

Boden, Grundwasser und Oberflächengewässer



Photo Passion - adobe.stock.com

PFAS-Verunreinigungen im Boden

Wie unter Überblick PFC-Problematik in Mittelbaden und Mannheim dargestellt, sind in Mittelbaden im Bereich Rastatt/ Baden-Baden und im Norden von Mannheim viele landwirtschaftlich genutzte Flächen mit PFAS (Synonym für PFC) verunreinigt. Größe und Form der verunreinigten Flächen variieren stark, wobei die Abgrenzung den Ackerschlägen entspricht, auf die mutmaßlich mit PFAS-haltigen Papierschlämmen vermischter Kompost aufgebracht wurde. Die Aufbringung der Papierschlamm/ Kompostgemische erfolgte in Mittelbaden vermutlich in den Jahren 1999 bis 2008, in Mannheim bis ins Jahr 2014.

Die flächenhaften Untersuchungen in Mittelbaden haben gezeigt, dass im Oberboden stark unterschiedliche PFAS-Gehalte von bis zu 1000 µg/kg Summe PFAS (Einzelfälle darüber) vorliegen. Die Gehalte in 0-30 cm (Pflughorizont) sind meist höher als in 30-60 cm Tiefe. Bei den Feststoffgehalten dominieren die langkettigen perfluorierten Carbonsäuren C₈-C₁₂ (PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDODA) sowie bereichsweise die perfluorierte Sulfonsäure PFOS und PFOSA. Die höchsten Eluatgehalte werden für die langkettigen perfluorierten Carbonsäuren C₈-C₁₀ und die kurzkettigen C₄-C₇ gemessen, in bestimmten Bereichen auch die perfluorierte Sulfonsäure PFOS. Bei der Summe PFAS im Eluat werden bis zu 30 µg/l (Einzelfälle darüber) gemessen.

Bestimmung von PFAS im Boden: Feststoff- und Eluatgehalt

Feststoffgehalt

Der Feststoffgehalt ist der Gesamtgehalt eines Stoffes im Boden, der mit einem organischen Lösungsmittel extrahiert werden kann.

Gemäß DIN 38414-14 erfolgt die Extraktion von PFAS in Böden mit Hilfe von Methanol.

Bei Routineuntersuchungen werden in der Regel Bestimmungsgrenzen von 1 bis 10 µg/kg erreicht.

Eluatgehalt

Der Eluatgehalt ist der wasserlösliche Anteil eines Stoffes im Boden. Der Eluatgehalt wird genutzt, um den Eintrag eines Stoffes in das Sickerwasser und somit ins Grundwasser abzuschätzen.

Für die Eluaterstellung wird in der Regel das Schüttelverfahren nach DIN 19 529 (oder der Säulenschnelltest nach DIN

19528) mit einem Wasser-Feststoff (W/F) - Verhältnis von 2:1 verwendet. In der Routineanalytik werden meist Bestimmungsgrenzen von 1 bis 10 ng/l erreicht.

Die Untersuchungen ausgewählter Flächen im Rahmen von Forschungsprojekten zeigen, dass im Oberboden neben den mit Routineverfahren messbaren PFAS (bis zu 30 meist perfluorierte Carbon- und Sulfonsäuren) sog. Vorläuferverbindungen (Precursor) in vergleichbaren Konzentrationen vorhanden sind. Als wesentliche Vertreter konnten z.B. PFAS-Verbindungen aus der Gruppe der PAP (polyfluorierte Alkylphosphatester) und SAM-PAP (Perfluoroktansulfonamidoethanolbasierte Phosphatester) sowie verschiedene Abbauprodukte nachgewiesen werden. Diese Verbindungen wurden typischerweise in Barrieremitteln zur Beschichtung von Papier und Karton eingesetzt.

Die bisherigen Untersuchungen legen nahe, dass diese Vorläuferverbindungen im Boden fortwährend zu den routinemäßig messbaren perfluorierten Carbon- und Sulfonsäuren abgebaut werden.

