

**Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
in Zusammenarbeit mit der
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) der
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) und
dem Bund/Länder-Arbeitskreis Umgang mit wassergefährdenden
Stoffen (BLAK UmwS)**

überholt

Arbeitshilfe zur Überwachung von Boden und Grundwasser bei Anla- gen nach der IE-Richtlinie

(Fassung vom 21.02.2020)

Bearbeitung: Redaktionsgruppe der LABO in Zusammenarbeit mit LAWA und LAI und BLAK UmwS unter Mitwirkung von:

- Rainer-Norman Bulitta
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig, NI
- Konstantinos Chaloulos
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, NI
- Dr. Olaf Düwel
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, NI
- Jörg Frauenstein
Umweltbundesamt, Bund, (Obmann)
- Uta Freudenberger
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, RP (zeitweise)
- Dr. Andreas Harms
Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, MV, (LAWA-Vertreter)
- Dr. Hanna Jordan
Regierungspräsidium Darmstadt, HE
- Maike Lamp
Regierungspräsidium Gießen, HE
- Dr. Thomas Lenhart
Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, RP
- Alexander Scheffler
Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz, TH, (LABO-Geschäftsstelle)
- Silvia Strecker
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz, NW
- Holger Stürmer
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz, NW
- Karin Thiele
Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, BE (Vertreterin LAI)
- Thomas Wagner
Bayerisches Landesamt für Umwelt, BY, (Vertreter BLAK UmwS)

Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgruppe
AH AZB	Arbeitshilfe Ausgangszustandsbericht
AH R	Arbeitshilfe zur Rückführungspflicht
AQS	Analytische Qualitätssicherung
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
AZB	Ausgangszustandsbericht
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BLAK UmwS	Bund-/Länder-Arbeitskreis Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BT-Drs.	Bundestags-Drucksache
CLP	EU-Verordnung, engl. Regulation on C lassification, L abelling and P ackaging of Substances and Mixtures, (seit 2009)
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
FBU	Fachbeirat Bodenuntersuchungen des BMU
GW	Grundwasser
GWM	Grundwassermessstelle
IEC	engl. I nternational E lectrotechnical C ommission, Internationale elektrotechnische Kommission
IE-RL	EU-Richtlinie mit Regelungen zur Genehmigung, zum Betrieb, zur Überwachung und zur Stilllegung von Industrieanlagen in der Europäischen Union, engl. I ndustrial E missions D irective Industrieemissions-Richtlinie, Richtlinie 2010/75/EU
ISO	Internationale Organisation für Normung
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Boden
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
PN	Probennahme
rgS	relevante gefährliche Stoffe
RKS	Rammkernsondierung
RL	Richtlinie
UBA	Umweltbundesamt

USchadG	Umweltschadensgesetz
UzB	Unterlagen zur Betriebseinstellung
WGK	Wassergefährdungsklasse
wgS	wassergefährdende Stoffe
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

überholt

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	iii
1 Einführung.....	2
2 Rechtliche Grundlagen	3
2.1 Anwendungsbereich und Fallgruppen des § 21 Absatz 2a der 9. BImSchV	3
2.2 Gesetzliche Ermächtigungsgrundlage	5
2.3 IED-/AwSV-Anlagen-Begriff	5
2.4 Auflagen bei Änderungsgenehmigungen	6
2.5 Verpflichtung zur Aufnahme von Überwachungsauflagen	6
2.6 Auflagen als selbständig vollziehbare und selbständig anfechtbare Nebenbestimmungen	6
2.7 Verhältnis zum AZB	6
3 Wiederkehrende Überwachung von Boden und Grundwasser	7
3.1 Überwachung des Bodens	8
3.2 Überwachung des Grundwassers	8
3.3 Überwachungsintervalle	9
3.4 Systematische Beurteilung des Verschmutzungsrisikos	9
4 Pflicht zur Einhaltung der Überwachungsauflagen	10
4.1 Einleitung	10
4.2 Berichts- und Meldepflichten des Anlagenbetreibers	10
4.2.1 Jahresbericht nach § 31 BImSchG	10
4.2.2 Weitere Berichts- und Meldepflichten	11
4.2.3 Organisatorische Pflichten des Betreibers.....	11
5 Maßstab und Folgen der Feststellung veränderter Gehalte von relevanten gefährlichen Stoffen (rgS) in Boden oder Grundwasser.....	11
5.1 Veränderte Gehalte in Boden oder Grundwasser	11
5.2 Feststellung nicht erheblich veränderter Gehalte von rgS	12
5.3 Feststellung erheblich veränderter Gehalte von rgS	13
5.4 Feststellung veränderter Gehalte von rgS im Gefahrenbereich	13
6 Dokumentation und Datenübergabe	14
6.1 Übermittlung der Überwachungsergebnisse an die Behörde	14
6.2 Behördliche Zusammenarbeit	15
7 Literaturverzeichnis	16
Anlage 1: Fließschema zu den Anforderungen an die Überwachung von Boden und Grundwasser hinsichtlich rgS	19
Anlage 2: Ermittlung der Stoffgehalte in Boden und Grundwasser	21

- Ein maßgebliches Ziel der Industrieemissions-Richtlinie (IE-RL) und deren nationaler Umsetzung im BImSchG ist die Vorsorge gegen das Entstehen von Verschmutzungen in Boden und Grundwasser durch den Betrieb von Anlagen nach der IE-RL.
- Dazu gehören als Instrumente unter anderem der Ausgangszustandsbericht für Boden und Grundwasser (AZB), die Überwachungsmaßnahmen von Boden und Grundwasser sowie die Rückführung in den Ausgangszustand, wenn durch den Anlagenbetrieb erhebliche Verschmutzungen eingetreten sind.
- In Genehmigungsbescheiden für Anlagen nach der IE-RL, in denen relevante gefährliche Stoffe (rgS) verwendet, erzeugt oder freigesetzt werden, sind zusätzlich zu den bisherigen Inhalten Auflagen für die regelmäßig wiederkehrende Überwachung von Boden und Grundwasser aufzunehmen.
- Die Festlegung von Überwachungsauflagen für Boden und Grundwasser basiert auf den fachlichen Grundlagen des Boden- und Grundwasserschutzes.
- Die Maßstäbe für die Bewertung der Überwachungsergebnisse und daraus resultierende Handlungserfordernisse ergeben sich aus dem Fachrecht in Verbindung mit dem BImSchG.
- Die aus diesen Auflagen resultierende Überwachung von Boden und Grundwasser ist Betreiberpflicht.

1 Einführung

Die IE-RL fordert von den Mitgliedstaaten, dass für Anlagen nach der IE-RL auch Auflagen zur Überwachung von Boden und Grundwasser in Genehmigungsbescheide aufzunehmen sind, um frühzeitig Verschmutzungen durch den Anlagenbetrieb erkennen zu können. Anlagen nach der IE-RL sind nach § 3 Absatz 8 BImSchG die im Anhang 1 zur 4. BImSchV in Spalte d mit einem E gekennzeichneten Anlagen. Weitere Anlagen im Sinne der IE-RL sind eigenständig betriebene Abwasserbehandlungsanlagen und Deponien. Dafür gelten eigenständige Überwachungspflichten, auf die in dieser Arbeitshilfe nicht eingegangen wird.

Die IE-RL führt in Erwägungsgrund Nr. 23 aus: "Es muss dafür gesorgt werden, dass der Betrieb einer Anlage nicht zu einer Verschlechterung der Qualität des Bodens oder des Grundwassers führt. Die Genehmigungsauflagen sollen angemessene Maßnahmen zur Vermeidung der Verschmutzung von Boden und Grundwasser und die regelmäßige Überwachung dieser Maßnahmen einschließen, damit ein unbeabsichtigtes Austreten oder Auslaufen sowie Vorfälle oder Unfälle während der Nutzung der Betriebseinrichtung und während der Lagerung vermieden werden. Darüber hinaus ist die Überwachung von Boden und Grundwasser hinsichtlich relevanter gefährlicher Stoffe erforderlich, um mögliche Verschmutzungen von Boden und Grundwasser frühzeitig feststellen und somit geeignete Abhilfemaßnahmen ergreifen zu können, bevor die Verschmutzung sich ausbreitet."

Die Überwachungspflichten nach § 21 Absatz 2a der 9. BImSchV ergänzen die Vorsorgeinstrumente AZB und Rückführungspflicht. Der § 21 Absatz 2a der 9. BImSchV fordert einen Mindestkatalog immissionsschutzrechtlicher Genehmigungsaufgaben.

Die jeweils zuständige Behörde hat Auflagen zum Schutz von Boden und Grundwasser sowie Auflagen zur Überwachung dieser Schutzmaßnahmen und der vorgenannten Medien in den Genehmigungsbescheid aufzunehmen und Überwachungsintervalle vorzugeben.

Überwachung bedeutet nicht zwingend Messungen, sie umfasst auch Vor-Ort-Besichtigungen, die Überwachung der Emissionen, die Überprüfung interner Berichte und der Folgedokumente oder die Überprüfung der Eigenkontrolle. Die Überwachung von Boden und Grundwasser nach § 21 Absatz 2a der 9. BImSchV ist Pflicht des Betreibers.

Diese Arbeitshilfe soll Betreibern von Anlagen nach der IE-RL und Gutachter*innen als Hilfestellung für die Erstellung von Überwachungskonzepten und systematischen Beurteilungen des Verschmutzungsrisikos dienen sowie den jeweils zuständigen Behörden Hinweise zur Aufnahme von Überwachungsaufgaben in den immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsbescheid geben. Bei der Regelung der Überwachungsaufgaben sind die Gegebenheiten des Einzelfalls zu beachten.

Anforderungen und Maßnahmen des Boden- und Grundwasserschutzes bleiben unberührt.

2 Rechtliche Grundlagen

Für Anlagen nach der IE-RL sind Auflagen zur Durchführung der betriebeigenen Überwachung nach § 21 Absatz 2a der 9. BImSchV in den Genehmigungsbescheid aufzunehmen.

2.1 Anwendungsbereich und Fallgruppen des § 21 Absatz 2a der 9. BImSchV

Die anlagenbezogenen Auflagen nach § 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 1 und Nummer 3b der 9. BImSchV weisen keine Einschränkungen hinsichtlich des Stoffspektrums auf. Die Pflicht zur Überwachung von Boden und Grundwasser nach § 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 3c der 9. BImSchV ist auf die in der Anlage erzeugten, verwendeten oder freigesetzten relevanten gefährlichen Stoffe (rgS) beschränkt (vgl. Tabelle 1).

