

E 1-9 Untersuchung und Risikoabschätzung kontaminierter oder kontaminationsverdächtiger Standorte

Stand: GDA 1997

1 Allgemeines

Diese Empfehlung behandelt die mit der Risikoabschätzung bzw. Erfassung, Beurteilung und Bewertung von kontaminierten oder kontaminationsverdächtigen Standorten anfallenden Untersuchungen des Standortes, des Bodens, des Grundwassers und der Bodenluft.

Wesentliche Grundlage aller Untersuchungen ist die Kenntnis der Untergrundbedingungen. Die Bearbeitung erfolgt daher durch den geotechnischen Sachverständigen, der sich wegen der interdisziplinären Verknüpfungen ggf. weiterer Sachverständiger unterschiedlicher Sachgebiete bedienen muss.

Entsprechend SRU, d. h. der Definition im Sondergutachten „Altlasten“ des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen [1] sind Altlasten „Altablagerungen und Altstandorte, sofern von ihnen Gefährdungen für die Umwelt, insbesondere die menschliche Gesundheit, ausgehen oder zu erwarten sind“.

Um zu prüfen, ob eine Gefahr gegeben ist, sind nach der Erfassung eines kontaminationsverdächtigen Standortes gestuft ablaufende Untersuchungen vorzunehmen. Hierbei sind nach dem Schema SRU gemäß Bild 1-9.1 in Phase I und II die Standortbedingungen und insbesondere die Gegebenheiten des Untergrundes zu prüfen, da hiervon abhängig ist, ob von den ggf. vorhandenen Schadstoffen Gefahren ausgehen können. Das Ergebnis der Untersuchung ist eine Risikoabschätzung bzw. Bewertung auf der Grundlage einer fachlichen Beurteilung durch den geotechnischen Sachverständigen. Die rechtliche Beurteilung obliegt der Ordnungsbehörde

Die Stufen der Bearbeitung sind in Anlehnung an das Schema nach SRU aus dem Bild 1-9.1 erkennbar.

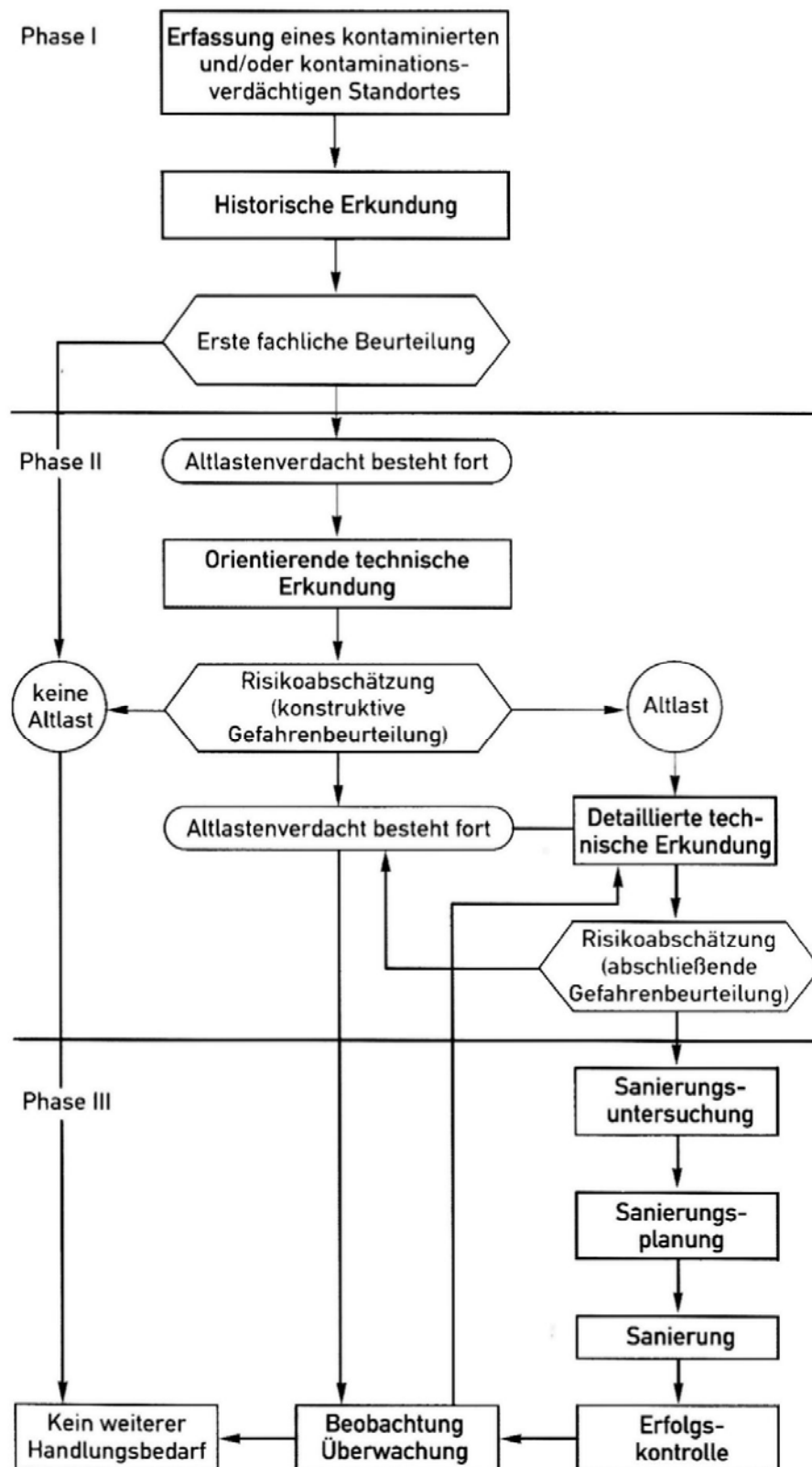


Bild 1-9.1: Bearbeitungs-Stufen bei Untersuchungen zu Altlasten

Die vorliegende Empfehlung behandelt besonders ausführlich die fachliche Beurteilung der Phasen I und II. Sie soll dazu dienen, in Anlehnung an das vorher zitierte Sondergutachten „Altlasten“ des SRU und unter Anwendung der Sprachregelung des Altlasten-ABC des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW, MURL [2] einheitlich vorzugehen, länderübergreifend die Zusammenhänge zu regeln und eine schnelle Übersicht zu geben. Sie regelt den Anspruch an Form und Inhalt der Bearbeitungsschritte. Die zugehörigen Leistungen werden in dem Entwurf zum Leistungsbild „Altlasten“ des AHO [3] aufgezeigt.

