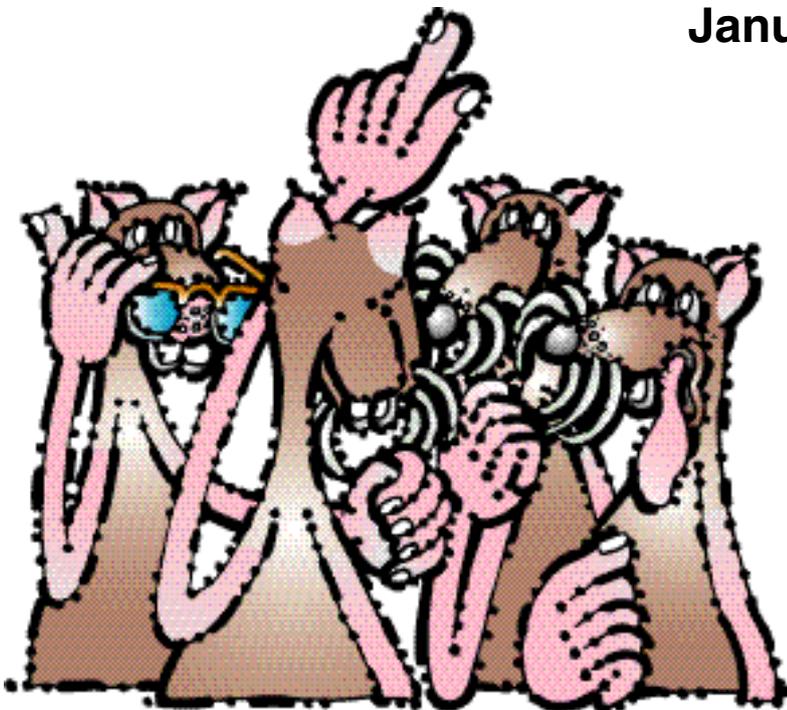


**Altlasten
Gefährdungsabschätzung**

**Pflichtenheft für
die technische
Untersuchung von
belasteten Standorten**

Januar 2000



Herausgeber: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
3003 Bern

Autoren: Arbeitsgruppe „Voruntersuchung“:

- B. Bahrig, Arbeitsgemeinschaft Boden- und Grundwasserschutz, D-Konstanz
- M. Brehmer, Amt für Umweltschutz des Kantons Solothurn
- H. Burger, Baudepartement des Kantons Aargau
- P. Haldimann, Dr. H. Jäckli AG, Zürich
- P. Huggenberger, Kantonsgeologe des Kantons Basel-Stadt
- R. Philipp, magma AG, Zürich
- D. Reinker, Ecoswiss, Zürich
- D. Rossel, AB Conseil SA, Orbe
- B. Schmid, BMG Engineering AG, Schlieren (Vertreter der schweizerischen Gesellschaft für Chemische Industrie, SGCI)
- M. von Allmen, Dr. Graf AG, Gerlafingen (Vertreter von Swissmem)
- C. Wenger, BUWAL
- U. Ziegler, BUWAL

Bild Titelblatt: Hans-Peter Imhof, Atelier für Gestaltung Bern

Download PDF

www.umwelt-schweiz.ch/publikationen
Code: VU-3406-D

© BUWAL 2000

Inhalt

Vorwort	5
1. Einleitung.....	7
1.1. Allgemeines	7
1.2. Zielsetzung	9
2. Rechtliche Grundlagen	10
2.1. Bedeutung von Vollzugshilfen.....	10
2.2. Rechtliche Grundlagen betreffend Pflichtenheft	10
3. Grundlage für das Pflichtenheft: historische Untersuchung	12
4. Erstellen des Pflichtenhefts für die technische Untersuchung.....	14
4.1. Ausgangslage.....	14
4.2. Ziele der technischen Untersuchung	16
4.3. Verdachtsmatrix	17
4.4. Untersuchungsprogramm	18
5. Stellungnahme der Behörde	22
Anhang	23
Referenzen	23
Zitierte eidgenössische Vorschriften	24

Vorwort

Bei untersuchungsbedürftigen belasteten Standorten muss der Untersuchungspflichtige in der Voruntersuchung die Grundlagen zur Beurteilung des Sanierungs- oder Überwachungsbedarfs des belasteten Standorts erarbeiten. Die Voruntersuchung besteht aus einer historischen Untersuchung, in welcher die Arealgeschichte zusammengefasst wird, und in der Regel einer technischen Untersuchung, mit welcher Einwirkungen von Schadstoffen auf die Umwelt festgestellt werden.

Als Verbindungsglied zwischen der historischen und der technischen Untersuchung eines Standortes dient das Pflichtenheft. Es basiert auf den Erkenntnissen der historischen Untersuchung und dient zur Planung und Strukturierung der technischen Untersuchung. Nach Abschluss der technischen Untersuchung muss die zuständige kantonale Behörde über genügend Grundlagen verfügen, um die Sanierungs- oder Überwachungsbedürftigkeit des belasteten Standortes beurteilen zu können

Die vorliegende Vollzugshilfe richtet sich an alle Beteiligten einer Voruntersuchung eines belasteten Standortes gemäss der Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung belasteter Standorte (Altlasten-Verordnung, AltIV). Sie zeigt im Wesentlichen auf, welche Punkte bei der Erarbeitung eines Untersuchungsprogramms berücksichtigt werden müssen und wie gegebenenfalls die Untersuchungen sinnvoll etappiert werden können.