RgS sind in § 3 Absatz 9 und 10 BImSchG definiert. Die Überwachung von Boden und Grundwasser nach § 21 Absatz 2a Nummer 3c der 9. BImSchV bezieht sich allein auf rgS, die im AZB explizit genannt sind. Liegt kein AZB vor, sind rgS zunächst anhand der Kriterien a) stoffliche Relevanz und b) Mengenrelevanz für Boden und Grundwasser in Analogie zum AZB zu ermitteln (vgl. Kap 3.1.2. der AH AZB in der Fassung vom 16.08.2018).

Die Auflagen für den Genehmigungsbescheid unterscheiden sich dem Inhalt nach:

- Aus § 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 1 und Nummer 3b der 9. BImSchV ergeben sich technische und organisatorische Anforderungen an die Beschaffenheit und den Betrieb der Anlage.

- Die Auflagen nach Nummer 3 c fordern die Überwachung von Boden und Grundwasser.

überholt

Tabelle 1: Übersicht zu Regelungsinhalten in § 21 Absatz 2a 9. BImSchV

9. BImSchV	Text	Gilt für	Umsetzung im Bescheid
§ 21 Absatz 2a Satz 1	Außer den nach Absatz 1 erforderlichen Angaben muss der Genehmigungsbescheid für Anlagen nach der Industrieemissions-Richtlinie folgende Angaben enthalten:		
§ 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 1	Auflagen zum Schutz des Bodens und des Grundwassers sowie Maßnahmen zur Überwachung und Behandlung der von der Anlage erzeugten Abfälle	alle Anlagen nach der IE-RL	Auflagen mit Anforderungen an die Anlage und deren Betrieb
§ 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 3 Buchstabe b	Anforderungen an... die Überwachung der Maßnahmen zur Vermeidung der Verschmutzung von Boden und Grundwasser	alle Anlagen nach der IE-RL	Auflagen zu Schutz und Vorsorge für Boden und Grundwasser
§ 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 3 Buchstabe c	Anforderungen an... die Überwachung von Boden und Grundwasser hinsichtlich der in der Anlage verwendeten, erzeugten oder freigesetzten relevanten gefährlichen Stoffen, einschließlich der Zeiträume, in denen die Überwachung stattzufinden hat	Anlagen nach der IE-RL in denen rgS verwendet, erzeugt oder freigesetzt werden	Auflagen in Bezug auf rgS zu Schutz und Vorsorge für Boden und Grundwasser
§ 21 Absatz 2a Satz 2	In den Fällen von Nummer 3 Buchstabe c sind die Zeiträume für die Überwachung so festzulegen, dass sie mindestens alle fünf Jahre für das Grundwasser und mindestens alle zehn Jahre für den Boden betragen, es sei denn, diese Überwachung erfolgt anhand einer systematischen Beurteilung des Verschmutzungsrisikos	Anlagen nach der IE-RL in denen rgS verwendet, erzeugt oder freigesetzt werden	Mindestfristen für Überwachung auf rgS in Boden und Grundwasser

2.2 Gesetzliche Ermächtigungsgrundlage

Als Rechtsgrundlage für die Auflagen nach § 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 3c der 9. BImSchV (Auflagen zur Überwachung von Boden und Grundwasser) ist § 12 Absatz 1 Satz 1 BImSchG in Verbindung mit § 6 Absatz 1 Nummer 1 und § 5 Absatz 1 Nummer 2 BImSchG heranzuziehen. Allein § 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 3c der 9. BImSchV genügt als Ermächtigungsgrundlage nicht.

Die Genehmigungsaufgaben konkretisieren die in § 6 Absatz 1 Nummer 1 in Verbindung mit § 5 Absatz 1 BImSchG geregelten Betreiberpflichten, insbesondere die Pflicht, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen, sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Umweltmedien Boden und Grundwasser zu treffen. Zur Vorsorge gehört auch die Betreiberpflicht zur Überwachung der sich aus dem Anlagenbetrieb ergebenden Verschmutzungsrisiken.

2.3 IED-/AwSV-Anlagen-Begriff

Der Anwendungsbereich der Überwachungsaufgaben nach § 21 Absatz 2a der 9. BImSchV ist auf Anlagen nach der IE-RL beschränkt.

Die §§ 62, 63 WHG in Verbindung mit der AwSV enthalten spezielle Regelungen für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (wgS). Anlagen zum Umgang mit wgS sind in § 2 Absatz 9 AwSV definiert.

AwSV-Anlagen können entweder als solche eine Anlage nach der IE-RL darstellen oder Teil einer Anlage nach der IE-RL sein. In beiden Fällen können sich im Einzelfall die Anforderungen an die Anlage nach der IE-RL von denen an eine AwSV-Anlage unterscheiden, da das Anlagengrundstück der Anlage nach der IE-RL auch Bereiche umfasst, die nicht Teile von AwSV-Anlagen sind (z. B. Wegeflächen, Gebäude etc.). Zudem ist zu beachten, dass nicht jeder in einer AwSV-Anlage vorhandene wgS auch einen rgS darstellt; etwa, wenn die Einstufung des wassergefährdenden Stoffs nicht auf Gefährlichkeitsmerkmalen nach der CLP-Verordnung beruht oder der Stoff der Menge nach nicht relevant ist (vgl. Kap 3.1.2. der AH AZB). Dies hat zur Folge, dass sich die Überwachung von Boden und Grundwasser nicht allein nach Maßgabe der materiellen Anforderungen an den Betrieb einer AwSV-Anlage bemisst.

Daneben eröffnet § 16 Absatz 2 AwSV der jeweils zuständigen Behörde die Möglichkeit, dem Betreiber einer AwSV-Anlage Maßnahmen zur Beobachtung der Gewässer und des Bodens aufzuerlegen, soweit dies zur frühzeitigen Erkennung von Verunreinigungen erforderlich ist, die von seiner Anlage ausgehen können. Diese Möglichkeit besteht unabhängig von der Beziehung der AwSV-Anlage zur Anlage nach der IE-RL und ist nicht auf rgS beschränkt. Sie kann beispielsweise dann genutzt werden, wenn bei Anlagen bauart- oder standortbedingt keine Rückhalteeinrichtungen errichtet werden können (Bsp.: Anlagen in und über Gewässern) oder bei bestehenden Anlagen die Nachrüstung mit einer Rückhalteeinrichtung unverhältnismäßig wäre.

Art und Umfang der Überwachungspflichten von AwSV-Anlagen sind nicht Gegenstand dieser Arbeitshilfe. Gleichwohl können sich aus der Überwachung nach der AwSV Informationen und Erkenntnisse über eine anlagenbezogene Verschmutzung von Boden und Grundwasser ergeben. Insbesondere liefern die Ergebnisse der Prüfungen durch

Sachverständige nach § 2 Absatz 33 AwSV und von Vor-Ort-Besichtigungen der für den Vollzug der AwSV zuständigen Behörde solche Erkenntnisse.

überholt

2.4 Auflagen bei Änderungsgenehmigungen

Immissionsschutzrechtliche Genehmigungsbescheide können nach § 12 Absatz 1 Satz 1 BImSchG mit Auflagen versehen werden, soweit dies erforderlich ist, um die Genehmigungsvoraussetzungen nach § 6 BImSchG sicherzustellen.

Nicht zur Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen erforderlich und daher insgesamt unverhältnismäßig ist eine Auflage im Zusammenhang mit einer Änderungsgenehmigung, wenn sich die Auflage auf den Teil der Anlage bezieht, der nicht Gegenstand der Änderungsgenehmigung ist. Eine solche Ausdehnung der Nebenbestimmung ist unzulässig.

Ebenso können Auflagen zur Überwachung des Bodens und des Grundwassers nach § 21 Absatz 2a Nummer 3c der 9. BImSchV nicht in den Änderungsbescheid aufgenommen werden, soweit der Gegenstand der Änderungsgenehmigung die Verwendung, Erzeugung oder Freisetzung von rgS nach bisheriger Genehmigungssituation unberührt lässt.

2.5 Verpflichtung zur Aufnahme von Überwachungsauflagen

Die Aufnahme von Auflagen zur Überwachung in den Genehmigungsbescheid steht nicht im Ermessen der jeweils zuständigen Behörde, sondern sie ist dazu verpflichtet.

Die Einhaltung der Anforderungen von WHG und AwSV genügt nicht, um von der Überwachungsverpflichtung des § 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 3c der 9. BImSchV absehen zu können.

★ *Die Zulassungsfähigkeit eines Vorhabens entbindet nicht von den Überwachungspflichten für Boden und Grundwasser.*

2.6 Auflagen als selbständig vollziehbare und selbständig anfechtbare Nebenbestimmungen

Mit den Überwachungsauflagen werden eigenständige Handlungspflichten geregelt. Diese sind vom Adressaten im Wege der Klage selbständig anfechtbar und durch die jeweils zuständige Behörde im Fall der Nichtbefolgung mit den Mitteln des Verwaltungszwangs durchsetzbar.

2.7 Verhältnis zum AZB

Die Verpflichtung zur wiederkehrenden Überwachung von Boden und Grundwasser besteht unabhängig von der Verpflichtung zur Erstellung eines AZB. Ein Ausschluss des Verschmutzungsrisikos im Sinne von § 10 Absatz 1a Satz 2 BImSchG und die damit einhergehende Befreiung von der AZB-Pflicht befreit nicht von der Verpflichtung zur

Überwachung. Weder § 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 3c der 9. BImSchV noch die IE-RL sehen die Möglichkeit vor, von Boden- und Grundwasserüberwachungen abzusehen.

- ★ *Die Verpflichtung zur wiederkehrenden Überwachung von Boden und Grundwasser besteht unabhängig vom AZB.*

3 Wiederkehrende Überwachung von Boden und Grundwasser

Eine wiederkehrende Überwachung von Boden und Grundwasser wird nach § 21 Absatz 2a Satz 1 Nummer 3c der 9. BImSchV nur verlangt, wenn in der Anlage rgS verwendet, erzeugt oder freigesetzt werden.

Damit dient sie der Feststellung, inwieweit durch den Anlagenbetrieb eine (nachteilige) Veränderung des Zustands von Boden und Grundwasser durch die rgS eingetreten ist, der Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen des Betreibers zur Vermeidung von Einträgen in Boden oder Grundwasser sowie der Erkennung und Verhinderung des unbemerkten Entstehens bzw. der Ausbreitung von Verschmutzungen oder eingetretener Schäden.

Stoffeinträge erfolgen vielfach an der Oberfläche des Anlagengrundstücks, an technologisch bedingten Übergabestellen, Verbindungen zwischen Anlagenteilen, Rohrleitungselementen, etc. Insofern gebührt der Überwachung von Auffälligkeiten an der Oberfläche eine besondere Achtsamkeit, weil damit frühzeitig Hinweise auf einen Eintrag in den Untergrund erkannt und dadurch eine Verschmutzung rechtzeitig abgewehrt werden kann.