2 Grundlagen der Schadstoffbeurteilung

2.1 Verhalten und Ausbreitung

Schadstoffe liegen in fester, flüssiger und/oder gasförmiger Form vor. Dementsprechend gibt es unterschiedliche Ausbreitungsmechanismen, Ausbreitungsmedien und Aufnahmemechanismen (durch Menschen, Tiere und Pflanzen).

Tabelle 1-9.1: Schadstoff-Ausbreitung

Aktiv (spontan) (ohne Transportmedien)	Passiv (mit Transportmedien)
- Rutschung	- Abschwemmung
- Abfluss	- Durchströmung
- Versickerung	- Verwehung
- Diffusion	- Auflösung
	- Biotransfer

Transport- und Ausbreitungsmedien

- Grundwasser (Schichtwasser, Sickerwasser, geschlossenes Grundwasser)
- Oberflächenwasser
- atmosphärische Luft
- Bodenluft
- Pflanzen und andere Organismen.

Arten der Schadstoffaufnahme

- dermal, perkutan (Direktkontakt, Aufnahme über die Haut)
- inhalativ (über die Atmungsorgane)
- oral, ingestiv (durch die Nahrungsaufnahme).

Zur Festlegung der Art und des Umfanges von technischen Erkundungen und zur fachlichen Beurteilung der Ergebnisse müssen die jeweilige Zustandsform und das Verhalten der Schadstoffe in den Umweltmedien sowie die Beschaffenheit der Umweltmedien in ihren Wechselwirkungen betrachtet werden.

Feste und flüssige Schadstoffe

Entsprechend SRU sind folgende Faktoren für das Verhalten und den Transport von festen und flüssigen Schadstoffen im Untergrund zu beachten:

- Schadstoffe in ihrer Menge und gemäß ihrer Zustandsform (gelöst, suspendiert o. ä.)
- Reaktionsverhalten, z. B. perseverant (nicht veränderbar oder abbaubar) oder persistent (nur unter bestimmten Bedingungen veränderbar oder abbaubar)
- Schadstoffminderungsmechanismen und deren Reversibilität durch z. B. Ausfällung, Adsorption, Abbau und Verdünnung
- Aufbau und Struktur des Untergrundes (der wassergesättigten und der ungesättigten Zone)
- Lage der Altablagerungen bzw. des verunreinigten Erdreiches im Grundwasser oder oberhalb
- Grundwasserbewegung und Grundwasserbeschaffenheit
- Transportmechanismen bei der Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser als Konvektion, Dispersion, Diffusion sowie Dichteströmungen (Absinken oder Aufsteigen von Schadstoffen)
- Grundwasserneubildung und Sickerwasserbildung
- Beschaffenheit der Sickerwässer.

Gasförmige Schadstoffe

Die wichtigsten Einflussfaktoren für das Verhalten, den Transport und den Austritt von Gasen und Dämpfen sind:

- Zusammensetzung und Menge von Abfällen sowie Stoffgemischen mit ihren chemischen und biologischen Reaktionsmechanismen
- Wassergehalt und Hygroskopizität
- Inhomogenität und Dichteverhältnisse des Abfallkörpers bzw. des Untergrundes
- Physikalische und chemische Eigenschaften der entstehenden Gase und Dämpfe
- Temperatur- und Druckverhältnisse
- Sorptionsmechanismen, Schleppmechanismen und Diffusionsvorgänge
- Porosität bzw. Porenvolumen
- Gasdurchlässigkeit von Oberflächen- bzw. sonstigen Grenzbereichen
- Klimatische Einflüsse.

2.2 Konzentration von Schadstoffen

Allgemein anerkannte, überregionale, schadstoffspezifische Konzentrationsangaben, die als Maßstab für die fachliche Beurteilung zur Risikoabschätzung dienen könnten, liegen für die Bundesrepublik Deutschland nicht vor.

In der Praxis werden zur stoffbezogenen Beurteilung hilfsweise Kriterien und Zahlenwerte benutzt, die aus unterschiedlichen Gesetzen, Verordnungen, Regel-

werken und Richtlinien stammen und unterschiedliche, lokal begrenzte Randbedingungen berücksichtigen. Ihre Anwendbarkeit auf diesen Bereich muss daher in jedem Einzelfall sorgfältig überprüft werden. Beim Fehlen geltender Anhaltspunkte für die Bewertung werden zum Vergleich auch Einzel- oder Durchschnittswerte der geogenen Grundbelastung herangezogen.

Die benutzten Kriterien und Zahlenwerte lassen sich gestaffelt nach ihrer Verbindlichkeit und entsprechend ihren Funktionen in folgende Kategorien einordnen (siehe Altlasten-ABC des MURL [2]):

- Referenzwerte
- Orientierungswerte
- Prüfwerte
- Höchstwerte.

Die o. g. Kriterien und Zahlenwerte sind bei der fachlichen Beurteilung von kontaminierten und/oder kontaminationsverdächtigen Standorten nicht als absolut bindende Werte für Aussagen anzusehen, sondern sind grundsätzlich durch die Gesamtheit aller Beurteilungskriterien zu relativieren.

2.3 Schadstoffmenge

Die Kenntnis der Schadstoffmengen in einem kontaminierten oder kontaminationsverdächtigen Standort tragen einerseits zur Risikoabschätzung bei und andererseits geben sie Hinweise für eine mengenwirksam orientierte Festlegung des weiteren Handlungsbedarfs.

Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die Wahrscheinlichkeit einer mehr als unwesentlichen Beeinträchtigung mehrerer Schutzgüter mit steigender Anzahl und Menge der Schadstoffe zunimmt.

Bei einer großräumigen Kontamination müssen die Kenntnisse über die Ausbreitung in die Beurteilung der Schadstoffmengen einfließen.

