

Boden- und Grundwasserschutz



Dezember 2023

[Was gibt es Neues?](#)

Fortschreibung der BFR BoGWS 2024

[INSA im Web](#)

Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz/Kampfmittel „INSA“:
Technologiewechsel eingeleitet

[Vergleich zur Einführung des Leitfadens zur PFAS-Bewertung des BMUV \(02.2022\) in den Bundesländern](#)

[Aktuelles aus dem BMVg und dem BAIUDBw](#)

Liegenschaftsübergreifende Auswertung von Grundwasseruntersuchungen auf Per- und Polyfluorierte Chemikalien auf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften

[Aus der Praxis - Bodenmanagement](#)

Bodensanierung am Standort NATO Flugplatz Wittmundhafen

[Informationen in Kürze](#)

Vorwort der Redaktion

Die Baufachlichen Richtlinien im Wandel der Zeit

Sind die [Baufachlichen Richtlinien](#) einmal „fertig“ oder gibt es regelmäßigen Überarbeitungsbedarf?

Diese Frage wurde nicht zuletzt durch die Herausgeber der BFR bereits in der Vergangenheit gestellt.

Gerade jetzt stellt sich diese Frage weniger denn je, denn es gibt viel zu tun: Die Umsetzung der Neuen RBBau, die Auswirkungen der im August in Kraft getretenen Mantelverordnung, die Digitalisierung ... um nur einige Beispiele zu nennen.

Die [Neue RBBau](#) ist nun seit über einem Jahr eingeführt. Damit geht eine deutliche Verschlankung nicht nur ihres eigenen Textteils, sondern auch der damit verbundenen Verwaltungsverfahren für Liegenschaften des Bundes einher. Doch sind sich die handelnden Akteure ihrer jeweiligen Rolle im Sinne der neuen RBBau bewusst? Wird die neue Praxis bereits gelebt? Werden Projekte langsam schneller? 14 Monate scheinen zu kurz um eine Bilanz zu ziehen. Im kommenden Jahr werden sicherlich die neuen verschlankten Prozesse und die Priorisierung der Aufgaben nicht nur in den Köpfen und Listen der Auftraggeber, sondern auch im Handeln der Bauverwaltung und in konkreten Bauprojekten angekommen sein. Und es wird sich zeigen, welche bewährten Vorgehensweisen bleiben und welche „alten Zöpfe“ endgültig abgeschnitten werden.

In den bundesweiten Rückläufen der aktuellen [Bauprogrammplanung](#) ist seitens BImA leider ein Trend auszumachen, der nach Auffassung von ZEP4 einer Klarstellung, wenn nicht sogar einer Anpassung der Neuen RBBau nach Evaluierung bis Mitte 2024 bedarf. Eine Rückweisung von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr aus den rechtlichen Verpflichtungen des Bundes nach BBodSchG und Polizeirecht durch einige Bauverwaltungen der Länder ist nicht im Interesse der BImA und würde zudem die bundes- und landespolitischen Ziele zum sparsamen Um-

gang mit Boden und zum Flächenrecycling konkurrenzieren. Eine Betonung der „baulichen Angelegenheiten im dienstlich genutzten Gebäude- und Liegenschaftsbestand des Bundes“ (vgl. Neue RBBau, A.1. Bauaufgaben Satz 1) suggeriert zwar eine solche Eingrenzung auf die aktiv bundesgenutzten Liegenschaften der BImA im einheitlichen Liegenschaftsmanagement (ELM). Im Absatz 2 wird aber explizit darauf verwiesen, dass alle Bauaufgaben den gesamten Lebenszyklus ganzheitlich und Integral zu berücksichtigen haben. „In diesem Sinne, hoffen wir sehr darauf ...“

Bei der Anwendung der neuen [Bundesbodenschutzverordnung](#) ist doch wohl inzwischen alles klar, oder? Aus der Erfahrung aus der Bauverwaltung heraus ergeben sich noch immer erhebliche Mängel in Gutachten, obwohl die Ingenieurbüros sicherlich über ausreichende Erfahrung und Expertise bei der Beurteilung nach Bodenschutzrecht und im Sinne der BFR BoGwS verfügen. Es werden laienhafte Listenvergleiche angestellt und dabei noch Kreislaufwirtschafts- (bzw. Abfall-) recht und Bodenschutzrecht munter durcheinander gewürfelt. Liegt es am Wandel der Zeit, dass eben von dieser immer weniger für eine Qualitätssicherung genutzt wird? Siegt „copy & paste“ über Ideenreichtum und Beurteilungsfähigkeit? Genau diese Fähigkeiten benötigen wir dringend, wenn wir nicht bald durch Künstliche Intelligenz (KI) ersetzt werden wollen.

Die [Ersatzbaustoffverordnung](#) in der Praxis – Segen oder Fluch? Wir werden oft nach Praxisbeispielen und Anwendungserfahrungen gefragt (die allerdings seit dem 01.08.2023 noch nicht in großem Umfang vorliegen). So langsam kommen die neuen Bezeichnungen und Parameterlisten in Leistungsverzeichnissen an. [Wie sind Ihre Erfahrungen?](#) Bekommen Sie „vernünftige Preise“ in Ausschreibungen? Wird immer noch nach „LAGA M20“ ausgeschrieben? Wie gehen die Labore mit den geänderten Anforderungen um? [Ihre Berichte aus der Praxis senden Sie uns gern zu.](#)

Immerhin bei dem Thema [Digitalisierung](#) können wir stolz auf eine bald 30-jährige Erfolgsgeschichte der Leitstelle Liegenschaftsbestandsdokumentation mit der Datenerfassung

und Informationsbereitstellung im INSA zurückblicken. Mit „INSA im Web“ wird ein weiterer Schritt in Richtung Zukunftsfähigkeit vorbereitet.

Unkonventionell ist in dieser 23. Ausgabe der **BoGwS aktuell** das Format: die üblichen 16 Seiten werden etwas gesprengt von zwei ausführlichen Artikeln das Thema **PFAS** betreffend.

Eine spannende Lektüre wünscht

Ines Plum, NLBL

Vorwort unter Mitwirkung von

Martin Jürgens, BImA

Was gibt es Neues?

Fortschreibung der BFR BoGwS 2024

Nach der umfangreichen Überarbeitung der BFR BoGwS im vergangenen Jahr steht in Kürze wieder eine **Aktualisierung** an. Ziel ist es, die Baufachlichen Richtlinien weiter zu aktualisieren und zu verschlanken. Einige Kapitel und Anhänge wurden durch Platzhalter ersetzt, da die Inhalte veraltet waren oder die Themen in anderen Fachveröffentlichungen umfassend erläutert werden. Entsprechend wird die Gliederung angepasst.

Infolge der **Reform Bundesbau** werden die Texte hinsichtlich der Bezüge zur RBBau überprüft und die Geschäftsprozesse einschließlich der darstellenden Grafiken entsprechend der neuen Rolle der BImA überarbeitet.

Auf Grundlage der neuen **BBodSchV** und der **ErsatzbaustoffV** werden die DIN-Normen und Verfahren aktualisiert. Die betrifft vor allem das Kapitel 6 (Bodenmanagement und Entsorgung) sowie die Anhänge A-2.2 (Kostenzusammenstellung Ingenieurleistungen) und A-2.3 (Leistungskataloge für Laborleistungen und zusätzliche Leistungen Phase II). Die Leistungstexte werden zukünftig in einem AVA-Format zur Verfügung gestellt werden.

Der Anhang A-8.2 (**PFAS-Leitfaden für Liegenschaften des Bundes**) wird in der 5. Auflage voraussichtlich im ersten Quartal 2024 erscheinen.

Neben der Anpassung der Begrifflichkeiten an die internationale Schreibweise (von PFC zu PFAS) erfolgt auch eine inhaltliche Überarbeitung. Berücksichtigt wird dabei die Endfassung des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) herausgegebenen Leitfadens zur PFAS-Bewertung vom 21.02.2022. Ergänzt wird ein Unterkapitel zu Oberflächengewässern und Abwasser sowie eine neue Anlage zur Einführung des BMUV-Leitfadens in den Bundesländern (vgl. unten stehenden Artikel).

Eine Übersicht über die im Jahr 2023 neu veröffentlichten Dokumente erhalten Sie wie gewohnt auf der Startseite:



<https://www.bfr-bogws.de/>

*Ines Plum, NLBL,
Leitung Arbeitskreis Boden- und Grundwasserschutz*

INSA im Web

Informationssystem Boden- und Grundwasser- schutz/Kampfmittel „INSA“: Technologiewechsel eingeleitet

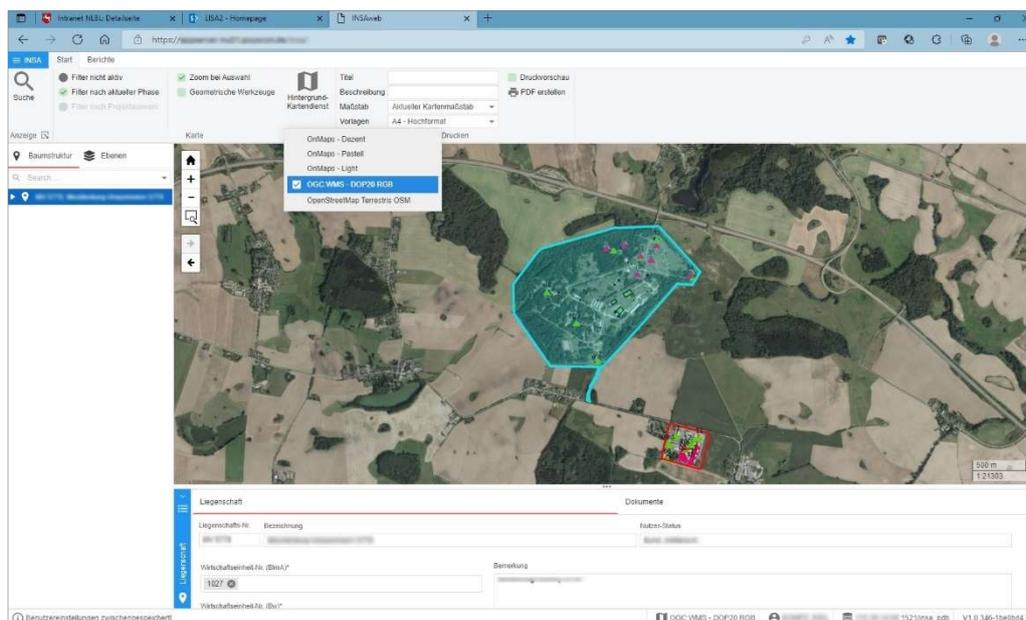
Seit inzwischen fast 30 Jahren (!) werden die Maßnahmen der Kontaminationsbearbeitung auf Liegenschaften des Bundes auf Grundlage der fachlichen Regelwerke in einer zentralen Datenbank (dem INSA) dokumentiert. Das [Prinzip der dezentralen Datenpflege in den Leitstellen der Länder](#) und der Eingabe der Fachdaten durch die beauftragten Fachgutachter (auf der Basis von EFA bzw. „INSA im EFA-Modus“) gewährleistet, dass der allergrößte Teil der durchgeführten [Erkundungs- und Sanierungsmaßnahmen](#) auf militärischen und zivilen Bundesliegenschaften einheitlich [erfasst wird](#).

Gleichzeitig wurde in den letzten Jahren immer deutlicher, dass die hohen Anforderungen an Verfügbarkeit und Datenaktualität für alle Anwender in Bund und Ländern durch die dezentralen Installationen nur noch bedingt erfüllt werden können. Deshalb verfolgt die Entwicklungsstelle im NLBL einen [Technologiewechsel](#) hin zu einer browserbasierten Anwendung und [Zentralisierung der Datenhaltung](#). Die grundlegende regionale Zuständigkeit der Länder in Bezug auf die Datenpflege bleibt davon unberührt. Unter dem Arbeitstitel „INSA im Web“ wurde im Jahr 2022 ein Prototyp mit wesentlichen Auskunftsfunctionalitäten entwickelt.