Empfehlenswert ist die Erstellung eines integralen Überwachungskonzepts für Boden und Grundwasser durch den Betreiber, das zusammen mit den Antragsunterlagen vorgelegt wird. Dafür sind Ergebnisse von regulären betrieblichen Überwachungen und der Überwachung von AwSV-Anlagen, die Dokumentation von Havarien und Vor-Ort Begehungen, Plausibilitätsprüfungen sowie die Ergebnisse der Grundwasserüberwachung einzubeziehen.

Zusammen mit einer systematischen Betrachtung des Verschmutzungsrisikos hat der Betreiber so die Möglichkeit, die Überwachung optimal in seine betrieblichen Gegebenheiten einzupassen.

Ohne eine vorherige systematische Betrachtung des Verschmutzungsrisikos darf die jeweils zuständige Behörde keine längeren Fristen, als die Mindestfristen nach § 21 Absatz 2a Satz 2 der 9. BImSchV festlegen.

Die medienübergreifende Zielsetzung der Vorschrift erfordert die Mitwirkung der jeweils zuständigen Bodenschutz- und Wasserbehörden bei der Festlegung von Überwachungsauflagen.

3.1 Überwachung des Bodens

Die Überwachung des Bodens kann erfolgen durch:

- Systematische Kontrolle der Anlage
- Auswertung vorliegender Unterlagen und Erkenntnisse (beispielsweise aus Baugrundgutachten, Erkenntnisse aus Schürfen, Aufschlüssen oder Erdarbeiten, dem Ausgangszustandsbericht oder sonstigen Quellen die den Bodenzustand auf dem Anlagengrundstück geeignet darstellen)
- die Beprobung und Untersuchung des Bodens

Entsprechende Aspekte sollten sich im oben genannten Überwachungskonzept wiederfinden.

Die Möglichkeit einer aussagefähigen Beprobung und Untersuchung (vgl. Anlage 2 Kapitel 3) wird durch die Charakteristik des Anlagengrundstücks bestimmt. Besonderes Augenmerk ist zu richten auf:

- Flächen und Anlagen mit hohem Eintragsrisiko oder unterirdische Anlagen, die nicht den technischen Schutzanforderungen der AwSV entsprechen,
- potenzielle Einträge von rgS mit hohem Akkumulationsvermögen, geringer Mobilität und persistenten Eigenschaften und
- diffuse Emissionen staubförmiger rgS auf unbefestigte Betriebsflächen.

Beprobungen sind jedenfalls dann vorzunehmen, wenn sich konkrete Hinweise auf Einträge ergeben.

Allgemein gilt, dass zerstörende Beprobungen im Bereich von wirksamen Oberflächenabdichtungen, insbesondere ohne konkreten Eintragsverdacht, vermieden werden müssen (vgl. Kap 3.6 der AH AZB).

3.2 Überwachung des Grundwassers

Die Grundwasserüberwachung hat in der Regel durch Messungen zu erfolgen (vgl. Anlage 2 Kapitel 2).

Sofern vorhandene Messstellen nicht geeignet oder nicht nutzbar sind, um den Grundwasserzustand des Anlagengrundstücks sachgerecht zu überwachen, sind durch den Anlagenbetreiber zusätzliche Messstellen zu errichten.

Wiederkehrende Messungen im Abstrom des Anlagengrundstücks oder im Bereich von Anlagenteilen mit rgS sind erforderlich, um festzustellen, ob es zu Veränderungen der Stoffkonzentrationen gekommen ist. Um im Falle von Erhöhungen die Herkunft der Einträge sicher eingrenzen zu können, sind dann Messungen im Anstrom erforderlich.

3.3 Überwachungsintervalle

Für die Überwachung von Boden und Grundwasser regelt § 21 Absatz 2a Satz 2 der 9. BImSchV Mindestintervalle von 5 Jahren für das Grundwasser und 10 Jahre für den Boden als längst zulässige Intervalle. Daher steht es im pflichtgemäßen Ermessen der jeweils zuständigen Behörde, auch kürzere Überwachungsintervalle festzulegen.

Verlängert werden dürfen diese Mindestintervalle hingegen nur, wenn eine systematische Beurteilung des Verschmutzungsrisikos erfolgt und daraus längere Überwachungsintervalle begründet abgeleitet werden können.

Allgemein gilt, je größer das Risiko der Freisetzung von rgS ist, desto häufiger ist zu überwachen. Die Intervalle ergeben sich nach standort-, anlagen- und risikobezogenen Kriterien. Beispielsweise sind die Standortbedingungen in Bezug auf Boden und Grundwasser, das tatsächliche Verschmutzungsrisiko durch die Anlage, Menge und Eigenschaften der rgS und sonstige Überwachungsmaßnahmen bei der Bestimmung der Intervalle zu berücksichtigen.

Die Überwachungsintervalle sind im Genehmigungsbescheid festzulegen. Eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung des Untersuchungsumfangs und der Überwachungsintervalle ist nicht vorgesehen.

3.4 Systematische Beurteilung des Verschmutzungsrisikos

Der Betreiber kann eine systematische Beurteilung des Verschmutzungsrisikos in zusammengefasster Form vorlegen. Damit sind die relevanten Anlagenkomponenten, in denen mit rgS umgegangen wird, einer Risikobeurteilung im Hinblick auf deren Schutzniveau zu unterziehen. Die technischen und organisatorischen Maßnahmen, die eine Verschmutzung des Bodens und des Grundwassers durch diese Stoffe verhindern sollen, sind darzustellen und zu bewerten. Die jeweils zuständige Behörde entscheidet dann über die Nachvollziehbarkeit der Beurteilung und über die Festsetzung der Überwachungsintervalle. Eine generelle Befreiung von der Betreiberpflicht zur Überwachung ist nicht möglich.

Für die Beurteilung hat der Antragsteller relevante Kriterien heranzuziehen und zu bewerten, die nachfolgend beispielhaft aufgeführt werden:

Standortbezogene Kriterien

- Vornutzung des Anlagengrundstücks
- Bodenaufbau, u.a. Mächtigkeit und Durchlässigkeit der Deckschichten über dem Grundwasserleiter
- Rückhaltevermögen der ungesättigten Bodenzone für die zu betrachtenden Stoffe
- aktuelle Grundwasserverhältnisse (ggf. unter Berücksichtigung der Grundwasserbenutzungen im Umfeld des Anlagengrundstücks)
- bekannte Vorbelastungen

Anlagenbezogene Kriterien

- Grad der Versiegelung mit AwSV-konformen Flächen
- Schutzniveau der AwSV-Anlagen (2-Barrierenkonzept kontrollierbar, reparierbar)

Risikobezogene Kriterien

- Mengen und Eigenschaften der rgS (z. B. Löslichkeit, Akkumulationsvermögen, Persistenz)
- prozesstechnische Zustände der rgS in der Anlage (z. B. unter Druck stehende Stoffe, Feststoffe und Gase in Lösung)

Betreiberbezogene Kriterien

- Historie von Betriebsstörungen/Leckagen

Sonstige Maßnahme der Überwachung

- Daten und Informationen aus sonstigen Boden- und Grundwasserüberwachungen

4 Pflicht zur Einhaltung der Überwachungsauflagen

4.1 Einleitung

Die Festlegung der Überwachungsauflagen für Boden und Grundwasser nach der 9. BImSchV ist immissionsschutzrechtlich durch die Umsetzung der IE-RL begründet und nicht Folge der Konzentrationswirkung des Genehmigungsbescheids für andere behördliche Zulassungen. Deshalb endet die Zuständigkeit der jeweils für den Vollzug des Immissionsschutzrechts zuständigen Behörde für die Überwachungsauflagen auch nicht mit Erteilung des Genehmigungsbescheides. Der jeweils für den Immissionsschutz zuständigen Behörde obliegt weiterhin die Überwachung, ob diese Auflagen durch den Betreiber auch eingehalten werden. Diese Überprüfung kann mithilfe anderer Überwachungs- und Meldepflichten erfolgen (z. B. durch Vor-Ort-Besichtigungen, Eigen- und Fremdüberwachung nach AwSV).

4.2 Berichts- und Meldepflichten des Anlagenbetreibers

Die Selbstüberwachungspflicht des Betreibers wird ergänzt durch seine Berichts- und Meldepflichten Berichts- und Meldepflichten gegenüber der jeweils zuständigen Behörde.

4.2.1 Jahresbericht nach § 31 BImSchG

Für Anlagen nach der IE-RL ist nach § 31 BImSchG und nach Maßgabe des Bescheides jährlich ein Bericht mit folgendem Inhalt vorzulegen:

- eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Emissionsüberwachung sowie
- sonstige Daten, die erforderlich sind, um die Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsanforderungen zu überprüfen.

Außerdem besteht ebenfalls nach § 31 BImSchG die Mitteilungspflicht des Betreibers, wenn bei einer Anlage nach der IE-RL die Genehmigungsanforderungen nicht eingehalten werden und wenn durch Ereignisse schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden.

4.2.2 Weitere Berichts- und Meldepflichten

Aufgrund der im BImSchG verankerten Betreiberpflichten zur Einhaltung sonstiger öffentlich-rechtlicher Vorschriften nach § 6 Absatz 1 Nummer 2 BImSchG enthalten die Genehmigungsbescheide regelmäßig sich aus den einzelnen Fachrechten ergebende Anforderungen. Dazu können auch Selbstüberwachungspflichten und Meldepflichten gehören.

Daneben ergeben sich weitere Informations- und Meldepflichten unmittelbar aus rechtlichen Vorgaben.

- z. B. Informationspflicht nach § 4 Umweltschadensgesetz (USchadG)
- Maßnahmen nach § 24 Absatz 1 AwSV und Anzeigepflichten nach § 24 Absatz 2 AwSV bei Betriebsstörungen in Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen.

4.2.3 Organisatorische Pflichten des Betreibers

Der Betreiber hat sowohl Vorsorge zu treffen, als auch alle notwendigen organisatorischen und technischen Maßnahmen zu ergreifen, um Gefahren abzustellen und Schäden zu beseitigen.

Die Durchführung und das Ergebnis betreibereigener Überwachung, sowie Störungen oder nicht genehmigungskonformer Anlagenbetrieb sind jeweils zu dokumentieren und dienen bei Regel- als auch bei Anlasskontrollen als maßgebliche Informationsquelle für die jeweils zuständige Behörde.

5 Maßstab und Folgen der Feststellung veränderter Gehalte von relevanten gefährlichen Stoffen (rgS) in Boden oder Grundwasser

Das Immissionsschutzrecht liefert weder Vorgaben noch Hinweise, welche Konsequenzen aus den Überwachungsergebnissen folgen. Die Zielrichtung der Auflagen zur Überwachung von Boden und Grundwasser ist in erster Linie die Erfüllung der Vorsorgepflicht durch den Betreiber, Freisetzungen rechtzeitig zu erkennen und zu minimieren. Bewertungsmaßstäbe für weitergehende Pflichten ergeben sich aus dem Fachrecht.

