

> Überwachung von belasteten Standorten

Vollzugshilfe zur Altlasten-Verordnung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

> Überwachung von belasteten Standorten

Vollzugshilfe zur Altlasten-Verordnung

Stellenwert dieser Publikation

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BAFU als Aufsichtsbehörde und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfen, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen; andere Lösungen sind aber auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind. Das BAFU veröffentlicht solche Vollzugshilfen (bisher oft auch als Richtlinien, Wegleitungen, Empfehlungen, Handbücher, Praxishilfen u.ä. bezeichnet) in seiner Reihe «Umwelt-Vollzug».

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Autor

Rolf Kettler, Abteilung Boden und Biotechnologie

Zitierung

BAFU (Hrsg.) 2015: Überwachung von belasteten Standorten.
Vollzugshilfe zur Altlasten-Verordnung. Bundesamt für Umwelt, Bern.
Umwelt-Vollzug Nr. 1505: 26 S.

Gestaltung

Ursula Nöthiger, 4813 Uerkheim

Titelbild

BAFU/©iStock.com/r.kettler

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uv-1505-d

Eine gedruckte Fassung liegt nicht vor.

Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer Sprache verfügbar.

> Inhalt

Abstracts	5
Vorwort	7
<hr/>	
1 Einleitung	8
1.1 Rechtliche Grundlagen	8
1.2 Allgemeine Grundsätze	8
<hr/>	
2 Die fünf Überwachungssituationen	11
<hr/>	
3 Ablauf der Überwachung	15
3.1 Behördenentscheid zum Überwachungsbedarf	15
3.2 Überwachungskonzept	16
3.2.1 Auftragsanalyse	17
3.2.2 Bestandesaufnahme	17
3.2.3 Überwachungsprogramm	17
3.3 Genehmigung des Überwachungskonzepts	20
3.4 Durchführung des Überwachungszyklus	20
3.5 Auswertung und Dokumentation	21
3.6 Beurteilung und Fortschreibung	22
3.6.1 Behördenentscheid	22
3.6.2 Überwachungsbedarf in Funktion des Schadstoffverlaufs	24
<hr/>	
Verzeichnisse	26

> Abstracts

This publication explains the correct way to monitor polluted sites in compliance with the Contaminated Sites Ordinance. It indicates when monitoring is required within the context of contaminated sites management and the targets that are being pursued. The monitoring sequence and the monitoring concept itself are explained.

Keywords:
monitoring,
contaminated sites,
polluted sites

Die vorliegende Publikation erläutert, wie eine sachgerechte Überwachung von belasteten Standorten gemäss Altlasten-Verordnung erfolgen soll. Sie zeigt auf, wann im Rahmen der Altlastenbearbeitung eine Überwachung angezeigt ist und welche Ziele sie verfolgt. Der Überwachungsablauf und der Inhalt des Überwachungskonzepts werden erläutert.

Stichwörter:
Überwachung,
belasteter Standort,
Altlast

La présente publication décrit les modes opératoires de la surveillance des sites pollués en application de l'ordonnance sur les sites contaminés. Elle montre quand une telle surveillance est indiquée dans le cadre de la gestion des sites pollués, et quels sont ses objectifs. En outre, elle en expose le déroulement et la teneur du plan de surveillance.

Mots-clés:
surveillance,
sites contaminés,
sites pollués

La presente pubblicazione spiega come effettuare una corretta sorveglianza dei siti inquinati secondo l'ordinanza sui siti contaminati. Inoltre indica quando una sorveglianza è opportuna e quali obiettivi deve perseguire nel quadro del trattamento di un sito inquinato. Infine illustra lo svolgimento e il contenuto del piano di sorveglianza.

Parole chiave:
sorveglianza,
siti contaminati,
siti inquinati

> Vorwort

Die Untersuchung und Sanierung von mit Abfällen belasteten Standorten erfolgt nach den Zielsetzungen und Vorgaben der Altlasten-Verordnung (AltIV; SR 814.680). Das Ziel jeder altlastenrechtlichen Untersuchung besteht darin, zu beurteilen, ob am betreffenden Standort ein Sanierungsbedarf besteht. In den meisten Fällen lässt sich diese Frage schlüssig beantworten. Es gibt aber auch Standorte, wo die Antwort nicht eindeutig ausfällt, weil die ermittelten Schadstoffkonzentrationen nahe an der Schwelle zum Sanierungsbedarf liegen. Gemäss AltIV sind solche Standorte als «überwachungsbedürftig» zu klassieren und so lange zu überwachen, bis die Datengrundlage für einen definitiven Entscheid bezüglich des Sanierungsbedarfs ausreicht.

Mit der am 1. August 2012 in Kraft getretenen Änderung der AltIV wurden die Bestimmungen zur Überwachung präzisiert. Damals wurden für Grundwasser und oberirdisches Gewässer Überwachungs-Schwellenwerte eingeführt, zusätzliche Kriterien zur Beendigung einer Überwachung definiert und die Erstellung eines Überwachungskonzepts verlangt. Die vorliegende Vollzugshilfe des BAFU erläutert ergänzend, wie eine sachgerechte Überwachung, insbesondere in komplexen Situationen, erfolgen soll.

Weitaus der grösste Überwachungsbedarf ergibt sich bezüglich des Grundwassers, denn dieses ist das empfindlichste der vier Schutzgüter (Boden, Luft, Oberflächengewässer, Grundwasser) und eine zu spät erkannte Verschmutzung hat unter Umständen gravierende Konsequenzen. Gleichzeitig sind Grundwasser-Überwachungen oft komplex und erfordern hohe Sachkenntnis. Die Vollzugshilfe fokussiert deshalb auf solche Überwachungssituationen.

Gérard Poffet
Vizedirektor
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

1 > Einleitung

1.1 Rechtliche Grundlagen

Die Untersuchung und Beurteilung sowie gegebenenfalls die Überwachung und Sanierung von Deponien und anderen durch Abfälle belastete Standorte richtet sich nach den Bestimmungen von Artikel 32c des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG, SR 814.01) sowie den konkretisierenden Bestimmungen der Altlasten-Verordnung (AltIV). Gemäss Artikel 5 AltIV führen die Kantone einen Kataster der belasteten Standorte (KbS) und teilen die darin aufgeführten Standorte aufgrund der Umweltgefährdung in Kategorien ein. Standorte, bei denen schädliche oder lästige Einwirkungen zu erwarten sind, müssen untersucht werden (Art. 5 Abs. 4 Bst. b AltIV). Aufgrund der so genannten Voruntersuchung hat die Behörde anschliessend zu beurteilen und im KbS festzuhalten, ob der fragliche Standort überwachungsbedürftig ist, sanierungsbedürftig ist (Altlast) oder weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig ist (Art. 8 Abs. 2 AltIV).

Die AltIV nennt konkret vier Umweltgüter, die vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu schützen sind: Grundwasser, oberirdische Gewässer, Luft und Boden. Luft und Boden müssen altlastenrechtlich nur überwacht werden, wenn gleichzeitig auch ein Sanierungsbedarf besteht. Bei Grundwasser und oberirdischen Gewässern sind die Überwachungsschwellen niedriger angesetzt als die jeweiligen Sanierungsschwellen.

Überwachungsbedürftige
Schutzgüter

Weitaus der grösste Überwachungsbedarf ergibt sich bezüglich des Grundwassers, denn dieses ist das empfindlichste der vier Schutzgüter und eine zu spät erkannte Verschmutzung hat unter Umständen gravierende Konsequenzen. Gleichzeitig sind Grundwasser-Überwachungen meist recht komplex und erfordern hohe Sachkenntnis. Die vorliegende Vollzugshilfe konzentriert sich deshalb auf Grundwasser-Überwachungssituationen.

1.2 Allgemeine Grundsätze

In der AltIV steht der Begriff «Überwachung» stets in Zusammenhang mit der Kontrolle von Schadstoffemissionen aus belasteten Standorten. Ein Überwachungsbedarf ergibt sich in folgenden Situationen:

Wann überwachen?