Die Vollzugshilfe wurde in enger Zusammenarbeit mit kantonalen Fachstellen und verschiedenen Wirtschaftsverbänden unter der Leitung des BUWAL erarbeitet. Mit dem Einbezug der Betroffenen soll ein gesamtschweizerisch einheitlicher Vollzug gewährleistet und die Umsetzung der Vorschriften im Rahmen der Altlastenbearbeitung erleichtert werden.

Bundesamt für Umwelt,
Wald und Landschaft
Der Direktor

Philippe Roch

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Die Bearbeitung der belasteten Standorte ist eine junge Disziplin im Umweltschutz. Auf nationaler wie internationaler Ebene gibt es erst wenige praxistaugliche Arbeitshilfen für die Untersuchung und Beurteilung von belasteten Standorten. Bisher ist die Untersuchung und Bearbeitung von belasteten Standorten bei den zuständigen Behörden deshalb noch recht unterschiedlich gehandhabt worden.

Neben dem Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983 (USG) regelt die Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung; AltIV) das Vorgehen zur Untersuchung und Beurteilung der von einem belasteten Standort ausgehenden Umweltgefährdung und schafft die diesbezüglich nötigen rechtlichen Regelungen. Zur Umsetzung dieser komplexen Materie benötigen die betroffenen Standortinhaber, Behörden, Gutachter etc. konkrete praxistaugliche Vollzugshilfsmittel.

Zur kosteneffizienten Umsetzung der rechtlichen Regelungen hat die Untersuchung eines belasteten Standortes möglichst zweckmässig und nachvollziehbar zu sein. Einerseits soll der Untersuchungspflichtige die ihm gestellte Aufgabe überblicken können, andererseits sollen die Behörden alle für die Beurteilung des Problems erforderlichen Grundlagen aus einem Untersuchungsbericht ersehen können.

Die von der Abteilung Sicherheitstechnik und Altlasten des BUWAL eingesetzte Arbeitsgruppe „Voruntersuchung“, bestehend aus Vertretern von Kantonen, Wirtschaft und Forschung, hat sich seit 1997 intensiv mit praktischen Aspekten des Vollzugs der AltIV auseinandergesetzt. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, eine „Werkzeugkiste“ zu schaffen, in welcher sich für den Vollzug der AltIV einfach zu gebrauchende, praxistaugliche Arbeitshilfen befinden. Die einzelnen Vollzugshilfen stellen nicht Rechtsvorschriften dar. Die „Werkzeugkiste“ soll vielmehr Anleitungen, Checklisten und Grundlagen enthalten, mit welchen eine spezifische Aufgabe im Einklang mit den gesetzlichen Vorschriften gelöst werden kann. Mit den Vollzugshilfen sollen Qualität und Effizienz von Untersuchungen und damit die Wirtschaftlichkeit der Altlastenbearbeitung verbessert werden.

Die vorliegende Vollzugshilfe zur Erstellung des Pflichtenhefts einer technischen Untersuchung behandelt hauptsächlich systematische, methodische Aspekte der Voruntersuchung belasteter Standorte. Die folgenden bereits erlassenen Vollzugshilfen beschäftigen sich mit praktischen Problemen einer technischen Untersuchung:

- Probenahme und Analyse von Porenluft [3],
- Durchführung von Eluattests (Säulenversuchen) gemäss Altlasten-Verordnung [5],
- Anwendbarkeit von ökotoxikologischen Testverfahren [6],
- Analysemethoden für die Untersuchung von Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial [4],

**„Werkzeugkiste“ des BUWAL zur Altlastenbearbeitung:
Auswahl geplanter und bestehender Vollzugshilfen**



Abb. 1: „Werkzeugkiste“ für die Altlastenbearbeitung

1.2 Zielsetzung

Das Pflichtenheft für die technische Untersuchung ist die Schnittstelle zwischen

- der historischen Untersuchung als Blick in die Geschichte eines belasteten Standorts und
- den daraus abzuleitenden technischen Untersuchungsmaßnahmen, die nötig sind um seine Überwachungs- oder Sanierungsbedürftigkeit beurteilen zu können.

Damit die erforderlichen Untersuchungsmaßnahmen rasch, effizient und mit der nötigen fachlichen Sorgfalt geplant und durchgeführt werden können, bedarf es einer möglichst reibungslosen Zusammenarbeit und Konsensfindung zwischen dem Untersuchungspflichtigen und der zuständigen Behörde, welche das Pflichtenheft vor dem Beginn der technischen Untersuchung beurteilt.

Aufgabe der vorliegenden Vollzugshilfe ist es deshalb, der Behörde wie auch dem Altlastenbearbeiter einen Leitfaden für die Erarbeitung und Beurteilung des Pflichtenhefts für die technische Untersuchung von belasteten Standorten an die Hand zu geben.

Damit soll

- zum einen für die Untersuchungspflichtigen ein effizienter Weg für die Bearbeitung von belasteten Standorten auf der Stufe Voruntersuchung aufgezeigt werden und
- andererseits der Dialog und die Konsensfindung zwischen Behörden und Pflichtigen erleichtert und vereinfacht werden.“

Darüber hinaus soll damit eine gewisse Rechtssicherheit für den Pflichtigen hinsichtlich Aufwand und Umfang einer bevorstehenden technischen Untersuchung geschaffen werden.