5.1 Veränderte Gehalte in Boden oder Grundwasser

Soweit bei der Überwachung von Boden und Grundwasser Messwerte eine Veränderung der Stoffgehalte aufzeigen, ist zunächst zu überprüfen, ob diese Befunde erklärbar und plausibel sind.

Sinnvoll ist ein Abgleich der aktuellen Messwerte mit:

- Messwerten aus vorausgehenden Überwachungen. Bei einer Erstüberwachung kann auf relevante Messungen im AZB, auf vorliegende Messergebnisse aus einer Vornutzung des Anlagengrundstücks oder auf bekannte regionale Hintergrundgehalte zurückgegriffen werden.
- Befunden aus anderen Überwachungsmaßnahmen und Erkenntnissen zu Betriebsstörungen.
- Daten aus vorangegangenen Maßnahmen, wie z. B. aus Bau- und Erschließungsmaßnahmen oder Sanierungen.

Die Dokumentation (vgl. Kapitel 6) entsprechender Daten und Informationen und deren Zusammenführung ist eine wesentliche Quelle für die Bewertung der Überwachungsergebnisse. Durch den Betreiber sind daher geeignete Instrumente zu nutzen, die eine Vorher-Nachher-Betrachtung gestatten und die eine Prognose oder eine Trendbestimmung ermöglichen. Insofern werden neben der Sammlung von Überwachungsergebnissen die systematische Erfassung und Fortschreibung der notwendigen Parameter in einer Datenbank empfohlen. Eine lückenlose Dokumentation dient als belastbare Beurteilungsgrundlage und eröffnet sachgerechte Handlungsoptionen. Der Anlagenbetrieb nach BImSchG kann selbst bei genehmigungskonformem Betrieb die Freisetzung bestimmter Konzentrationen oder Frachten von Stoffen, und den Anstieg der Gehalte von rgS in Boden und Grundwasser verursachen. Insofern ist für festgestellte Veränderungen eine Bewertung vorzunehmen.

★ *Je größer die festgestellte Abweichung im Vergleich zum Ausgangsniveau ist, und je gefährlicher die Stoffe sind, umso wichtiger ist es, die Ursachen zu ermitteln und, falls nötig, Vermeidungs- und Abwehrmaßnahmen zu treffen.*

5.2 Feststellung nicht erheblich veränderter Gehalte von rgS

Liegt durch den Vergleich von Messergebnissen lediglich eine nicht erhebliche Veränderung vor, so löst diese grundsätzlich keinen Handlungsbedarf aus. Eine einmalige, nicht erhebliche Verschlechterung stellt keinen Anlass dar, das Überwachungskonzept in Frage zu stellen.

Wie in *Lenhart, Leisner, Bulitta, 2016* dargelegt, kann zur Vollzugsvereinfachung ein Erheblichkeitsfaktor von 1,5 eingeführt werden. Wenn mit der Bewertung der aktuellen Überwachungsergebnisse nachgewiesen wird, dass aufgrund analytischer oder probennahmetechnischer Unsicherheiten dieser Messwert auch ohne Verschmutzung mehr als das 1,5-fache des vorherigen Messwertes betragen kann, ist dies bei der Feststellung veränderter Gehalte von rgS und resultierenden Handlungserfordernissen im Einzelfall zu berücksichtigen.

Bei sehr niedrigen Stoffkonzentrationen steigt die Unsicherheit der Messergebnisse. Zudem könnten bei konsequenter Anwendung des Faktors 1,5 und sehr niedrigen Stoffkonzentrationen weiterführende Handlungserfordernisse abgeleitet werden, die schon bei sehr geringen Verschlechterungen der Überwachungsergebnisse greifen würden. Daher ist für die Beurteilung der Erheblichkeit eine „Bagatellschwelle“

(AH R) zweckmäßig. Als Bagatellschwellen können die Vorsorgewerte des Bodenschutzrechts, Geringfügigkeitsschwellen (LAWA-GFS 2016) oder örtlich vorhandene Hintergrundgehalte berücksichtigt werden.

Die vorstehenden Ausführungen gelten nur, soweit nicht gleichzeitig ein Gefahrentatbestand für Boden und Grundwasser vorliegt.

Ein wiederholter Anstieg der Gehalte von rgS erfordert jedoch stets eine Ursachenerforschung durch den Betreiber. Dies gilt ebenso, wenn bei in längeren Zeitreihen vorliegenden Messergebnissen Trend- und Prognosebetrachtungen eine erhebliche Verschlechterung erwarten lassen.

Der Betreiber hat dann ggf. organisatorische Maßnahmen oder sonstige Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Hält die jeweils zuständige Behörde diese für ungeeignet, kann sie Anordnungen zur Änderung der Anlagen oder deren Betriebsweise treffen.

5.3 Feststellung erheblich veränderter Gehalte von rgS

Soweit wiederholt erhebliche Veränderungen (Erheblichkeitsfaktor $> 1,5$) festgestellt werden oder eine solche Veränderung auf bekannte Betriebsstörungen oder Schadensfälle zurückzuführen ist, hat der Anlagenbetreiber zu erklären, welche konkrete Maßnahmen er bereits zu deren Minderung oder Beseitigung eingeleitet hat oder wann er diese einleiten wird. Begleitend kann eine (ggf. zeitlich befristete) Verdichtung von Überwachungsmaßnahmen zweckmäßig sein. Die Maßnahmen sind durch die jeweils zuständige Behörde auf Geeignetheit zu prüfen.

Sind solche Ereignisse nicht bekannt oder angezeigt, ist eine Aufklärung der Ursachen unumgänglich. Der Anlagenbetreiber hat danach darzulegen, wie die Veränderungen der Gehalte in Boden und Grundwasser zukünftig wirksam aufgehalten werden können.

Bei Eintritt eines Gefahrentatbestandes für Boden und Grundwasser oder wenn dieser im nächsten Überwachungszeitraum mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit eintritt, ist entsprechend Kapitel 5.4 zu verfahren.

5.4 Feststellung veränderter Gehalte von rgS im Gefahrenbereich

Ist nach der Bewertung der Überwachungsergebnisse der ordnungsgemäße Zustand nach § 5 Absatz 3 BImSchG nicht mehr gegeben, da eine nachteilige Veränderung des Grundwassers oder eine schädliche Bodenveränderung festgestellt wurde, sind Maßnahmen erforderlich (vgl. Anlage 1).

Organisatorische Maßnahmen oder eine Verdichtung des Überwachungsintervalls seitens des Anlagenbetreibers reichen dann nicht mehr aus. Der Anlagenbetreiber hat unmittelbar Maßnahmen zu ergreifen, die Gefahren abzuwehren und den ordnungsgemäßen Zustand des Anlagengrundstücks wiederherzustellen. Die jeweils zuständigen Bodenschutz- und Wasserbehörden müssen beurteilen, inwieweit mit diesen Maßnahmen eine dauerhaft wirksame Gefahrenabwehr erreicht werden kann.

Nach Abschluss der Maßnahmen ist zu prüfen, ob die im Bescheid festgelegten Über-

wachungsinhalte für Boden und Grundwasser noch angemessen sind oder ob sie anzupassen sind und der Genehmigungsbescheid dahingehend zu ändern ist.

6 Dokumentation und Datenübergabe

6.1 Übermittlung der Überwachungsergebnisse an die Behörde

Zur Dokumentation der Überwachung von Boden und Grundwasser sowie zur Bewertung der Überwachungsergebnisse sind der jeweils zuständigen Überwachungsbehörde aussagekräftige Unterlagen vorzulegen. Darin dokumentiert der Betreiber, wie er den im Genehmigungsbescheid geregelten Überwachungsanforderungen nachgekommen ist und ob sich aus den Ergebnissen weiterer Handlungsbedarf ergibt.

Es wird empfohlen, dass die Boden- und Grundwasseruntersuchungen sachkundig betreut, dokumentiert und bewertet werden. Dabei sind bereits erhobene Daten einzu beziehen (z. B. zur Trenderkennung). Der Anlagenbetreiber soll auf die Möglichkeit der Einbeziehung sach- und fachkundiger Gutachter*innen, wie zum Beispiel nach § 18 BBodSchG anerkannte Sachverständige mit adäquatem Leistungsbild, hingewiesen werden.

Die Dokumentation sollte insbesondere folgende Punkte enthalten:

- Beschreibung der im Bescheid festgelegten Überwachungsmaßnahmen,
- Darstellung der durchgeführten Überwachungsmaßnahmen, insbesondere
 - o Probennahmeprotokolle, Analysenberichte von Untersuchungen,
 - o Lagepläne mit der Darstellung der Untersuchungspunkte/Messstellen,
 - o Ergebnisse anderweitiger Überwachungsmaßnahmen, z. B.
 - Protokolle von Anlagenbegehungen,
 - Prüfberichte externe Sachverständiger,
- Angaben zu Betriebsstörungen und Unfällen,
- Dokumentation von Bau- und Sanierungsmaßnahmen,
- Zusammenhängende Darstellung (vgl. Kapitel 5.1) aller Analysenergebnisse ab AZB bzw. erster Überwachung für Boden- und Grundwasser,
- graphische Darstellungen des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Werte und zur Trendbestimmung,
- Bewertung der Überwachungsergebnisse im Hinblick auf
 - o den AZB (soweit vorhanden),
 - o sich ergebende Veränderungen im Hinblick auf Erheblichkeit und Trends,
 - o mögliche Ursachen und Abwehrmaßnahmen bei veränderten Stoffgehalten sowie
 - o den bodenschutz- und wasserrechtlichen Handlungsbedarf.

Da die Überwachung langfristig und für die Dauer des gesamten Anlagenbetriebs fortbesteht, wird empfohlen, die Überwachungsdaten in einer Form aufzubewahren, die langfristige Zugänglichkeit nach E DIN 19659:2020 „Untersuchung von Feststoffen — Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle — Rückübertragbarkeit von Messergebnis-

sen der Prüfmerkmale im Hinblick auf deren Ausprägung und Verteilung in der Grundmenge“ gewährleistet.

6.2 Behördliche Zusammenarbeit

An der Überwachung der Anlagen nach der IE-RL sind neben der jeweils für den Vollzug des Immissionsschutzrechts zuständigen Behörde verschiedene Fachbehörden beteiligt. Für eine fachgerechte und effiziente Überwachung der Anlagen ist eine enge Abstimmung untereinander und ein geordneter Austausch der Überwachungsergebnisse zwischen den jeweils zuständigen Behörden erforderlich.