Darauf aufbauend erfolgte im Laufe des Jahres 2023 die Konzeptionierung zur stufenweisen Ablösung der aktuellen Softwareprodukte und Datenflüsse. Bereits Anfang 2024 sollen hierfür die Entwicklungsarbeiten beginnen.

Mit der Umstellung ergeben sich eine Reihe markanter Vorteile im „Verfahren INSA“:

- Die immer aufwändigere und auch teurere Einrichtung und Pflege der Datenbanken und Softwareprodukte in den Leitstellen der Länder und bei den Nutzern entfallen vollständig.
- Auch Datenflüsse (Ex- und Importe zwischen den Installationen) können entfallen.
- Der Stand der Daten ist für alle Nutzer immer hochaktuell. Direkt nach erfolgreicher Prüfung der weiterhin projektbezogenen Datenerfassung sind neue Daten für alle berechtigten Nutzer sichtbar.
- Fehlerbeseitigungen und neue Funktionen können durch Update des zentralen Systems sehr schnell und einfach für alle verfügbar gemacht werden.
- Durch den „www“-Zugriff kann bei Bedarf der Nutzerkreis und somit die Reichweite der Fachdaten auf einfache Weise maßgeblich vergrößert werden, dies auch bei gleichzeitiger Berücksichtigung dedizierter fachlicher und räumlicher Berechtigungseinschränkungen.



Bildschirmfoto des INSA-Web-Prototypen. Wesentliche Elemente der aktuellen Version 4.5, wie Liegenschaftsbaum, Kartenfenster und Sachdatenbereich, bleiben auch im Webbrowser erhalten.

Vergleich zur Einführung des Leitfadens zur PFAS-Bewertung des BMUV (02.2022) in den Bundesländern

1. Anlass, Vorgehensweise

Im Hinblick auf einen bundeseinheitlichen Vollzug wurde im Auftrag der Umweltministerkonferenz von einer Bund/Länder-Arbeitsgruppe der „Leitfaden zur PFAS-Bewertung; Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerverunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials“ erarbeitet. Die Umweltministerkonferenz hat im Rahmen des am 04.01.2022 abgeschlossenen Umlaufverfahrens 64/2021 den Leitfaden als Papier des Bundes zur Kenntnis genommen und seiner Veröffentlichung auf den Internetseiten von LABO und LAWA zugestimmt. Mit einigen redaktionellen Änderungen im Nachgang zum Umlaufbeschluss wurde der Leitfaden mit dem Stand 21.02.2022 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz herausgegeben (Kurzbezeichnung im Folgenden: BMUV-Leitfaden).

Bei der Bearbeitung potentieller PFAS-Kontaminationen in den einzelnen Bundesländern sind grundsätzlich auch länderspezifische Vorgaben zu beachten. Insofern ist es relevant, ob bzw. inwiefern die jeweiligen Länder den BMUV-Leitfaden als Vollzugshilfe eingeführt haben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es in einigen Ländern bereits konkrete fachlichen Vorgaben mit zum Teil eigenen Leitfäden gab, in den meisten Ländern aber bisher kaum eigene Vorgaben bzw. Vollzugshilfen. Bei einer ersten kurzen Recherche zur Einführung des BMUV-Leitfadens in den Ländern zeigte sich ein uneinheitliches Bild: Teilweise waren auf den Internetseiten einiger Landesumweltministerien und Landesumweltämter gar keine Angaben dazu zu ermitteln. Andere Länder machen in ihren Erlassen umfangreiche textliche Angaben, bei denen überwiegend ohne eine nähere Befassung nicht zu erkennen ist, inwiefern es sich dabei um einfache Erläuterungen, Ergänzungen oder relevante inhaltliche Abweichungen im Vergleich zum BMUV-Leitfaden handelt.

Somit zeigte sich das Erfordernis einer umfangreichen Ermittlung und Zusammenstellung aller länderspezifischen Einführungen und zum Teil ein Vergleich von Angaben aus den Erlassen mit den Ausführungen im BMUV-Leitfaden.

Um es vorwegzunehmen: In allen Ländern außer Bayern ist der BMUV-Leitfaden zumindest de facto als Arbeitshilfe grundsätzlich eingeführt (Bayern hat Inhalte des BMUV-Leitfadens in den bestehenden eigenen Leitfaden implementiert).

Die Einführung erfolgte von den jeweiligen Landesumweltministerien überwiegend als Schreiben, das teilweise explizit als Erlass oder Verfügung bezeichnet wurde, an nachgeordnete Vollzugsbehörden. Andere Länder machen die Einführung informell als Angabe auf den Webseiten des Landes. Teilweise kann der BMUV-Leitfaden auch ohne offizielle Bekanntmachung als eingeführt betrachtet werden, da er in der Vollzugspraxis angewendet wird bzw. es keine anderen länderspezifischen Vorgaben gibt. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass in kleineren Ländern die formelle Einführung von Leitfäden per Erlass o.Ä. zum Teil ohnehin nicht praktiziert wird, da es keine nachgeordneten Vollzugsbehörden gibt.

2. Detaillierte Angaben der Länder

Im Folgenden werden die zum Stand Anfang 2023 eruierten und überwiegend Ende 2023 anhand der – soweit vorhandenen – Informationen auf den Internetseiten der Bundesländer auf Aktualität geprüften wesentlichen Angaben der einzelnen Länder zur Einführung des BMUV-Leitfadens in einer tabellarischen Übersicht und einer textlichen Kurzform wiedergegeben (Sortierung der Länder entsprechend des Amtlichen Gemeindegchlüssels). Wie oben erwähnt war bei einigen Bundesländern ein detaillierter Abgleich einzelner Formulierungen in den Erlassen mit Angaben im BMUV-Leitfaden erforderlich, um die Abweichungen zu ermitteln. Dies erforderte teilweise Interpretationen, es wird in gewisser Weise also die Lesart eines Anwenders wiedergegeben. (Entsprechende Arbeitstabellen können auf Nachfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.)

Klare und relevante Abweichungen sowie Ausgestaltungen optionaler Vorgaben konnten dabei bei den Bundesländern Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Brandenburg, Sachsen sowie Bayern extrahiert werden. Dabei geht es um Vorgaben zur Probenaufbereitung (Trocknung, Filtration bei Herstellung von Bodeneluaten), die Untersuchung von Precursor, die Umrechnung von Analyseergebnissen bei Eluaten aus einem Wasser/Feststoffverhältnis 10:1 auf ein W/F von 2:1, die Anwendung der Gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) bei der Bewertung, die Anwendung der Quotientensumme, das Untersuchungserfordernis bei verdachtslosen Flächen im Hinblick auf die Verwertung von Bodenmaterial, die Abgrenzung von nicht gefährlichem und gefährlichem Abfall und Vorgaben zur Deponierung.

Bei den Angaben zu den Erlassen der einzelnen Länder sind in dieser Kurzfassung nicht aufgeführt:

- ergänzende Hinweise,
- Konkretisierungen,
- geringfügige Abweichungen oder
- Verweise auf weitere landesspezifische Vorgaben, die nicht dem BMUV-Leitfaden widersprechen.

Sofern Angaben auf den Internetseiten der jeweiligen Landesumweltministerien oder der Landesumweltämter zur Einführung des BMUV-Leitfadens recherchiert werden konnten, sind die entsprechenden Links angegeben. Erlasse, die nicht im Internet verfügbar sind, können auf Nachfrage von der Leitstelle des Bundes zur Verfügung gestellt werden

Interessant ist der jeweilige Wortlaut zur Einführung des BMUV-Leitfadens: Es wird zur Kenntnis gegeben, um Beachtung gebeten oder zur Anwendung empfohlen.

Schleswig-Holstein

- Erlass vom 11.05.2022
- Link: nicht ermittelt (11.12.2023)

Wortlaut zur Einführung (Auszug):

"Im Rahmen des Vollzugs bitte ich um Beachtung des Leitfadens und um Rückmeldung zu Erfahrungen und Erkenntnissen aus dem Vollzug für die Fortschreibung."

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

Hamburg

- kein Erlass
- Link: nicht ermittelt (11.12.2023)

Gemäß telefonischer Auskunft der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) vom 06.01.2023 ist keine offizielle Einführung des BMUV-Leitfadens in Form eines Erlasses vorgesehen. Es gibt in Hamburg keine nachgeordneten separaten Behörden, die per Erlass o.Ä. zu informieren wären. In der Praxis wird der BMUV-Leitfaden bereits angewendet und ist damit de facto eingeführt.

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

Niedersachsen

- Erlass vom 27.01.2022
- Link (11.12.2023):

<https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/boden/altlasten/arbeitsschwerpunkte/pfas/hinweise-zur-sanierung-von-pfas-verunreinigten-flaechen-208048.html>

Wortlaut zur Einführung (Auszug):

"Anliegend übersende ich das Dokument zur Kenntnis."

Sonstiges:

- Es wird Bezug genommen auf die Entwurfsfassung des BMUV-Leitfadens vom 30.11.2021.

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

Übersicht zur Einführung des BMUV-Leitfadens in den Ländern (Stand Dezember 2023)

| | 01 SH | 02 HH | 03 NI | 04 HB | 05 NW | 06 HE | 07 RP | 08 BW | 09 BY | 10 SL | 11 BE | 12 BB | 13 MV | 14 SN | 15 ST | 16 TH |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------------|-----------------------|-----------|--------------|----------------------|-----------|-------------|-------------|--------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| a) Form der Einführung des BMUV-Leitfadens durch die Umweltministerien der Länder | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Schreiben an Vollzugsbehörden (Erlass/Verfügung)? | ja | nein | ja | nein | ja | nein | ja | ja | nein | nein | nein | ja | ja | ja | ja | ja |
| Datum Erlass/Verfügung | 11.05.22 | - | 27.01.22 | - | 04.03.22 | - | 24.10.22 09.10.23 | 22.08.22 | - | (18.03.22) | - | 26.10.22 | 10.06.22 | 25.05.22 | 12.10.22 | 18.05.22 |
| Erlass/Verfügung auf www des Landes eingestellt? | nein | - | ja | - | ja | nein | ja | nein | - | nein | nein | ja | nein | ja | nein | nein |
| Erlass/Verfügung NLBL vorliegend | ja | - | ja | - | ja | - | ja | ja | - | nein | - | ja | ja | ja | nein | ja |
| falls kein Erlass: sonstige, informelle Einführung? | - | Anwendung in Praxis | - | Leitfaden ist bekannt | - | auf Webseite | - | - | - | - | auf Webseite | - | - | - | - | - |
| -> Leitfaden grundsätzlich eingeführt? | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | nein | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja |
| b) Inhaltliche Angaben in der Einführung der Länder im Vergleich zum BMUV-Leitfaden | | | | | | | | | | | | | | | | |
| relevante zusätzliche Erläuterungen | ja | nein | nein | nein | ja | nein | ja | ja | ja | nein | nein | ja | nein | ja | nein | nein |
| Ergänzungen | nein | nein | nein | nein | ja | nein | ja | ja | ja | nein | nein | ja | nein | ja | nein | nein |
| inhaltliche Differenzen | nein | nein | nein | nein | ja | nein | ja | ja | ja | nein | nein | ja | nein | nein | nein | nein |
| Angaben zu weiteren zu beachtenden landesspezifischen Vorgaben | nein | nein | nein | nein | nein | nein | ja | nein | ja | nein | nein | ja | nein | ja | nein | nein |
| -> relevante Abweichungen | nein | nein | nein | nein | ja | nein | ja | ja | ja | nein | nein | ja | nein | ja | nein | nein |

Bremen

- kein Erlass
- Link: nicht ermittelt (11.12.2023)

Gemäß telefonischer Auskunft der Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau vom 05.01.2023 ist aktuell keine offizielle Einführung des BMUV-Leitfadens vorgesehen. Es gibt in Bremen keine nachgeordneten separaten Behörden, die per Erlass o.Ä. zu informieren wären. Der BMUV-Leitfaden ist bekannt und de facto eingeführt.