2 Rechtliche Grundlagen

2.1. Bedeutung von Vollzugshilfen

Vollzugshilfen sind Anweisungen der Aufsichtsbehörde an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisieren unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen, dienen damit als Vollzugshilfe und zielen auf eine einheitliche Vollzugspraxis in den Kantonen ab. Vollzugshilfen gewährleisten einerseits ein grosses Mass an Rechtsgleichheit und Rechtssicherheit, andererseits ermöglichen sie flexible und angepasste Lösungen im Einzelfall (z.B. bei kleineren und einfacheren Fällen). Die Vollzugsbehörde, wie auch Gutachter oder letztlich Privatpersonen (z.B. Untersuchungspflichtige), die sich an die Vollzugshilfen halten, haben die Gewissheit, sich vorschriftsgemäss zu verhalten. Weichen sie dagegen von den Vollzugshilfen ab, so tragen sie das Risiko, dass ihnen der Nachweis nicht gelingt, mit der getroffenen Lösung einen rechtskonformen Vollzug gewählt zu haben.

2.2 Rechtliche Grundlagen betreffend Pflichtenheft

Die gesetzlichen Grundlagen für die Bearbeitung von belasteten Standorten finden sich im Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (USG). Die darauf basierenden Ausführungsbestimmungen der Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) bilden den Rahmen für die systematische Bearbeitung von belasteten Standorten, welche in der Regel 4 Phasen umfasst:

Art. 32c
bis Art. 32e
USG

Art. 1 Abs. 2
AltIV

Im Rahmen der Phase 1 der Altlastenbearbeitung erfasst die Behörde sämtliche durch Abfälle belasteten Standorte in einem Kataster und bezeichnet darin aufgrund vorhandener Angaben die untersuchungsbedürftigen belasteten Standorte.

Kataster der
belasteten
Standorte
Art. 5 AltIV

Für die untersuchungsbedürftigen belasteten Standorte veranlasst die Behörde als Phase 2 eine Voruntersuchung

Voruntersuchung
Art. 24 Bst. a AltIV
Art. 7 AltIV

- bei Sofortmassnahmen zum Schutz der Umwelt,
- aufgrund der Prioritätensetzung im Kataster,
- aufgrund von Bauvorhaben bzw. geplanten Nutzungsänderungen am Standort.