Zum Transportverhalten der PFAS ist bekannt, dass die kurzkettigen PFAS und PFOA (Perfluoroktansäure) im Boden sehr mobil sind. Sie wurden daher bereits in hohem Maße mit dem Sickerwasser in das Grundwasser verfrachtet und bilden dort die Hauptschadstoffe aus der Gruppe der PFAS. Die langkettigen Verbindungen und die allermeisten Vorläuferverbindungen sind wenig oder nicht mobil, lagern sich stärker v.a. an der organischen Matrix des Bodens an und können im Grundwasser meist nicht nachgewiesen werden. Weiterführende Informationen hierzu finden Sie unter Forschungsvorhaben (u. a. Modellstudie, Tiefenverlagerung).

Bewertungsgrundlage Boden

Bei den in Mittel- und Nordbaden vorliegenden PFAS-Verunreinigungen handelt es sich um schädliche Bodenveränderungen, die zu einer Grundwasserverunreinigung von erheblichen Ausmaßen geführt haben. Das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) trifft grundsätzliche Regelungen zur Untersuchung und Sanierung derartiger schädlicher Bodenveränderungen und hierdurch hervorgerufener Grundwasserbelastungen.

Die Definition einer schädlichen Bodenveränderung ergibt sich aus § 2 Abs. 3 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG). Unter einer schädlichen Bodenveränderung versteht man Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen (insbesondere deren natürliche Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen), die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

Schädliche Bodenveränderungen und dadurch verursachte Grundwasserverunreinigungen sind nach den gesetzlichen Vorgaben des Bundesbodenschutzgesetzes und der Bundesbodenschutzverordnung zu untersuchen und ggf. zu sanieren.

An die orientierenden Untersuchungen (OU), die dem Auffinden belasteter Flächen nach Auftreten eines Anfangsverdachts dienen und die durch die zuständigen unteren Bodenschutzbehörden durchgeführt werden, schließen sich Detailuntersuchungen (DU) an. Diese dienen der Feststellung des genauen Schadensausmaßes und sollen eine abschließende Gefährdungsabschätzung ermöglichen. Die DU sind grundsätzlich durch den oder die bodenschutzrechtlich Verantwortlichen (juristisch „Störer“ genannt) durchzuführen und werden durch die Behörden angeordnet. Kommen der oder die Störer ihrer Verpflichtung zur weiteren Erkundung nicht nach, kann die Behörde die notwendigen Schritte im Wege der Ersatzvornahme selbst durchführen und dem oder den Störer/n die Kosten hierfür auferlegen. Die Ergebnisse der DU können zur Sanierung mit vorhergehender Sanierungsuntersuchung (SU) führen. Andererseits ist es auch möglich, dass sich der Gefahrverdacht aufgrund der Untersuchungen nicht erhärtet oder eine Sanierung nicht durchführbar ist.

Bei der Bewertung von PFAS im Rahmen der Gefahrenabwehr hat sich der Wirkungspfad Boden-Grundwasser als vorrangig relevant erwiesen. Die Beurteilung der Belastung erfolgt dabei anhand der Bodenprobe mit Prognose der Sickerwasserkonzentration am Übergang zum Grundwasser (= Ort der Beurteilung).

Solange rechtlich verbindliche Prüfwerte nicht in Kraft sind, gelten gemäß des zum 22.08.2022 in Baden-Württemberg eingeführten PFAS-Leitfadens die Geringfügigkeits-Schwellenwerte (GFS-Werte) für sieben Einzelsubstanzen als Prüfwertvorschläge. Zusätzlich werden sechs weitere Substanzen, für die mangels belastbarer toxikologischer Datengrundlagen nur gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) vorliegen, diese GOW orientierend zur Bewertung herangezogen. Für bisher nicht bewertete PFAS gilt orientierend ein Prüfwertvorschlag von 0,1 µg/l.

Unterschreitet die prognostizierte Sickerwasserkonzentration am Ort der Beurteilung den Prüfwertvorschlag, ist der Gefahrenverdacht in Bezug auf die erfassten Stoffe ausgeräumt.

Überschreitet die prognostizierte Konzentration am Ort der Beurteilung einen der Prüfwertvorschläge, sind nach § 9 Absatz 2 BBodSchG wegen des hinreichenden Verdachts auf eine schädliche Bodenveränderung weitere Sachverhaltsermittlungen durchzuführen. Bei diesen werden dann sowohl Konzentrationen und Frachten als auch mögliche Metaboliten und persistente Abbauprodukte berücksichtigt.