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

Nordrhein-Westfalen

- Erlass vom 04.03.2022
- Link (11.12.2023):
<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/gefahrstoffe/pfas/bewertungsmassstaebe>

Wortlaut zur Einführung (Auszug):

„Hiermit gebe ich den Leitfaden dem nordrhein-westfälischen Verwaltungsvollzug bekannt und empfehle ihn zur Anwendung in folgenden Bereichen:

- Umlagerung (Verwertung) von Bodenmaterial
- Deponierung von Bodenmaterial
- Bodenschutzrechtliche Gefahrenbeurteilung
- Bewertung von Grundwasser, Oberflächengewässer
- Einleitung von Abwasser“
- sowie (separat erwähnt)
- „übergreifende Informationen beispielsweise zu Analysenverfahren“

Die Aufzählung einzelner Bereiche impliziert, dass der BMUV-Leitfaden nicht im Ganzen anzuwenden ist und einzelne Bereiche von der Empfehlung ausgenommen sind. Dies ist allerdings nicht der Fall, die Anwendungsempfehlungen des Erlasses beziehen sich grundsätzlich auf den kompletten BMUV-Leitfaden.

Im Erlass werden danach umfangreiche weitere Angaben unter „erläuternde Hinweise für

den Verwaltungsvollzug“ gemacht. Auf Basis eines detaillierten Abgleichs können folgende klare und relevante Abweichungen zwischen dem Erlass und dem BMUV-Leitfaden abgeleitet werden:

- Umrechnung von Analysenergebnisse bei Eluat aus einem Wasser/Feststoffverhältnis 10:1 auf ein W/F von 2:1 bei verwertungsbezogenen Fragestellungen:
kommt in Nordrhein-Westfalen nicht in Betracht; gem. BMUV-Leitfaden hilfsweise möglich
- Untersuchung Bodenmaterial zur Verwertung in/auf oder außerhalb/unterhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht auf PFAS:
in NW auch bei verdachtslosen Flächen obligatorisch; gem. BMUV-Leitfaden bei Hinweisen/Anhaltspunkten auf PFAS-Verunreinigung

Hessen

- kein Erlass
- Link (11.12.2023):
<https://www.hlnug.de/themen/altlasten/altlastenschwerpunkte/pfc-per-und-polyfluorierte-chemikalien>

Wortlaut zur Einführung (Link s.o.):

"Das Bundesumweltministerium hat aktuell einen Leitfaden zur PFAS-Bewertung [verlinkt] mit Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerverunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials veröffentlicht."

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

Rheinland-Pfalz

- Erlass vom 24.10.2022 sowie
- Rundschreiben vom 09.10.2023 mit Information zum überarbeiteten ALEX-Informationsblatt 29 vom August 2023
- Link: (11.12.2023):
<https://mkuem.rlp.de/themen/kreislaufwirtschaft-und-bodenschutz/bodenschutz-und-altlasten/rundschreiben-und-arbeitshilfen/rundschreiben>

RP hatte zunächst mit Erlass vom 24.10.2022 den BMUV-Leitfaden mit folgendem Wortlaut grundsätzlich eingeführt:

"Es wird gebeten, das behördliche Handeln (Verwertung von Bodenmaterial, bodenschutzrechtliche Gefahrenbeurteilung, Bewertung von Grund- und Oberflächenwasser, etc.) auf die fachlichen Empfehlungen des BMUV-Leitfadens zu stützen. Weiterhin enthält der Leitfaden Hinweise zur Entsorgung von PFAS-haltigem Bodenmaterial".

Angekündigt wurde im Erlass vom 24.10.2022 eine Überarbeitung der bisherigen landeseigenen Vorgaben:

„In Rheinland-Pfalz ersetzt der BMUV-Leitfaden bisherige Regelungen zur Bewertung dieser Schadstoffgruppe gemäß ALEX-Informationsblatt 29 ‚Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) in der Umwelt‘. Das bisherige ALEX-Informationsblatt wird aktuell überarbeitet und auf ggf. erforderliche spezifische Angaben zur Landesstrategie reduziert.“

Damit gab es zunächst keine abweichenden Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden.

Mit der Einführung des angekündigten überarbeiteten ALEX-Informationsblatts 29 „Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in der Umwelt – Landesstrategie und landesspezifische Vollzugshinweise Rheinland-Pfalz“ vom August 2023 war nun ein Abgleich mit dem BMUV-Leitfaden erforderlich. Wie im Titel beschrieben und im Erlass von 2022 avisiert, ist das überarbeitete ALEX-Informationsblatt 29 nicht mehr als eigener Leitfaden konzipiert, sondern nimmt im Wesentlichen konkret Bezug auf einzelne Angaben des BMUV-Leitfadens und

beschreibt die empfohlene Umsetzung für RP. Folgende klare und relevante Abweichungen zwischen ALEX-Informationsblatt 29 und BMUV-Leitfaden können abgeleitet werden:

- Untersuchungen Precursor:
Methode TOP-Assay in RP empfohlen; im BMUV-Leitfaden gleichrangige Listung von TOP-Assay, AOF und EOF ohne Präferenz einer Methode
- Umrechnung Analysenergebnisse aus dem W/F 10:1 Eluat auf W/F 2:1 bei verwertungsbezogenen Fragestellungen:
kommt in RP nicht in Betracht; gem. BMUV-Leitfaden hilfsweise möglich
- Anwendung Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW):
in RP in Trinkwasserschutzgebieten sowohl für Grundwasser (als vorläufige GFS-Werte) als auch für Boden (als Prüfwertvorschläge für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser) obligatorisch; GOW sind zudem außerhalb von Schutzgebieten „aus Vorsorgegründen grundsätzlich bewertungsrelevant“ – Einzelfallabstimmung mit den zuständigen Behörden; gem. BMUV-Leitfaden optional orientierende Heranziehung des GOW für Grundwasser bzw. Boden (Wirkungspfad Boden-Grundwasser)
- Bewertung PFAS bei Gefahrenermittlung im Grundwasser:
Anwendung Quotientensumme in RP obligatorisch; gem. BMUV-Leitfaden optional (Hinweis auf länderspezifische Regelungen)
- Bewertung PFAS im Sickerwasser am Ort der Beurteilung (Wirkungspfad Boden-Grundwasser):
Anwendung Quotientensumme in RP obligatorisch; keine Anwendung der Quotientensumme gem. BMUV-Leitfaden, da sie eine vorsorgende Risikobewertung von Stoffgemischen bei Beurteilung der Trinkwasserbeschaffenheit darstellt
- Bewertung PFAS-haltiges Bodenmaterial zur Verwertung:
keine Anwendung Quotientensumme in RP, gem. BMUV-Leitfaden optional

(Hinweis auf mögliche länderspezifische Regelungen)

- Anwendung GFS/GOW und Quotientensumme zur Bewertung von Oberflächengewässern:
 - in RP bei wechselnden effluenten und influenten Verhältnissen optional orientierende Heranziehung von GFS/GOW sowie der Quotientensumme zusätzlich zu den UQN;
 - keine Angaben im BMUV-Leitfaden
- Abgrenzung gefährlicher und nicht gefährlicher Abfall (Zuordnungswerte Deponieklasse DK I/DK II im W/F 2:1-Eluat):
 - in RP Angabe von DK I/DK II-Zuordnungswerten für PFAS-Einzelsubstanzen (13 prioritäre PFAS sowie pauschaler Wert für weitere PFAS) im 2:1-Eluat;
 - BMUV-Leitfaden gibt Orientierungswert für die Summe der o.g. Einzelstoffe von 500 µg/l im 2:1-Eluat an ohne Werte für Einzelsubstanzen (Einzelwerte von RP entsprechen in der Summe etwa 500 µg/l; dafür wurden in RP die Werte der VK 3 des BMUV-Leitfadens jeweils mit 3,6 multipliziert)

Baden-Württemberg

- Erlass vom 22.08.2022
- Link: nicht ermittelt (11.12.2023)

Wortlaut zur Einführung (Auszug):

„Die Anwendung des PFAS-Leitfadens vom 21. Februar 2022 wird empfohlen.“

Im Erlass wird danach gebeten, relativ umfangreiche weitere Hinweise und Erläuterungen bei der Anwendung in Baden-Württemberg zu beachten. Auf Basis eines detaillierten Abgleichs können folgende klare und relevante Abweichungen zwischen Erlass und BMUV-Leitfaden abgeleitet werden:

- Herstellung von Eluaten für eine Gefährdungsabschätzung:
 - Verwendung der feldfrischen Probe gem. DIN 19529 (Schüttelverfahren) bzw. DIN

19528 (Säulenschnelltest) in Baden-Württemberg, während BMUV-Leitfaden Trocknung bei max. 40 °C empfiehlt

- Herstellung von Eluaten für eine Gefährdungsabschätzung:
 - Filtration gem. DIN 19529 (Schüttelverfahren) in Baden-Württemberg, während BMUV-Leitfaden Weglassen des Filtrationsschritts empfiehlt
- Bewertung PFAS, für die es GFS-Werte gibt, im Grundwasser:
 - Anwendung Quotientensumme in Baden-Württemberg obligatorisch, gem. BMUV-Leitfaden optional (Hinweis auf mögliche länderspezifische Regelungen)
- Bewertung PFAS-haltiges Bodenmaterial zur Verwertung:
 - keine Anwendung Quotientensumme in Baden-Württemberg, gem. BMUV-Leitfaden optional (Hinweis auf mögliche länderspezifische Regelungen)
- Deponiesickerwasser:
 - Sickerwasserbehandlung in Baden-Württemberg für DK II und DK III obligatorisch; gem. BMUV-Leitfaden für DK I, II und III obligatorisch
- Überwachung des Grundwassers von Deponien:
 - Ermittlung und Untersuchung der relevanten PFAS in Baden-Württemberg, gem. BMUV-Leitfaden zusätzlich Untersuchung PFAS-Summenparameter

Bayern

- keine Einführung des BMUV-Leitfadens im Ganzen, sondern Implementierung von Inhalten in eine vorläufige Fassung der bayerischen Leitlinien
- Link (11.12.2023):
 - <https://www.lfu.bayern.de/analytik/stoffe/pfc/rechtliches/index.htm>

„Die "Leitlinien zur vorläufigen Bewertung von PFC-Verunreinigungen in Wasser und Boden (Stand: April 2017)" wurden durch die ‚Vorläufige Leitlinien zur Bewertung von PFAS-Verunreinigungen in Wasser und Boden (Stand: Juli 2022)‘ ersetzt. Wesentliche Änderungen im

Text sind grün hervorgehoben“ (Angabe im Internet, Link s.o.).

In den Leitlinien steht als Vorbemerkung: "Am 21.02.2022 wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit der „Leitfaden zur PFAS-Bewertung - Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerverunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials“ veröffentlicht. Die darin vorliegenden Bewertungsansätze werden aktuell in eine Neufassung der bayerischen Leitlinien zur PFAS-Bewertung eingearbeitet.

