterlagen für die Ausschreibung der Sanierungsdurchführung,
- der **Sanierungsdurchführung (Phase IIIb)** einschließlich deren Überwachung 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.

Phasen der Sanierung

- (2) Primäres Sanierungsziel ist die Beseitigung von Gefahren und Gefahrenpotenzialen gemäß geltender Rechtslage. Mit dem Sanierungsziel erfolgt eine qualitative Beschreibung des am Standort zu erreichenden Zustandes.

Sanierungsziel

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-, planungs- und nutzungsrechtlicher Festlegungen sowie ökologischer, technischer, wirtschaftlicher und sozialer Aspekte unter Beteiligung aller Betroffenen konkretisiert werden (Nachhaltigkeit). 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 Sanierungszielwerte zugeordnet. Diese beziffern Stoffkonzentrationen und/oder -frachten und erlauben eine Kontrolle des Sanierungserfolges.

Festlegen von Sanierungszielen und Sanierungszielwerten

- (3) 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.
- Sanierungsziele müssen angepasst werden können**
- (4) Das bedeutet auch, dass unter Berücksichtigung der Expositions- und Nutzungssituation der Verbleib von „Restbelastungen“ tolerabel sein muss.
- (5) 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 § 15 (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.
- Sanierungszielwerte unterhalb der Prüfwerte sind nicht akzeptabel**
- (6) 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.
- Sanierungsmaßnahmen**
- **Sicherungsmaßnahmen** sind Maßnahmen, die Schadstoffexpositionen langfristig verhindern bzw. auf ein tolerierbares Maß verringern, ohne die Kontamination zu beseitigen. Sie bewirken eine Unterbrechung der Wirkungspfade zwischen Schadstoff und Schutzgut. Zur Gewährleistung der 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, die Schadstoffe abzubauen, zu zerstören oder in weniger problematische Verbindungen umzuwandeln.

(7) 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. Wird die Möglichkeit der Umlagerung genutzt, sind in jedem Fall die Anforderungen der §§ 6 bis 8 BBodSchV zu beachten (Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden).

Umlagerung

(8) Bei der Bodenumlagerung bzw. bei dem Austausch wird zwar der Standort „dekontaminiert“, nicht aber der Boden. Das Problem wird verlagert und geht zu Lasten knapper Depositionsressourcen. Wieder einzubringender Boden ist im Hinblick auf seine physikalischen und chemischen Eigenschaften sorgfältig zu kontrollieren und zu dokumentieren. Der Bodenaufbau muss den Standortbedingungen und der Nutzung entsprechen. Probleme bereitet oft die Qualität des wieder eingebrachten Bodens. Dieser ist sorgfältig zu kontrollieren und der Einbau zu dokumentieren.

(9) Bei der Auswahl geeigneter Sanierungsmaßnahmen ist eine ökologische Bewertung durchzuführen. Dabei sind die verfahrensbezogenen Auswirkungen am Standort selbst, aber auch im gesamten Prozess zu betrachten (s. §§ 16 und 17 BBodSchV). Die Gesamtbilanz der Sanierungsmaßnahme darf gegenüber der unbehandelten Kontamination nicht negativ sein. Auch im Sinne des § 6 Abs. 1 und 2 KrWG sind die externen Umweltauswirkungen einer Sanierungsmaßnahme zu betrachten bei

Ökologische Bewertung von Sanierungsmaßnahmen

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

Die ökologische Bewertung ist ein fester Bestandteil des Planungsprozesses (Phase IIIa). Die Bilanzierung ist im Rahmen der Sanierungsdurchführung fortzuschreiben und der Ausgangssituation gegenüber zu stellen.