- > Bei belasteten Standorten wenn die Eluatwerte des belasteten Materials die Konzentrationswerte nach Anhang 1 AltIV überschreiten oder wenn im Abstrombereich unmittelbar beim Standort die Konzentration von Stoffen, die vom Standort stammen

über den Überwachungsschwellen gemäss AltIV liegen (Art. 9 Abs. 1 und Art. 10 Abs. 1 AltIV)¹.

- > Bei sanierungsbedürftigen Standorten, denn hier treten bereits schädliche oder lästige Einwirkungen auf die Umwelt auf oder zumindest besteht die konkrete Gefahr dazu. Die Überwachungsbedürftigkeit besteht vor, während und bis zum Abschluss der Sanierung (vgl. Art. 13 Abs. 2 Bst. b AltIV).
- > Falls nach Abschluss der Sanierung am Standort eine Schadstoffbelastung verbleibt, bei der über einen gewissen Zeitraum hinweg (während der so genannten Nachsorgephase, vgl. Kap. 9.3 der BAFU-Vollzugshilfe «Erstellung von Sanierungsprojekten für Altlasten», VU-3410-D) sicherzustellen ist, dass nicht wieder ein Sanierungsbedarf auftreten kann.

Obwohl die Überwachung eines belasteten Standorts aus unterschiedlichen Gründen und in verschiedenen Schritten der Altlastenbearbeitung angezeigt sein kann (vgl. Kap. 2), sind die generellen Ziele der Überwachung immer gleich. Die Überwachung soll:

Generelle Ziele der Überwachung

- > Den Konzentrationsverlauf der überwachungsbedürftigen Stoffe im direkten Abstrombereich des Standorts dokumentieren;
- > Die Grundlagen schaffen, um den künftigen Schadstoffkonzentrationsverlauf prognostizieren zu können;
- > Sicherstellen, dass im Falle eines Konzentrationsanstiegs bei den überwachungsbedürftigen Stoffen rechtzeitig reagiert werden kann, damit sich schädliche oder lästige Umwelteinwirkungen verhindern lassen.

Eine Überwachung hat somit die Grundlagen für folgende Entscheidungen zu liefern:

- > Falls die Überwachungsergebnisse eine konkrete Gefährdung von Schutzgütern aufzeigen oder bestätigen: die Anordnung von Massnahmen in der nächsten Phase der Altlastenbearbeitung (Detailuntersuchung, Sanierung ev. auch Sofortmassnahmen);
- > Falls die Überwachungsergebnisse aufzeigen oder bestätigen, dass eine konkrete Gefährdung von Schutzgütern nicht zu erwarten ist: die abschliessende Beurteilung der Belastungssituation und den Abschluss der Altlastenbearbeitung;
- > Falls die Überwachungsergebnisse eine abschliessende Beurteilung der Gefährdungssituation weiterhin nicht zulassen: die Anordnung einer weiteren Überwachung über einen definierten Zeitraum.

Die Überwachungsmassnahmen sind so lange aufrecht zu erhalten, wie der Standort die Kriterien der Überwachungsbedürftigkeit gemäss AltIV erfüllt bzw. bis die Abbruchkriterien gemäss AltIV erfüllt sind. Grundsätzlich endet der Überwachungsbedarf, wenn keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen vom Standort auf die Schutzgüter mehr zu erwarten sind, d. h. wenn ein Sanierungsbedarf mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht mehr zu erwarten ist. Vor dem Hintergrund des Ziels, sämtliche

Dauer der Überwachung

¹ Bei einigen Stoffen liegen die nach Art. 9 Abs. 1 AltIV definierten Überwachungsschwellen unter den jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenzen gemäss BAFU-Vollzugshilfe UV-1334-D «Analysemethoden im Abfall- und Altlastenbereich». In diesen Fällen ergibt sich ein Überwachungsbedarf, sobald die Bestimmungsgrenzen überschritten werden.
Bei Standorten im Gewässerschutzbereich A_U betrifft dies die neun Stoffe Antimon, Chrom-VI, Cyanid frei, 1,2-Dibromethan (EDB), Vinylchlorid, Polychlorierte Biphenyle (PCB), Dinitrotoluole, Benzo(a)pyren, Dibenz(a,h)anthracen.
Bei Standorten ausserhalb des Gewässerschutzbereichs A_U betrifft dies die drei Stoffe 1,2-Dibromethan (EDB), Vinylchlorid und Polychlorierte Biphenyle (PCB).

Altlasten in der Schweiz innerhalb von ein bis zwei Generationen zu sanieren, sollte die totale Überwachungsdauer an einem Standort die Zeitspanne von 50 Jahren nicht überschreiten.

Nicht als Überwachung im Sinne dieser Vollzugshilfe gilt die Wiederholung von Messungen während der Voruntersuchungsphase, um allfällige Zweifel an der Repräsentativität der Erstmessungen auszuräumen, z.B. weil ein Wert nur kurzfristig und einmalig erhöht zu sein scheint oder weil eine Messung bei höherem Grundwasserstand wiederholt werden muss.

Der Umfang des Überwachungsaufwandes ist immer der Komplexität des jeweiligen Falles anzupassen. Ein heterogener Standort mit einem vielfältigen Schadstoffgemisch in einem empfindlichen Grundwassergebiet erfordert umfangreiche Überwachungsmassnahmen. Vielfach kommen in der Praxis jedoch relativ einfache Überwachungssituationen vor, bei denen ein wenige Seiten umfassendes Überwachungskonzept oder gar nur ein Überwachungsprogramm (Definition vgl. Kap. 3.2.3) als Planungsgrundlage ausreicht. Allenfalls kann die Behörde die Überwachungsmassnahmen, die Beurteilungskriterien und die Dauer sogar schon direkt im Rahmen der Standortbeurteilung nach Artikel 8 AltIV vorgeben. Die vorliegende Vollzugshilfe fokussiert jedoch auf das Vorgehen in komplexen Situationen, weil dort die Unsicherheit am Grössten ist und die kostspieligsten Fehler passieren können.

Die Praxis zeigt, dass vereinzelt auch Fälle vorkommen, die zwar nach Altlasten-Verordnung als überwachungsbedürftige belastete Standorte klassiert werden müssten, bei denen aber schon ohne Überwachung, alleine aufgrund der Standorteigenschaften offensichtlich ist, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit kein Sanierungsbedarf zu erwarten ist. In solchen Fällen kann die Behörde gestützt auf Artikel 24 Buchstabe b AltIV auf die Anordnung von Überwachungsmassnahmen verzichten und den Standort direkt nach der Voruntersuchung als weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig klassieren (vgl. nachstehendes Beispiel).

Abgrenzung zwischen
Voruntersuchungsphase und
Überwachung

standortgerechter
Überwachungsaufwand

Abweichen von
Verfahrensvorschriften

Beispiel für einen Standort, bei dem auf Überwachungsmassnahmen verzichtet werden kann

Der betreffende Standort ist eine ehemalige Bauschutt-Deponie, mit inhomogener Auffüllung und einem Volumen von rund 2000 m³. Er liegt im Übrigen Gewässerschutzbereich üB, über einer Grundmoräne. Ausgenommen von isolierten Wassertaschen ist kein Grundwasser vorhanden. Der Standort entwässert während Regenperioden in einen kleinen Seitenbach. Das betroffene Schutzgut ist somit das oberirdische Gewässer. Bei den Wasseraustrittsstellen an der Deponieböschung werden bei zwei Stoffen die Konzentrationswerte nach Anhang I AltIV geringfügig überschritten, alle übrigen Stoffe liegen deutlich unterhalb der Konzentrationswerte. Da die Exfiltrationsrate im Verhältnis zur Wassermenge des Seitenbachs vernachlässigbar klein ist, können die Emissionen aus dem belasteten Standort zu keiner Zeit zu einer schädlichen oder lästigen Einwirkung auf den Bach führen. Auf Überwachungsmassnahmen kann somit verzichtet werden und der Standort kann als weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig klassiert werden.

2 > Die fünf Überwachungssituationen

Abhängig von der Phase der Altlastenbearbeitung lassen sich fünf Überwachungssituationen unterscheiden.