2.4 Schadstoffeigenschaften

Mobilisierung

Die Mobilisierung ist die allgemeine Bezeichnung für physikalische, chemische oder biologische Prozesse, die infolge der Veränderung von Systembedingungen (z. B. Gleichgewichtsbedingungen, Temperatur, Druck, Konzentration) zur Freisetzung von an oder in einer Matrix gebundenen oder gelösten Stoffen führen. Bei der Beurteilung der Mobilisierung sind die Auswaschungen von Böden oder Gesteinen, die Desorption geoakkumulierter Stoffe in Böden sowie die Freisetzung von Ionen unter pH-Wert-Veränderungen zu überprüfen.

Löslichkeit

Die Löslichkeit ist die Eigenschaft eines Stoffes, sich in einer Flüssigkeit homogen, d.h. unter Ionenbildung oder molekular dispergiert, zu verteilen. Die Löslichkeitsgrenze, Löslichkeit im engeren Sinne, ist die Sättigungskonzentration. Die Löslichkeit wird durch physikalisch-chemische Stoffeigenschaften sowie Druck und Temperatur bestimmt.

Die Beurteilung der Löslichkeit liefert, verknüpft mit dem Dampfdruck, Aussagen über die Affinität zum aquatischen Medium und somit auch über das zeitliche und räumliche Verteilungsverhalten zwischen den primären Umweltmedien.

Im Zusammenhang mit der Beurteilung des Umweltverhaltens eines Stoffes ist seine Wasserlöslichkeit von besonderer Bedeutung, da sie seine Bioverfügbarkeit und damit auch sein Expositionsverhalten bestimmt.

Dampfdruck

Der im Boden wirksame Dampfdruck ist allein von der Temperatur abhängig und steigt mit dieser an. Leicht in den Gaszustand übergehende Flüssigkeiten mit niedrigem Siedepunkt und kleiner Verdampfungswärme haben einen hohen Dampfdruck. Schwer in den Gaszustand übergehende, hochsiedende Flüssigkeiten haben dagegen einen niedrigen Dampfdruck. Bei den sublimierenden festen Stoffen, die bei dem Übergang in den Gaszustand den flüssigen Aggregatzustand überspringen, beobachtet man auch bei gewöhnlicher Temperatur einen merklichen Dampfdruck.

Speziell im Zusammenhang mit dem Schutzgut Luft und dessen Expositionspfad kommt der Beurteilung der Dampfdrücke der vorgefundenen Schadstoffe eine große Bedeutung zu.

Bindungsformen

Da die Bindungsform eines Stoffes seine Wasserlöslichkeit erheblich beeinflusst, ist sie für die Mobilität eines Stoffes von Bedeutung. Da es organische und anorganische Verbindungen gibt, die Schwermetall-Ionen komplex zu binden vermögen und damit ggf. ihre Löslichkeit erhöhen können, kann eine Beurteilung der Bindungsformen notwendig sein.

Toxizität

Eine für Tiere oder Menschen giftige Substanz wird als toxisch bezeichnet. Die aufgenommene Dosis bestimmt die Giftwirkung.

Man unterscheidet die akute Toxizität von der chronischen Toxizität. Die akute Toxizität eines Stoffes wird oft als letale Dosis (LD_{50}) bzw. bei wässrigen Lösungen

und Atemgiften als letale Konzentration (LC50) ausgedrückt. Bei der Prüfung auf chronische Toxizität wird ggf. erkennbar, welche Stoffe als Kumulations- oder Summationsgifte gelten. Die Beurteilung der Toxizität ist nur erforderlich, wenn die Exposition diese erfordert. Bei der Beurteilung ist zu bedenken, dass die Wirkung von Schadstoffen durch Kombinationswirkung gesteigert sein kann.

Langzeitverhalten

Im Rahmen einer Risikoabschätzung ist zu prüfen, wie sich ein Schadstoff in einer bestimmten Matrix verhält bzw. wie lange er dort verbleibt. Neben der Löslichkeit und der Mobilität des Stoffes in dieser Matrix ist die Beurteilung des Langzeitverhaltens und die mögliche Abbaurate dieses Stoffes durch chemische und/oder mikrobielle Prozesse erforderlich.

Bioakkumulation

Unter der Bioakkumulation versteht man die Fähigkeit von Tieren und Pflanzen, bestimmte Substanzen über die Konzentration hinaus anzureichern, in der diese Substanzen in der Umgebung (z. B. Boden, Wasser) vorliegen.

Bei Mikroorganismen wird die akkumulierte Substanz in der Körperzelle, bei Pflanzen und Tieren in stoffwechselaktiven Organen, Zellen oder Geweben angereichert. Die Bioakkumulation kann eine große Bedeutung bei der fachlichen Beurteilung erhalten, wenn die Organismen durch Ortswechsel zur Schadstoffausbreitung beitragen.

Kombinationswirkung

Kombinationswirkung ist die Bezeichnung für das Einwirken mehrerer Schadstoffe zusammen auf ein Schutzgut. Es lassen sich bei „Altlasten“-Untersuchungen folgende

zwei Kategorien klassifizieren:

- Synergismus:
Das Zusammenwirken einer Faktorenkombination ist größer als jede Einzelwirkung;
- Überdeckung:
In Kombination ist die Wirkung eines oder mehrerer Faktoren nicht erkennbar.

3 Beurteilungskriterien zur Festlegung von Untersuchungen und zur Risikoabschätzung

Die Gesamtheit der Beurteilungskriterien zur Risikoabschätzung muss sich auf alle potentiellen Wirkungspfade und alle Schutzgüter unter Berücksichtigung der bestehenden und geplanten Nutzungen erstrecken. Die Beurteilungskriterien sind in einem schematisierten Ablaufdiagramm aufgeführt (s. Bild 1-9.2).

Für eine detaillierte Risikoabschätzung müssen die Ergebnisse der konkreten Untersuchungen im Hinblick auf die genannten Beurteilungskriterien ausgewertet und anschließend miteinander zu einem Beurteilungsablauf verknüpft werden.

3.1 Schutzgut, Exposition

Als Objekte, die eines Schutzes bedürfen (Schutzgüter), gelten insbesondere die Gesundheit des Menschen sowie die Umweltmedien Wasser, Boden und Luft, pflanzliche und tierische Lebewesen mit ihren Ökosystemen, aber auch Sachgüter wie Bauwerke oder Ver- und Entsorgungsleitungen. Die Art und Weise, wie diese Schutzgüter mit den Schadstoffen in Kontakt kommen, wird als Exposition bezeichnet.