- (10) Der Entwicklungsprozess einer schädlichen Bodenveränderung und/oder Grundwasserbelastung ist kontinuierlich zu überprüfen. Dabei ist eine belastbare Datengrundlage aus der Phase II Voraussetzung für die Planung einer Sanierungsmaßnahme. Auch während der Sanierungsplanung und -ausführung ist eine kontinuierliche Überprüfung erforderlich, um den Sanierungsablauf iterativ anzupassen.
- Belastbare
Datengrundlage**
- (11) 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.
- Kostensicherheit**
- (12) Sanierungsmaßnahmen sind in regelmäßigen Abständen im Hinblick auf ihre Effizienz zu überprüfen. Insbesondere bei Grundwassersanierungen oder in-situ-Maßnahmen zeigen sich nach unterschiedlichen Zeiträumen keine wesentlichen Veränderungen im Schadstoffaustrag. Sind auch alle Optimierungsmöglichkeiten ausgeschöpft, muss darüber entschieden werden, ob ein Abbruch der Maßnahme verhältnismäßig ist. Hierzu sind, wie oben beschrieben, die fortgeführte ökologische Bewertung, die fortgeführte Datengrundlage und auch die Kosten heranzuziehen. Grundsätzlich ist zu empfehlen, dass Abbruchkriterien schon im Planungsprozess formuliert und im Sanierungsplan festgeschrieben werden. Eine Verbindlichkeitserklärung ist anzustreben.
- Abbruch einer
Sanierungsmaßnahme**

5.3.2 Phase IIIa: Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplanung

- | | |
|---|---|
| <p>(1) Sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich, so ist seitens der Behörde ein (zumindest vorläufiges) Sanierungsziel festzulegen. Erst dann kann im Rahmen von Sanierungsuntersuchungen ermittelt werden, welche Maßnahmen oder Maßnahmenkombinationen geeignet, erforderlich und angemessen sind, um das Sanierungsziel zu erreichen. Dabei sind verschiedene Faktoren zu betrachten: Eignung des Verfahrens, technische Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit, Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit, erforderlicher Zeitaufwand, Wirkungsdauer und Überwachungsmöglichkeiten der Maßnahme, Erfordernis der Nachsorge, Nachbesserungsmöglichkeiten, Auswirkungen auf die Umwelt, Zulassungserfordernisse sowie Entstehung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen.</p> | <p>Sanierungsuntersuchung</p> |
| <p>(2) Die Sanierungsuntersuchung wird als Teil der Sanierungsplanung in der Phase IIIa-1 durchgeführt (s. Abb. 4-2). Sie ist von Fachgutachter/innen durchzuführen und daher als geistig-schöpferische Leistung außerhalb der HOAI zu werten. Statt von Sanierungsuntersuchung kann auch von Untersuchungen zur Sanierungsvorplanung, Machbarkeitsstudie, Variantenvergleich oder Sanierungsvorversuchen gesprochen werden.</p> | |
| <p>(3) Die Phase IIIa umfasst alle für eine Sanierung erforderlichen Planungsschritte – von der Grundlagenermittlung und Vorplanung bzw. Sanierungsuntersuchung und Variantenvergleich (Phase IIIa-1) über Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur Ausführungsplanung (Phase IIIa-2, s. Abb. 4-2). Dabei erfolgt eine Aufgliederung in die Leistungsphasen in Anlehnung an Anlage 12 zu § 42 HOAI 2021 (s. Anhang A-3.1.3). Bei den Sanierungsuntersuchungen handelt es sich um „die notwendigen Untersuchungen zur Entscheidung über Art und Umfang der erforderlichen Maßnahmen“ (§ 13 (1) BBodSchG).</p> | <p>Begriffe</p> |
| <p>(4) Der in BBodSchG und BBodSchV inhaltlich definierte Sanierungsplan ergibt sich im Wesentlichen aus Unterlagen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung (Phase IIIa-2).</p> | |
| <p>(5) In Anhang A-3.1.1 werden im Abschnitt „Vorbemerkungen“ die Inhalte der Leistungsphasen erläutert. Jede Sanierungsplanung ist inhaltlich individuell an den Schadensfall und die zu stellenden Anforderungen/Ziele anzupassen.</p> | <p>Erläuterung der Leistungsphasen der Sanierungsplanung</p> |

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

**Zuordnung von
Ingenieurleistungen**

zu unterteilen (vgl. Anlage 12 zu § 43 Absatz 4 und § 48 Absatz 5 HOAI 2021). In Anhang A-3.1.2 sind die Einzelleistungen den o. g. Kategorien zugeordnet.