Überwachung eines lediglich überwachungsbedürftigen belasteten Standorts (ohne Sanierungsbedarf): Mit der Überwachung ist sicherzustellen, dass ein allfälliger Sanierungsbedarf rechtzeitig erkannt wird und die erforderlichen Massnahmen (Detailuntersuchung, Sanierungsprojekt, Sanierung) ergriffen werden. Diese Überwachungssituation ergibt sich nur hinsichtlich der Schutzgüter Grundwasser und oberirdische Gewässer (Art. 8 i.V.m. Art 13 Abs. 1 AltIV).

Situation 1:
Standort ohne Sanierungsbedarf

Überwachung vor einer Sanierung: Überwachungsmassnahmen müssen grundsätzlich ab dem Entscheid der Behörde, dass es sich um einen sanierungsbedürftigen Standort handelt, ergriffen werden, also auch bereits während der Detailuntersuchungsphase und der Erarbeitung des Sanierungsprojekts. Wenn die Sanierung wenig dringlich ist, können bis zum Sanierungsbeginn durchaus einige Jahre verstreichen, so dass sich die Erarbeitung eines eigenständigen Überwachungskonzepts für diese Zeitspanne rechtfertigt (Art. 13 Abs. 2 Bst. b i.V.m. Art. 18 AltIV).

Situation 2:
Überwachung vor Sanierung

Überwachung während der Dekontamination bzw. während anderer baulicher Eingriffe zur Sanierung (Erstellung der Sicherungs- oder In-situ-Dekontaminations-Systeme): Durch diese baulichen Eingriffe in der belasteten Zone werden die Milieubedingungen verändert, wodurch oftmals das Risiko für neue oder verstärkte Schadstofffreisetzungen steigt. Auswirkungen z. B. von bisher abgedeckten und jetzt freigelegten Belastungen oder eines veränderten Grundwasserpegels müssen im Auge behalten werden. Insbesondere bei leichtflüchtigen Stoffen kann es notwendig sein, im Interesse der Arbeitssicherheit und der Anwohnerschaft auch die Porenluft zu überwachen (Art. 13 Abs. 2 Bst. b AltIV).

Situation 3:
**Überwachung während
Dekontamination/baulichem
Eingriff**

Überwachung während der Sicherungsphase bzw. der In-situ-Betriebsphase: Eine Sicherung beinhaltet immer auch Kontrollmassnahmen, in der die Schadstoffentwicklung verfolgt und dokumentiert wird. Von den Überwachungsergebnissen hängt es ab, ob die Sanierungsmassnahmen eingestellt werden können. Die Überwachungsmassnahmen sind somit immer ein integraler Bestandteil einer Sicherung bzw. In-situ-Sanierung und das Überwachungskonzept ist ein wichtiger Teil des Sanierungsprojekts (Art. 13 Abs. 2 Bst. b AltIV).

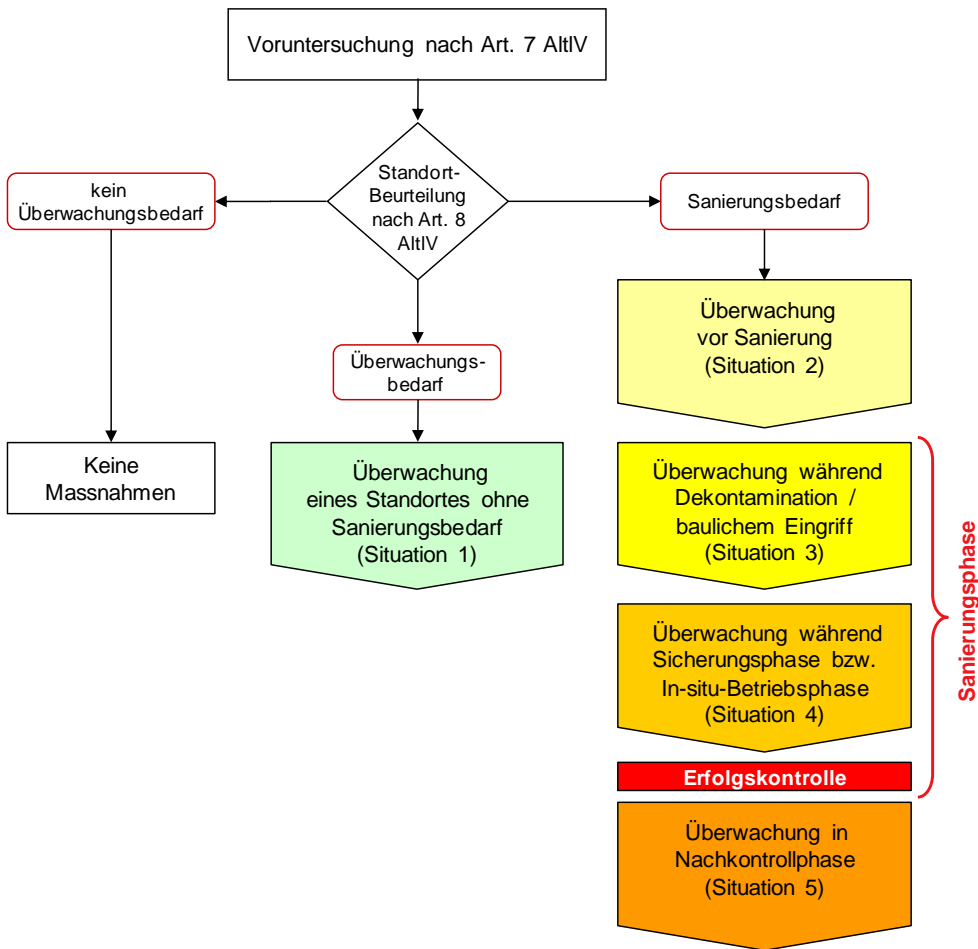
Situation 4:
**Überwachung während
Sicherungsphase bzw.
In-situ-Betriebsphase**

Überwachung nach Abschluss einer Sanierung, wenn der Standort nicht mehr sanierungs- sondern nur noch überwachungsbedürftig ist (Nachkontrollphase): Sie ist insbesondere im Anschluss an Sicherungs- oder In-situ-Sanierungsmassnahmen erforderlich, bei welchen die langfristige Wirkung der Massnahmen bzw. das dauerhafte Einhalten der Sanierungsziele erst nach einigen Jahren abschliessend beurteilt werden kann (Art. 13 Abs. 1 i.V.m. Art. 19 AltIV), vgl. hierzu auch Kapitel 11 der BAFU-Vollzugshilfe UV-0720-D «Sicherung von Deponie-Altlasten».

Situation 5:
**Überwachung in
Nachkontrollphase**

Sanierungsbedürftige belastete Standorte durchlaufen üblicherweise mehrere dieser Überwachungssituationen. Zumindest bei komplexen Fällen sollte für jede Altlastenbearbeitungs-Phase ein separates Überwachungskonzept oder dann ein phasenspezifisch differenziertes Gesamt-Überwachungskonzept erstellt werden.

Abb. 1 > Die fünf Überwachungssituationen



In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die fünf Überwachungssituationen detailliert beschrieben.