Die Überwachung der Einhaltung der Auflagen, auch für Boden und Grundwasser obliegt der jeweils zuständigen Immissionsschutzbehörde (vgl. Kapitel 4.1), weshalb diese auch beim Datenaustausch zwischen den Behörden eine zentrale Rolle einnimmt. Bei ihr laufen alle Überwachungsergebnisse zusammen. Sie gibt diese Informationen und Daten an die beteiligten Fachbehörden zur Bewertung weiter.

7 Literaturverzeichnis

- IE-RL RICHTLINIE 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) (Neufassung) ABl. L 334, S. 17–119; Letzte konsolidierte Fassung: 06/01/2011
<http://data.europa.eu/eli/dir/2010/75/2011-01-06>
- CLP-Verordnung Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 vom 16.12.2008 (ABl. Nr. L 353 vom 31.12.2008, S. 1) Letzte konsolidierte Fassung: ABl. L 169 vom 25.6.2019, S. 1–44
<http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1020/oj>
- BBodSchG Bundes-Bodenschutzgesetz: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert am 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465)
<http://www.gesetze-im-internet.de/bbodschg/>
- BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 17. Mai 2013 in der Fassung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert am 08. April 2019 (BGBl. I S. 432)
<https://www.gesetze-im-internet.de/bimschg/>
- USchadG Umweltschadensgesetz: Gesetz über die Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666), zuletzt geändert am 04. August 2016 (BGBl. I S. 1972)
<http://www.gesetze-im-internet.de/uschadg/index.html>
- WHG Wasserhaushaltsgesetz: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert am 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254)
http://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/index.html
- BBodSchV Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert am 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465)
<https://www.gesetze-im-internet.de/bbodschv/>
4. BImSchV Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes: Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, Neufassung vom 31. Mai .2017 (BGBl. I S. 1440)
https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_4_2013/BJNR097310013.html
9. BImSchV Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes: Verordnung über das Genehmigungsverfahren, in der Fassung vom 29. Mai.1992 (BGBl. I S. 1001), zuletzt geändert am 08. Dezember 2017 (BGBl. I S. 3882)
https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_9/BJNR002740977.html
- E DIN 19659:2020 Untersuchung von Feststoffen — Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle — Rückübertragbarkeit von Messergebnissen der Prüfmerkmale im Hinblick auf deren Ausprägung und Verteilung in der Grundmenge“, Entwurf von 2020, Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

- AH AZB Arbeitshilfe zum Ausgangszustandsbericht der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) in Zusammenarbeit mit der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) Arbeitshilfe zum Ausgangszustandsbericht für Boden und Grundwasser - vollständig überarbeitete Fassung vom 16.08.2018
<https://www.labo-deutschland.de/Veroeffentlichungen-Industrieemissions-RL.html>
- AH R Arbeitshilfe zur Rückführungspflicht der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) in Zusammenarbeit mit der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) - Stand 09.03.2017
<https://www.labo-deutschland.de/Veroeffentlichungen-Industrieemissions-RL.html>
- LAWA-GFS 2016 Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Ableitung von Geringfügigkeits-schwellenwerten für das Grundwasser, Aktualisierte und überarbeitete Fassung
https://www.umweltministerkonferenz.de/umlbeschluesse/umlaufBe-richt2016_26.pdf
- Lenhart, Leisner, Bulitta 2016 Feststellung der Erheblichkeit von Boden- und Grundwasserverschmutzungen nach Betriebseinstellung von Anlagen nach der IE-Richtlinie", Th. Lenhart, J. Leisner, R.-N. Bulitta, altlasten spektrum, 2016, Heft 3, Seite 85, ISSN 0942-3818
<https://www.ALTLASTENDigital.de/AltS.03.2016.085>

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Fließschema zu den Anforderungen an die Überwachung von Boden und Grundwasser hinsichtlich rgS

Anlage 2: Ermittlung der Stoffgehalte in Boden und Grundwasser

Anlage 1:

Fließschema zu den Anforderungen an die Überwachung von Boden und Grundwasser hinsichtlich rgS

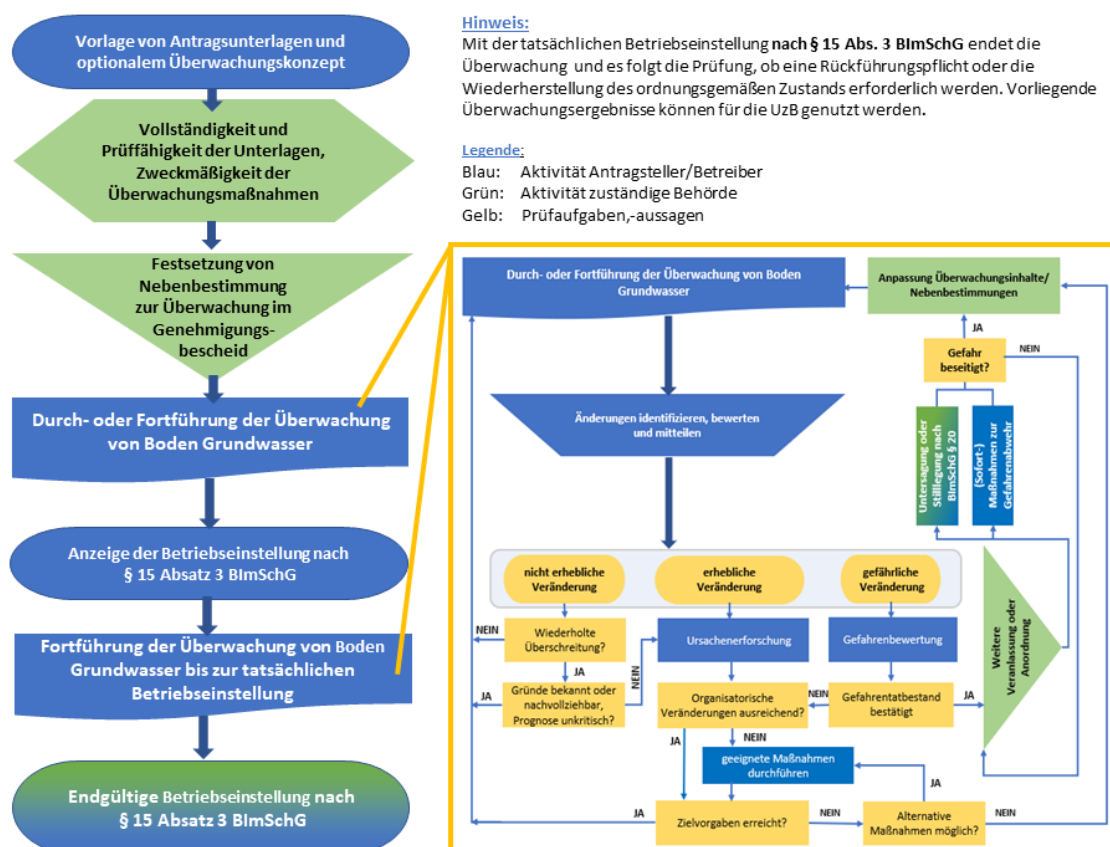


Abbildung A1-1: Struktur und Arbeitsschritte der Überwachung von Boden und Grundwasser bei Anlagen nach der IE-Richtlinie

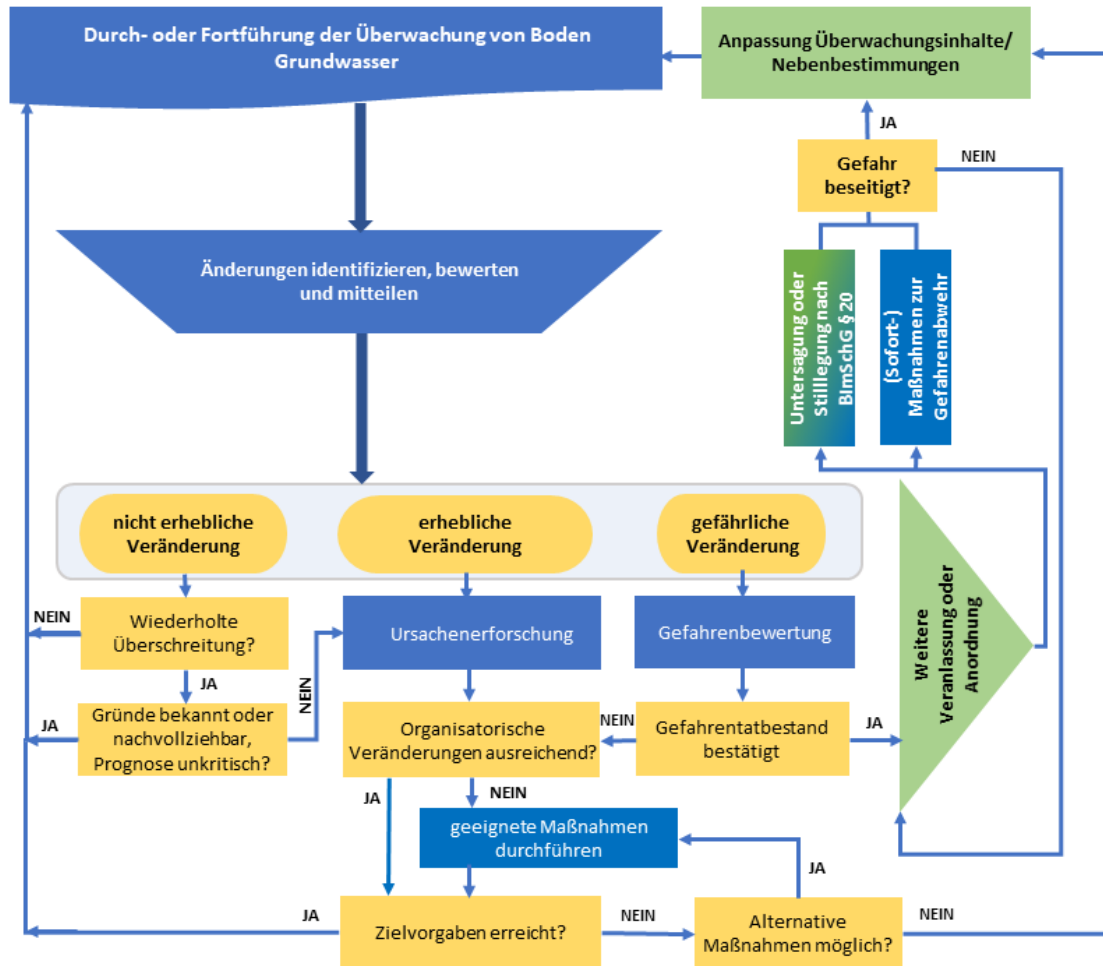


Abbildung A1-2: Bewertung der Überwachungsergebnisse und resultierender Handlungsbedarf

Anlage 2:

Ermittlung der Stoffgehalte in Boden und Grundwasser

Hinweis: Diese Anlage basiert auf den fachlichen Ausführungen in der Arbeitshilfe zum Ausgangszustandsbericht in der Fassung vom 16.08.2018 und wurde hier nachfolgend inhaltlich übernommen.