Art. 3 AltIV

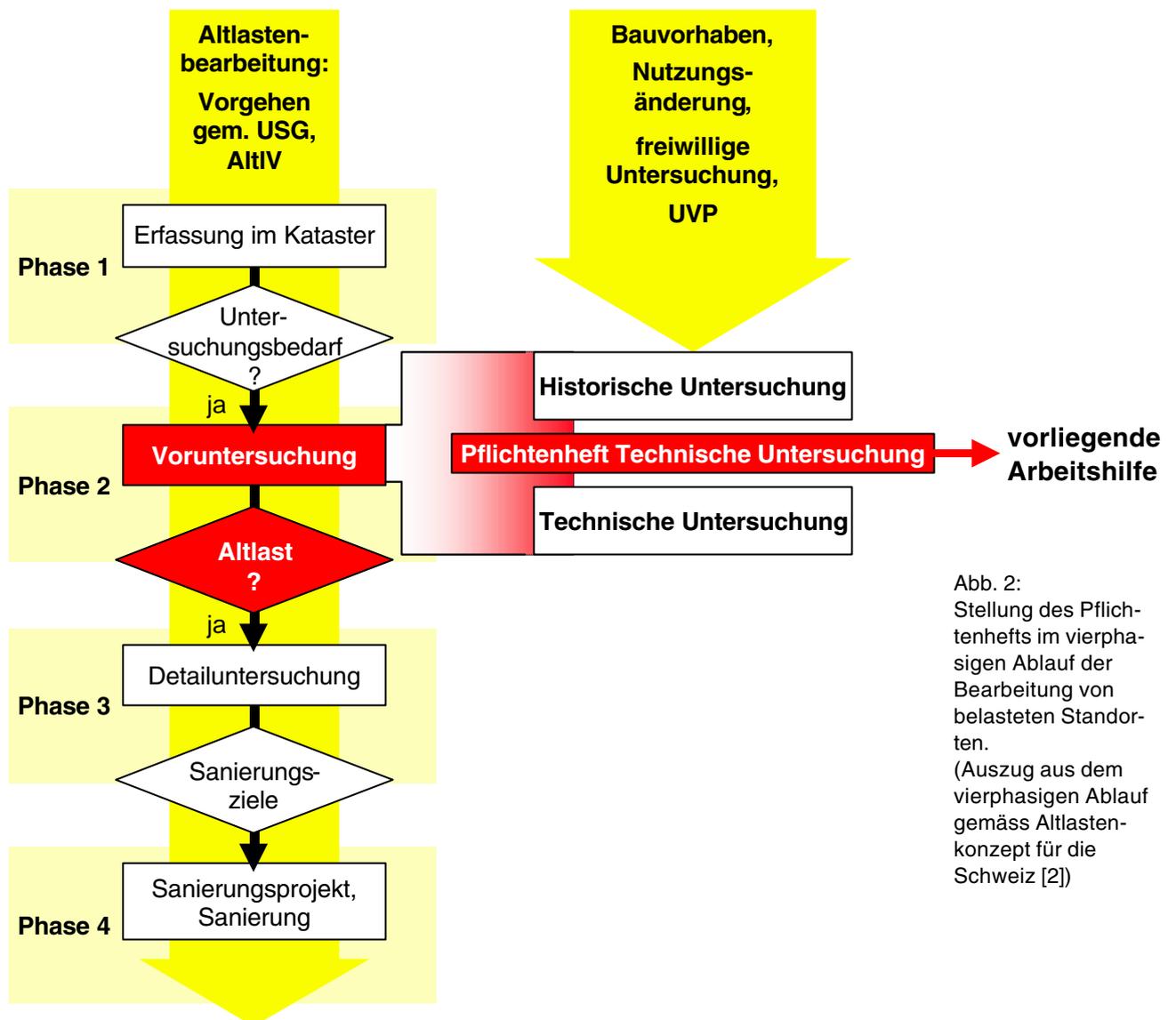


Abb. 2:
 Stellung des Pflichtenhefts im vierphasigen Ablauf der Bearbeitung von belasteten Standorten.
 (Auszug aus dem vierphasigen Ablauf gemäss Altlastenkonzept für die Schweiz [2])

Im Rahmen der Voruntersuchung sind diejenigen Angaben zu ermitteln, die zur Beurteilung der Sanierungs- bzw. Überwachungsbedürftigkeit eines belasteten Standorts notwendig sind. Die Voruntersuchung besteht in der Regel aus einer historischen und aus einer technischen Untersuchung,

- Mit der historischen Untersuchung werden die möglichen Ursachen für die Belastung des Standorts mit Abfällen ermittelt.
- Mit der technischen Untersuchung werden Art und Menge der Stoffe am Standort, deren Freisetzungsmöglichkeiten und die Bedeutung der betroffenen Umweltbereiche ermittelt.

Historische Untersuchung
 Art. 7 Abs. 2 AltIV
 Technische Untersuchung
 Art. 7 Abs. 4 AltIV

Das Pflichtenheft zur technischen Untersuchung stellt das Bindeglied zwischen historischer und technischer Untersuchung dar. Hier wird die technische Untersuchung vorbereitet: Gegenstand, Umfang und vorgesehene Methoden werden zusammenfassend dargestellt. Ziel ist ein möglichst zielgerichteter und effizienter Einsatz der oft kostenintensiven technischen Untersuchungsmassnahmen. Die Er-

Pflichtenheft für die technische Untersuchung
 Art. 7 Abs. 3 AltIV

arbeitung des Pflichtenhefts erfolgt im Sinne eines frühzeitigen Dialogs sinnvollerweise unter Einbezug aller Beteiligten.

Das vom Untersuchungspflichtigen zu erstellende Pflichtenheft wird schliesslich der Behörde zur Stellungnahme unterbreitet. Ist diese mit der geplanten Vorgehensweise einverstanden heisst sie es gut. Vorausgesetzt es treten keine unvorhergesehenen Probleme auf, kann der Untersuchungspflichtige davon ausgehen, dass die im Rahmen der technischen Untersuchung gemäss Pflichtenheft erarbeiteten Resultate eine Beurteilung der Überwachungs- und Sanierungsbedürftigkeit im Sinne der AltIV ermöglichen werden. Kostspielige Nachuntersuchungen sollen mit dieser Vorgehensweise weitgehend vermieden werden können.

Art. 7Abs. 3
AltIV

Art. 8 Abs. 1
AltIV

3 **Grundlage für das Pflichtenheft: historische Untersuchung**

Die historische Untersuchung ist ein entscheidender Schritt im Ablauf einer Voruntersuchung: Hier werden die Weichen gestellt für die technische Untersuchung des belasteten Standorts. Je fundierter eine historische Untersuchung durchgeführt worden ist, desto gezielter kann in der technischen Untersuchung nach möglichen Umwelteinwirkungen gesucht und Kosten gespart werden (z.B. kann der Umfang der zu bestimmenden Parameter sowie die Anzahl kostspieliger Bohrungen optimiert werden). Eine gründliche historische Untersuchung trägt dazu bei, den Umfang der im Pflichtenheft vorzusehenden Untersuchungsschritte möglichst gering zu halten und die Wahrscheinlichkeit späterer technischer Nachuntersuchungen zu minimieren.

Die Ziele einer historischen Untersuchung bestehen im Wesentlichen darin,

- frühere Tätigkeiten und Nutzungen auf dem Standort zu erkennen und zu beschreiben,
- am Standort abgelagerte, verwendete oder produzierte umweltgefährdende Stoffe zu identifizieren,
- Stoffflüsse und Mengen abzuschätzen und
- Einsatzbereiche umweltgefährdender Stoffe, umweltgefährdende Prozesse, Leckagen, potentielle Versickerungs- und Ablagerungsstellen als Orte möglicher Belastungen zu identifizieren und einzugrenzen (z.B. Bestimmung möglicher Hot-Spots).

Diese Angaben werden in der Regel durch die Auswertung vorhandener Datenbestände wie

- Vorhandene Untersuchungsergebnisse und Messungen von Emissionen und Immissionen,
- Karten, Pläne (z.B. Liegenschaftsentwässerung), Luftbilder,

Weiterführende Literatur:
[1], [7], [8], [9]
[10].