Ausblick

In der Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV n.F.) sind die sieben im PFAS-Leitfaden genannten GFS-Werte als Prüfwerte (Anlage 2, Tabelle 3) aufgenommen.

Rückblick

Bis zur Einführung des PFAS-Leitfadens in Baden-Württemberg zum 22. August 2022 wurde beim Auftreten mehrerer PFAS-Einzelsubstanzen im Bodeneluat die sogenannte Quotientensumme (QS) gebildet. Dabei wird für jede der sieben PFAS-Einzelsubstanzen die Ausschöpfung des GFS-Werts (Quotient aus gemessenem Wert und zugehörigem GFS-Wert) aufaddiert. Bei einer QS über 1 war näher zu prüfen, ob eine schädliche Bodenveränderung vorliegt. Die Bewertung anhand der QS ist etwas strenger als der Bezug auf einzelne GFS-Werte, da hier von einer additiven Wirkung der Verbindungen ausgegangen wird. Der neue PFAS-Leitfaden sieht jedoch – auch mit Blick auf eine einheitliche Regelung zur kommenden Neufassung der BBodSchV – eine zusätzliche Heranziehung der QS zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser nicht vor.

[Verlinkung zu diesem Akkordeon-Element kopieren](#)

Rastatt / Baden-Baden

Die in 2013 begonnenen umfangreichen orientierenden Untersuchungen zur Ermittlung sämtlicher PFAS-verunreinigter Flächen wurden in Mittelbaden im Frühjahr 2022 abgeschlossen (Stand siehe Überblick). Die Stadt Baden-Baden und der Landkreis Rastatt haben erste Detailuntersuchungen für Pilotflächen bereits 2014 gegenüber einem Komposthändler angeordnet und in Ersatzvornahme durchgeführt. Die Rechtmäßigkeit dieser Anordnungen wurde in mehrjährigen gerichtlichen Verfahren mittlerweile abschließend bestätigt.

Zur weiteren bodenschutzrechtlichen Aufarbeitung haben die örtlich zuständigen Behörden, dem Vorschlag des Gutachtens und dem Beschluss der nach Bodenschutzrecht vorgesehenen Bewertungskommission Altlasten folgend, das Gebiet in Mittelbaden in 13 Teilbearbeitungsgebiete (TBG) aufgeteilt und diese entsprechend der Betroffenheit der Schutzgüter priorisiert. Die TBG werden entsprechend der Priorisierung nacheinander bodenschutzrechtlich behandelt.

In 2021 wurde für das kreisübergreifenden Teilbearbeitungsgebiet Steinbach-Bühl-Vimbuch die Umsetzung einer Detailuntersuchung (DU) in Ersatzvornahme begonnen. Anordnungen für weitere DU werden vorbereitet. Aufgrund der Größe der Untersuchungsgebiete und der Komplexität der Fragestellungen sind umfangreiche Vorarbeiten zur Festlegung der Anforderungen an die DU notwendig.

Zusätzlich wurde bereits im Dezember 2014 ein Ingenieurbüro beauftragt, um möglichst früh Sanierungsoptionen zu prüfen. Im Ergebnis zeigte sich, dass Sanierungsverfahren für eine flächendeckende Sanierung des Bodens sowie Verfahren zur umfänglichen Sanierung des Grundwassers nicht zur Verfügung stehen (siehe hierzu unter "Weitere Informationen"). Nach derzeitigem Kenntnisstand ist angesichts der großflächigen Ausdehnung der PFAS-Verunreinigung eine zeitnahe und flächendeckende Sanierung von Boden und Grundwasser mit verhältnismäßigen Mitteln nicht möglich.

Sanierungsverfahren für eine punktuelle Reinigung des Grundwassers wurden u.a. im Rahmen eines Pilotprojektes des Landes Baden-Württemberg erprobt (siehe Forschungsvorhaben und Untersuchungen).