Es erfolgte lediglich eine redaktionelle Anpassung an die Spezifik der Überwachung. Neu sind die Korrektur der Empfehlungen zur Übersichtsanalytik (Screening) in Kapitel 1, das Kapitel 4 sowie eine Ergänzung im Literaturverzeichnis zu Anlage 2.

A 2-1 Analyseverfahren

Die Wahl des anzuwendenden Analyseverfahrens sollte entsprechend der Abbildung 2-1 erfolgen. Grundsätzlich sollen Verfahren mit maximaler Bestimmungssicherheit zur Anwendung gelangen. Dabei sind quantitative Analyseverfahren vorrangig anzuwenden.

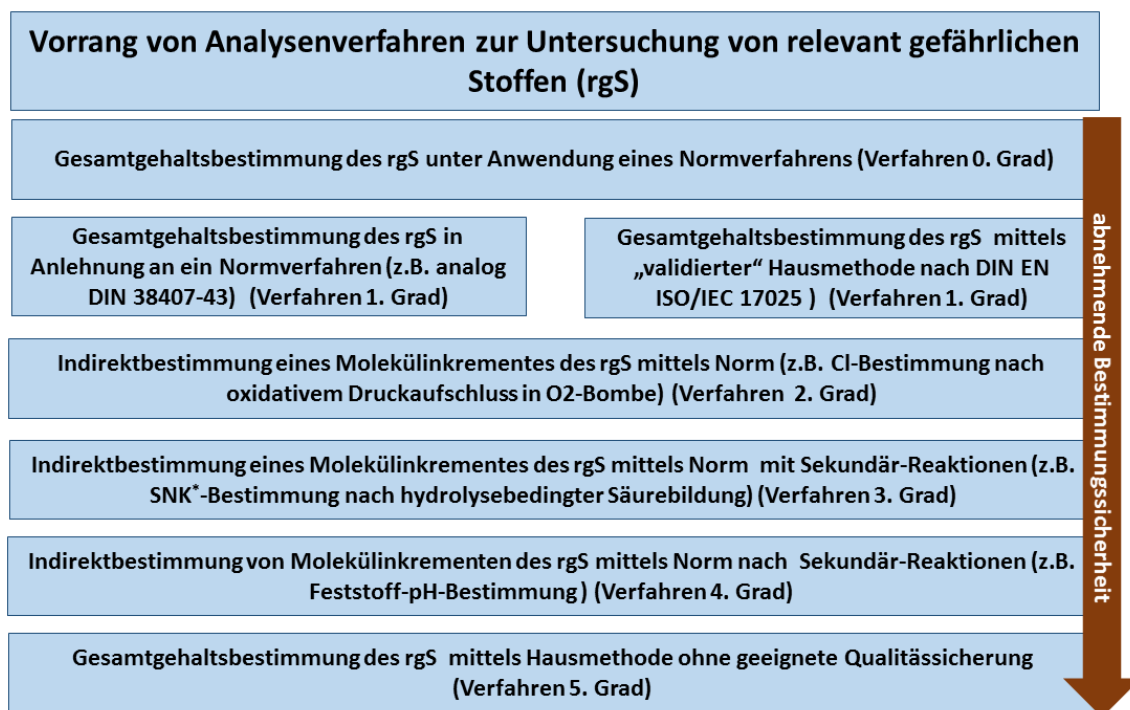


Abbildung 2-1: Hierarchie von Analyseverfahren zur Untersuchung von rgS

*Säure Neutralisationskapazität (SNK), engl. Acid Neutralisation Capacity (ANC)

Sollten mangels geeigneter Methoden nur halbquantitative Verfahren zur Anwendung kommen können, sind die entsprechenden Labordokumentationen wie z. B. interpretierte Chromatogramme und Spektren den Unterlagen nach Kap. 6.1 beizufügen. Bei der Verwendung dieser Verfahren muss dann sichergestellt sein, dass die zu untersuchenden rgS sicher analytisch erfasst werden können.

Zur Übersichtsanalytik (Screening) wird empfohlen:

- GC-MS-Screening (leichtflüchtige Verbindungen) mittels Headspace-GC/MS
- GC-MS-Screening nach Extraktion (schwerflüchtige Verbindungen)
- GC-MS-Screening nach Derivatisierung (polare, schwerflüchtige Verbindungen).

Wenn vom vorgenannten Grundsatz abgewichen wird, ist dies gegenüber der zuständigen Behörde nachvollziehbar und detailliert zu begründen.

Die Gründe für die Auswahl der Analysenverfahren sind zu dokumentieren. Die [Analy-sentoolbox](#)¹ gibt weitere Hinweise für den Umgang mit Messverfahren und der Bestimmungssicherheit.

Bei der analytischen Bestimmung sind folgende Punkte zu beachten:

- Bei den verwendeten Analyseverfahren sollten mögliche Matrix- und Konzentrationseffekte bekannt und weitgehend vernachlässigbar sein (Robustheit des Verfahrens).
- Die Identifikation von rgS ist möglicherweise durch bekannte Abbau- und Umwandlungsprodukte (Metabolite), entstehende reaktive Verbindungen und deren Kinetik, entstehender Intermediärstufen und metastabiler Verbindungen möglich.
- Den Komplexbildnern/Chelatbildnern (z. B. EDTA, NTA² u.a., jedoch keine Huminstoffe und deren Abbauprodukte) ist aufgrund ihres speziellen und vielschichtigen Wirkungsbereiches besonderes Augenmerk zu widmen, damit Fehlbeurteilungen vermieden werden können.

A 2-1.1 Probennahme

Die fachgerechte Probennahme ist wesentliche Voraussetzung für eine korrekte Beurteilung von Analysenergebnissen. Sie setzt die Qualifikation und Erfahrung des Probennehmers sowie eine zweckmäßige Probennahmestrategie voraus.

Es wird auf die Grundsätze einer qualifizierten Probennahme auch hinsichtlich der Probenmenge, Homogenisierung und Teilung hingewiesen (siehe u.a. DIN 19747) [2]. Für die Methodenwahl im Bereich der Feststoffuntersuchung stehen z. B. die Übersicht für das Medium Boden des Fachbeirats Bodenuntersuchungen (FBU) [3] und die Methodensammlung Abfall (LAGA) [4] in der jeweils gültigen Fassung mit aktuell ca. 700 Analysenmethoden (Normverfahren) zur Verfügung.

Eine nachvollziehbare und detaillierte Dokumentation von Probennahme und Proben-

1 Analysetoolbox: https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/anlagen/pdf/Analysentoolbox_V_5-2.pdf

2 EDTA: Ethylendiamintetraessigsäure (Ethylendinitrilotetraessigsäure), NTA: Nitrilotriessigsäure

aufbereitung erleichtert die Interpretation und Reproduzierbarkeit der Untersuchungsverfahren und -ergebnisse bei nachfolgenden Messungen.

Bei der Beprobung des Grundwassers ist zu beachten, dass beim Abpumpen der GWM die Konstanz der Vorortparameter erreicht werden muss. Es empfiehlt sich zudem, nach der Beprobung auch den Wiederanstieg des GW-Spiegels zu messen und zu dokumentieren. Weist die Messstelle einen zu geringen Nachlauf auf und ist daher eine GW-Beprobung nur mittels eines Schöpfers möglich, ist dies bei der Bewertung der Messergebnisse zu berücksichtigen.



Im Literaturverzeichnis wird auf einschlägige Quellen zu Probennahmemethoden verwiesen. Insbesondere wird die Methodensammlung des FBU (2018) oder in der aktuell gültigen Fassung empfohlen, da hier zudem auch Methoden für die GW-Analytik enthalten sind. Die im Bereich der Umweltanalytik akkreditierten Prüflaboratorien verfügen i.d.R. über die notwendige Sach- und Fachkunde sowie die technische Ausrüstung zur Probennahme und -behandlung.

A 2-1.2 Verwendung von Summen- und Leitparametern

Stehen nach Maßgabe von Abbildung 2-1 für einzelne rgS keine geeigneten Bestimmungsverfahren zur Verfügung, kann nach Maßgabe der Arbeitshilfe zum AZB die Verwendung von Summen³- und Leitparametern⁴ in Betracht gezogen werden.

A 2-1.3 Qualitätssicherung

Fehlende Sachkunde bei der Ermittlung und Darstellung der Messergebnisse aus der Überwachung kann zu Verzögerungen bei der Prüfung durch die zuständigen Behörden führen. Auf Grund des breiten Spektrums von rgS, deren Neuartigkeit sowie fehlender Bestimmungsverfahren und Beurteilungsmaßstäbe kann ein Hinzuziehen von Experten (Chemiker, Toxikologen, o. ä.) erforderlich werden.

Bei GWM sind hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Anforderungen, wie z. B. in DVGW Regelwerk W 121 (2003), [5] Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen, sowie schadstoffspezifische Aspekte zu beachten. Die Errichtung von GWM hat durch zugelassene Fachfirmen zu erfolgen. Sofern ein Neubau von GWM notwendig wird, ist dieser im Vorfeld mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen. Für den Neubau wird u.a. auch auf das Merkblatt Bau von Grundwassermessstellen vom Arbeitskreis Grundwasserbeobachtung (2012) verwiesen.

3 Summenparameter = Messgröße, welche Stoffe zusammenfasst, die durch gemeinsame Eigenschaften gekennzeichnet sind.

4 Leitparameter = Bestimmung eines Einzelstoffes als repräsentative Substanz für die betreffende Stoffklasse.

Untersuchungen sowie die Probennahme sind sorgfältig und reproduzierbar zu dokumentieren. Die Dokumentation ist den Überwachungsunterlagen beizufügen. Zwingend erforderlich sind hierbei die Probennahmeprotokolle sowie eine präzise Darstellung von Untersuchungspunkten und Probennahmestellen.

Alle verwendeten Prüfmethoden/Analyseverfahren sind zu dokumentieren. Zur Gewährleistung der Qualität ist die Analytik durch ein akkreditiertes Analyselabor durchzuführen. Sofern für einen Stoff oder eine Stoffgruppe noch keine Akkreditierung erfolgt ist oder keine Standardverfahren zur Verfügung stehen, ist das Verfahren detailliert zu entwickeln und reproduzierbar zu beschreiben. Es sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Aussagen zur Validierung zu treffen (z. B. Selektivität, Spezifität, Sensitivität, Präzision, Robustheit, Nachweis- und Bestimmungsgrenze, Bestimmung mit Referenzmaterialien, Teilnahme an Laborvergleichsuntersuchungen bzw. Eignungsprüfungen) (vgl. hierzu Abbildung A2-1).