- technische Betriebsunterlagen über Produktionsprozesse, Abfallentsorgung, Inventarlisten von Chemikalienlagern,
 - Lieferscheine erhaltener umweltgefährdender Produkte,
 - Angaben zu vorhandenen Umweltschutzeinrichtungen (Erstellung, Betrieb),
 - Bewilligungen, Verfügungen von Behörden, Kontrollberichte etc.,
 - Dokumentation von Leckagen und Unfällen
- sowie durch die Befragung von Zeitzeugen erhoben.

Der Umfang einer historischen Untersuchung richtet sich nach Art und Geschichte des Standorts sowie nach Umfang und Qualität noch vorhandener Unterlagen. Wenn bereits die historische Untersuchung zeigt, dass ein Standort nicht mit umweltgefährdenden Stoffen belastet ist, so wird der Eintrag im Kataster gelöscht und es muss keine technische Untersuchung durchgeführt werden. Eine technische Untersuchung muss auch dann nicht durchgeführt werden, wenn bereits die historische Untersuchung erlaubt, die Sanierungs- oder Überwachungsbedürftigkeit auszuschliessen oder allenfalls bereits klar zu belegen.

4. Erstellen des Pflichtenhefts für die technische Untersuchung

Die nachfolgend dargestellte Gliederung eines Pflichtenhefts soll den Behörden sowie den beteiligten Untersuchungspflichtigen und Bearbeitern als Arbeitshilfe und Checkliste dienen. Je nach Art des zu untersuchenden belasteten Standorts können einzelne Abschnitte ausführlicher gestaltet oder auch weggelassen werden. In jedem Fall soll das Pflichtenheft möglichst kurz und übersichtlich gestaltet werden.

4.1. Ausgangslage

Als Erstes ist die Ausgangslage z.B. in Form einer Tabelle zu beschreiben:

	<i>Stichwort</i>	<i>Inhalt</i>	<i>Kommentar, Beispiele</i>
4.1.1.	Anlass der Untersuchung, Dringlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Verweis auf den Eintrag im kantonalen Kataster der belasteten Standorte und/oder • andere Gründe, weshalb die Untersuchung durchgeführt wird (z.B. Hinweis auf ein Bauvorhaben) 	<p>Weshalb wird die Untersuchung durchgeführt ?</p> <p>Mögliche Anlässe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Festgestellte Umwelteinwirkungen • Priorität gemäss Kataster, • Bauvorhaben, Nutzungsänderung • UVP • Unfallereignis • Initiative des Inhabers (z.B. Handänderung, Erbgang).
4.1.2.	Beschreibung des Standorts aufgrund vorhandener Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung des Standorts • Infrastruktur, Nachbarn • aktuelle Nutzung des Areals • ev. geplante künftige Nutzung • geologische Situation • hydrogeologische Situation (Grundwassersituation) • Oberflächengewässer • Luftimmissionen, klimatische Verhältnisse • Bodenverhältnisse 	Zusammenfassende Darstellung der vorhandenen Kenntnisse, Auswertung vorhandenen Wissens.

	<i>Stichwort</i>	<i>Inhalt</i>	<i>Kommentar, Beispiele</i>
4.1.3.	Schutzgüter	<ul style="list-style-type: none"> • Relevante Schutzgüter • Schutzobjekte und deren Bedeutung • Exposition der Schutzgüter und der Schutzobjekte • falls bekannt: Zustand der Schutzgüter und der Schutzobjekte 	<p>Darstellung der Sensitivität des Problems.</p> <p>Schutzgüter: Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden, Luft.</p> <p>Schutzobjekte: Grundwasserfassungen, Quellen, Grundwasserschutz-zonen und -areale, Bäche, Flüsse, Seen, Ackerland, Raumluft.</p>
4.1.4.	Bisherige standortbezogene umweltbezogene Erhebungen und Untersuchungen	<p>Verweis auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vorhandene Resultate von Umweltuntersuchungen • Gutachten • Risikoabklärungen • Bewilligungen, Verfügungen • Geologische und hydrogeologische Gutachten im Archiv der Landeshydrologie und -geologie • u.a. 	<p>Hinweis auf andere Dokumente mit Quellenangabe (Autor, Jahr, ...).</p>
4.1.5.	Historische Untersuchung	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung der Arealgeschichte (welche Nutzung erfolgte zu welchem Zeitpunkt?) • Auflistung und falls möglich Lokalisierung aller auf dem Areal ausgeübten altlastenrelevanten Tätigkeiten (welche umweltgefährdenden Stoffe wurden wann verwendet) • Kontakt- und Auskunftspersonen, konsultierte Stellen (summarisch, im Überblick) • Hinweis auf erkannte Kenntnislücken 	<p>Zusammenfassende Darstellung, vorzugsweise in tabellarischer Form. Die Tabelle kann später als Grundlage für die Verdachtsmatrix (vgl. 4.3., Seite 17) und die Qualitätskontrolle dienen.</p> <p>Nachvollziehbarkeit.</p>

Oftmals schliesst der Bericht zur historischen Untersuchung bereits auch das Pflichtenheft für die technische Untersuchung ein. In einem solchen Fall kann auf Abschnitt 4.1.5. (Seite 15) des Pflichtenhefts verzichtet werden. Liegt die historische Untersuchung bereits länger zurück, so müssen die unter 4.1.5. genannten Punkte gegebenenfalls ausführlicher beschrieben werden.