Beim Abgleich zwischen den bayerischen Leitlinien und dem BMUV-Leitfaden ist zu beachten, dass sich auch dadurch abweichende landesspezifische Vorgaben ergeben können, dass einige Inhalte aus dem BMUV-Leitfaden mutmaßlich bewusst, aber ohne explizite Nennung nicht in den bayerischen Leitfaden übernommen wurden. Zudem zu beachten ist die unabhängig von PFAS teils unterschiedliche Systematik und Vorgehensweise in Bayern (z.B. Schwellenwerte für Grundwasser, Stufenwerte für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser, Nutzung der Öffnungsklausel in § 8 Abs. 8 BBodSchV n.F. mit Weiterführung des bayerischen Verfüll-Leitfadens), die hier nicht näher ausgeführt wird. Entsprechend steht die Vollständigkeit der nachfolgend abgeleiteten klaren und relevanten Abweichungen zwischen den aktualisierten bayerischen Leitlinien und dem BMUV-Leitfaden unter Vorbehalt, zumal kein detaillierter Abgleich jeder einzelnen Angabe zwischen den beiden Vollzugshilfen erfolgte:

- Beurteilungswerte Grundwasser in Zusammenhang mit bayernspezifischer Vorgehensweise (Schwellenwerte):
Dadurch, dass die „vorläufigen Schwellenwerte“ in Bayern sowohl die PFAS-Einzelstoffe mit GFS-Werten als auch die mit GOW-Werten gleichrangig umfassen, liegt nicht nur bei Überschreitung des GFS-Werts, sondern auch bei Überschreitung des GOW-Werts in der Regel eine schädliche Veränderung des Grundwassers vor; gemäß BMUV-Leitfaden ist bei Überschreitung des GOW-Werts von einer nachteiligen Veränderung auszugehen

- Beurteilungswerte Boden (Wirkungspfad Boden – Grundwasser) mit bayernspezifischer Vorgehensweise (Stufenwerte):
Die bayerischen „vorläufigen Stufe-1-Werte“ für PFAS-Einzelsubstanzen, die auf GFS-Werte basieren, entsprechen den Prüfwerten der BBodSchV n.F. Dadurch, dass wie bei den bayerischen Schwellenwerten für das Grundwasser die „vorläufigen Stufe-1-Werte“ in Bayern zusätzlich und gleichrangig die PFAS-Einzelsubstanzen mit GOW-Werten umfassen, ergibt sich jeweils die gleiche Konsequenz in der Beurteilung;
gemäß BMUV-Leitfaden können die GOW-Werte orientierend zur Bewertung herangezogen werden
- Beurteilungswerte Boden (Wirkungspfad Boden – Grundwasser) mit bayernspezifischer Vorgehensweise (Stufenwerte):
vorläufige Stufe-2-Werte = Stufe-1-Werte multipliziert mit ca. 4
- ohnehin BY-spezifisch und nicht auf PFAS bezogen: Nutzung der Länderöffnungsklausel in § 8 (8) BBodSchV n.F. mit Weiterführung des bayerischen Verfüll-Leitfadens "Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" mit Angabe von Vorsorgewerten für PFAS für das GW-Überwachungsprogramm (= 0,75 x GFS/GOW)
- Verwertung von PFAS-haltigem Bodenmaterial:
BY gibt für die Verwertung von Bodenmaterial Zuordnungswerte Z0, Z1, Z2 nach LAGA M 20 an; die Werte entsprechen VK 1, VK 2 und VK 3 im BMUV-Leitfaden
- Umrechnung Analyseergebnissen aus dem W/F 10:1 Eluat auf W/F 2:1 bei verwertungsbezogenen Fragestellungen:
in BY-Leitlinien nicht erwähnt; gem. BMUV-Leitfaden hilfsweise möglich
- Anwendung Quotientensumme:
in BY-Leitlinien nicht erwähnt, allerdings gemäß Newsletter des LfU vom 26.06.2018 bis auf Weiteres nicht (...) anzuwenden, lediglich zusätzliche Bewertungshilfe für den Einzelfall; gem. BMUV-

Leitfaden bei einigen Fragestellungen optional

Saarland

- Verfügung vom 18.03.2022, liegt dem NLBL nicht vor
- Link: nicht ermittelt (11.12.2023)

Gemäß schriftlicher Auskunft vom 09.01.2023 des Ministeriums für Umwelt, Klima, Mobilität, Agrar und Verbraucherschutz wurde der BMUV-Leitfaden mit Datum vom 18.03.2022 im Vollzug des Saarlandes als Verfügung gegenüber dem zuständigen Landesamt eingeführt (ohne Erlass).

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

Berlin

- kein Erlass eruiert
- Link (11.12.2023):

<https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/bodenschutz-und-altlasten/gesetzliche-grundlagen-zustaendigkeiten/gesetzliche-grundlagen/>

Wortlaut zur Einführung (Link s.o.):

"Der "Leitfaden zur PFAS-Bewertung – Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerverunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials" wurde im Amtsblatt von Berlin mit Datum vom 17. Juni 2022 bekannt gegeben. Als gemeinsame Arbeits- und Vollzugshilfe der sachlich zuständigen Behörden des Landes Berlin sowie aller privaten Akteure enthält der PFAS-Leitfaden wichtige Hinweise zu gesetzlichen Grundlagen, zur Erkundung, zu spezifizierten Analyseverfahren, zu wirkungspfadbezogenen Gefahrenbeurteilungen und repräsentative Fallbeispiele der Sanierung/Sicherung bei bestehenden Boden- und Gewässerverunreinigungen."

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

Brandenburg

- Erlass vom 26.10.2022

- Link (11.12.2023):

<https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Erlass-PFAS.pdf>

Im Erlass vom 26.10.2022, der umfangreiche Angaben enthält, erscheinen einige Punkte uneindeutig (u.a. beim Wortlaut zur Einführung). Nach Hinweis darauf wurde vom Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) am 27.01.2023 mitgeteilt, dass der Einführungserlass präzisiert wird. Es kann davon ausgegangen werden, dass der BMUV-Erlass im Ganzen eingeführt ist.

Auf Basis eines detaillierten Abgleichs sowie der Angaben des MLUK kann vorläufig folgende klare und relevante Abweichung zwischen den Vorgaben in Brandenburg und dem BMUV-Leitfaden abgeleitet werden:

- Umrechnung Analyseergebnissen aus dem W/F 10:1 Eluat auf W/F 2:1 bei wertungsbezogenen Fragestellungen: kommt in Brandenburg nicht in Frage; gem. BMUV-Leitfaden hilfsweise möglich

Mecklenburg-Vorpommern

- Erlass vom 10.06.2022
- Link: nicht ermittelt (11.12.2023)

Wortlaut zur Einführung (Auszug):

"Die Anwendung in Mecklenburg-Vorpommern wird empfohlen."

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

Sachsen

- Erlass vom 25.05.2022
- Link: (11.12.2023):

<https://www.boden.sachsen.de/vollzugshilfen-bei-bodenbelastung-durch-schadstoffe-24000.html>

Wortlaut zur Einführung (Auszug):

"Es wird empfohlen, dass die zuständigen Bodenschutz-, Abfall- sowie Wasserbehörden die genannten Veröffentlichungen [BMUV-Leitfaden sowie Handlungsanleitung des LfULG v. 29.03.2022] für den Vollzug heranziehen."

Neben der Vollzugshilfe des BMUV führt Sachsen also mit dem Erlass eine ergänzende eigene Vollzugshilfe ein: „Durch das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie LfULG wurde begleitend eine Handlungsanleitung „Poly- und perfluorierte Chemikalien (PFC) – Fachliche Empfehlungen zum Umgang mit lokalen und flächenhaften Kontaminationen“ für die sächsischen Behörden erarbeitet (siehe Anlage 1).“

Die sächsische Handlungsanleitung mit Redaktionsschluss 29.03.2022 (8 Seiten) ist wie der Erlass und ein Link zum BMUV-Leitfaden unter dem angegebenen Link abrufbar.

Die Handlungsanleitung liefert hauptsächlich Hintergrundinformationen, die aus dem BMUV-Leitfaden oder weiteren einschlägigen Grundlagen entnommen sind. Auf Basis eines detaillierten Abgleichs kann folgende klare und relevante Abweichung bzw. Konkretisierung zwischen SN-Handlungsanleitung und BMUV-Leitfaden abgeleitet werden:

- Untersuchung Precursor (Gefahrenermittlung Boden und Grundwasser):
in Sachsen obligatorisch bei allen Untersuchungen, im BMUV-Leitfaden nicht ganz stringente Angaben

Sachsen-Anhalt

- Rundverfügung vom 12.10.2022, liegt dem NLBL nicht vor
- Link: nicht ermittelt (11.12.2023)

Gemäß schriftlicher Auskunft vom 09.01.2023 des Ministeriums für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt ist der BMUV-Leitfaden den zuständigen Abfall- und Bodenschutzbehörden Sachsen-Anhalts mit Rundverfügung 04/2022 vom 12.10.2022 „als eine den Sachstand zusammenfassende Informationsquelle sowie als Orientierungshilfe für den Vollzug zur Kenntnis gegeben worden“. Dabei „wurde auf ergänzende oder abweichende Vorgaben im Vergleich zur o.g. Vollzugshilfe, auch im Sinne bundes-landspezifischer Vorgaben, verzichtet“.

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

Thüringen

- Erlass vom 18.05.2022
- Link: nicht ermittelt (11.12.2023)

Wortlaut zur Einführung (Auszug):

"Mit Blick auf die nachgeordneten Behörden im Umweltbereich wird seitens des Thüringer Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz aus fachlicher Sicht empfohlen, ihr behördliches Handeln in relevanten Fällen auf die fachlichen Empfehlungen des Leitfadens zu stützen."

Abweichende Vorgaben im Vergleich zum BMUV-Leitfaden: **keine**

3. Fazit, Ausblick

Die Auswertung zeigte, dass die länderspezifischen Abweichungen vom BMUV-Leitfaden insgesamt nicht so groß sind wie im Vorfeld in Betracht teils sehr umfangreicher Erlasse und ergänzender Dokumente angenommen.

Gleichwohl gibt es einige abweichende Vorgaben, die erheblichen Einfluss auf die Bearbeitung bzw. Bewertung von Ergebnissen haben können.

Explizit genannt sei hier zum einen das Erfordernis, in Nordrhein-Westfalen Bodenmaterial zur bodenbezogenen Verwertung aufgrund flächendeckender PFAS-Gehalte immer analytisch auf PFAS zu untersuchen, also nicht nur bei Anhaltspunkten für punktuelle Einträge.

Ein derzeitiger Diskussionspunkt ist der Einfluss von Trocknung und Filtration im Rahmen der Herstellung von Eluaten. Hierzu stehen noch Kenntnisse aus. Der BMUV-Leitfaden weicht in seinen Empfehlungen explizit von den Vorgaben der einschlägigen DIN-Normen ab. Argumentiert wird mit einer besseren Vergleichbarkeit aufgrund eines Trocknungsschritts sowie dem Verhindern von Minderbefunden durch den Verzicht auf eine Filtration. Baden-Württemberg gibt dagegen vor, sich bei Untersuchungen im Rahmen der Gefahrenermittlung an die DIN-Normen zu halten (Verwendung der feldfrischen Probe, Filtration als Flüssig/Fest-Trennungsschritt). Fast alle übrigen Länder gehen dagegen (bewusst?) gar nicht

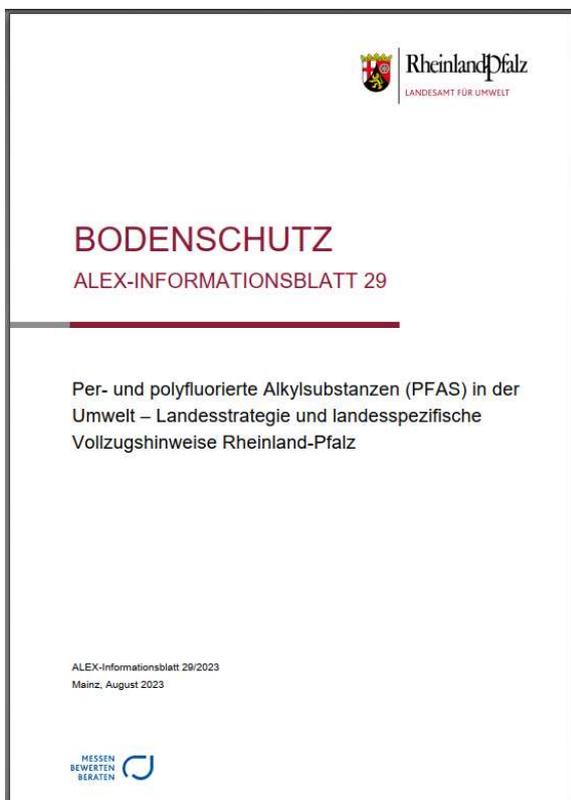
auf die bemerkenswerte Empfehlung zur Abweichung von den DIN-Normen ein.

Die aufgeführten abweichenden Vorgaben bei der Elution dürfen aus Sicht der Leitstelle des Bundes auch als generelle Anregung verstanden werden, die Arbeitsschritte bei der analytischen Untersuchung bei Untersuchungsstellen und Gutachtern zu hinterfragen und bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Es muss nicht betont werden, dass das Thema PFAS weiterhin schnelllebig ist. Entsprechend ist davon auszugehen, dass sich auf Basis des Kenntniszuwachses einzelne fachliche Vorgaben in kürzeren Zeiträumen ändern. Die zeigt z.B. die ca. 1 Jahr nach dem Erlass zur Einführung des BMUV-Leitfadens im Oktober 2023 veröffentlichte Aktualisierung des ALEX-Informationsblatts 29 in Rheinland-Pfalz.