Hinsichtlich der Qualitätssicherung wird auch auf die Materialien von LABO und LAWA verwiesen.

- ★ *Wenn bereits im Vorfeld von Probennahmen der Verdacht auf Kontaminationen mit potenziell gesundheitsschädlichen oder gesundheitsgefährdenden Stoffen besteht oder im Zuge der laufenden Untersuchungen entsprechende Hinweise auftreten, sind geeignete Maßnahmen zum Arbeitsschutz bei Arbeiten im kontaminierten Bereich nach DGUV Regel 101-004 "Kontaminierte Bereiche" [6] (bisher BGR 128) zu ergreifen. http://www.bgbau-mediend.de/html/pdf/101_004.pdf.*

A 2-2 Untersuchungen des Grundwassers

A 2-2.1 Positionierung von Messstellen

Unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse, insbesondere der Grundwasserfließrichtung sind die GWM so zu positionieren, dass eventuelle Emissionen aus dem Anlagenbetrieb insgesamt bzw. aus relevanten Anlagenteilen in das Grundwasser erfasst werden und eine qualifizierte „Zustrom-/Abstrombetrachtung“ bezogen auf das Anlagengrundstück möglich ist.

Die Vorgaben der LABO/LAWA-Arbeitshilfe zum AZB, Stand 16.08.2018 in Kap. 4.2.5 zur Durchführung von Grundwasseruntersuchungen sind zu berücksichtigen.

Zur Feststellung der Grundwasserfließrichtung können Erkenntnisse aus hydrogeologischen Karten herangezogen werden. Falls diese eine lokal sichere Feststellung am Standort nicht erlauben, sind i.d.R. mindestens drei Messstellen als hydrologisches Dreieck erforderlich, um die Fließrichtung sicher bestimmen zu können. Bei unsicheren Standortverhältnissen ist die Anzahl der GWM anzupassen. Sie sind so anzulegen, dass zukünftige Immissionen aus dem Anlagenbetrieb (ober- und unterirdische Anlagen, Leitungssysteme und Tanks) in das Grundwasser sicher erfasst werden können. Vorhandene repräsentative Grundwasseraufschlüsse können einbezogen werden, da Vergleiche mit ggf. mehrjährigen Messreihen möglich werden.

A 2-2.2 Ermittlung standortspezifischer Schwankungsbreiten

Soweit Stoffe bzw. Parameter zu betrachten sind, die im Grundwasser natürlicherweise oder standortspezifisch (Vorbelastung) vorkommen, oder die sich auf das natürliche Grundwassermilieu auswirken (z. B. Ammonium, Salze, Sulfat, Metalle die auch zu pH- und Redox-Änderungen, Änderungen der Leitfähigkeit führen können), reicht die 5-jährige Untersuchung nicht, da diese Stoffe bzw. Parameter natürlichen Schwankungen unterliegen, was unterschiedliche Ursachen haben kann.

Um Änderungen des Grundwassermilieus feststellen zu können, benötigt man regelmäßige Untersuchungen und ausreichend Referenzdaten (Datenpool), um die Schwankungsbreite der lokalen Verhältnisse zu identifizieren. Standortbedingt liegen z. B. in Kluft-/Karstgrundwasserleitern oder bei Einfluss des Grundwassers durch Infiltration / Exfiltration aus einem Oberflächengewässer (abhängig vom Pegelstand) größere Schwankungen der Strömungen und Verdünnungsverhältnisse vor. Entsprechende Werte sind deshalb immer im Einzelfall zu betrachten und zu beurteilen.

A 2-2.3 Regelmäßige Wartung von Grundwassermessstellen (GWM)

Eine Messstelle, die zur Überprüfung der Grundwasserbeschaffenheit im Rahmen der Überwachung genutzt wird und auch in Zukunft genutzt werden soll, ist in regelmäßigen Abständen zu warten. Wenn aus den zur Überwachung vorgesehen Messstellen nur in unregelmäßigen und großen zeitlichen Abständen Grundwasser gefördert wird, wird empfohlen, zur Wartung der Messstelle mindestens jährlich einen hydraulischen Pumpversuch durchzuführen, um eine Verfälschung der Messergebnisse aufgrund des Messstellenzustands zu vermeiden und die Funktionsfähigkeit der GWM zu überprüfen. Bei der Planung, Durchführung und Auswertung des Pumpversuches ist DVGW-Arbeitsblatt W 111 zu berücksichtigen.

A 2-2.4 Repräsentative Beprobung / Erhebung von „Vor-Ort-Parametern“

Für die Grundwasserüberwachung gilt Kap. 4.3.3, S. 24 der AH AZB entsprechend:

„Über die Erhebung der sog. „Vorortparameter“ Färbung, Trübung, Geruch, Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur, Sauerstoffkonzentration, Redoxpotential, Pumpenförderleistung und Wasserspiegelabsenkung, s. DVGW Arbeitsblatt W 112) muss sichergestellt werden, dass eine repräsentative Probe gewonnen wird. Der weitere Parameterumfang für die Grundwasserprobe richtet sich nach den rgS.“

Für die Charakterisierung des Grundwasserzustands ist die chemische Untersuchung im An- und Abstrom notwendig. Die Probennahme darf erst erfolgen, wenn das Pumpwasser (zum Abfüllen der GW-Probe) hinsichtlich der „Vorortparameter“ (Färbung, Trübung, Geruch, Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur, Sauerstoffkonzentration, Redoxpotenzial, Pumpenförderleistung und Wasserspiegelabsenkung, s. DVGW W 112 [7]) konstante Messwerte liefert. Deren Bestimmung ist obligatorisch und in einem detaillierten Probennahmeprotokoll zu dokumentieren. Der weitere Parameterumfang für die GW-Probe richtet sich nach den rgS. Proben sind dabei repräsentativ für die anzutreffenden Verhältnisse zu gewinnen (vgl. DVGW W 112). Die Probennahme und

Probenaufbewahrung muss jeweils speziell für die zu untersuchenden Parameter geeignet und zugelassen sein und ist ebenfalls im Probennahmeprotokoll zu dokumentieren (z. B. Ampullen für Headspace-Technik für flüchtige Verbindungen, „ansäuern“, Kühlung, schnellstmöglicher Transport ins Labor).

Die Grundwasseruntersuchungen müssen eine Aussage über die Gehalte von rgS im Grundwasser ermöglichen. Es können auch Mehrfachmessstellen zur Qualitätssicherung erforderlich werden. Die Filterlage und -länge in den GWM sowie die Beprobungstiefe im Grundwasser sind in Abhängigkeit von der Struktur des Grundwasserleiters und der Stoffeigenschaften festzulegen.

Generell sollten die Prüfmethoden zur Messung der rgS im GW an die üblichen Analysemethoden aus der Altlastenbearbeitung [3, 4] angepasst werden. Dies erleichtert einen Vergleich von Messwerten, vor allem, wenn Daten aus vorhergehenden Untersuchungen zu Altlasten vorliegen.

A 2-3 Untersuchungen des Bodens

Die Untersuchung des Bodens beginnt mit einer qualifizierten Probennahme und der sachkundigen Beschreibung der allgemeinen Bodenbeschaffenheit. Dazu ist es erforderlich, Bodenproben auch hinsichtlich ihrer grundlegenden Bodenparameter zu erfassen.

Die folgende Zusammenstellung basiert auf einer bereits reduzierten Auswahl von Parametern gemäß der Arbeitshilfe Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz [8]. Die Bestimmung dient insbesondere der Identifizierung abgrenzbarer Horizonte im Bodenprofil, erhöht damit die Aussagesicherheit und kann letztlich zur Reduzierung des Aufwandes führen.

Im Einzelnen sind zu erfassen:

- Boden-/Torfart des Feinbodens
- Kornfraktionen und Anteilklassen des Grobbodens
- substantielle Beimengungen (Substratinhomogenitäten)
- Humusgehalt
- Carbonatgehalt und pH-Wert, falls diese nicht ohnehin im Labor bestimmt werden und
- Wasserstand unter Geländeoberfläche (ggf. im Einzelfall auch der Schwankungsbereich)

Der pH-Wert ist als grundlegende sorptionsbestimmende Kenngröße von Bedeutung.

Die o. g. Parameter sind als Mindestanforderungen zur Qualitätssicherung erforderlich und bei der Probennahme ohne großen Aufwand bestimmbar. Die Bodenprobennahme und die Dichte der Probennahmepunkte muss sich für bodenchemische Untersuchungen grundsätzlich an den Standards ausrichten, die für belastbare Untersuchungsergebnisse in den fachlichen Regelwerken des Bodenschutzes beschrieben sind (vgl. Anhang 1 Nummer 2.1 BBodSchV, „Arbeitshilfe Qualitätssicherung“ der LABO (2002) [9], Normenreihe DIN ISO 10381 [10]).

Analog Punkt 9.2 der DIN ISO 10381-1 sind bei linearen Bauwerken (z. B. Rohrleitungen) bei der Festlegung der Beprobungspunkte potenzielle Eintragsstellen (Flansche, Armaturen etc.) schwerpunktmäßig zu betrachten.

Wenn Hinweise auf bereits vorhandene Bodenbelastungen durch rgS vorliegen, sind diese Bereiche räumlich einzugrenzen, um bei den Unterlagen zur Betriebseinstellung Berücksichtigung zu finden. Besonderheiten, die eine höhere Dichte an Probennahmepunkte erfordern, können sich auf Grund der Standortcharakteristik oder durch auffällige Befunde ergeben. Als Ergebnis ist die räumliche Verteilung der Gehalte an rgS im Boden nachvollziehbar darzustellen.

Böden sind im Rahmen der Überwachung im Bedarfsfalle möglichst horizontweise zu beproben und zu untersuchen. Sensorische Auffälligkeiten sind zu berücksichtigen. Grundlage für die Ermittlung der Horizontabfolge ist die Bodenkundliche Kartieranleitung der Geologischen Landesämter (Ad-hoc-AG Boden 2005) [11] bzw. die Arbeitshilfe Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz (Ad-hoc-AG Boden 2009) [8]. Im Regelfall sollte eine Bestimmung der Stoffgehalte für jeden Bodenhorizont bis zum Ausgangsmaterial der Bodenbildung (C-Horizont) durchgeführt werden. Bei durch Fremdmaterial aufgefüllten und dadurch anthropogen veränderten Standorten ist zu prüfen, ob eine Probennahme bis in den natürlich anstehenden Boden unterhalb der Auffüllungen erforderlich ist. Dabei sind vorhandene Kenntnisse aus vorherigen Untersuchungen zu berücksichtigen. Sind keine Kenntnisse über die Mächtigkeit der Auffüllung und den darunter befindlichen anstehenden Boden und dessen Eigenschaften vorhanden, sollte dies im Rahmen der Untersuchungen abgeklärt werden. Ziel der Bodenuntersuchungen ist es in jedem Fall, Unterschiede in den chemischen Eigenschaften und im Sorptionsverhalten der Bodenhorizonte Rechnung zu tragen und eine mögliche Schadstoffausbreitung bei Betriebseinstellung entsprechend bewerten zu können.