Tab. 1 > Die fünf Überwachungssituationen im Detail

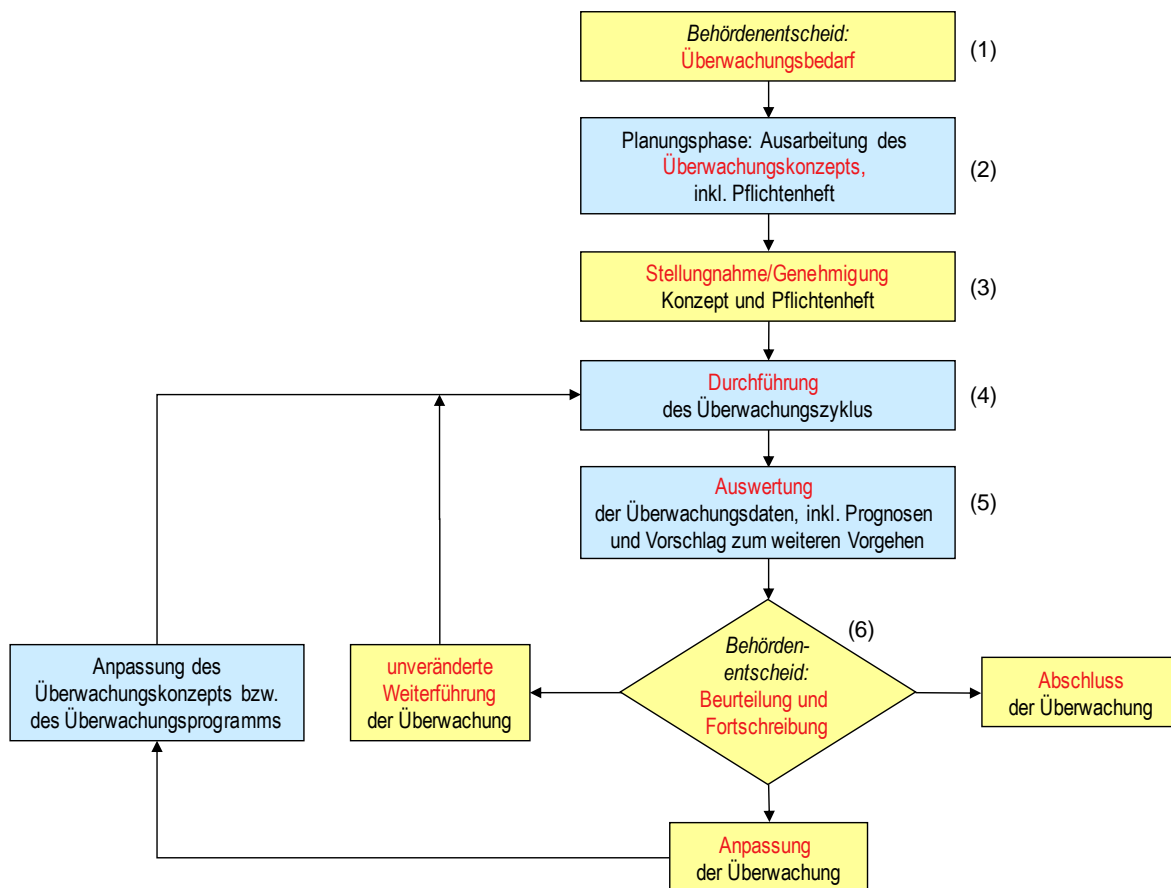
Überwachungssituation	Ziele der Überwachung	primäre Fragestellung bei der Überwachung	übliche Dauer der Überwachung	Kriterien zur Anpassung der Überwachungsintensität	Fazit / Interventionsmassnahmen beim Erfüllen der Kriterien
Situation 1: Überwachung eines Standorts ohne Sanierungsbedarf	rechtzeitiges Erkennen eines Sanierungsbedarfs gemäss Art. 9 oder 10 AltIV	Besteht bzw. entsteht am Standort ein Sanierungsbedarf oder kann er als lediglich belasteter Standort ohne Überwachungs- und Sanierungsbedarf klassiert werden?	mehrere Jahre	Sanierungskriterien: Überschreiten der massgebenden Konzentrationswerte nach Art. 9 oder 10 AltIV. Abbruchkriterien: Nachweis, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit kein Sanierungsbedarf mehr zu erwarten ist (Art. 9 Abs. 1 ^{bis} AltIV bzw. Art. 10 Abs. 1 ^{bis} AltIV). Anpassungskriterien: Über- bzw. Unterschreiten fallspezifischer, im Überwachungskonzept festgelegter Schwellenwerte.	Verfügen der Sanierungsbedürftigkeit, Massnahmen gemäss Behördenentscheid (Detailuntersuchung, Sanierung, Überwachung). Aktualisierung des Katastereintrags (belasteter Standort ohne Überwachungs- und Sanierungsbedarf). Anpassung des Überwachungsprogramms gemäss Überwachungskonzept bzw. gemäss Vorgaben der Behörde.
Situation 2: sanierungsbedürftiger Standort vor der Sanierung	rechtzeitiges Erkennen einer höheren Dringlichkeit zur Sanierung (Art. 13 Abs. 2, Art. 15 Abs. 4 AltIV) bzw. eines Bedarfs für Sofortmassnahmen (Art. 24 Bst. a AltIV)	Werden zum Schutz der Umwelt eine raschere Sanierung oder Sofortmassnahmen erforderlich?	einige Wochen bis einige Jahre	Kriterien für dringliche Sanierung oder Sofortmassnahmen: bestehende Nutzung ist beeinträchtigt oder unmittelbar gefährdet. Abbruchkriterien: keine. Sanierungsbedürftige Standort müssen immer überwacht werden. Anpassungskriterien: Über- bzw. Unterschreiten fallspezifischer, im Überwachungskonzept festgelegter Schwellenwerte.	Verfügen eines früheren Sanierungsbeginns und/oder verfügen von Sofortmassnahmen zum Schutz der Umwelt. - Anpassung des Überwachungsprogramms gemäss Überwachungskonzept bzw. gemäss Vorgaben der Behörde.
Situation 3: sanierungsbedürftiger Standort während der Dekontamination / den baulichen Eingriffen	rechtzeitiges Erkennen eines Bedarfs für Sofortmassnahmen (Art. 24 Bst. a AltIV)	Verursachen die baulichen Eingriffe übermässige Emissionen, die eine Anpassung der Sanierungsmassnahmen oder zusätzliche Schutzmassnahmen erfordern?	einige Tage bis einige Monate	Kriterien für zusätzliche Massnahmen: bestehende Nutzung ist beeinträchtigt oder unmittelbar gefährdet. Abbruchkriterien: keine. Ein Abbruch der Überwachung in dieser Sanierungsphase ist nicht möglich. Anpassungskriterien: Über- bzw. Unterschreiten fallspezifischer, im Überwachungskonzept festgelegter Schwellenwerte.	Anpassung der Bauarbeiten zur Reduktion der Emissionen, ev. Ergreifen zusätzlicher Schutzmassnahmen, u.U. auch Änderung des Sanierungsprojekts. - Anpassung der Bauarbeiten, ev. Anpassung des Überwachungsprogramms gemäss Überwachungskonzept bzw. gemäss Vorgaben der Behörde.
Situation 4: sanierungsbedürftiger Standort während der Sicherungs- oder In-situ-Sanierungsphase	rechtzeitiges Erkennen eines Bedarfs für Unterhalts- und Wartungsmassnahmen oder für weitergehende Sanierungsmassnahmen	Funktioniert die Sicherung bzw. die In-situ-Sanierungsmassnahme und reduziert sich das Schadstoffpotential an der Quelle?	mehrere Monate oder Jahre	Kriterien für zusätzliche Sanierungsmassnahmen: die Sanierungsmassnahmen greifen nicht; die Schadstoffkonzentrationen nehmen nicht ab. Abbruchkriterien: keine. Ein Abbruch der Überwachung in dieser Sanierungsphase ist nicht möglich. Anpassungskriterien: Über- bzw. Unterschreiten fallspezifischer, im Überwachungskonzept festgelegter	Die Sicherung bzw. die In-situ-Sanierung funktioniert nicht. Massnahmen gemäss Behördenentscheid (zusätzliche Massnahmen oder andere Sanierungsart; ev. Sofortmassnahmen). - Anpassung des Überwachungsprogramms gemäss Überwachungskonzept bzw. gemäss

Überwachungssituation	Ziele der Überwachung	primäre Fragestellung bei der Überwachung	übliche Dauer der Überwachung	Kriterien zur Anpassung der Überwachungsintensität	Fazit / Interventionsmassnahmen beim Erfüllen der Kriterien
				Schwellenwerte.	Vorgaben der Behörde.
Situation 5: sanierter Standort in der Nachkontrollphase	rechtzeitiges Erkennen eines erneuten Sanierungsbedarfs nach Art. 9–12 AltIV	Wurden die Sanierungsziele dauerhaft erreicht?	mehrere Monate oder Jahre	Sanierungskriterien: Überschreiten der massgebenden Konzentrationswerte nach Art. 9–12 AltIV. Abbruchkriterien: Nachweis, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit kein Sanierungsbedarf mehr zu erwarten ist (Art. 9 Abs. 1 ^{bis} AltIV bzw. Art. 10 Abs. 1 ^{bis} AltIV). Anpassungskriterien: Über- bzw. Unterschreiten fallspezifischer, im Überwachungskonzept festgelegter Schwellenwerte.	Sanierung war nicht erfolgreich. Behördenentscheid über weitere Sanierungsmassnahmen. Aktualisierung des Katastereintrags (belasteter Standort ohne Überwachungs- und Sanierungsbedarf). Anpassung des Überwachungsprogramms gemäss Überwachungskonzept bzw. gemäss Vorgaben der Behörde.