4.2. Ziele der technischen Untersuchung

	<i>Stichwort</i>	<i>Inhalt</i>	<i>Kommentar, Beispiele</i>
4.2.1.	Hauptziel der Untersuchung	<ul style="list-style-type: none"> • Mit der technischen Untersuchung muss nachgewiesen werden, ob es sich beim Standort um <ul style="list-style-type: none"> – eine Altlast, – einen überwachungsbedürftigen Standort – einen belasteten Standort, der weder sanierungs- noch überwachungsbedürftig ist, oder – einen nicht belasteten Standort handelt. 	Die Behörde beurteilt das Untersuchungsprogramm bezüglich dieser Zielsetzungen.
4.2.2.	Rahmenbedingungen des Projekts	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsperimeter • Terminplan des Vorhabens • von den Behörden vorgegebener zeitlicher Rahmen (Fristen) 	Der Untersuchungsperimeter wird von der Ausdehnung der Belastung sowie der dadurch ev. gefährdeten Schutzgüter bzw. der dort nötigen Probenahmestellen definiert. Der Perimeter geht damit oft über die Parzellengrenze hinaus, kann aber je nach lokalen Gegebenheiten auch nur einen Teil der Parzelle ausmachen.
4.2.3.	Kenntnislücken	<ul style="list-style-type: none"> • Erkannte Lücken in der historischen Untersuchung, geologische oder hydrogeologische Fragen, die als Grundlage der Untersuchung noch gelöst werden müssen 	Müssen bei der Beurteilung der zu erwartenden Aussagegenauigkeit beachtet werden und ggf. im Untersuchungsprogramm berücksichtigt werden.
4.2.4.	Mögliche weitere Ziele der Untersuchung im Interesse des Inhabers / Bauherrn (fakultativ)	<ul style="list-style-type: none"> • Klärung der Abfallproblematik (z.B. belastetes Aushubmaterial, belastete Bausubstanz) • Grundlagenermittlung für die Kosten(grob)schätzung der Entsorgung • Geotechnische Fragen • allf. Anpassungen des Bauprojekts 	<p>Weitere Fragen, welche mit der gleichen Untersuchung im Interesse des Pflichtigen behandelt werden können.</p> <p>Die Behörde nimmt in der Regel dazu im Rahmen der Altlastenbearbeitung nicht Stellung.</p>

4.3 Verdachtsmatrix

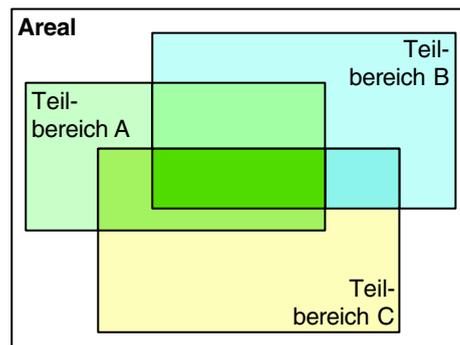
Mit einer sog. Verdachtsmatrix ist basierend auf den Erkenntnissen der Kapitel 4.1. und 4.2. und der historischen Untersuchung ein passendes Programm für die technische Untersuchung abzuleiten [7]. Die Verdachtsmatrix besteht in der Regel aus zwei Teilen:

- einer tabellarischen Darstellung der Resultate der historischen Untersuchung,
- einem Plan des belasteten Standorts.

In der Tabelle werden die wichtigsten Erkenntnisse aus der Standortgeschichte in einem einheitlichen Raster zusammengefasst. Für die identifizierten umweltrelevanten Tätigkeit wird ein Bereich definiert, für welchen beschrieben wird, wo und wann was (welche Tätigkeit mit welchen Stoffen) ausgeführt worden ist.

Im Plan des belasteten Standorts werden die Bereiche der verschiedenen umweltrelevanten Tätigkeiten eingezeichnet. Diese Bereiche können sich auch überlappen.

4.3.1. Wo herrscht Warum welcher Verdacht auf welche Schadstoffe ?



- Plan des belasteten Standorts (□Parzelle): räumliche Übersicht
- Zusammenfassung der historischen Untersuchung, vgl. Abschnitt 4.1., Seite 14)

Verdachtsmatrix								
(Teil-) Bereich	Zeit- raum Von-bis	Tätig- keit	mögliche alt- lastenrelevante Stoffe, Hilfs- stoffe, Abfälle	Potentiell vor- handene Schadstoffe, ggf. mit Men- genangabe	mögliche Lage der Kontamination	relevante Ausbrei- tungspfade Schutzgüter	gefährdete Schutzgü- ter	Qualität der Anga- ben
Bei- spiel:								
A	1958 – 1979	Tank- stelle	Benzin, Dieselöl, Schmiermittel	Aliphatische und aromati- sche Kohlen- wasserstoffe, BTEX, Blei	Bodenplatte bis Grund- wasserspiegel	Sicker- Wasser, Porenluft	Grundwas- ser	Gesi- chert
B	1950 – 1990	Werk- statt	Dieselöl, Schmiermittel	Kohlenwasser- stoffe, Schwermetalle	Grundwas- ser	vermutet
C				
übriges Areal	...							

Die Verdachtsmatrix dient zur Konzeption des Untersuchungsprogramms. Nur eine sorgfältig ausgearbeitete Verdachtsmatrix ermöglicht es, die anschließenden Untersuchungen zielgerecht auszuführen, unnötige Probenahmen und chemische Analysen zu vermeiden und damit alle weiteren Untersuchungskosten zu minimieren [7].

Die Verdachtsmatrix ist das zentrale Element des Pflichtenhefts.