Leseempfehlung zum Thema:

https://mkuem.rlp.de/fileadmin/14/Themen/Abfall_und_Boden/Bodenschutz/ALEX_Arbeitshilfen/ALEX_Informationenblatt_29_2023_Stand_08.2023.pdf



Die Leitstelle des Bundes nimmt gerne entsprechende Hinweise entgegen und aktualisiert den vorliegenden Vergleich bei Bedarf.

Es ist vorgesehen, die geschilderten bundeslandspezifischen Vorgaben auch bei der nächsten Überarbeitung des PFC-Leitfadens für Liegenschaften des Bundes (Anhang A-8.2 der Bau fachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz) aufzugreifen.

Wünschenswert wäre mehr Transparenz bei den landesspezifischen fachlichen Vorgaben und eine Veröffentlichung der Erlasse bzw. sonstigen Einführungen des BMUV-Leitfadens auf den Internetseiten aller Länder. Schließlich sind die Vorgaben nicht nur für nachgeordnete Behörden, sondern auch für Pflichtige, Untersuchungsstellen, Gutachterbüros relevant.

Helge Düker, NLBL

„Dieses Informationsblatt wurde mit Rundschreiben vom 09.10.2023 eingeführt und beschreibt die Landesstrategie für den Umgang mit per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) in der Umwelt in Rheinland-Pfalz. Weiterhin liefert es ergänzende Hinweise und Erläuterungen zum „Leitfaden zur PFAS-Bewertung - Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerverunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (aktueller Stand: 21.02.2022), der mit Rundschreiben des MKUEM vom 24.10.2022 für den bodenschutz-, wasserschutz- und abfallrechtlichen Vollzug in Rheinland-Pfalz eingeführt ist. Damit werden die bisherigen Regelungen zur Bewertung und zum Umgang mit PFAS gemäß dem ALEX-Informationenblatt 29 „Per - und polyfluorierte Chemikalien (PFC) in der Umwelt“ des Landesamts für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU), Stand 2017 ersetzt.“

ALEX-Info 29 - Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in der Umwelt – Landesstrategie und landesspezifische Vollzugshinweise Rheinland-Pfalz

Aktuelles aus dem BAIUDBw

Liegenschaftsübergreifende Auswertung von Grundwasseruntersuchungen auf Per- und Polyfluorierte Chemikalien auf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften

Einleitung

Kontaminationen mit Per- und Polyfluorierten Chemikalien (PFC) stehen weiterhin im Fokus der Kontaminationsbearbeitung auf Liegenschaften des Bundes. Diese werden im Auftrag der Bundeswehr und der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben nach einheitlichen Vorgaben [1] erfasst, untersucht und erforderlichenfalls saniert. Die Kontaminationen resultieren zum größten Teil aus der Verwendung von PFC-haltigen Schaumlöschmitteln vor dem Jahr 2011. Die ermittelten Daten, u.a. zu Probenahmen und Laboranalytik werden in einer liegenschaftsübergreifenden Datenbank, die Teil des INSA ist, gespeichert und verwaltet. Dadurch werden übergreifende statistische Auswertungen der Daten ermöglicht. Im Folgenden wird die Verteilung von Analyseergebnissen ausgewertet, die bei Untersuchungen von (potentiellen) Grundwasserverunreinigungen durch Schaumlöschmittel erfasst wurden.

Methode

Aus der zentralen Datenbank des Bundes wurden zunächst alle vorhandenen Analysedaten für von der Bundeswehr genutzte Liegenschaften exportiert. Zur weiteren Auswertung wurden die Ergebnisse auf die 13 prioritären PFC [1] (Tabelle 1) reduziert. Da die Aufbrauchfrist für PFOS-haltige Feuerlöschmittel am 27. Juni 2011 endete, wurden außerdem ausschließlich Schadstoffeinträge von Schaumlöschmitteln aus der Zeit vor 2011 betrachtet.

Für die statistische Auswertung wurde angenommen, dass Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze einer Konzentration von 0 µg/L entsprechen. Bei Doppel- bzw. Dreifachbestimmungen wurde für die Auswertung jeweils der Mittelwert der Ergebnisse berechnet. Wenn bei Doppelbestimmungen nur ein Wert über der Bestimmungsgrenze lag, wurde dieser angenommen.

Neben den deskriptiven Kennzahlen (1. Quartil, Median, Mittelwert, 3. Quartil, Maximalwert) wurden die Nachweisrate sowie die Rate der Geringfügigkeitsschwellenwertüberschreitungen (GFS-Überschreitungen) aller Einzelparameter untersucht (Tabelle 2).

| Stoffname | Abkürzung | Summenformel | Geringfügigkeitsschwellenwert nach [2] [µg/L] |
|--------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Perfluorbutansäure | PFBA | C ₄ HO ₂ F ₇ | 10 |
| Perfluorpentansäure | PFPeA | C ₅ HO ₂ F ₉ | |
| Perfluorhexansäure | PFHxA | C ₆ HO ₂ F ₁₁ | 6 |
| Perfluorheptansäure | PFHpA | C ₇ HO ₂ F ₁₃ | |
| Perfluoroctansäure | PFOA | C ₈ HO ₂ F ₁₅ | 0,1 |
| Perfluorononansäure | PFNA | C ₉ HO ₂ F ₁₇ | 0,06 |
| Perfluordekansäure | PFDA | C ₁₀ HO ₂ F ₁₉ | |
| Perfluorbutansulfonsäure | PFBS | C ₄ HO ₃ F ₉ S | 6 |
| Perfluorhexansulfonsäure | PFHxS | C ₆ HO ₃ F ₁₃ S | 0,1 |
| Perfluorheptansulfonsäure | PFHpS | C ₇ HO ₃ F ₁₅ S | |
| Perfluoroctansulfonsäure | PFOS | C ₈ HO ₃ F ₁₇ S | 0,1 |
| 1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure | 6:2 FTS (H4PFOS) | C ₈ H ₅ O ₃ F ₁₃ S | |
| Perfluoroctansulfonamid | PFOSA | C ₈ H ₂ F ₁₇ NO ₂ S | |

Tabelle 1: Untersuchungsumfang

Zur übersichtlichen Darstellung und zum Vergleich der Verteilungen aller Einzelparameterergebnisse wurden anschließend mit der Software R Studio Boxplots erstellt. Durch diese können neben den relevanten Kennzahlen auch die Extremwerte verglichen werden.

Um die Zusammenhänge zwischen den Einzelparametern zu untersuchen, wurden in R Studio alle Korrelationskoeffizienten nach Pearson berechnet (Deutliche Korrelation $r > 0,5$, Signifikanzniveau $p < 0,05$) und in einer Korrelationsmatrix dargestellt. Zusätzlich werden alle Ergebnisse in Streudiagrammen gezeigt. Mithilfe des Korrelationskoeffizienten nach Pearson kann der lineare Zusammenhang zweier Variablen, in diesem Fall der einzelnen Verbindungen, beurteilt werden [3]. Der Korrelationskoeffizient r liegt grundsätzlich zwischen -1 und 1 . Bei negativen Werten besteht zwischen den Verbindungen eine negative Korrelation (hier: je höher die Konzentrationen von Verbindung A desto niedriger die Konzentrationen von Verbindung B). Bei positiven Werten besteht eine positive Korrelation (hier: je höher die Konzentrationen von Verbindung A desto höher die Konzentrationen von Verbindung B).

Mit zunehmender Stärke des Zusammenhangs nähern sich die Korrelationskoeffizienten -1 (negative Korrelation) bzw. 1 (positive Korrelation).

Der p-Wert beschreibt die statistische Signifikanz der jeweils ermittelten Korrelationen zwischen den Einzelparametern (Je kleiner der p-Wert, desto höher die statistische Signifikanz). Ein p-Wert $< 0,05$ weist darauf hin, dass die ermittelte Korrelation zweier Variablen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% auf einem tatsächlichen Zusammenhang der Variablen beruht und nicht durch Zufall beobachtet wurde.

Ergebnisse und Diskussion

Deskriptive Statistik

Mit Stand 31. Januar 2022 lagen für 1.334 Grundwasserproben insgesamt 14.518 PFC-Analysenergebnisse für die prioritären PFC vor. In 5.664 Fällen (39%) wurde PFC nachgewiesen.

| | Anzahl | n > BG | % > BG | n > GFS | 1. Quartil | Median | Mittelwert | 3. Quartil | Max |
|---------|--------|--------|--------|-----------|------------|--------|------------|------------|------|
| PFBA | 1299 | 472 | 36 | 0,00 | 0,13 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,8 |
| PFBS | 1311 | 528 | 40 | 0,00 | 0,17 | 0,30 | 0,35 | 0,50 | 1,5 |
| PFPeA | 1301 | 457 | 35 | - | 0,14 | 0,24 | 0,32 | 0,45 | 1,20 |
| PFHxA | 1306 | 590 | 45 | 0,00 | 0,19 | 0,30 | 0,35 | 0,50 | 1,70 |
| PFHxS | 1307 | 1057 | 81 | 577 (54%) | 0,20 | 0,40 | 0,85 | 0,80 | 18 |
| PFHpA | 1306 | 418 | 32 | - | 0,14 | 0,20 | 0,34 | 0,40 | 110 |
| PFHpS | 343 | 74 | 22 | - | 0,15 | 0,31 | 0,43 | 0,59 | 1,80 |
| PFOA | 1315 | 533 | 41 | 128 (24%) | 0,14 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 1 |
| PFOS | 1318 | 965 | 73 | 522 (75%) | 0,20 | 0,40 | 1,44 | 0,90 | 190 |
| PFOSA | 897 | 6 | 1 | - | 0,21 | 0,45 | 0,36 | 0,50 | 0,05 |
| 6:2 FTS | 210 | 15 | 7 | - | 0,11 | 0,17 | 0,30 | 0,42 | 0,88 |
| PFNA | 1307 | 685 | 52 | 387 (56%) | 0,20 | 0,40 | 0,76 | 0,90 | 16 |
| PFDA | 1298 | 107 | 8 | - | 0,13 | 0,20 | 0,28 | 0,40 | 0,45 |

Tabelle 2: Deskriptive Kennzahlen (jeweils in $\mu\text{g/L}$)

„> BG“ = Anzahl > Bestimmungsgrenze; „n > GFS“ = Anzahl > Geringfügigkeitsschwelle)

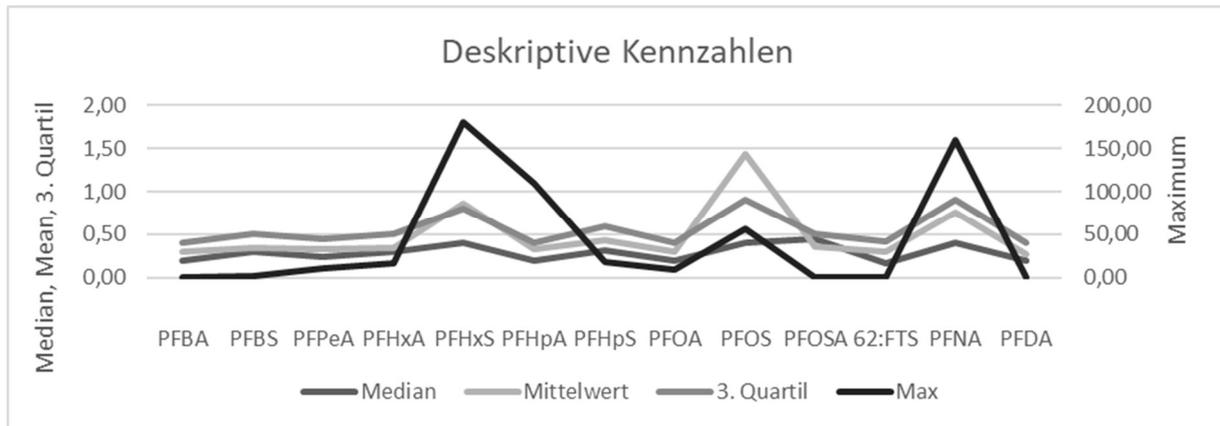


Abbildung 1: Deskriptive Kennzahlen (jeweils in $\mu\text{g/L}$)

Die Anzahl der GFS-Überschreitungen (Spalte $n > \text{GFS}$) gemäß [2] liegt zwischen 24% (PFOA) und 75% (PFOS). In Abbildung 1 werden Median, Mittelwert, 3. Quartil (linke y-Achse) und Maximalwert (rechte y-Achse) für alle Einzelverbindungen dargestellt. Sowohl die Nachweisrate als auch die Zahl der GFS-Überschreitungen und die deskriptiven Kennzahlen zeigen Schwerpunkte bei PFHxS, PFOS sowie PFNA. Dies betrifft Median, Mittelwert, 3. Quartil und die Maximalwerte.