- (4) Die Überwachung des Anlagenbetriebs ist im Wesentlichen der Fachgutachterlichen Begleitung zuzuordnen. Die in Anhang A-3.1.2 enthaltene Aufzählung ist je nach Art und Umfang der Sanierungsmaßnahme anzupassen.
- (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.

**Bündelung von
Leistungen**

- (7) So kann die fachgutachterliche Begleitung vollständig oder in Teilen durch die örtliche Bauüberwachung oder auch durch die Bauoberleitung erbracht, aber auch an Dritte vergeben werden. Gleiches gilt für die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination, die darüber hinaus auch durch einen gewerblichen Auftragnehmer (z. B. Bauleiter) übernommen werden kann.

5.3.4 Phase IIIc: Nachsorge

- (1) Nach Abschluss der Phase IIIb ist in der Regel die dauerhafte Wirkung der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen zu überprüfen. Die Nachsorge (Phase IIIc) kann z. B. aus der Überwachung der Einhaltung der Sanierungsziele bzw. -zielwerte (Monitoring) und/oder aus der Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Sicherung bestehen. Sie ist rechtzeitig und umfassend zu planen (s. Kapitel 5.3.2.4). Bei Dekontaminationsmaßnahmen sind auch Kriterien zu vereinbaren, die eine zeitliche Begrenzung der Nachsorge möglich machen (z.B. mehrfache Unterschreitung von Werten/Frachten an einem festgelegten Ort).
- (2) Bei Sicherungsbauwerken, also dauerhaften Bauwerken und Anlagen, wird die Nachsorge sich an der „Lebensdauer“ des Objektes orientieren. Dabei greift die Leistungsphase 9 „Objektbetreuung und Dokumentation“. In der Regel sind dann wiederkehrend Objektbegehungen zur Mängelfeststellung, die Überwachung bei der Beseitigung der Mängel, die Freigabe von Sicherheitsleistungen sowie die Bestandsdokumentation durchzuführen.
- (3) Die Nachsorge ist durch einen 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 Abschluss einer Sanierungsmaßnahme

- (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. Diese Anerkennung/Bescheinigung kann sich positiv auf die Veräußerung eines Grundstückes auswirken.
- (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.

Anzeige bei der Fach- und Vollzugsbehörde

Abschluss und Dokumentation durch die ausführenden Unternehmen

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 Standorte des Militärbetriebs und der Militärproduktion

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

Bodenkontaminationen und Kampfmittelräumung

- (2) Der bis 2021 veröffentlichte Anhang A-9.2, die so genannte Handlungsanweisung „I. Bearbeitung von Rüstungsaltsstandorten und Rüstungsaltablagerungen, II. Durchführung von Kampfmittelräumungen“ fungierte als Schnittstelle zwischen den BFR BoGwS und den BFR KMR. Da die KMR-bezogenen Inhalte nun ausreichend durch die BFR KMR abgedeckt sind, konnte der Anhang auf die Belange der BFR BoGwS reduziert und aktualisiert werden.

Anhang A-9.2

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

Unterstützung durch die Leitstelle des Bundes

- Anfertigung von Grundlagenermittlungen 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 Empfehlung zu weiteren Maßnahmen,
- Qualitätskontrolle innerhalb der jeweiligen Untersuchungsphase

und bietet weitere Unterstützungsleistungen auf Anforderung an.

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

Weitere Detailinformationen entnehmen Sie bitte dem Anhang A-9.2 „Hinweise zur Bearbeitung von Standorten des Militärbetriebs und der Militärproduktion“.