4.4 Untersuchungsprogramm

In den meisten Fällen ist es sinnvoll, das Untersuchungsprogramm so zu gestalten, dass es etappiert werden kann: Die geplanten Sondierungen und Analysen können in mehrere Phasen oder Etappen, die aufeinander aufbauen, aufgeteilt werden. Möglicherweise können aufgrund der Resultate vorangehender Untersuchungsschritte gewisse Etappen auch ausgelassen werden.

Etappierung:
eines der wichtigsten Pflichtenheft-Elemente

Falls bei der historischen Untersuchung Kenntnislücken erkannt worden sind (vgl. Abschnitt 8., Seite 15), gilt es in einer ersten Etappe, diese fehlenden Grundlagen zu erarbeiten. Beispiel: Probenahmen im Grundwasser müssen im Zu- und Abstrombereich des Standorts erfolgen. Es ist deshalb sinnvoll, fehlende hydrogeologische Informationen zur Definition des Zu- und Abstrombereichs zu diesem frühen Zeitpunkt zu erarbeiten.

Unter Umständen können hier Modellierungen oder geophysikalische Methoden zur Abschätzung der Verhältnisse im Untergrund sinnvoll eingesetzt werden.

Für die einzelnen Bereiche der Verdachtsmatrix wird eine geeignete Untersuchungsmethodik bestimmt, mit welcher die unter 6. (Seite 15) festgelegten Untersuchungsziele erreicht werden können. Dazu ist zu definieren, wo, was, wie und warum zu untersuchen ist. Wo sich die Bereiche überlappen ist zu überlegen, ob die gewählte Untersuchungsmethodik Antworten auf alle relevanten Schadstoff- und Freisetzungssituationen geben kann. Gegebenenfalls sind im Überlappungsbereich mehrere Untersuchungsmethoden einzusetzen. Sinnvollerweise wird das für die einzelnen Bereiche geeignete Untersuchungsprogramm in einer Tabelle dargestellt (vgl. dazu die beispielhafte Darstellung auf Seite 18).

In vielen Fällen dürfte es sinnvoll und angebracht sein, wenn Untersuchungspflichtige und Behörden frühzeitig Kontakt aufnehmen um gemeinsam die grundsätzlichen Anforderungen an das Untersuchungsprogramm festzulegen um eine möglichst rasche und treffsichere Erarbeitung des Pflichtenhefts zu ermöglichen.

Untersuchungsprogramm									
Sondierprogramm			Probenahmeprogramm			Analyseprogramm			
(Teil-) Bereich	Sondier- stelle	Sondier- methode	Probe	Anzahl Proben, Mengen	Probenahme	Analyseparameter	Bestimmungs- grenze ^{B)}	Bestimmungs- genauigkeit ^{B)}	Methode ^{A)}
Beispiel:									
A	A1	Baggerschacht, ca. 3.5 m tief	Fest- stoff- proben	2 à 5 kg	Mischproben aus >5kg Material, Tiefe: 1 bis 1.5 m unter Fundation	Aliphatische Kohlenwasserstoffe C5-C10, Monocycl. aromatische Kohlenwasserstoffe, Blei	0.1 mg/kg 0.1 mg/kg 0.2-0.5 mg/kg	±30% ±30% ±30%	Gesamtgehalt mit Methoden F3, F6 zur Abklärung, ob Eluatrest nötig
	A2	Kernbohrung bis Grundwasserstauer, Pumpversuch in 4 1/2" Piezo	Grund- wasser- probe	1 à 1 Liter	Pumpversuch: 500 l/min, 20 min vorpumpen	KW gesamt, Cu, Zn	0.1 mg/l 0.001 mg/l	±10% ±10%	GC-Fingerprint, Methoden W10, W3
B	...								
C	...								
...	...								
übriges Areal	...	Stichproben: 3 Baggerschächte ca. 2 m tief							

Tabelle Untersuchungsprogramm (Beispiel)

A) Bezeichnung von Analysemethoden nach [4]

B) Bestimmungsgrenze: kleinster wiederholbar quantifizierbarer Wert
Bestimmungsgenauigkeit: Streuung um den wahren Wert

Bei der Erarbeitung des Pflichtenhefts müssen Sondierprogramm (4.4.1.), Probenahme (4.4.2.) und Wahl der Analyse-Methoden (4.4.3.) aufeinander abgestimmt werden. Bei der Planung des Untersuchungsprogramms gilt es immer die Verhältnismässigkeit der geplanten Massnahmen im Auge zu behalten: ist die einzelne vorgesehene Untersuchung zum Erreichen der Untersuchungsziele wirklich nötig oder können die Ziele auch mit einfacheren, kostengünstigeren Methoden erreicht werden und kann eine Etappierung der Untersuchungen ggf. vorteilhaft sein?

Zum Schluss wird im *Plan des belasteten Standorts* für die ausgewählten Untersuchungsmethoden jeweils die erforderliche Anzahl Sondierstellen in die entsprechenden Bereiche eingetragen.

Die nachfolgende Auflistung hat den Charakter einer Checkliste. Von den aufgeführten Elementen sind deshalb nur diejenigen in das Untersuchungsprogramm aufzunehmen, die tatsächlich auch zur Erreichung der Untersuchungsziele benötigt werden.