Die Expositionssituation selbst lässt sich zum einen durch die Aufnahmewege für die Schadstoffe in die Schutzgüter, zum anderen durch Dauer und Häufigkeit der Einwirkung charakterisieren. Für die Schutzgüter Boden, Luft und Wasser, die als primäre Medien des Stoffdurchgangs und der Schadstoffausbreitung fungieren, sind die Aufnahmewege entweder der direkte Kontakt oder über ein Ausbreitungsmedium (Wasserpfad oder Luftpfad).

Aufnahmeweg und Expositionsdauer sind im Wesentlichen von der Art der Nutzung abhängig. Da die einzelnen Schutzgüter je nach Nutzung über die primären Umweltmedien stärker oder schwächer belastet werden, ist es sinnvoll, zwischen nutzungsunabhängigen und nutzungsabhängigen Expositionen bei den verschiedenen Schutzgütern zu unterscheiden (s. Bild 1-9.3).

3.2 Ausbreitung

Um eine mögliche Be- bzw. Verhinderung der Ausbreitung von Schadstoffen oder einen möglichen direkten Kontakt mit ihnen beurteilen zu können, dienen zur Risikoabschätzung die Kenntnisse über die an den kontaminationsverdächtigen und/oder kontaminierten Standorten vorliegenden Oberflächen- und Untergrundverhältnisse.

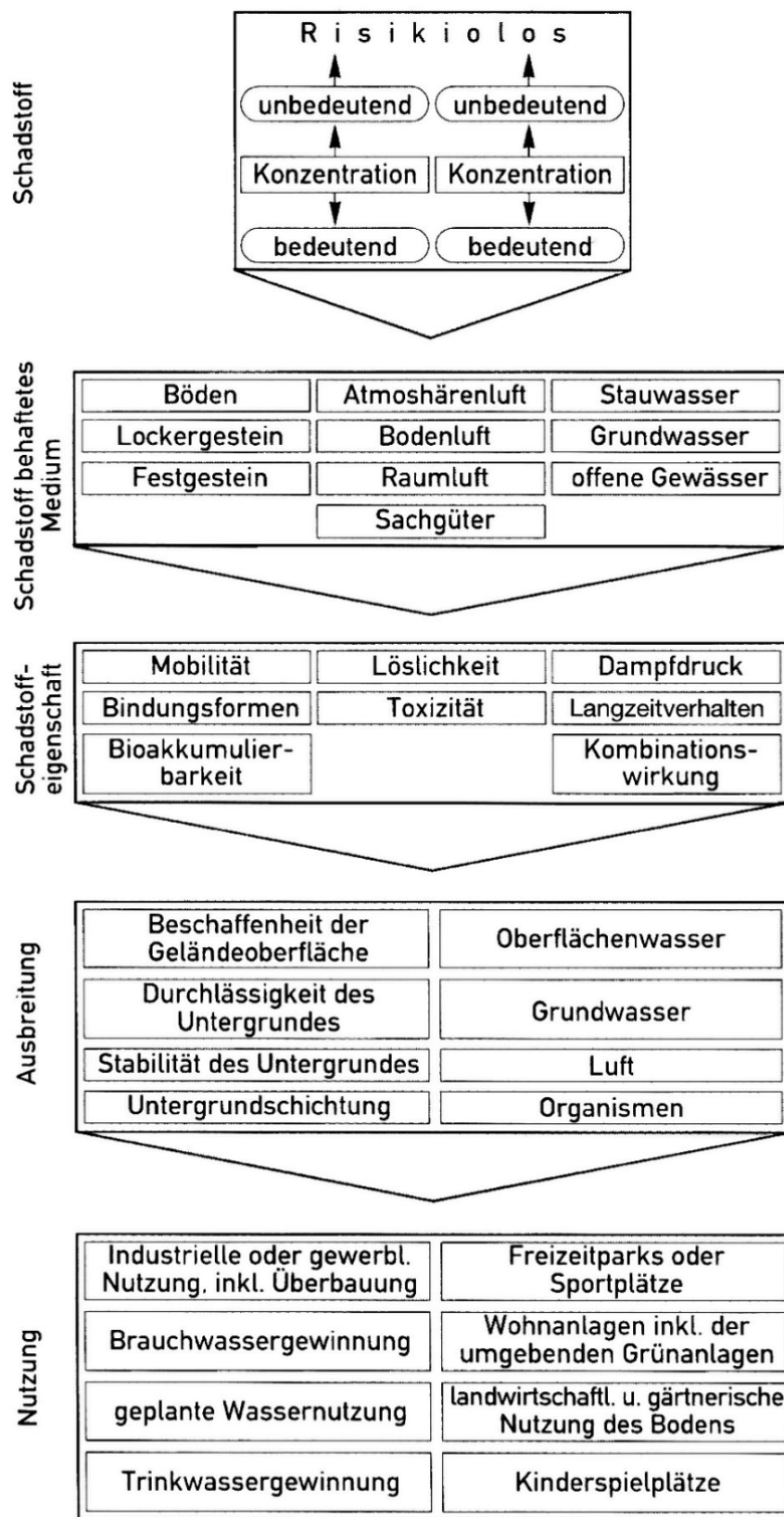


Bild 1-9.2: Ablaufdiagramm der Verknüpfung der Beurteilungskriterien zur Risikoabschätzung