Weitere Informationen

Vortrag zum Thema „Sanierungsbetrachtungen zu großflächigen PFC-Verunreinigungen im Boden und Grundwasser“ (18.05.2017)

Vorgezogene Sanierungsbetrachtungen – Berichte der Arcadis Germany GmbH (30.09.2015)

[Verlinkung zu diesem Akkordeon-Element kopieren](#)

Mannheim

Im Mannheimer Norden wurde die Orientierende Untersuchung (OU) sämtlicher Verdachtsflächen mit dem Ziel, alle PFAS-verunreinigte Ackerschläge zu identifizieren, ebenfalls im Sommer 2022 abgeschlossen. Nach Auswertung der Untersuchungen wird über die Durchführung von Detailuntersuchungen (DU) entschieden.

[Verlinkung zu diesem Akkordeon-Element kopieren](#)

PFAS-Verunreinigungen im Grundwasser

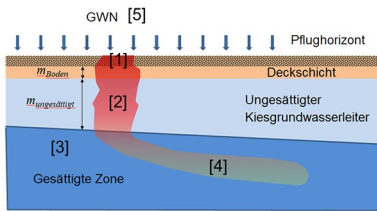
Zur Bewertung von PFAS-Verunreinigungen im Grundwasser ist gemäß Erlass vom 22. August 2022 in Baden-Württemberg der PFAS-Leitfaden anzuwenden. Auch hier werden die von der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) 2018 abgeleiteten Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) für sieben Substanzen herangezogen, die gleichzeitig vom Umweltbundesamt als Trinkwasserleitwerte bewertet wurden. Bei einer Überschreitung der GFS-Werte liegt gemäß der Anwendungsgrundsätze des LAWA-GFS Berichts eine schädliche Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit vor. Treten mehrere PFAS gleichzeitig auf, für die GFS-Werte festgelegt wurden, ist in Baden-Württemberg zusätzlich die Quotientensumme (QS) heranzuziehen, um deren additive Wirkung zu berücksichtigen.

Ob sich aus einer schädlichen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit ein Handlungsbedarf (z.B. Sanierung) ergibt, hängt von den einzelfallspezifischen Umständen ab (z.B. Nutzung für Trinkwasserzwecke, Beregnungszwecke in der Landwirtschaft).

Für weitere sechs Substanzen sind anhand Vorsorgekriterien abgeschätzte gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) für das Grundwasser vorhanden, für bisher nicht bewertete PFAS wird ein Wert von 0,1 µg/l empfohlen. Diese Werte haben im Gegensatz zu den GFS-Werten jedoch nur orientierenden Charakter, d.h. deren Überschreitung deutet lediglich auf eine nachteilige Veränderung der Beschaffenheit des Grundwassers hin.

Da der PFAS-Auftrag auf die Böden in Mittelbaden vermutlich bereits im Zeitraum 1999 bis 2008 erfolgte, konnten die mobileren kurzkettigen PFAS und das längerkettige PFOA bereits aus den Oberböden durch die gesamte Bodenschicht bis ins Grundwasser gelangen und haben dort zu großflächigen Grundwasserbelastungen im Abstrom der Flächen geführt. Durch die Überlagerung der Einträge vieler Einzelflächen kommt es zu teils erhöhten Konzentrationen mit Überschreitungen von GFS-Werten bzw. der Quotientensumme im Grundwasser. Die langkettigen Vertreter und Precursor (Vorläufersubstanzen) konnten im Grundwasser bisher nicht bzw. nur lokal in niedrigen Konzentrationen gefunden werden.

Grundwassermodell Mittelbaden



LUBW

Die Abbildung illustriert den Eintrag von PFC-Verbindungen aus der Schadstoffquelle im Oberboden [1] durch den ungesättigten Bereich [2] in das Grundwasser [3]. Dort können sich bei andauerndem Eintrag lange Fahnen [4] ausbilden. Die Verlagerung ins Grundwasser erfolgt zyklisch mit der Grundwasserneubildung [5] und wird vor allem von der Freisetzungsrate der PFC im Oberboden sowie dem Aufbau und den Adsorptionseigenschaften des Untergrunds bestimmt.