	<i>Stichwort</i>	<i>Inhalt</i>	<i>Kommentar, Beispiele</i>
4.4.1.	Sondierprogramm	<p>Bestimmung von Anzahl und Lage der Sondierstellen, mit Begründung. Für die geplanten Sondierstellen ist anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wozu, • wo, • in welchem Material, • bis in welcher Tiefe, • mit welcher Technik. • Falls das Schutzgut Grundwasser relevant ist, muss der direkte Zu- und Abstrom des Untersuchungsareals bezeichnet werden. • Falls Abfluss in Oberflächengewässer stattfindet, sind Abklärungen über Abflussmenge und Einzugsgebiet zu treffen. • allf. nötige Arbeitsschutzmassnahmen. 	<p>Kann als Submissionsgrundlage für die Vergabe der Sondierarbeiten verwendet werden.</p> <p>Es ist anzustreben, mit dem Sondierprogramm auch vorhandene Kenntnislücken z.B. über Bodenprofile, mögliche Wege von Porenluft in Innenräume oder hydrogeologische Grundlagen zu schliessen.</p> <p>Handschuhe, Atemschutz, Explosionsschutz u.a.</p>

	Stichwort	Inhalt	Kommentar, Beispiele
4.4.5.	Abschätzung der Repräsentativität (speziell bei etappierten Untersuchungsprogrammen)	Darstellung der zu erwartenden Unsicherheit der quantitativen Aussagen: Probenahme und Analytik. Speziell zu beachten: Aussage über die gemäss historischer Untersuchung nicht / nur wenig belasteten Teile des Areals mit wenigen Probenahmestellen bzw. Sammelproben.	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung der zu erwartenden statistischen und systematischen Probenahme- und Analyse-messfehler im Sinne einer Prognose. • Bereich, für welchen die Aussage der Probe gilt. • Beurteilung der Möglichkeit, zwischen den Probenahmestellen zu interpolieren, bzw. zu extrapolieren.
4.4.6.	Zusammenfassende Beurteilung des Untersuchungsprogramms (Check)	<ul style="list-style-type: none"> • Können mit dem Programm die gesteckten Ziele erreicht werden ? • Welche Fragen können damit nicht beantwortet werden ? 	Zum Schluss soll die zu erwartende Zuverlässigkeit / Repräsentativität –zusammenfassend beurteilt werden.

5. **Stellungnahme der Behörde**

Die Inhaber oder Untersuchungspflichtigen, ihre Berater und die Behörden arbeiten im Vollzug der Altlastenverordnung eng zusammen. Dabei streben sie an, sich über die erforderlichen Beurteilungen und Massnahmen im Rahmen der Anforderungen der AltIV möglichst frühzeitig ins Einvernehmen zu setzen.

Art. 23 AltIV

Das Pflichtenheft für die technische Untersuchung soll mit den Behörden diskutiert und gegebenenfalls angepasst oder ergänzt werden. Die Vorgehensweise ist dabei ähnlich wie bei der Erstellung eines Pflichtenhefts im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung.

Art. 8 UVPV

Die Behörde nimmt Stellung, ob mit dem im Pflichtenheft beschriebenen Vorgehen genügend Entscheidungsgrundlagen erarbeitet werden können, um die Sanierungs- oder Überwachungsbedürftigkeit des belasteten Standorts beurteilen zu können.

Art. 7, Abs. 4;
Und Art. 8, Abs 1
AltIV

Technische Nachuntersuchungen des belasteten Standorts, die den im Pflichtenheft festgelegten Rahmen überschreiten, sollten nur in begründeten Ausnahmen, z.B. bei einer überraschenden Entdeckung zusätzlicher Schadstoffe oder weiterer Kontaminationen, erforderlich sein.

Anhang

Referenzen

- [1] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ASTM (1997): Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase 1 - Environmental Site Assessment Process. – E1527-97.
- [2] BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT BUWAL (1994): Altlasten-Konzept für die Schweiz. – BUWAL, Schriftenreihe Umwelt Nr. 220.
- [3] BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT BUWAL (1998): Arbeitshilfe Probenahme und Analyse von Porenluft. – BUWAL, Vollzug Umwelt.
- [4] BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT BUWAL (1999): Analysenmethoden für die Untersuchung von Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial. – BUWAL, Vollzug Umwelt.
- [5] BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT BUWAL (1999): Richtlinie für die Durchführung von Eluattests (Säulenversuchen) gemäss Altlasten-Verordnung. – BUWAL, Vollzug Umwelt.
- [6] BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (1999): Anwendung ökotoxikologischer Testverfahren auf Sickerwasser und Eluate von belasteten Standorten. – Vollzug Umwelt.
- [7] HALDIMANN P. & STÄUBLE J. (1996): Die Bedeutung der Voruntersuchung. - Referat an der Altlastentagung des AGW Zürich vom 26./27.9.1996.
- [8] LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG LFU (1992): Historische Erhebung altlastverdächtiger Flächen. - Materialien zur Altlastenbearbeitung, Band 9.
- [9] LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG LFU (1993): Branchenkatalog zur Erhebung von Altstandorten (2. erweiterte Auflage). Materialien zur Altlastenbearbeitung, Band 3.
- [10] SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDESENTWICKLUNG SMU (1998): Historische Erkundung von altlastenverdächtigen Flächen. - Materialien zur Altlastenbehandlung, Band 4/1998.

Zitierte eidgenössische Vorschriften

Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (USG), SR 814.01.

Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung; AltIV), SR 814.680.

Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV), SR 814.011.