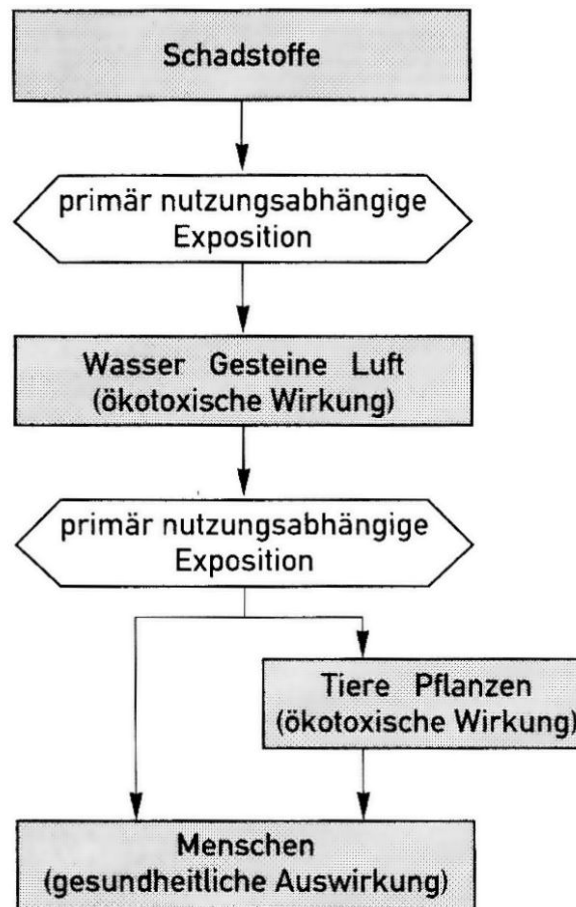


Bild 1-9.3: Schutzgüter und Exposition

Zu den risikobestimmenden Faktoren, die das Eindringen von Schadstoffen aus kontaminationsverdächtigen und/oder kontaminierten Standorten in die Umweltmedien und deren Ausbreitung in der Umwelt bestimmen, gehören neben denen, die in den Eigenschaften der Ausbreitungsmedien und den lokalen Verhältnissen begründet sind, auch solche, die auf den Eigenschaften der Stoffe beruhen.

Grundsätzlich sollten die Zustandsformen und das Verhalten der Schadstoffe in den Umweltmedien sowie die Beschaffenheit und Verhältnisse des Umweltmediums einzeln und in ihren Wechselwirkungen betrachtet werden.

3.3 Nutzung

Für die Risikoabschätzung sind die derzeitige und die langfristige zukünftige Nutzung in die fachliche Beurteilung einzubeziehen. Die Nutzung ist in Verknüpfung mit der Exposition und der Ausbreitung zu beurteilen. Einschränkungen bei der baulichen oder zweckgebundenen Nutzung von kontaminationsverdächtigen und/ oder kontaminierten Standorten haben i. d. R. eine Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit zur Folge. Durch diese Einschränkungen kann das Risiko für bestimmte Expositionen verringert werden.

Bei der nutzungsbezogenen Beurteilung der primären Umweltmedien sind auch bei einer nicht vorgesehenen Nutzung das Regenerationsvermögen und die dauerhafte Beeinflussung von Ressourcen zu berücksichtigen.

4 Grundsätze der Risikoabschätzung

4.1 Allgemeine Anforderungen

Das Ziel der Beurteilung ist es, das Risiko einer Einwirkung von Kontaminationen auf Schutzgüter abzuschätzen und ggf. Empfehlungen zum weiteren Handlungsbedarf zu geben.

Das Risiko einer Einwirkung läßt sich durch die Abschätzung der Wahrscheinlichkeit des in einem absehbaren Zeitraum erfolgenden Eintritts eines Schadenereignisses und des zu erwartenden Schadenausmaßes ermitteln. Diese Risikoabschätzung soll darlegen,

- ob im Einzelfall mehr als unerhebliche Einwirkungen auf Schutzgüter bereits eingetreten sind oder mit welcher Wahrscheinlichkeit deren Eintritt droht
- welches Ausmaß diese Einwirkungen besitzen oder voraussichtlich erreichen können
- welche Auswirkungen oder Schäden durch diese Einwirkungen nach Art und Umfang gegenwärtig entstehen oder in absehbarer Zukunft möglich und wahrscheinlich sind.

Von vielen im Zusammenhang mit kontaminationsverdächtigen und/oder kontaminierten Standorten auftretenden Schadstoffen sind die Eigenschaften, die ihr Verhalten in der Umwelt bestimmen, nicht genügend bekannt. Im Bereich der Humantoxikologie und mehr noch der Ökotoxikologie mangelt es an Erkenntnissen, um die Wirkungen der Stoffe auf die Schutzgüter eindeutig zu beurteilen. Die Auswirkungen der Stoffausbreitung, der Exposition und möglicher Schädwirkungen ist deshalb noch mit Unsicherheiten behaftet.

Da allgemein anerkannte überregionale Bewertungskriterien fehlen, werden gegenwärtig gemäß Abschnitt 2.2 als Entscheidungshilfen oftmals Referenz-, Orientierungs-, Prüf- und Höchstwerte herangezogen. Es erscheint unerlässlich, bei einem Vergleich der festgestellten Konzentrationen mit derartigen Referenzwerten auch andere Vergleichswerte in die Bewertung mit aufzunehmen und die Ergebnisse untereinander zu relativieren.

Wenn Standort- und schutzgut- bzw. nutzungsunabhängige Prüfwerte der spezifischen Situation des Einzelfalls nicht gerecht werden, sind sie für die fachliche Beurteilung bei entsprechender Begründung auszuschließen.

Die Möglichkeiten hoher geogener Stoffgehalte oder ubiquitärer Belastungen, die auf andere Kontaminationsquellen als den kontaminationsverdächtigen oder kontaminierten Standort zurückgehen, sind besonders herauszuarbeiten. Dies ist insbesondere dann angezeigt, wenn die Prüfwerte die Empfindlichkeit der berührten

Schutzgüter und die Art der Nutzung nicht berücksichtigen.

Die Risikoabschätzung allein auf den Vergleich von analytischen Befunden mit Referenz-, Orientierungs-, Prüf- und Höchstwerten zu stützen, kann nicht als ausreichend angesehen werden. Über einen solchen Vergleich lässt sich nur das stoffliche Wirkungspotential für den Ort und den Zeitpunkt der Untersuchung beschreiben, aber keine Prognose über künftig zu erwartende Expositionen erreichen. Hierfür bedarf es der Berücksichtigung weiterer Faktoren, die sich aus den Schadstoffeigenschaften, der Ausbreitung und der Nutzung ergeben.

Eine Risikoabschätzung muss die fachliche Beurteilung der individuellen Situation des Einzelfalls erlauben. Hierbei müssen die spezifischen Expositionsbedingungen der Schutzgüter, die sich durch die Standortverhältnisse und bestimmte Eigenschaften der vorhandenen Stoffe sowie durch die Nutzungen ergeben, zusätzlich zu den wirkungsspezifischen Charakteristika der Stoffe berücksichtigt werden.