3 > Ablauf der Überwachung

Der Ablauf einer Überwachung lässt sich schematisch in mehrere Schritte aufteilen. Nachfolgend werden diese Schritte im Einzelnen erläutert.

Abb. 2 > Ablaufschema einer Überwachung (gelb: Behörde, blau: Realleistungspflichtiger bzw. dessen Beauftragter)



3.1 Behördenentscheid zum Überwachungsbedarf

Die zuständige Behörde ordnet die Überwachung eines belasteten Standorts im Rahmen eines der folgenden Altlastenbearbeitungsschritte an:

- > im Rahmen der Beurteilung nach Artikel 8 AltIV, wenn die Voruntersuchung ergibt, dass der Standort überwachungsbedürftig ist.

- > im Rahmen der Beurteilung nach Artikel 8 AltIV, wenn die Voruntersuchung ergibt, dass der Standort sanierungsbedürftig ist.
- > im Rahmen der Verfügung zur Ausarbeitung eines Sanierungsprojekts nach Artikel 17 AltIV, in dem der Sanierungspflichtige verpflichtet wird, darin auch die Massnahmen zur Überwachung zu beschreiben.
- > im Anschluss an die Sanierung, bei nicht vollständiger Dekontamination. Die Behörde wird in der Stellungnahme zur Erfolgskontrolle gemäss Artikel 19 AltIV Überwachungsmassnahmen anordnen, wenn noch über einen gewissen Zeitraum hinweg kontrolliert werden muss, dass die am Standort verbleibende Schadstoffbelastung nicht wieder einen Sanierungsbedarf auslösen könnte (Art. 13 Abs.1 AltIV).

Neben der Definition, dass der Standort überwachungsbedürftig ist und der Realleistungspflichtige Überwachungsmassnahmen zu ergreifen hat, muss die behördliche Anordnung auch die Zielsetzung der Überwachung festlegen, die Frist, bis wann ein Überwachungskonzept zu erstellen ist und den Beginn der Überwachungsmassnahmen.

3.2 Überwachungskonzept

Zentrales Element jeder Überwachung ist das Überwachungskonzept. In ihm sind die Ziele, sämtliche Massnahmen, das Vorgehen, der Zeitplan inklusive die Dauer des sogenannten Überwachungszyklus (Dauer bis zur ersten Beurteilung der Überwachungsergebnisse durch die Behörde) und die Beurteilungskriterien der Überwachung festgelegt.

Ein umfassendes Überwachungskonzept besteht im Einzelnen aus folgenden Elementen:

- > Auftragsanalyse, inkl. Formulierung der Überwachungszielsetzung (vgl. Kap. 3.2.1);
- > Bestandaufnahme, bzw. Verweis auf die entsprechenden Dokumente (vgl. Kap. 3.2.2);
- > allfällig notwendige technische Vorbereitungsmaßnahmen (z. B. zusätzliche Piezometer oder Ersatz von schadhafte Piezometern);
- > konkretes Überwachungsprogramm mit der Liste aller Messstellen und Messparameter, inkl. der Begründung für deren Auswahl (vgl. Kap. 3.2.3);
- > Verantwortlichkeiten und Pflichten während der Überwachung. Bei komplexen Überwachungen sollte ein Pflichtenheft erstellt werden;
- > Vorgaben zur Auswertung und Dokumentation (vgl. Kap. 3.5);
- > Beurteilungskriterien sowie sich daraus ergebende Handlungsszenarien. Sie bestimmen massgeblich die Ausgestaltung des Überwachungsprogramms und müssen daher bereits im Überwachungskonzept festgelegt sein (vgl. Kap. 3.6);
- > allfälliges Informations- und Alarmsystem, falls Sofortmassnahmen zum Schutz der Umwelt ergriffen werden müssen;
- > Angaben zum Qualitätsmanagement betreffend Probenahme und -aufbereitung, Analytik, Datenhaltung, Kontrollen, Abläufe, etc. Zur Qualitätssicherung gehört auch die Funktionskontrolle der technischen Einrichtungen.
- > Kostenschätzung; unterteilt in Investitions- und Betriebskosten.

Der Umfang des Überwachungskonzepts ist immer der Komplexität der Überwachungssituation anzupassen (vgl. Kap. 1.2).

Nachfolgend werden einzelne Elemente des Überwachungskonzepts erläutert.

3.2.1 Auftragsanalyse

Die Integration der Auftragsanalyse ins Überwachungskonzept sorgt für klare und eindeutige Rahmenbedingungen, was späteren Missverständnissen aufgrund unterschiedlicher Erwartungen an den Inhalt des Überwachungskonzepts vorbeugt.

Zur Auftragsanalyse gehören:

- > die wesentlichen Projektangaben wie Adressangaben, Parzellen-Nummer(n), Nummer im Kataster der belasteten Standorte;
- > die Gründe, warum ein Überwachungskonzept erstellt werden muss;
- > die Rekapitulation des konkreten Auftrages an den Gutachter bezüglich des zu erstellenden Überwachungskonzepts;
- > die Zielsetzungen der Überwachung bezogen auf die AltIV;

Falls zusätzliche Aufträge an den Gutachter erteilt werden, die nicht Bestandteil der altlastenrechtlich notwendigen Überwachungsmassnahmen sind, sind diese im Überwachungskonzept gesondert abzuhandeln. Dies erleichtert später die allenfalls erforderliche Ausscheidung von abgeltungsberechtigten Kosten.

3.2.2 Bestandesaufnahme

In der Bestandesaufnahme sind sämtliche Informationen zusammenzustellen, die für eine zweckmässige Planung der Überwachung nötig sind und auf denen die Überwachungsmassnahmen gründen.

Die Bestandesaufnahme ist auf das Notwendige zu beschränken, d. h. es sollen nur summarisch diejenigen Fakten aufgeführt werden, die für die Überwachung relevant sind. Auf die bestehenden Berichte ist zu verweisen.

Falls die Überwachung im Rahmen einer Sanierung erfolgt, ist ihre Einbettung im Sanierungsprojekt aufzuzeigen.

3.2.3 Überwachungsprogramm

Das Überwachungsprogramm ist ein Bestandteil des Überwachungskonzepts. In ihm wird detailliert festgelegt, wie die Überwachung erfolgt. Es definiert folgende Grössen:

- > Messorte, Überwachungsnetz (Wo wird gemessen?)
- > überwachte Parameter (Was wird gemessen?)
- > Häufigkeit der Messungen, Messintervalle und Dauer des Überwachungszyklus (Wann, wie oft und wie lange wird gemessen?)

- > Vorgehen bei der Probenahme und Analytik (Wie werden Proben entnommen und analysiert?)

Die ersten drei Elemente des Überwachungsprogramms definieren die Intensität der Überwachung. Im Überwachungsprogramm oder in einem allfälligen Pflichtenheft ist festzuhalten, wer die Messungen ausführt bzw. wer für die korrekte Ausführung verantwortlich ist.

Grundsätzlich sind nur die aufgrund der vorangehenden Untersuchungen ermittelten und nach Artikel 9–12 AltIV überwachungsbedürftigen Stoffe zu überwachen. Dies setzt jedoch voraus, dass für diese Stoffe Konzentrationswerte gemäss Anhang 1 AltIV bestehen, um überhaupt deren Überwachungs- bzw. Sanierungsbedarf beurteilen zu können. Fehlen für einzelne Stoffe solche Konzentrationswerte, so hat die zuständige Behörde solche mit Zustimmung des BAFU im Einzelfall nach den Vorschriften der Gewässerschutzgesetzgebung festzulegen (vgl. Anh. 1 Abs. 1 AltIV und die BAFU-Vollzugshilfe UV-1333-D «Herleitung von Konzentrationswerten und Feststoff-Grenzwerten»).