Wie in Abbildung 2 dargestellt, spiegelt auch die Verteilung der nachgewiesenen Konzentrationen

(Ergebnis $> \text{BG}$) diese Schwerpunkte wieder. Die Boxplots stellen neben weiteren Informationen das erste und dritte Quartil der Messwerte jeder Verbindung (obere und untere Begrenzung der grauen Kästen) den Median (fette, horizontale Linien in den Boxen) und die Ausreißer (Punkte über den Boxen) dar. Für PFHxS, PFOS und PFNA liegen zahlreiche Messungen mit Werten weit über dem dritten Quartil vor. Bei gleicher Anzahl der C-Atome sind die perfluorierten Sulfonsäuren gegenüber den Carbonsäuren dominant (gestrichelte Kästen).

Besonders deutlich wird dies für die Parameterpaare PFHxA/PFHxS und PFOA/PFOS.

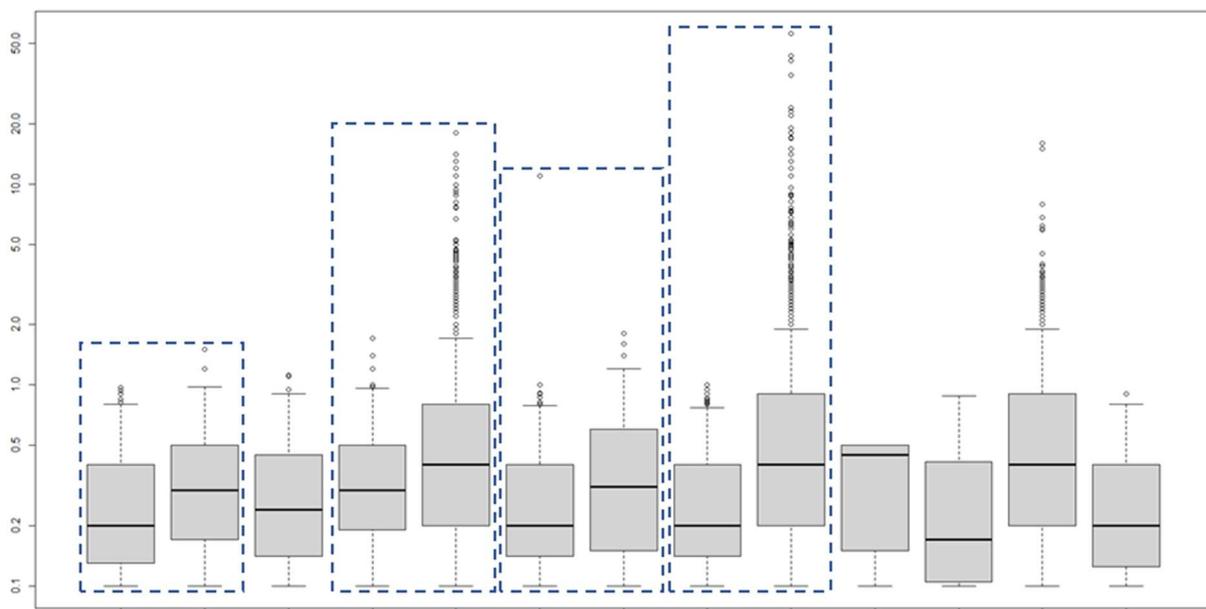


Abbildung 2: Einzelparameterverteilungen

| Höherer Nachweis | PFBA/PFBS | PFHxA/PFHxS | PFHpA/PFHpS | PFOA/PFOS |
|------------------|-----------|-------------------|-------------|------------------|
| Carbonsäure | 150 (12%) | 25 (2%) | 50 (15%) | 47 (4%) |
| Sulfonsäure | 412 (32%) | 1039 (80%) | 61 (19%) | 953 (73%) |
| Gleich | 730 (57%) | 228 (18%) | 218 (66%) | 305 (23%) |

Tabelle 3: Vergleich der Sulfon- und Carbonsäuren bei Bestimmung beider Parameter

In diesen Fällen wurde die Sulfonsäure mit 80% (PFHxA/PFHxS) bzw. 73% (PFOA/PFOS) mit einer höheren Konzentration als die Carbonsäure nachgewiesen (Tabelle 3).

Sowohl vor dem Hintergrund der Nachweisrate, als auch nach Betrachtung der statistischen Kennzahlen und der Anzahl der GFS-Überschreitungen zeichnen sich deutliche Schwerpunkte bei PFHxS, PFOA, PFOS und PFNA ab.

Die Nachweisraten für 6:2 FTS (7%), PFOSA (1%) und PFDA (8%) sind im Vergleich sehr gering. Die Nachweisraten für PFBA (37%), PFBS (41%) und PFHxA (45%) liegen höher, für diese Verbindungen werden die GFS jedoch ausnahmslos nicht überschritten (Tabelle 4). Selbst die Maximalwerte liegen weit unter den GFS (8 - 28% der GFS).

Insgesamt haben die hier aufgeführten Analysen (6:2 FTS, PFOSA, PFDA, PFBA, PFBS, PFHxA) einen Anteil von 44% (6.321/14.518) an den betrachteten Gesamtanalysen. Dies entspricht damit nahezu dem theoretischen Wert von ca. 46 % (6 von 13 Parameter), wenn stets gemäß des 2017 vorgeschlagenen Mindestuntersuchungsprogramms der prioritären Einzelstoffe analysiert wird.

| | Nachweise | Max (µg/L) | GFS (µg/L) | % GFS |
|-------|-----------|------------|------------|-------|
| PFBA | 472 | 0,8 | 10 | 8 |
| PFBS | 528 | 1,5 | 6 | 25 |
| PFHxA | 590 | 1,7 | 6 | 28 |

Tabelle 4: Abstand der Maximalwerte zur GFS

Schwerpunkt PFHxS

Wie in Tabelle 2 dargestellt, ist die Nachweisrate für PFHxS mit 81% (1057/1307) die höchste unter den prioritär analysierten PFC. Ohne gleichzeitigen PFHxS-Nachweis wurden die 12 anderen PFC mit Raten zwischen 0% (PFOSA und 6:2 FTS) und 7% (PFOS) nachgewiesen (Tabelle 5). Insgesamt liegt nur für 135/4850 (2,8 %) Analysen kein gleichzeitiger PFHxS-Nachweis vor. Von diesen nachgewiesenen Konzentrationen wurde die GFS insgesamt 9-mal überschritten (PFOS: 8; PFNA: 1).

Obwohl die Nachweise, die mit einem PFHxS-Nachweis einhergehen, teilweise höhere Konzentrationen als PFHxS aufweisen, werden die GFS ausschließlich für PFOS (285/468) und PFNA (80/110) überschritten.

Zusammenfassend lassen sich drei Parametergruppen definieren (Tabelle 6):

- PFOSA, 6:2 FTS, PFDA (Gruppe A): Die Nachweisrate dieser Parameter liegt bei < 10%, die Nachweisrate ohne gleichzeitigen Nachweis von PFHxS liegt bei maximal 1%. Es liegt kein Beurteilungsmaßstab in Form von GFS vor.
- PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFHpS (Gruppe B): Diese Parameter werden regelmäßig (22-45%) nachgewiesen, jedoch fast ausschließlich im Zusammenhang mit PFHxS (97-100%). Die Geringfügigkeitsschwellenwerte (wenn vorhanden) werden jedoch im gesamten Datensatz unterschritten.
- PFOA, PFOS, PFNA (Gruppe C): Diese Parameter werden regelmäßig nachgewiesen (41-73%), jedoch mit Ausnahme von PFOS (93%) fast ausschließlich im Zusammenhang mit PFHxS. Mit Ausnahme von PFOA werden die Prüfwerte regelmäßig überschritten.

| | Analysen | > BG | % > BG | Nachweise | | Davon > PW | Nachweise | | Davon Anzahl > PFHxS | Davon > GFS |
|----------------|-------------|------|--------|----------------------------|------------------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------|
| | | | | ohne PFHxS- Nachweis | % ohne PFHxS- Nachweis | | mit PFHxS- Nachweis | % mit PFHxS- Nachweis | | |
| | | | | | | | | | | |
| PFBA | 1299 | 472 | 36 | 12 | 3 | 0 | 460 | 97 | 16 | 0 |
| PFBS | 1311 | 528 | 40 | 10 | 2 | 0 | 518 | 98 | 24 | 0 |
| PFPeA | 1301 | 457 | 35 | 4 | 1 | - | 453 | 99 | 16 | - |
| PFHxA | 1306 | 590 | 45 | 11 | 2 | 0 | 579 | 98 | 25 | 0 |
| PFHpA | 1306 | 418 | 32 | 0 | 0 | - | 418 | 100 | 5 | - |
| PFHpS | 343 | 74 | 22 | 1 | 1 | - | 73 | 99 | 1 | - |
| PFOA | 1315 | 533 | 41 | 12 | 2 | 0 | 521 | 98 | 15 | 0 |
| PFOS | 1318 | 965 | 73 | 64 | 7 | 8 | 901 | 93 | 468 | 285 |
| PFOSA | 897 | 6 | 1 | 0 | 0 | - | 6 | 100 | 0 | - |
| 6:2 FTS | 210 | 15 | 7 | 0 | 0 | - | 15 | 100 | 0 | - |
| PFNA | 1307 | 685 | 52 | 20 | 3 | 1 | 665 | 97 | 110 | 80 |
| PFDA | 1298 | 107 | 8 | 1 | 1 | - | 106 | 99 | 2 | - |

Tabelle 5: Nachweise und GFS-Überschreitungen in Abhängigkeit von PFHxS

Regressionsanalyse

Die Regressionsanalyse (Tabelle 7) zeigt einen deutlichen, linearen Zusammenhang (Pearson $r > 0,5$, $p < 0,05$, Erläuterungen s.o.) für 27/78 Parameterpaare (fett hervorgehoben). Die statistisch signifikanten Korrelationen ($p > 0,05$, mit* hervorgehoben) sind ausschließlich positiv. Mit PFPeA (7), PFHxA (8), PFHxS (7) und PFOA (9) sind 4 Parameter an 24/27 der deutlichen Korrelationen beteiligt. PFBA (3), PFBS (4), PFOSA (0), 6:2 FTS (2) und PFDA (1) sind insgesamt nur an 10/27 deutlichen Korrelationen beteiligt.

Der oben beschriebene Hauptparameter PFHxS (gestrichelte Kästen) korreliert mit PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHpS, PFOA und PFOS deutlich linear (6/12). PFBA, PFHpA, PFOSA,

6:2 FTS, PFNA und PFDA korrelieren mit PFHxS in geringerem Maße ($r < 0,5$).

Die Parameter, die fast ausschließlich mit PFHxS nachgewiesen werden (Gruppen B und C) zeigen in 66% (Gruppe B: 4/6; Gruppe C: 2/3) eine deutliche, lineare Korrelation mit PFHxS.