4.2 Einzelgutachten

Eine fachliche Beurteilung des Risikopotentials im Einzelgutachten bietet den Vorteil, jede spezifische Eigenart des zu beurteilenden kontaminationsverdächtigen und/oder kontaminierten Standortes einschließlich nicht quantifizierbarer Umstände berücksichtigen zu können. Da überregional gültige Bewertungskriterien und Maßstäbe fehlen, sind die Ersteller der Risikoabschätzung genötigt, zu berücksichtigende Kriterien und deren Gewichtung nach Plausibilitäts Gesichtspunkten mit eigenen Maßstäben bzw. mit regional festgelegten Prüfweiten festzulegen.

4.3 Formalisierte Bewertung

Um das Problem plausibler subjektiver Einschätzung bei der Gefährdungsabschätzung zu relativieren, werden bei einer großen Zahl zu bewertender Fälle, im Gegensatz zu einer fachlichen Beurteilung im Einzelfall bei der Risikoabschätzung, formalisierte Bewertungsverfahren in einer vergleichenden Bewertung für die Ermittlung des Handlungsbedarfs herangezogen.

Einheitliche Maßstäbe sollen gewährleisten, dass von unterschiedlichen Bearbeitern zu verschiedenen Zeiten vergleichbare Ergebnisse erzielt werden. Eine Schematisierung bedeutet zwangsläufig Informationsverluste, da nicht beliebig viele der das Gefährdungspotential beeinflussenden Faktoren berücksichtigt werden können. Die Probleme liegen deshalb in der Auswahl geeigneter, aussagefähiger Kriterien und in der Schwierigkeit der Gewichtung der Bewertungskriterien. Bei skalierten Bewertungsverfahren werden durch die Quantifizierung der Kriterien mittels Punktezahlen und durch die Art der mathematischen Verknüpfung dieser Punkte quasi einheitliche Maßstäbe vorgegeben.

Die Festlegung solcher Punktezahlen und die Verknüpfung der Bewertungskriterien untereinander sind wissenschaftlich nicht exakt begründbar, entsprechen aber durchaus Plausibilitätskriterien. Deswegen können solche Verfahren als Verwaltungsinstrumente für die Entscheidungsfindung bei der vergleichenden Bewertung der Gefährdung nützlich sein. Hierbei bleibt zu berücksichtigen, dass es sich bei einer derartigen Punktbewertung um eine Scheinobjektivität handelt.

5 Untersuchungsstufen

Die Abarbeitung der erforderlichen einzelnen Untersuchungen kann durch die verantwortungsvolle Koordination durch den geotechnischen Sachverständigen entsprechend den Leistungsstufen erfolgen, die von der AHO-Fachkommission 1996 [3] erarbeitet wurden.

5.1 Erfassung und historische Erkundung (Phase I)

Auf die Erfassung eines kontaminationsverdächtigen und/oder kontaminierten Standortes folgt die historische Erkundung, bei der es sich um eine so genannte beprobungslose Untersuchung eines Standortes handelt. Bei dieser Untersuchung wird anhand vorhandener Kenntnisse und Unterlagen beim Nutzer und bei entsprechenden Behörden festgestellt, wie dieser Standort in der Vergangenheit genutzt wurde, mit welchen Stoffen dort umgegangen bzw. welche Stoffe abgelagert wurden.

5.2 Erste fachliche Beurteilung

Nach der Material- und Datenrecherche bzw. der daraus resultierenden Informationsverknüpfung wird entsprechend dem Bild 1-9.1 durch die erste fachliche Beurteilung festgestellt, ob von einem weiterhin bestehenden Kontaminationsverdacht auszugehen ist.

Die erste fachliche Beurteilung ist zusammenfassend zu erläutern. Der zugehörige Bericht behandelt u. a. folgende Gesichtspunkte:

Allgemeine Angaben

- vorhandene und benutzte Unterlagen
- Untergrundverhältnisse, geologische und hydrogeologische Verhältnisse
- Art, Lage und räumliche Abgrenzung der Verdachtsfläche
- Historie
- frühere, aktuelle und geplante Nutzungen
- relevante verunreinigte Medien
- relevante vorhandene oder mögliche Ausbreitungsmedien
- gefährdete Schutzgüter.

Fachliche Beurteilung

- Beschreibung bzw. Prognose des Verhaltens und der Auswirkungen der vermuteten Schadstoffe am Standort, in dessen Untergrund und in der Umwelt, und zwar entsprechend dem allgemeinen technisch-wissenschaftlichen Kenntnisstand oder aufgrund der vorhandenen Beobachtungen am Standort
- Mengenabschätzung des kontaminierten Bodens bzw. Grundwassers bzw. Bodenluft
- Gefährdungspfade mit räumlicher und zeitlicher Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit einer Gefährdung durch die Schadstoffe
- Hinweis auf möglicherweise gefährdete Anlagen oder Nutzungen
- Art und Umfang der Exposition von Schutzgütern in Verbindung mit der vorhandenen oder einer vergleichbaren Nutzung
- Hinweise auf offene Fragen
- zusammenfassende fachliche Risikobeurteilung und Begründung der angewandten Beurteilungskriterien, ggf. Vorschlag für weitere Erkundungsmaßnahmen bzw. Sanierungsmaßnahmen.

Dem Bericht sind, soweit verfügbar, zur Dokumentation und zum besseren Verständnis z. B. folgende Unterlagen einschließlich ggf. ergänzender Erläuterungen beizufügen:

- Lagepläne und Karten
- schematische geologische Schnitte
- Luftbilder
- behördliche Auflagen und Erlaubnisse
- Zeitpläne über die bisherigen Nutzungen.

Der geotechnische Sachverständige nimmt die fachlich-technische Beurteilung vor. Die rechtlich relevante Bewertung erfolgt durch die entsprechende Ordnungsbehörde.

Allein aufgrund der ersten fachlichen Beurteilung lässt sich i. d. R. keine abschließende Beurteilung darüber abgeben, ob ein in der Erfassung vorhandener Kontaminationsverdacht aus den Ergebnissen der historischen Erkundung zweifelsfrei ausgeschlossen werden kann. Auch ist keine Entscheidung über die Notwendigkeit sowie die Art und den Umfang einer Sanierung möglich. Dies erfolgt erst nach entsprechenden orientierenden und/oder detaillierten technischen Erkundungen und darauf basierenden Beurteilungen.