überwachte Parameter

Der Beurteilung liegen immer die Bestimmungsgrenzen nach dem Stand der Analysetechnik zugrunde, die in der BAFU-Vollzugshilfe UV-1334-D «Analysenmethoden im Abfall- und Altlastenbereich» aufgeführt sind.

Für die Interpretation der Überwachungsergebnisse ist es zweckmässig, neben den überwachungsbedürftigen Stoffen zusätzlich die zur Charakterisierung des Wasserchemismus notwendigen Parameter ins Programm zu integrieren, denn das umgebende Milieu hat starken Einfluss auf das Mobilitäts- und Abbauverhalten der Schadstoffe. Typischerweise sind dies Stoffe wie Ammonium, Nitrit, Nitrat, Sauerstoff, gelöstes Eisen und Mangan zur Beurteilung der Redoxverhältnisse oder pH, elektrische Leitfähigkeit, Härteparameter, Chlorid, Sulfat und Bor bei einer Deponie zur Beurteilung des Einflusses des Deponieinhalts auf den Abstrombereich. Situationsbedingt kann sich die Erhebung mittels automatischer Datenlogger empfehlen, z. B. zur Ermittlung von Hochwasserständen. Auch meteorologische Grunddaten wie die Niederschlagsmenge sollten vor und während der Erhebung mitprotokolliert werden, denn sie können für die Dateninterpretation ebenfalls bedeutsam sein.

Die langjährige Erfahrung zeigt, dass ein Konzentrationsanstieg von einzelnen Schadstoffen praktisch immer einher geht mit einem Konzentrationsanstieg von Leitparametern. Unter Leitparametern sind Stoffe oder Verbindungen zu verstehen, die im Sinne eines Indikators und als einfach zu erfassende Messgrösse stellvertretend für eine Vielzahl von Schadstoffen gemessen werden können. Sie müssen in ihrer Löslichkeit bzw. Mobilisierbarkeit mit den zu überwachenden Stoffen vergleichbar sein. Beispielsweise können PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) durch den Leitparameter Benzo(a)pyren charakterisiert werden. Summenparameter wie DOC (Dissolved Organic Carbon) sind als Leitparameter oft zu wenig spezifisch und damit ungeeignet.

Leitparameter

Bei komplexen Überwachungsfällen kann dank der Beschränkung auf die Messung einiger geeigneter, standortcharakteristischer Leitparameter die Ausbreitung und

Entwicklung der Schadstofffahne im Abstrom bereits mit einem relativ beschränkten Parameterset ermittelt werden. Die konkrete Gefahr schädlicher oder lästiger Einwirkungen vom Standort auf das Schutzgut kann so für sämtliche relevanten Schadstoffe ausreichend zuverlässig und kostengünstig festgestellt werden.

Die vom Standort stammenden Schadstoffemissionen müssen während des Überwachungszyklus repräsentativ erfasst und dokumentiert werden. Dafür sind in erster Linie diejenigen Messstellen zu berücksichtigen, welche gemäss der Voruntersuchung, Detailuntersuchung oder Sanierung klassierungsrelevante Schadstoffbelastungen aufweisen.

Die Festlegung der Messorte im Abstrombereich und das Vorgehen bei der Probenahme sind in der BAFU-Vollzugshilfe VU-3413-D «Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten» detailliert erläutert.

Eine allfällige Aufnahme von zusätzlichen Abstrom-Messstellen ins Überwachungsnetz ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Beispielsweise kann sich in Überwachungsphasen mit aktiven baulichen Massnahmen (vgl. Kap. 2, → Überwachungssituation 3) das Erfordernis ergeben, zur Erfassung allfälliger Systemveränderungen gezielt auch bisher unauffällige Messstellen zu überwachen. Oder es kann vorkommen, dass die vorhandenen Piezometer zwar für die Beurteilung des Standortes nach Art. 8 AltIV ausreichen, nicht aber für dessen repräsentative Überwachung während eines längeren Zeitraums. Allenfalls können auch die Bedeutung und die Verletzlichkeit von gefährdeten Schutzgütern zusätzliche Messstellen erfordern oder es sind alte Bohrungen zu ersetzen bzw. auszubauen. Heterogene oder stark variierende Fliessverhältnisse erfordern generell ein umfangreicheres Überwachungsnetz als konstante Verhältnisse.

Eine Überwachung des Zuströmbereichs ist nur in begründeten Fällen erforderlich, beispielsweise wenn Schadstoffe aus dem Zuströmbereich zufließen. Solche Effekte müssen bei der Beurteilung eines allfälligen Sanierungsbedarfs berücksichtigt werden. Entscheidend ist immer das Ausmass der Verschmutzung, die effektiv vom belasteten Standort selbst stammt.

Die Festlegung von Messhäufigkeit und Messintervallen orientiert sich am Emissionsverhalten der Schadstoffe und am hydrogeologischen Umfeld.

- > Bei stark variierenden Werten ist generell eine grössere Messhäufigkeit erforderlich als bei Fällen mit geringen Gehaltsschwankungen.
- > Saisonale und niederschlagsbedingte hydrogeologische Veränderungen sind ausreichend zu berücksichtigen.
- > Bei stark verzögert und gedämpft reagierenden Grundwasserleitern (z. B. Lockergesteinsgrundwasser mit grossem Flurabstand) reichen eine geringere Häufigkeit der Messungen und grössere Messintervalle aus. Bewährt haben sich bei einfachen Fällen z. B. dreiviertel-jährliche Beprobungen über mehrere Jahre hinweg.
- > Bei sehr rasch und ungedämpft reagierenden Grundwasserleitern (z. B. Karst- und Kluftwasser) sind hingegen generell mehr Beprobungen zweckmässig. Deren Entnahmezeitpunkt muss flexibel den jeweiligen Verhältnissen angepasst werden (z. B. mit Berücksichtigung der Abflussspitzen). In Ausnahmefällen ist dafür eine kontinu-

Messorte, Überwachungsnetz

Häufigkeit der Messungen,
Messintervalle

ierliche Überwachung der Wasserstände oder der elektrischen Leitfähigkeit erforderlich.

- > Die Messintervalle müssen nicht für alle überwachten Stoffe bzw. Messstellen identisch sein. Weniger mobile Stoffe könnten beispielsweise in doppelt so langen Intervallen gemessen werden, so dass ein kleines und ein grosses Probenahmeprogramm resultiert.

Die Dauer des Überwachungszyklus ist so festzulegen, dass am Ende genügend Daten vorliegen, damit die Behörde einen Entscheid über das weitere Vorgehen fällen kann. Datendichte und -Qualität müssen klare Trends erkennen lassen und saisonal variierende Bedingungen wie z.B. hydrologische Schwankungen in ausreichendem Masse berücksichtigen. Dies bedingt in aller Regel mehrjährige Überwachungszyklen.

Dauer des Überwachungszyklus

Probenahme und Analytik haben sich an die Vorgaben der Vollzugshilfe des BAFU UV-1334-D «Analysemethoden im Abfall- und Altlastenbereich» zu halten. Das Vorgehen ist entsprechend im Überwachungsprogramm zu beschreiben.

Vorgehen bei der Probenahme und der Analytik

3.3 Genehmigung des Überwachungskonzepts

Bevor mit den Überwachungsmassnahmen begonnen wird, ist das Überwachungskonzept inklusive einem allfällig geforderten Pflichtenheft der zuständigen Behörde vorzulegen. Diese muss sich zum Konzept äussern können, bevor mit den technischen Massnahmen begonnen wird. So lassen sich allfällig notwendige Anpassungen frühzeitig vornehmen und der Realleistungspflichtige erhält die Gewissheit, dass die Behörde die Massnahmen als ausreichend und rechtskonform erachtet.

Je nach kantonaler Praxis erfolgt die behördliche Zustimmung in Form einer schriftlichen Stellungnahme oder per Verfügung.