Aufgrund der im Oberrheingraben großräumig vorherrschenden nordwestlichen Grundwasserfließrichtung breitet sich die PFAS-Verunreinigung im Grundwasser im Abstrom von mit PFAS verunreinigten Flächen entsprechend in Richtung Rhein aus. Oberstromig der verunreinigten Flächen ist daher keine Grundwasserbelastung festzustellen.

Im Abstrom in Richtung Rhein vermischen sich die PFAS-Verunreinigungen mit unbelastetem Grundwasser des in diese Richtung mächtiger werdenden Grundwasserleiters, sodass eine zunehmende Verdünnung eintritt.

Durch ein engmaschiges Netz aus Grundwassermessstellen können die PFAS-Gehalte punktuell eingeschätzt und die zeitliche Entwicklung an der Messstelle beobachtet werden. Für eine integrierende Darstellung der großräumigen PFAS-Gehalte im Grundwasser wurde die LUBW beauftragt, ein Grundwassermodell für die Region Rastatt/Baden-Baden zu erstellen.

Das Grundwassermodell Mittelbaden der LUBW kann auf der Basis vorliegender Daten - u.a. zum hydrogeologischen Aufbau der Grundwasserleiter, zur Grundwasserneubildung, zu PFAS-Konzentrationen an verschiedenen Grundwassermessstellen sowie zum Eintrag aus bekannten PFAS-verunreinigten Flächen - die flächenhafte Ausbreitung und die Tiefenausbreitung der maßgeblichen PFAS-Verbindungen im Grundwasser berechnen. Das Grundwassermodell wird anhand neuer Erkenntnisse und Messergebnisse laufend fortentwickelt und verbessert, so dass die Ausbreitung der PFAS im Grundwasser zunehmend besser nachvollzogen und Prognosen für die Zukunft berechnet werden können.

Mit dem Online-Tool "PFC-Karten Online" der LUBW kann auf diese Berechnungen zugegriffen werden. Damit lassen sich im Internet sowohl Karten zu Konzentrationsverteilungen einzelner PFAS-Verbindungen im Grundwasser als auch zur Quotientensumme und zur Summe der gemessenen PFAS darstellen. Die Simulation berücksichtigt den Eintrag aus den bekannten verunreinigten landwirtschaftlichen Flächen in das Grundwasser und ermöglicht Prognosen zur Entwicklung der PFAS-Gehalte in den nächsten 10 Jahren. Wie alle Modellbetrachtungen sind die Berechnungen mit Unsicherheiten verbunden. Das Modell zielt auf eine großräumige Interpretation der PFAS-Gehalte, die Genauigkeit des Modells ist lokal unterschiedlich und im kleinräumigen Maßstab (z.B. für einzelne Ackerschläge oder Flurstücke) eher gering. Die Entwicklung des zukünftigen Eintrags kann insbesondere aufgrund fehlender Kenntnisse zum Abbauverhalten der Vorläufersubstanzen nur grob eingegrenzt werden.

[Verlinkung zu diesem Akkordeon-Element kopieren](#)

Beregnungsbrunnen / Gartenbrunnen

Im Hinblick auf den Boden- und Grundwasserschutz haben die Umweltbehörden in Baden-Württemberg Eckpunkte für eine vorläufige zulässige Verwendung von Grundwasser zur Beregnung festgelegt, die von Seiten der Landwirtschaftsverwaltung mit den betroffenen Landwirten kommuniziert und überwacht wird. Eine landwirtschaftliche Beregnung mit Wasser aus Grundwasserbrunnen oder aus den Kieselseen der Region ist grundsätzlich zulässig, sofern die Geringfügigkeitsschwellenwerte und die Quotientensumme eingehalten werden. Eine ausführliche Darstellung dazu finden Sie auf der Seite Landwirtschaft.

Aufgrund der PFAS-Verunreinigung des Grundwassers sind in der Region Rastatt/Baden-Baden Vorsorge- und Schutzmaßnahmen für die Nutzung privater Gartenbrunnen erforderlich. Um zu verhindern, dass es zu einer Verunreinigung bisher unbelasteter Grundstücke und dort angebauter Nutzpflanzen kommen kann, wird in einzelnen Kommunen empfohlen, in Kleingartenanlagen und Hausgärten auf eine Bewässerung mit Grundwasser zu verzichten und die Bewässerung mit Trinkwasser oder Regenwasser vorzunehmen.