5.3 Technische Erkundung (Phase II)

5.3.1 Orientierende und detaillierte technische Erkundungen

In der Regel folgt nach der ersten fachliche Beurteilung nach 5.2 eine orientierende technische Erkundung vor Ort, oder, wenn mit Sicherheit von einer Altlast entsprechend der gegebenen Definition auszugehen ist, unmittelbar eine detaillierte technische Erkundung.

Die orientierende technische Erkundung dient dem Nachweis oder dem Ausschluss einer aufgrund der historischen Erkundung bzw. der Erstbewertung nicht auszuschließenden Kontamination. Dazu werden an einzelnen ausgewählten Stellen, die sich aus der historischen Erkundung ergeben, Beprobungen durchgeführt.

Wenn nach der orientierenden technischen Erkundung kein hinreichend sicherer Nachweis einer Altlast vorliegt, der eine detaillierte technische Erkundung erfordert, der Altlastverdacht andererseits aber nicht ausgeräumt ist, dann sind, wenn keine detaillierte technische Erkundung vorgenommen wird, weitere Beobachtungen und Überwachungen angezeigt. Diese erfordern jeweilige Neubewertungen.

Eine detaillierte technische Erkundung soll Art und Ausmaß von anzunehmenden und durch die orientierende technische Erkundung nachgewiesenen Verunreinigungen aufzeigen. Technische Erkundungen können mehrfach nacheinander ablaufen, und zwar in Abhängigkeit von dem jeweils erreichten Grad der Erkenntnis und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit weiterer Untersuchungsschritte. Dies steht im Einklang mit dem erklärten Ziel einer gestuften Vorgehensweise.

Das Ziel ist es dabei, das Ausmaß einer Kontamination nach Art, Konzentration und räumlicher Ausdehnung unter Wahrung wirtschaftlicher Aspekte eindeutig zu erfassen. Schwerpunkte einer Kontamination sind unter Berücksichtigung der z. T. häufig wechselnden Nutzung des zu untersuchenden Geländes und der Gebäude unter Einbeziehung der Umgebung des Standortes zu überprüfen.

Die Beprobungen sollten so geplant und durchgeführt werden, daß die gewonnenen Erkenntnisse bei einer erforderlich werdenden Sanierung oder einer späteren baulichen Tätigkeit unmittelbar genutzt werden können. Dazu gehört als wesentlicher Bestandteil die Beurteilung von Bodenproben unter bodenmechanisch-grundbautechnischen und ggf. abfallmechanischen (geotechnischen) Aspekten.

5.3.2 Untersuchungsprogramm

Als verunreinigte und zu untersuchende Medien kommen in Betracht:

- gewachsener Untergrund
- Grundwasser
- Bodenluft
- Auffüllungen (Abfallkörper)
- Oberflächenbefestigung
- Bausubstanz
- Pflanzen und auf der Verdachtsfläche lebende Tiere.

Die Entnahme von Bodenproben, Grundwasserproben, Bodenluftproben und Bauwerksproben erfolgt entsprechend den einschlägigen Normen bzw. den GDA-Empfehlungen E 1-2 und ggf. E 1-6. Auf die erforderliche Einhaltung des Arbeitsschutzes wird ausdrücklich hingewiesen. Die entnommenen Proben müssen ihrer Eigenart und Veränderlichkeit entsprechend entnommen, abgepackt, gelagert

und behandelt werden.

Wenn über bestimmte Einwirkungen auf den Standort bzw. über die Nutzungsgeschichte des Standortes Klarheit besteht und Schwerpunkte einer möglichen Kontamination herzuleiten sind, dann erfolgt eine gezielte Beprobung. Eine rasterförmige Beprobung ist nur dann zu vertreten, wenn sich keine eindeutigen Kontaminationsschwerpunkte festlegen lassen. Im ersten Untersuchungsschritt wird dann zunächst ein weitmaschiges Netz gewählt.

Wenn Kontaminationen geortet werden, dann sind diese einzugrenzen, sowohl im Hinblick auf die relevanten Schadstoffe als auch auf die räumliche Erstreckung. Die Anordnung der Untersuchungspunkte und die Tiefenlage des erforderlichen Aufschlusses sowie die dabei erforderlichen Probenahmen und Analysen werden durch die geotechnischen Sachverständigen ggf. in Abstimmung mit weiteren Beteiligten festgelegt.

5.3.3 Organoleptische Prüfung

Bei der Erkundung kontaminationsverdächtiger Standorte sind die nach DIN 4021 und DIN 4022 entnommenen und beurteilten Bodenproben zusätzlich auf Besonderheiten im Vergleich mit natürlichen Merkmalen organoleptisch zu überprüfen. Hierzu sind die Proben von erfahrenen Bodenprüfern, Geologen oder Ingenieuren auf Auffälligkeiten hinsichtlich Farbe, Geruch und des allgemeinen visuellen Eindrucks im Vergleich mit natürlichen Merkmalen von nicht verunreinigten Böden zu beurteilen.

Für diese organoleptische Überprüfung kann z. B. die folgende Auffälligkeitsskala für die Merkmale Geruch, Aussehen und Farbe der Bodenprobe, Reinheit der Kornoberfläche verwendet werden, um unterschiedliche Verdachtsbereiche eingrenzen zu können:

Auffälligkeits-Skala:

- A₀ unauffällige, d. h. natürliche Merkmale
- A₁ schwach veränderte Merkmale
- A₂ deutlich veränderte Merkmale
- A₃ offensichtlich stark veränderte Merkmale

5.3.4 Hinweise zu chemisch-physikalischen Untersuchungen

Eine Kontamination lässt sich häufig nicht durch eine so genannte organoleptische bzw. sensorische Prüfung erkennen. Insofern sind unabhängig von derartigen Feststellungen chemische Untersuchungen notwendig, um einmal grundsätzlich das Vorhandensein, zum anderen aber auch die Konzentration eines Inhaltsstoffes feststellen zu können.