3.4 Durchführung des Überwachungszyklus

Bei der Durchführung der Überwachungsmassnahmen ist auf eine durchgehende Qualitätssicherung zu achten. Die Überwachung ist durch fachlich qualifizierte Personen durchzuführen und sämtliche technischen Einrichtungen sind periodisch einer Funktionskontrolle zu unterziehen. Das Vorgehen ist nachvollziehbar zu protokollieren.

Ergeben sich im Laufe der Überwachung neue Gesichtspunkte, die eine Anpassung der Überwachungsmassnahmen erforderlich machen, ist vorgängig die zuständige Behörde zu informieren. Diese beschliesst über allfällige Änderungen. Im Anschluss ist das Überwachungskonzept entsprechend anzupassen.

Werden im Verlauf der Überwachung die Interventionswerte für die Einleitung von Sofortmassnahmen zum Schutz der Umwelt (Art. 24 Bst. a AltIV) überschritten, muss der Gutachter umgehend die zuständige Behörde informieren. Diese beschliesst über die erforderlichen Interventionsmassnahmen.

3.5 Auswertung und Dokumentation

Nach jedem Überwachungszyklus sind die Daten auszuwerten und zu dokumentieren. Die vollständige Dokumentation umfasst neben dem Überwachungsbericht mit den wesentlichen Ergebnissen und Schlussfolgerungen auch die Archivierung der Rohdaten in EDV-gestützter Form, sämtliche Probenahme- bzw. Pumpprotokolle sowie die Protokollierung von ausserordentlichen Ereignissen wie z. B. von Betriebsunterbrüchen durch Reparaturen oder von Dritteinflüssen, welche die Messwerte beeinflussen könnten.

Der Gutachter muss direkt nach der Beprobung und Analyse eine erste Beurteilung der Rohdaten vornehmen. Damit stellt er sicher, dass bei akuter Gefährdung der Umwelt aufgrund zunehmender Schadstoffemissionen rechtzeitig reagiert werden kann. Er hat insbesondere auch die Daten hinsichtlich ihrer Plausibilität zu überprüfen. Bei «Ausreissern» sind zuerst die Messresultate zu verifizieren und allenfalls eine Nachmessung durchzuführen, um Probenkontaminationen und Analysenfehler ausschliessen zu können. Zur Ursachenerhebung sind anschliessend auch Beprobungen an weiteren Stellen (im direkten Zuström- oder Abstrombereich) ins Auge zu fassen. Jegliche Sofortmassnahmen oder Änderungen in Überwachungsprogramm sind zwingend mit der zuständigen Behörde abzusprechen.

Erstauswertung während des Überwachungszyklus

Die umfassende Auswertung erfolgt erst zum Abschluss des Überwachungszyklus im Überwachungsbericht. Hier muss der Gutachter u.a. eine Prognose zu den Schadstoff-Ausbreitungsmöglichkeiten und den zu erwartenden Einwirkungen auf die betroffenen Schutzgüter formulieren. Zudem hat er eine erste Beurteilung hinsichtlich des weiteren Überwachungs- oder Sanierungsbedarfs gemäss AltIV vorzunehmen.

Überwachungsbericht

Haben sich im Laufe der Überwachung neue Gesichtspunkte ergeben, wie etwa die Erfordernis eines Einbezugs weiterer Schadstoffe bei einer Weiterführung der Überwachungsmassnahmen, soll der Gutachter entsprechende Empfehlungen abgeben.

Der Überwachungsbericht bildet die Grundlage für die zuständige Behörde, wenn sie anschliessend über das weitere Vorgehen entscheidet.

Ein vollständiger Überwachungsbericht beinhaltet im Einzelnen:

- > eine kurze Beschreibung der Ausgangslage mit allen relevante Informationen;
- > eine Auflistung der durchgeführten Arbeiten, mit dem jeweiligen Ausführungsdatum;
- > allfällige Hinweise auf Besonderheiten im Verlauf des Überwachungszyklus (Störungen, etc.);
- > eine übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Messdaten mittels Übersichtstabellen, Verlaufskurven und Plänen unter Angabe der Messorte, inkl. Angabe der Messunsicherheiten;
- > eine Aussage zur Plausibilität der erhobenen Daten;
- > die Beurteilung der Ergebnisse im bisherigen zeitlichen Verlauf;
- > Prognosen über den zu erwartenden künftigen Verlauf;
- > eine Beurteilung hinsichtlich des weiteren Überwachungsbedarfs gemäss AltIV;

- > gegebenenfalls Empfehlungen zu Anpassungen bei den künftigen Überwachungsmaßnahmen;
- > eine Beurteilung zur Notwendigkeit allfälliger weiterer Massnahmen (z. B. Detailuntersuchung, Sanierungsmassnahmen).

Umfangreiche Rohdaten und Protokolle gehören nicht in den Überwachungsbericht, allenfalls in einen entsprechenden Anhang oder auf eine beigelegte CD. Es ist aber sicherzustellen, dass die Behörde auf diese Unterlagen bei Bedarf zugreifen kann.

Mit Einverständnis der Behörde sind Vereinfachungen des Überwachungsberichts zulässig, indem beispielsweise einzelne Kapitel weggelassen werden oder in Folgeberichten Kürzungen vorgenommen werden. Die Nachvollziehbarkeit muss aber auf jeden Fall gewährleistet bleiben.

3.6 **Beurteilung und Fortschreibung**

3.6.1 **Behördenentscheid**

Nach Abschluss des Überwachungszyklus und gestützt auf den Überwachungsbericht soll die zuständige Behörde eine Neubeurteilung des Standorts gemäss den Kriterien der AltIV vornehmen und das weitere Vorgehen festlegen.

Die Ergebnisse der Überwachung werden grundsätzlich unter drei verschiedenen Gesichtspunkten beurteilt:

1. Es erfolgt eine Beurteilung des Standorts gemäss den Kriterien von Artikel 9–12 AltIV. Daraus ergibt sich,
 - ob am Standort ein Sanierungsbedarf entstanden ist bzw. weiterhin besteht;
 - ob er definitiv als lediglich belastet, ohne Überwachungs- und Sanierungsbedarf klassiert werden kann; oder
 - ob er weiterhin überwachungsbedürftig bleibt, weil eine Beurteilung noch nicht abschliessend möglich ist.

**Gesichtspunkt 1:
Standortbeurteilung**

Die Beurteilung und ein allfälliger Überwachungsabbruch erfolgen zum einen anhand des Schadstoffverlaufs, zum anderen aber auch gestützt auf die fachtechnische Beurteilung aller sonstigen Standorteigenschaften, die einen Einfluss auf die Schadstoffemissionen haben können. Dazu zählen insbesondere Schadstoffmenge und -toxizität, Schadstoffmobilität und Freisetzungspotential, Umwandlungs- und Freisetzungsprozesse, biochemische Abbauprozesse, Redoxverhältnisse, Ausbreitungswege, Exposition der Schutzgüter, natürliche oder anthropogene Hintergrundbelastungen. Die Standorteigenschaften sollten bereits aus den vorangehenden Untersuchungen bekannt sein. Es ist aber zu prüfen, ob in der Zwischenzeit wesentliche Veränderungen stattgefunden haben.