Weitere Informationen

Flyer Gartenbewässerung Landratsamt Rastatt und Stadtkreis Baden-Baden

[Verlinkung zu diesem Akkordeon-Element kopieren](#)

PFAS-Verunreinigungen in Oberflächengewässern

Da die Oberflächengewässer in der Region Rastatt/Baden-Baden mit dem Grundwasser im sandig/kiesigen Untergrund in Wechselwirkung stehen und oftmals als Vorflut dienen, werden Seen und Fließgewässer regelmäßig auf PFAS untersucht. Seit 2015 werden im Landkreis Rastatt die Oberflächengewässer jährlich untersucht, seit 2018 auch Fließgewässer im Stadtkreis Baden-Baden. Gemäß dem Bericht zum Oberflächengewässer-Monitoring PFC im Landkreis Rastatt vom Mai/Juni 2017 konnte in fast allen Oberflächengewässern PFAS zumindest in Spuren nachgewiesen werden. In einem See und einem Fließgewässer wurden Werte über den GFS-Werten ermittelt. Diese werden für die Bewertung hilfsweise herangezogen (siehe auch oben: Bewertungsgrundlagen Boden), da es für Oberflächengewässer nur für Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) eine Umweltqualitätsnorm gibt (0,00065 µg/l im Jahresdurchschnitt). Im Rahmen des Oberflächengewässer-Monitorings 2021 wurden 48 Messstellen in Fließgewässern, 14 Messstellen in Seen, 14 Messstellen in Badeseen sowie zehn Kläranlagenabflüsse auf PFAS untersucht. An elf Messstellen in Fließgewässern sowie an neun Messstellen in Seen wurde eine Überschreitung der GFS-Werte festgestellt. Im Vergleich zu 2020 sind die PFAS-Frachten in den Fließgewässern gestiegen. Dies ist vermutlich auf einen höheren Abfluss zum Zeitpunkt der Probenahme zurückzuführen. Insgesamt sind die gemessenen Werte in Fließgewässern, Seen und Kläranlagen der letzten fünf Jahre relativ konstant, unterliegen aber witterungsbedingten Schwankungen.

Berichte Oberflächengewässer-Monitoring

[Oberflächengewässer-Monitoring PFC/PFAS Rastatt/Baden-Baden \(Bericht 2022\) \(pdf, 4.8 MB\)](#)

[Oberflächengewässer-Monitoring PFC Rastatt/Baden-Baden \(Bericht 2021\)](#)

[Oberflächengewässer-Monitoring PFC Rastatt/Baden-Baden \(Bericht 2020\)](#)

[Oberflächengewässer-Monitoring PFC Rastatt/Baden-Baden \(Bericht 2019\)](#)

[Oberflächengewässer-Monitoring PFC Rastatt/Baden-Baden \(Bericht 2018\) \(pdf, 11.6 MB\)](#)

[Oberflächengewässer-Monitoring PFC Landkreis Rastatt \(Bericht Mai/Juni 2017\) \(pdf, 2.1 MB\)](#)

[Verlinkung zu diesem Akkordeon-Element kopieren](#)





Weitere Informationen

[Leitfaden vom 21.02.22 zur PFAS-Bewertung von Boden- und Gewässerverunreinigungen des BMUV \(pdf, 769 KB\)](#)

[Anwendung des Leitfadens zur PFAS-Bewertung von Boden- und Gewässerverunreinigungen des BMUV \(pdf, 292 KB\)](#)

[Untersuchung der Tiefenverlagerung von PFC und potentiellen Vorläufersubstanzen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen im Raum Rastatt / Baden-Baden \(pdf, 108 KB\)](#)

[Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser \(LAWA\)- Bericht: Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser \(pdf, 960 KB\)](#)

[Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser \(LAWA\)](#)

[Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz \(LABO\)](#)

[Altlastenbearbeitung in Baden-Württemberg](#)

[Grundwassermodell Mittelbaden \(LUBW\)](#)

[PFC-Karten Online \(LUBW\)](#)