Die oben beschriebene Abhängigkeit der Nachweisrate und der GFS-Überschreitungen der Parameter PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHpS (Gruppe B) sowie PFOA, PFOS (Gruppe C) mit PFHxS wird durch die deutlich lineare Korrelation mit PFHxS bestätigt. Für die Parameter PFBA, PFHpA und PFNA wurde keine lineare Korrelation mit PFHxS nachgewiesen.

| | Nachweisrate | Nachweisrate ohne PFHxS | GFS-Überschreitungen |
|---|--------------|-------------------------|----------------------|
| A | - | - | - |
| B | + | - | - |

- gering + hoch

* = PFOA 2%, PFNA 3%, PFOS 7% ** = Keine Prüfwertüberschreitungen bei PFOA

Tabelle 6: Nachweise und Prüfwertüberschreitungen in Abhängigkeit von PFHxS

| | PFBA | PFBS | PFPeA | PFHxA | PFHxS | PFHpA | PFHpS | PFOA | PFOS | PFOSA | 62_FTS | PFNA | PFDA |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|
| PFBA | 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| PFBS | 0.47* | 1.00 | | | | | | | | | | | |
| PFPeA | 0.69* | 0.46* | 1.00 | | | | | | | | | | |
| PFHxA | 0.64* | 0.66* | 0.78* | 1.00 | | | | | | | | | |
| PFHxS | 0.49* | 0.72* | 0.54* | 0.77* | 1.00 | | | | | | | | |
| PFHpA | 0.05 | 0.24* | 0.03 | 0.14* | 0.22* | 1.00 | | | | | | | |
| PFHpS | 0.23* | 0.54* | 0.45* | 0.53* | 0.64* | 0.12 | 1.00 | | | | | | |
| PFOA | 0.59* | 0.67* | 0.70* | 0.81* | 0.78* | 0.14* | 0.75* | 1.00 | | | | | |
| PFOS | 0.43* | 0.33* | 0.59* | 0.66* | 0.56* | 0.00 | 0.16 | 0.56* | 1.00 | | | | |
| PFOSA | 0.04 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.06 | 0.00 | 0.01 | 0.06 | 0.09 | 1.00 | | | |
| 62_FTS | 0.28* | 0.11 | 0.70* | 0.39* | 0.35* | -0.01 | 0.34* | 0.68* | 0.00 | -0.01 | 1.00 | | |
| PFNA | 0.45* | 0.31* | 0.58* | 0.59* | 0.42* | 0.01 | 0.20* | 0.52* | 0.51* | 0.19* | -0.01 | 1.00 | |
| PFDA | 0.23* | 0.10* | 0.28* | 0.29* | 0.20* | 0.00 | 0.03 | 0.25* | 0.30* | 0.57* | 0.02 | 0.48* | 1.00 |

Tabelle 7: Korrelationsmatrix nach Pearson (Signifikanzintervalle: *p < 0,05)

Die folgenden logarithmischen Streudiagramme stellen die Abhängigkeit aller 12 weiteren Parameter mit PFHxS dar (Abbildung 3). Auf der x-Achse werden jeweils die Konzentrationen der 12 weiteren Parameter dargestellt, auf der y-Achse die Konzentrationen von PFHxS in der derselben Probe. Die deutlichen Korrelationen (grau hinterlegte Parameter) lassen sich auch anhand des linearen Verlaufs der Punktwolken identifizieren.

Zusammenfassung

Die statistische Auswertung hat gezeigt, dass die Verbindungen PFHxS, PFOA, PFOS und PFNA den Schwerpunkt der PFC-Kontaminationen auf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften bilden. Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte werden ausschließlich für diese Parameter beobachtet. Wahrscheinlich aufgrund seiner hohen Mobilität [4, 5] weist PFHxS die höchste nachweisrate aller untersuchten Einzelverbindungen auf.

| Gruppe A (Geringe Nachweisrate, keine Prüfwerte) | Gruppe B (hohe Nachweisrate, selten ohne PFHxS, keine Prüfwertüberschreitungen) | Gruppe C (hohe Nachweisrate, selten ohne PFHxS, Prüfwertüberschreitungen) |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| PFOSA | PFBA | PFNA |
| 6:2 FTS | PFHpA | <u>PFOA</u> |
| PFDA | <u>PFBS</u> | <u>PFOS</u> |
| | <u>PFPeA</u> | |
| | <u>PFHxA</u> | |
| | <u>PFHpS</u> | |

Fett u. Unterstrichen = r > 0,5; Normal = r < 0,5

Tabelle 8: Korrelation mit PFHxS nach Parametergruppe

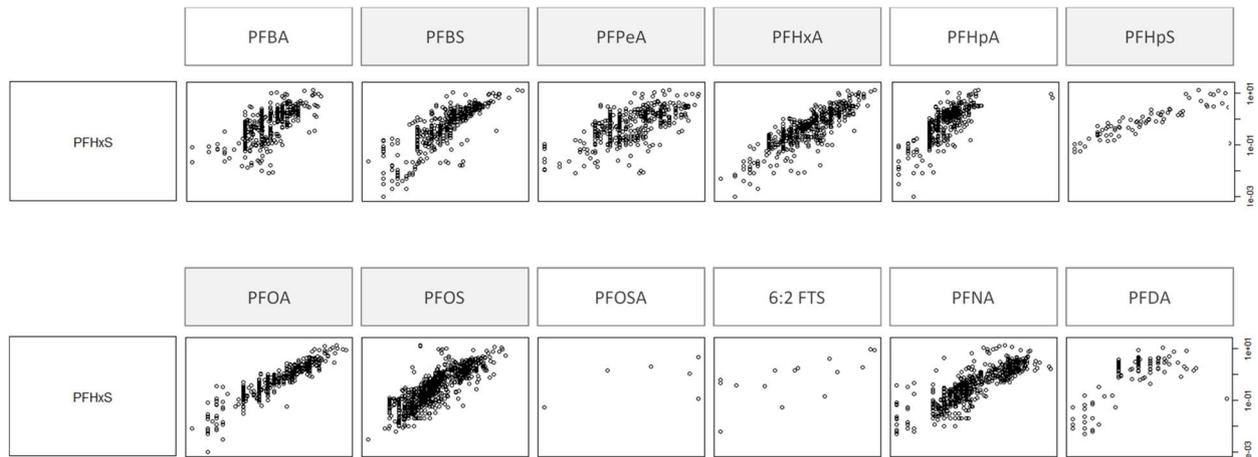


Abbildung 3: Korrelation von PFHxS mit den anderen Einzelparametern (deutliche Korrelationen mit $r > 0,5$ grau hinterlegt)

Die anderen Verbindungen, die regelmäßig nachgewiesen werden sowie GFS-Überschreitungen aufweisen, treten mit Ausnahme von PFOS fast ausschließlich im Zusammenhang mit PFHxS vor. Die meisten dieser Verbindungen weisen darüber hinaus eine deutliche lineare Korrelation mit PFHxS auf.

Die Auswertung hat darüber hinaus gezeigt, dass auch zwischen vielen der anderen Einzelparameter ein deutlicher, linearer Zusammenhang besteht. Diese Korrelationen zwischen den einzelnen Parameterpaaren sind ausschließlich positiv, d.h. dass höhere Konzentrationen eines Schadstoffes auch höhere Werte des jeweils anderen Schadstoffes bedingen.

Jannik Stephanus,

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr, Abteilung Gesetzliche Schutzaufgaben, Referat GS II 5 Boden – und Gewässerschutz, Kontaminationen.

Info aus dem BiZBw, Mannheim

Grundlehrgang Altlastenprogramm:

Mo. 26.2. bis Mi. 28.2.2024 (KW 09)

Aufbaulehrgang Altlastenprogramm:

Mi. 13.11 bis Fr. 15.11.2023 (KW 46)

Bildungszentrum der Bundeswehr

Zentrale Angelegenheiten

Anmeldung unter:

BiZBwZA5.3LgAdmin@bundeswehr.org

Literaturverzeichnis

[1] BMVg, BMI, BImA (2021), PFC-Leitfaden für Liegenschaften des Bundes. Anhang A-8.2. der Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (https://www.bfr-bogws.de/anhang_8.2.html), Stand Oktober 2021.

[2] LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser-Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC)

[3] Hilgers, RD., Heussen, N., Stanzel, S. (2019). Korrelationskoeffizient nach Pearson. In: Gressner, A.M., Arndt, T. (eds) Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik. Springer Reference Medizin

[4] European Chemicals Agency (2019), Annex XV Restriction Report, Proposal for a restriction, Substance Names: Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS), its salts and PFHxS-related substances

[5] Bluteau et al. (2019), Perfluorohexane Sulfonate (PFHxS) – Socio-Economic Impact, Exposure, And the Precautionary Principle, White Paper prepared for IPEN by members of the IPEN Expert Panel and associates for the meeting of the Stockholm Convention POPs Review Committee

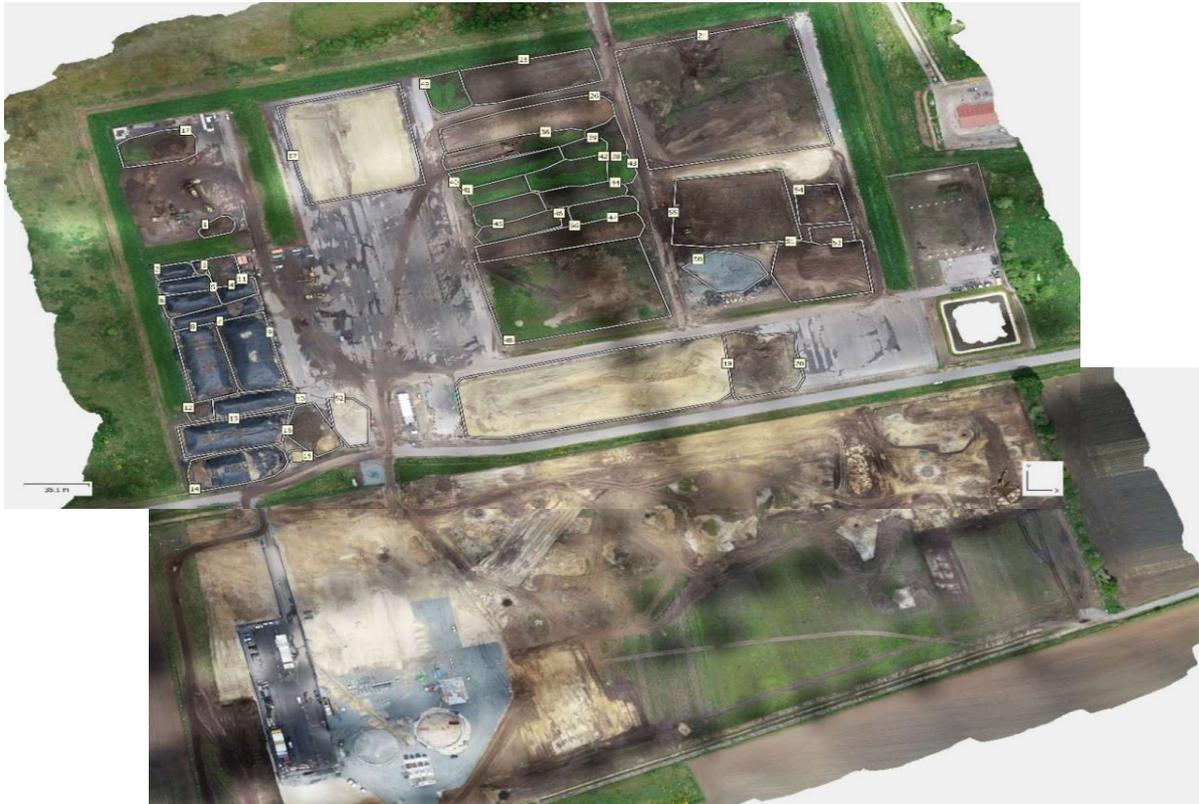
Aus der Praxis – Bodenmanagement

Bodensanierung am Standort NATO Flugplatz Wittmundhafen

Seit ca. 2018 setzt das Staatliche Baumanagement Niedersachsen ein Liegenschaftsbezogenes Ausbaukonzept (LBAK) für den NATO Flugplatz Wittmundhafen in Ostfriesland um. Das LBAK beinhaltet die nahezu komplette Umgestaltung und in weiten Teilen den Neubau der Flugplatzinfrastruktur.