Tab. 2 > Standortbeurteilung nach einer mehrjährigen Überwachung hinsichtlich des Schutzguts Grundwasser (gemäss Art. 9 Abs. 1^{bis} AltIV)

Standort im Gewässerschutzbereich A _U	Standort ausserhalb von Gewässerschutzbereich A _U	Standortbeurteilung
Schadstoffverlauf stabil oder sinkend, günstige Standorteigenschaften, und für alle Messwerte gilt: [c] <50 % KW	Schadstoffverlauf stabil oder sinkend, günstige Standorteigenschaften, und für alle Messwerte gilt: [c] <200 % KW	weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
Schadstoffverlauf steigend oder unklar, und für alle Messwerte gilt: [c] <50 % KW	Schadstoffverlauf steigend oder unklar, und für alle Messwerte gilt: [c] <200 % KW	überwachungsbedürftig
[c] ≥50 % KW Schadstoffverlauf und Standorteigenschaften spielen keine Rolle bei der Beurteilung	[c] ≥200 % KW Schadstoffverlauf und Standorteigenschaften spielen keine Rolle bei der Beurteilung	sanierungsbedürftig

[c] = gemessene Schadstoffkonzentration im Abstrombereich unmittelbar beim Standort
KW = Konzentrationswert gemäss Anhang 1 AltIV

Die Behörde muss bei einer Beendigung der Überwachung davon ausgehen können, dass ein Sanierungsbedarf mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht mehr eintreten wird. Es gilt in dem Zusammenhang zur Kenntnis zu nehmen, dass die Forderung nach einem Null-Risiko üblicherweise nicht erfüllbar ist. Allerdings muss das verbleibende Risiko eines allfälligen Sanierungsfalls vertretbar sein und in einem gesellschaftlich akzeptablen Rahmen liegen. Welches Restrisiko konkret noch in Kauf genommen werden kann, muss immer im Einzelfall beurteilt werden.

- Falls der Standort weiter zu überwachen ist, erfolgt in einem zweiten Schritt die Beurteilung, ob das Überwachungskonzept und insbesondere das Überwachungsprogramm angepasst werden müssen, weil sich im Verlaufe des Überwachungszyklus das Risiko für schädliche oder lästige Einwirkungen verändert hat. Die Änderung kann die Messstellen, die Messintervalle oder die Messparameter (die zu messenden Stoffe) betreffen, ev. ist sogar die Dauer des nächsten Überwachungszyklus anzupassen.

Die Beurteilungskriterien und die sich daraus ergebenden Anpassungen müssen einzelfallweise festgelegt werden. Bei steigenden Konzentrationen kann eine Intensivierung des Beprobungsrhythmus oder eine Ausdehnung des zu überwachenden Stoffspektrums angezeigt sein, bei abnehmenden Konzentrationen kann u.U. eine Reduktion des Beprobungsrhythmus oder des zu überwachenden Stoffspektrums vorgenommen werden.

- Führt die Schadstoffzunahme zu einem Sanierungsfall, ist zusätzlich zu beurteilen, ob eine akute Gefährdung der Umwelt besteht, welche in Anwendung von Artikel 24 Buchstabe a AltIV Sofortmassnahmen nötig macht, wie beispielsweise die vorübergehende Ausserbetriebnahme einer Trinkwasserfassung. In der Praxis dürfte dieser Fall jedoch selten eintreten.

Gesichtspunkt 2: Fortschreibung

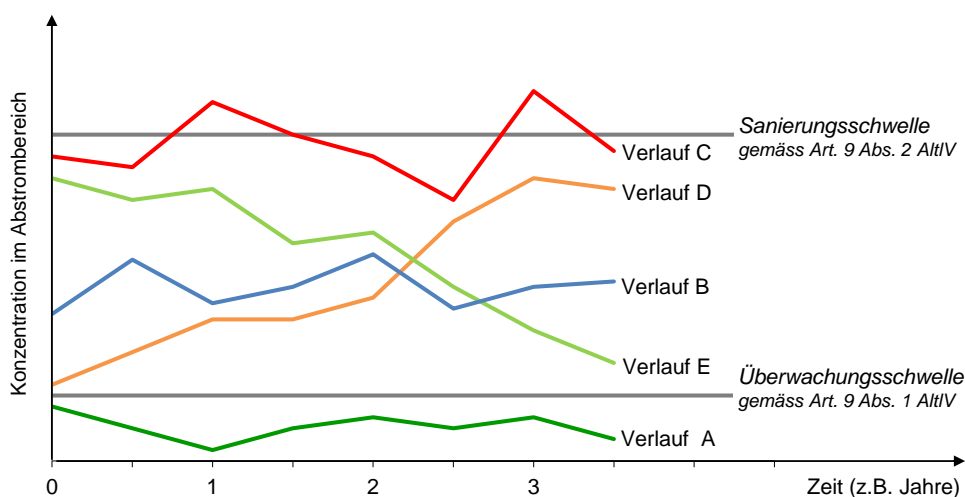
**Gesichtspunkt 3:
Sofortmassnahmen bei
Sanierungsbedarf**

3.6.2 Überwachungsbedarf in Funktion des Schadstoffverlaufs

Der Verlauf der Schadstoffkonzentrationen ist das primäre Beurteilungskriterium bei der Frage, ob die Überwachung beendet werden kann. Ein «günstiger» Schadstoffverlauf ist Voraussetzung für einen Überwachungsabbruch.

Grundsätzlich können 5 verschiedene Schadstoffverläufe im Abstrombereich direkt beim Standort auftreten (sinngemäss gelten dieselben Aussagen auch bei Schadstoffverläufen im Wasser, das in ein oberirdisches Gewässer gelangt):

Abb. 3 > Schadstoffverlauf im Abstrombereich



Die Schadstoffkonzentrationen haben sich nicht signifikant geändert und liegen auf einem niedrigen Niveau, unter der Überwachungsschwelle gemäss Artikel 9 Absatz 1 AltIV. Solche Standorte sollen im Kataster der belasteten Standorte als weder überwachungs- noch sanierungsbedürftige Standorte (ohne weiteren Handlungsbedarf) klassiert werden.

Verlauf A

Die Schadstoffkonzentrationen haben sich nicht signifikant geändert, liegen aber auf einem höheren Niveau als bei Verlauf A, jedoch noch immer noch unterhalb der Sanierungsschwelle gemäss Artikel 9 Absatz 2 AltIV. Bei solchen Standorten soll die Überwachung beendet werden können, wenn die fachliche Beurteilung des Schadstoffverlaufs und der Standorteigenschaften ergeben, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit kein Sanierungsbedarf mehr zu erwarten ist (z. B. bei Belastungen mit organischen Schadstoffen anhand einer Modellierung mit TransSim).

Verlauf B

Die Konzentrationen haben den Sanierungswert zumindest zeitweise signifikant überschritten. Solche Standorte gelten als sanierungsbedürftig und weisen somit auch einen Überwachungsbedarf auf.

Verlauf C

Die Konzentrationen haben sich relativ zum Überwachungsbeginn signifikant erhöht, die sanierungsauslösenden Konzentrationen werden jedoch (noch) nicht überschritten. Solche Standorte müssen zumindest weiter überwacht werden, ev. besteht auch ein Sanierungsbedarf gemäss Artikel 9 Absatz 2 Buchstabe d AltIV.

Verlauf D

Die Konzentrationen haben sich relativ zum Überwachungsbeginn signifikant verringert. Die sanierungsauslösenden Konzentrationen werden nicht überschritten. Bei solchen Standorten kann die Überwachung beendet werden, wenn die fachliche Beurteilung des Schadstoffverlaufs und der Standorteigenschaften ergeben, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit kein Sanierungsbedarf mehr zu erwarten ist (z. B. bei Belastungen mit organischen Schadstoffen anhand einer Modellierung mit TransSim).

Verlauf E

In der Praxis und insbesondere bei CKW-Fällen treten Schadstoffverläufe auf, die sich keinem der hier skizzierten fünf Verlaufstypen zuordnen lassen. Dann müssen die Überwachungsmassnahmen um einen weiteren Zyklus verlängert werden. Wenn sich auch weiterhin kein eindeutig sinkender Trend abzeichnet, ist zu prüfen, ob auf lange Sicht nicht doch Dekontaminations- oder Sicherungsmassnahmen ins Auge gefasst werden sollten.

> Verzeichnisse

Abbildungen

Abb. 1 Die fünf Überwachungssituationen	12
Abb. 2 Ablaufschema einer Überwachung (gelb: Behörde, blau: Realleistungspflichtiger bzw. dessen Beauftragter)	15
Abb. 3 Schadstoffverlauf im Abstrombereich	24

Tabellen

Tab. 1 Die fünf Überwachungssituationen im Detail	13
Tab. 2 Standortbeurteilung nach einer mehrjährigen Überwachung hinsichtlich des Schutzguts Grundwasser (gemäss Art. 9 Abs. 1 ^{bis} AltIV)	23