In begründeten Fällen kann eine Beprobung in Tiefenstufen erfolgen. So ist bei vorge nutzten Industriestandorten eine horizontweise Beprobung häufig nicht mehr möglich. In diesen Fällen können Probenahmen in metrischen Abständen (Tiefenstufen) erfolgen. Die Horizont- oder Tiefenstufe, die durch die Entnahme einer Probe repräsentiert werden kann, beträgt i. d. R. 30 bis maximal 50 cm. Insofern kann bei einer tiefenstufenbezogenen Probennahme wie folgt vorgegangen werden: 0-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm und ab da, sofern der C-Horizont noch nicht erreicht ist, weiter in 50 cm-Schritten. Bei einer geringen Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung (z. B. sandige Böden, hohe Durchlässigkeit, Klüftigkeit) und in Abhängigkeit des zu untersuchenden Parameters kann auch eine größere Beprobungstiefe notwendig werden. Bodenluftuntersuchungen sind auch im Rahmen der Überwachung grundsätzlich entbehrlich, da die Gehalte von rgS in Boden und Grundwasser zu bestimmen sind.

A 2-4 Spezifische Empfehlungen zur regelmäßigen Überwachung von Böden und Grundwasser

Verlässliche Aussagen können durch Messungen gewonnen werden, insofern sie qualitätsgesichert vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet werden und einer Fehlerbetrachtung unterzogen wurden. Konkrete Hinweise zur Ermittlung der Stoffgehalte in Böden und Grundwasser sind inhaltlich an die Ausführungen der Arbeitshilfe zum AZB angelehnt.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht den möglichen Bearbeitungsablauf von der Überwachungsaufgabe bis zum Überwachungsbericht, der im Einzelfall an die Gegebenheiten des Unternehmens anzupassen ist. Wurden z. B. defekte Messstellen, falsche Beprobungsbereiche, Probennahmefehler, ungeeignete Analysenverfahren und Bestimmungsgrenzen festgestellt, sind diese zu korrigieren oder Beprobung und Analytik sind zu wiederholen.

Nach erfolgreicher Datenprüfung sind die Werte mit bereits vorhandenen Messwerten zusammenzufassen und abzugleichen.

Die abschließende Bewertung von Messergebnissen obliegt der Überwachungsbehörde. Sie prüft diese zunächst auf Plausibilität und Vollständigkeit und beteiligt, sofern sie die Bewertung nicht selbst vornimmt, die Fachbehörden.

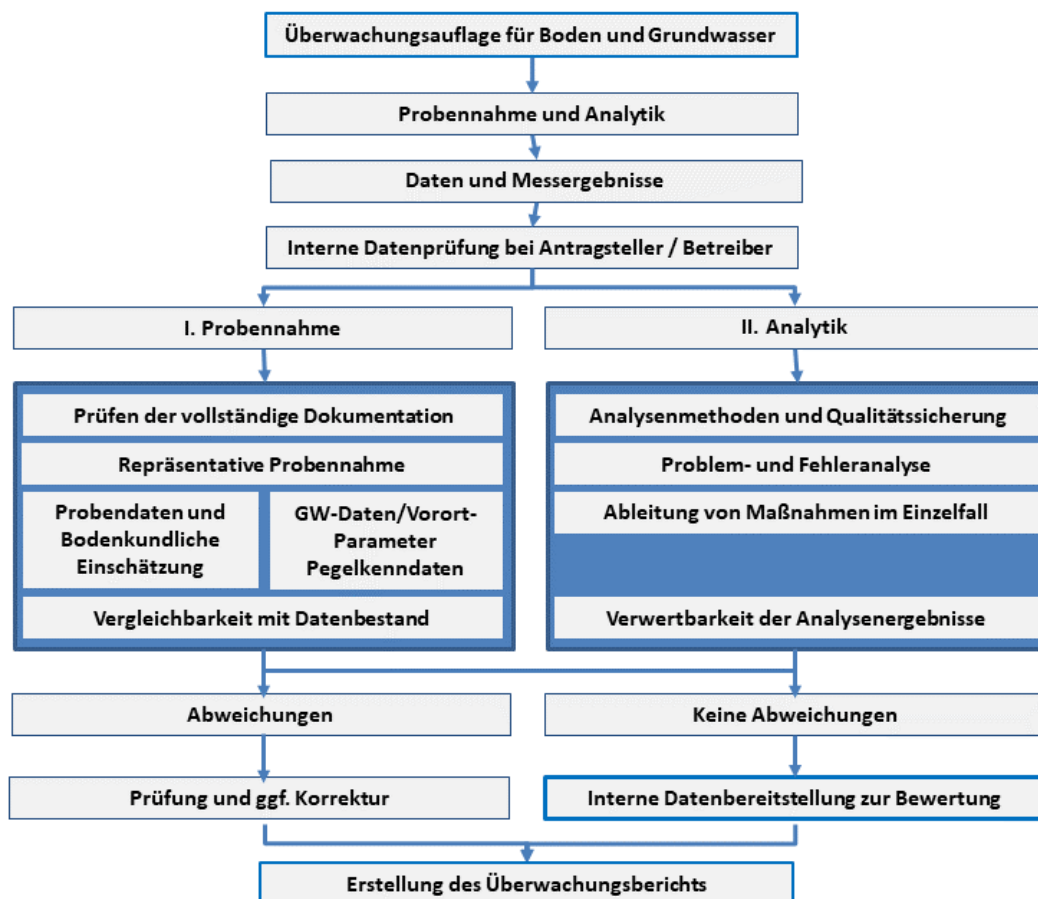


Abbildung A2-2: Bearbeitungsablauf bis zum Überwachungsbericht

Ein wichtiger Punkt ist das Erfordernis der Sicherstellung einer langjährigen Vergleichbarkeit von Daten. Es entstehen mit der Überwachung größere Datensätze, die es auch nach Jahrzehnten noch erlauben müssen, vergleichbar zu sein. Eine Möglichkeit dazu sind z. B. fortschreibungsfähige Tabellen- oder Datenbankformate, die sowohl Einzelwerte, als auch graphische Langzeitdarstellungen beinhalten sollten. Diese ermöglichen den Beteiligten eine schnelle Feststellung von ggf. auftretenden Beeinträchtigungen der Medien Boden und Grundwasser, um ggf. erforderliche Maßnahmen schnell und damit rechtzeitig vornehmen zu können.

überholt

A 2-5 Literaturverzeichnis Anlage 2

- [1] Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 35: Bestimmung des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen in Abfällen - Untersuchungs- und Analysenstrategie Kurzbezeichnung: KW/04, 16.11.2004, <https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/altlast/untersuchungsmethoden/LAGA%20KW04.pdf>
- [2] DIN 19747: 2009-07: Untersuchung von Feststoffen - Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen
- [3] Methodensammlung Boden-/Altlastenuntersuchung Version 1.1; Stand: 28.02.2018 bzw. in der aktuell gültigen Fassung, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/359/dokumente/methosa_boal_v1_1_2018-02-28.pdf
- [4] LAGA-Methodensammlung Abfalluntersuchung, Version 3.0, Stand: 14.10.2016 bzw. in der aktuell gültigen Fassung, https://www.laga-online.de/documents/methodensammlung_1503989086.pdf
- [5] DVGW W 121: 2003-07: Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen
- [6] DGUV Regel 101-004 Kontaminierte Bereiche, http://www.bgbau-mediendienst.de/html/pdf/101_004.pdf
- [8] Arbeitshilfe für die Bodensprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz, 2009, ISBN 978-3-510-95979-2), https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Aktuelles/Archiv/KA5_Arbeitshilfe.html
- [9] LABO (2002): Arbeitshilfe Qualitätssicherung, http://www.labo-deutschland.de/documents/labo-arbeitshilfe-qualitaetssicherung-12-12-2002_d4c.pdf
- [10] DIN ISO 10381-X: Bodenbeschaffenheit – Probenahme
- DIN ISO 10381-1: 2003-08 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen
- DIN ISO 10381-2: 2003-08 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren
- DIN ISO 10381-3: 2002-08 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Sicherheit
- DIN ISO 10381-4: 2004-04 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten
- DIN ISO 10381-5: 2007-02 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 5: Anleitung für die Vorgehensweise bei der Untersuchung von Bodenkontaminationen auf urbanen und industriellen Standorten
- DIN ISO 10381-6: 2009-09 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 6: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Boden unter aeroben Bedingungen für die Beurteilung mikrobiologischer Prozesse sowie der Biomasse und der Diversität unter Laboratoriumsbedingungen
- [11] Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover

[12] UBA (2019): Qualitätssicherung und Ergebnisunsicherheit für Bodenuntersuchungsverfahren" - Angabe der Messunsicherheit bei chemischen Bodenuntersuchungen für den Vollzug der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/359/dokumente/2019-01-22_handlungsanleitung_messunsicherheit_bbodschv_final_3_002.pdf

A 2-6 Weiterführende Literatur:

- LAWA (2001): Empfehlungen zur Konfiguration von Messnetzen sowie zu Bau und Betrieb von Grundwassermessstellen (qualitativ)
- Arbeitskreis Grundwasserbeobachtung (2012) Merkblatt Bau von Grundwassermessstellen
- Publikationen des Fachbeirates Bodenuntersuchung, <http://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/kommissionen-beiraete/fachbeirat-bodenuntersuchungen-fbu>
- Datenbank des UBA zu wassergefährdenden Stoffen, Rigoletto: <https://webigo-letto.uba.de/rigoletto/public/welcome.do>
- Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, GESTIS-Stoffdatenbank: [http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_de/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestisdeu:sdbdeu\\$3.0](http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_de/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$vid=gestisdeu:sdbdeu$3.0)
- LABO 2012, Fachmodul Boden- und Altlasten- Notifizierung und Kompetenznachweis von Untersuchungsstellen im bodenschutzrechtlich geregelten Umweltbereich, https://www.labo-deutschland.de/documents/2_Anlage_Fachmodul_Boden-Altlasten_f06.pdf
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2010): Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen (TRGS 524), <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-524.pdf>
- DVGW W 120-1: 2012-08: Qualifikationsanforderungen für die Bereiche Bohrtechnik, Brunnenbau,-regenerierung,-sanierung und-rückbau
- DVGW W 108: 2003-12: Messnetze zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit in Wassergewinnungsgebieten