Im Rahmen des bis in die 2030er Jahre dauernden Gesamtausbaus mit über 60 großen Teilbaumaßnahmen fallen 1,5 bis 2 Mio. m³ Boden und mineralische Materialien an. Für den Umgang mit den großen Stoffströmen wurde ein Material- und Bodenmanagement (MBM) auf einer eigens dafür hergerichteten Fläche etabliert.

Im Laufe des Jahres 2022 wurde das MBM auf einer Erweiterungsfläche um eine Bodenwaschanlage zur Dekontamination von mit PFAS verunreinigten Böden erweitert.



Drohnen-Aufnahme der Flächen des Material- und Bodenmanagements (MBN), Nord- und Südteil (bearbeitet)

Die Bodenwaschanlage ist seit Anfang 2023 im Regelbetrieb.

Grundlage für das MBM und ein effizientes Stoffstrommanagement ist ein Andienungs- und Abnahmekonzept mit Handlungsanweisung zum Umgang mit den Böden (Ein- und Ausbau). Alle im Rahmen der vielen Einzelmaßnahmen anfallenden Böden und mineralischen Materialien müssen dem MBM angedient werden. Alle in den Einzelmaßnahmen benötigten Böden und mineralischen Materialien werden, sofern

möglich, in den geforderten Qualitäten vom MBM bereitgestellt.

Die Notwendigkeit der Bodenbehandlung ergab sich aus den im Rahmen der Kontaminationsbearbeitung der Bundeswehr und im Vorfeld der Baumaßnahmen durchgeführten Boden- und Grundwasseruntersuchungen. Der Kontaminationsverdacht für PFAS hat sich bei mehreren kontaminationsverdächtigen Flächen bestätigt. Dies sind u.a. Brandübungsbecken (Bild 2), Start- und Landebahn, Feuerwache und Lärmschutzhallen.



Feuerlöschübungsbecken (FÜB) auf NATO Flugplatz Wittmundhafen – ein Hotspot der Verunreinigungen mit PFAS

Rahmen- und Standortbedingungen

Der Flugplatz liegt ca. zur Hälfte (westlicher Teil) im weiteren Einzugsgebiet des WW Harlinger Land, welches sich nordwestlich der Liegenschaft befindet.

Den oberflächennahen ungeschützten Grundwasserleiter bilden quartäre Sande. Diese sind überwiegend gleichförmig und eng gestuft. Der Flurabstand des Grundwassers ist mit ca. 2,5 bis 3,5 m unter GOK gering, so dass bei den vielfältigen Infrastrukturmaßnahmen mit Bodeneingriffen, wie Erneuerung, Sanierung, Erweiterung der Ver- und Entsorgung oder dem Neubau Regenrückhaltebecken, Maßnahmen zur Wasserhaltung getroffen werden müssen. Diese werden mit einer geeigneten Wasseraufbereitung über Aktivkohlefilter betrieben, um das gereinigte Grundwasser wieder infiltrieren zu können. Ausgehobene Böden werden in das MBM gebracht. Im Fall eines Kampfmittelverdachts erfolgt die Entfernung von Kampfmitteln vor der Bodenbehandlung in zwei Separationsanlagen (für Kampfmittel in einer Größe von 12,7 bis 50 mm).

Bodenbehandlung durch Bodenwäsche

Kernelement des Stoffstrommanagements ist die 2022 errichtete und seit Anfang 2023 laufende Bodenwaschanlage mit folgenden Hauptkomponenten:

1. Logistikflächen zur Bereitstellung der mit PFAS verunreinigten Böden
2. Aufgabeeinheit mit Förderung zur Wascheinheit
3. Wascheinheit zur Klassierung der Kornfraktionen (Überkorn, Sand, Feinkorn)
4. Kammerfilterpresse zur Entwässerung der abgetrennten Feinfraktion
5. Ausgabeeinheit für gereinigte Böden (je Box 1.000 m³)
6. Wasseraufbereitung (Wasseraktivkohle) mit drei parallelen Straßen
7. Lagerflächen für Filterkuchen

Die Genehmigung des Stoffstrommanagements erfolgte auf Grundlage des § 13 BBodSchG durch einen als verbindlich erklärten Rahmensanierungsplan für den gesamten Flugplatzstandort. Für das MBM und die Bodenwaschanlage wurde ein Teilsanierungsplan zum Rahmensanierungsplan erarbeitet und seitens der Bodenschutzbehörde ebenfalls für verbindlich erklärt.

Die Sanierungspläne (Rahmen-/Teilsanierungsplan) schließen alle genehmigungsrechtlichen Tatbestände (Wasser, Abfall, Immissionsschutz, ...) ein.

Seit Januar 2023 wurden mehr als 100.000 Tonnen Boden gewaschen. Ca. 95 % des Ausgangsmaterials erreichen nach einem Waschgang die Schwelle für den uneingeschränkten Wiedereinbau auf dem Standort im Rahmen der verschiedenen Baumaßnahmen.

D. h. die PFAS-Gehalte liegen sämtlich unterhalb der Geringfügigkeitsschwelle (GFS) bzw. unterhalb des gesundheitlichen Orientierungswerts (GOW für 13 PFAS gem. Leitfaden BMUV, 2022). Der Filterkuchen aus der Kammerfilterpresse ist nicht durchgängig mit PFAS belastet, so dass selbst dieser verwertet werden kann.

Nach den bisherigen Ergebnissen verbleiben weit über 90 % der PFAS im Waschwasser und adsorbieren damit auf der Wasseraktivkohle in der Wasserreinigungseinheit.

Die Aktivkohle wird in einer speziellen Anlage regeneriert und gelangt im Anschluss zurück nach Wittmundhafen. Die desorbierten PFAS werden nach dem Regenerationsprozess unter Hochtemperatur im Abgasstrom zerstört.



Bodenwaschanlage - Gesamtansicht im südlichen Teil des MBM

Ausblick

Die bisherige Strategie zur Bodenbehandlung hat sich neben den positiven Aspekten des Bodenschutzes als wirtschaftlich herausgestellt. Andernfalls hätten sehr große Bodenmengen außerhalb des Standortes entsorgt und im Gegenzug eingekauft werden müssen. Die Frage der Wirtschaftlichkeit hängt von der kontinuierlichen Anlieferung im und der Abnahme aus dem MBM ab.

Alle in die Planungs- und Bauprozesse involvierten Akteure der vielen parallel laufenden

Baumaßnahmen tragen damit zum Erfolg des Stoffstrommanagements bei.

Planungshorizont für den Betrieb der Bodenwäsche ist zunächst ein Zeitraum von ca. 5 Jahren.

Derzeit werden Überlegungen angestellt, auch Böden von anderen Standorten der Bundeswehr in Wittmund zu behandeln. Die konzeptionelle Betrachtung und die Prüfung der genehmigungsrechtlichen Möglichkeiten sollen bis Ende 2023 erarbeitet werden.

Karsten Heine, NLBL

Leseempfehlung zum Thema:

Informationen zu den Baumaßnahmen auf dem Flugplatz Wittmundhafen

„Das Staatliche Baumanagement hat in den vergangenen Jahren bereits mit zahlreichen Baumaßnahmen im laufenden Betrieb begonnen. Mit Einstellung des Flugverkehrs kann es nun mit den für den späteren Flugbetrieb wichtigen Maßnahmen beginnen. Dazu zählen etwa eine neue, rund drei Kilometer lange Start- und Landebahn sowie eine neue Luftfahrzeuginstandsetzungshalle. Zudem muss die technische Infrastruktur (Wasser, Abwasser, Wärme, Strom, IT) komplett neu errichtet werden.“

https://www.nlbl.niedersachsen.de/startseite/aktuelles_und_service/pressemitteilungen/flugplatz-wittmundhafen-letzter-eurofighter-verlasst-den-standort-207895.html



Eurofighter am Flugplatz Wittmundhafen

Informationen in Kürze

Umweltbundesamt

Feststellung gemäß § 25 (1) der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zur Gleichwertigkeit und praktischen Eignung von Methoden durch den Fachbeirat Bodenuntersuchungen, Stand 2023-08-02

Der Fachbeirat Bodenuntersuchungen (FBU) hat zum Inkrafttreten der Mantelverordnung einen Auszug aus der derzeit überarbeiteten Methodensammlung online gestellt: die Gleichwertigkeitsfeststellung nach § 25 Abs. 1 BBodSchV.

Abzurufen unter:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/359/dokumente/gleichwertigkeitsfeststellung_bbodschv_stand_2023-08-02.pdf

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)

Fragen und Antworten zur Ersatzbaustoffverordnung, Version 2

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall erarbeitet von einem Ad-hoc-Ausschuss unter Vorsitz des Landes Brandenburg veröffentlicht am 21.09.2023

Abzurufen unter:

<https://www.laga-online.de/Publikationen-50-Mitteilungen.html>

LAGA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)

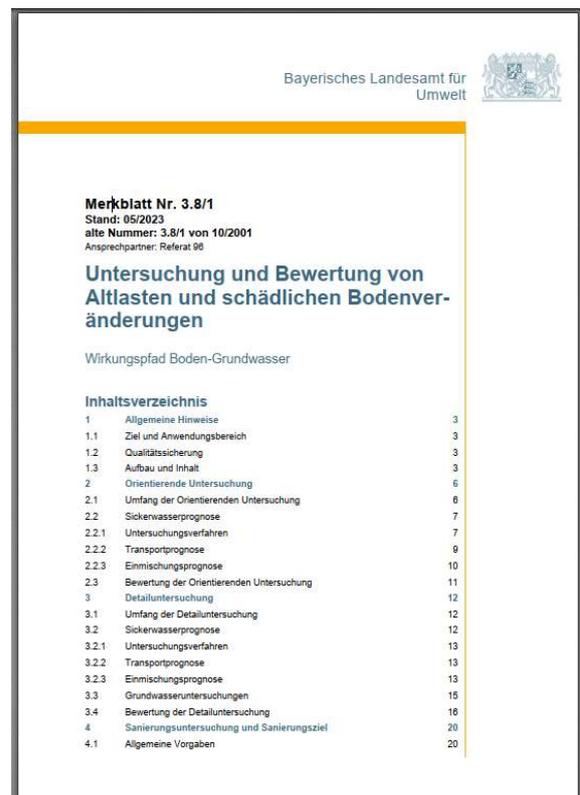


STARTSEITE VORSITZ MITGLIEDER TERMINE STRUKTUR PUBLIKATIONEN LINKS

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Die novellierte Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) ist zum 01.08.2023 in Kraft getreten. In diesem Zusammenhang wurden die folgenden [drei LfU-Altlastenmerkblätter](#) überarbeitet (jeweils Stand 05/2023):

Merkblatt Nr. 3.8/1: Untersuchung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, Wirkungspfad Boden-Grundwasser



Merkblatt Nr. 3.8/6: Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Merkblatt Nr. 3.8/8: Untersuchung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) und Expositionsszenario Boden-Bodenluft-Innenraumluft

Abzurufen unter:

<https://www.lfu.bayern.de/altlasten/index.htm>

Mit dem neuen Jahr gibt es neue Hoffnung und Chancen. Nutzen wir sie!



Impressum

Redaktion:

Dipl.-Ing. Ines Plum, NLBL, BL 37

Herausgeber und Layout:

Referat BL 37

Leitstellen des Bundes für Abwassertechnik,
Boden- und Grundwasserschutz,
Kampfmittelräumung

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Lie-
genschaften (NLBL)

Waterloostr. 4

30169 Hannover

Tel. 0511/76351-209

LSB@NLBL.Niedersachsen.de

Redaktionsbeirat:

Dr. Elisabeth Erley, BAIUDBw, GS II 5

Dipl.-Geol. Karsten Heine, NLBL, BL 37

Dipl.-Geol. Thomas Huemer, BMVg, IUD II 5

Dipl.-Ing. Martin Jürgens, BImA, ZEPM 4

Dr. Kirsten Peymann, NLBL, BL 37

Weitere Autoren:

Dipl.-Geogr. Helge Düker, NLBL, BL 37

Dipl.-Geogr. Thomas Herbst, NLBL, BL 36

Dipl.-Geol. Jannik Stephanus, BAIUDBw GS II 5

Vertrieb:

E-Mail-Verteiler und <http://www.leitstelle-des-bundes.de/Inhalt/BoGwS/Aktuelles/>