Chemische Untersuchungen können, ähnlich wie Probenentnahmen vor Ort, gestuft ablaufen. Während bei der orientierenden Untersuchung Übersichtsanalysen bzw. die Analytik von Mischproben ausreichen können oder die Analytik auf bestimmte, von der Nutzung oder dem Kontaminationsverdacht abhängige Leit-Parameter abgestimmt wird, kann es bei einer Detailuntersuchung notwendig sein, alle erwarteten umweltrelevanten Inhaltsstoffe einzelner Proben zu erfassen.

Die Probenentnahme, die Art der Analytik, die Lagerung, die Bildung von Mischproben und Besonderheiten der Verwahrung und des Transports sind - soweit nicht genormt - vor der Ausführung zwischen den maßgeblichen Beteiligten abzustimmen und festzulegen.

Bei der Abgabe der chemischen Untersuchungsberichte sind die Art der Aufbereitung der Proben und die Analyse-Verfahren zu benennen bzw. dann, wenn diese nicht genormt sind, zu beschreiben, um die Ergebnisse mit anderen Untersuchungen vergleichen zu können.

6 Bericht zur Risikoabschätzung

Nach der Durchführung der Untersuchungen sind ein Bericht und eine Dokumentation zu erstellen. Der Bericht soll die Ausgangssituation und den bisherigen Kenntnisstand beschreiben und charakterisieren, die Untersuchungsziele darstellen, die Ergebnisse der durchgeführten Messungen und Erhebungen am Standort einschließlich seiner Umgebung beschreiben, die Erkenntnisse erläutern und beurteilen sowie ggf. erforderliche weitere Maßnahmen empfehlen. Diese können bei einem Verzicht auf eine weitere Untersuchungsstufe oder eine Sanierungsempfehlung in einer zukünftigen Beobachtung und Überwachung liegen.

Die für den Bericht erforderlichen allgemeinen Angaben zum Standort und zur erwarteten Kontamination entsprechen denen des Abschnitts 5.2.

Der Bericht beinhaltet weiterhin Angaben zu:

- Felduntersuchungen
- Erkundung der geologisch-hydrogeologischen Gegebenheiten einschließlich der verwendeten Geräte und deren Handhabung
- Ortung, Identifizierung und Quantifizierung von Kontaminationen
- Arbeitsschutz
- Vermeidung von Verschleppungen der Kontaminanten
- Entnahme von Proben und deren Behandlung
- Untersuchungsmethoden, Untersuchungsergebnisse, Dokumentation.

Die ermittelten Daten sind übersichtlich auszuwerten und zu dokumentieren.
Hierzu gehören z. B.:

- Fotos des Standortes, von Bohrkernen, Schürfgruben, Bodenproben
- Aufschlusslagepläne
- Bohrungs-/Messstellenunterlagen, Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022, Ausbaupläne, Einmessprotokolle (Lage, Höhe)
- Pumpversuche, Protokolle der Pumpversuche
- Auswertung (rechnerisch, graphisch)
- Probennahme und Analytik/Untersuchung, Probenahme, Protokolle
- Protokolle über örtliche Erhebungen, Besprechungen
- chemische Analytik mit Erläuterung der Art und des Umfanges der einzelnen Untersuchungen
- Analysen-/Untersuchungsprotokolle (nach DIN, DEV)
- Beschreibung der Analysen-/Untersuchungsverfahren und Angabe der Messgenauigkeit
- Grundwassergleichenpläne sowie Pläne mit Darstellung der Grundwasserfließrichtung und ggf. Fließgeschwindigkeit
- Grundwasserstands-Ganglinien
- Lagepläne mit Darstellung der Oberfläche des gewachsenen Bodens
- Abstandskarten der Geländeoberfläche (Flurabstandskarten)
- Profile
- Abgrenzung von Verunreinigungsbereichen
- Darstellung von Messergebnissen in Lageplänen, ggf. als Linien gleicher Schadstoffkonzentration (Isokonzen)
- Veränderungen der Schadstoffkonzentration im Zeitablauf

In der fachlichen Beurteilung sind außerdem zu behandeln:

- Stellungnahmen von anderen Sachverständigen
- Berechnungsgrundlagen, Berechnungsverfahren, Grunddaten
- behördliche Auflagen und Erlaubnisse
- Vergleich der festgestellten Konzentrationen mit solchen in der Umgebung (Hintergrundbelastung bzw. geogene Grundbelastung)
- Vergleich mit toxikologischen Daten
- Mengenabschätzung abgelagerter oder kontaminierter bzw. in den Boden eingedrungener Stoffe
- Beschreibung der Eigenschaften (physikalisch, chemisch, toxisch, hygienisch) der relevanten Schadstoffe und Reaktionsprodukte/Metaboliten (nutzungsbezogene Beurteilung)
- Hinweis auf Grenz- bzw. Richtwertüberschreitungen
- Hinweis auf möglicherweise gefährdete Anlagen oder Nutzungen
- räumliche und zeitliche Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten einer Beeinträchtigung von Schutzgütern
- Art und Umfang der Exposition von Schutzgütern in Verbindung mit der vorhandenen oder einer vergleichbaren oder geplanten Nutzung
- Hinweise auf offene Fragen, z. B. auffällige oder nicht erklärbare Messergebnisse

Zur zusammenfassenden fachlichen Risikobeurteilung und Begründung der angewandten Beurteilungskriterien gehören:

- Empfehlungen
- Vorschläge zur Abwehr akuter Gefahren
- Vorschläge für weitere Untersuchungen und sonstige Maßnahmen oder
- Vorschlag zur Entlassung aus der weiteren Beobachtung oder Vorschlag über Art und Umfang weiterer Beobachtungen.

Dem Bericht sind alle Unterlagen, die im Zusammenhang mit der Durchführung der Untersuchungen gefertigt wurden, entsprechend der Gliederung des Berichts beizufügen.

Literatur zu E 1-9:

- [1] SRU [1990]: Sondergutachten „Altlasten“ des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen. Deutscher Bundestag, 11. Wahlperiode, Drucksache 11/6191.

- [2] MURL [1993]: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW: Altlasten-ABC, Düsseldorf 1992.

- [3] AHO- AUSSCHUSS DER INGENIEURKAMMERN UND INGENIEURVERBÄNDE FÜR DIE HONORARORDNUNG E. V. AHO-FK „ALTLASTEN“: Leistungsbild und Honorierung „Altlasten“ [1996].