



Der „Rastatt Case“ – PFAS für Generationen

Patricia Klatt

„PFAS? Nie gehört!“ Abgesehen von Fachleuten und Betroffenen konnten bislang nur wenige etwas mit dem Begriff anfangen. Das hat sich durch das „Forever Pollution Project“ geändert, einer Gemeinschaftsrecherche von Journalisten, die europaweit nach möglichen PFAS-Belastungen suchten (Forever Pollution Project 2023). Die Ergebnisse wurden zeitgleich in den beteiligten Ländern in Fernsehen, Print- und Online-Medien sowie den Social-Media-Kanälen veröffentlicht inklusive einer interaktiven Karte mit den gefundenen PFAS-Fällen. Europaweit sind es 17.000, 1.500 davon in Deutschland, der „Rastatt Case“ in Mittelbaden ist einer davon.



Abb. 1: Die Bühler Bußmatten, eine der PFAS-belasteten Flächen in Mittelbaden

Wenn man in der Belastungs-Karte in den Bereich zwischen Bühl und Rastatt hineinzoomt, sieht man eine Mischung aus bekannter Belastung und vermuteten Quellen. Was dort aber nicht steht, ist die Antwort auf die Frage, was es eigentlich heißt, seit mehr als zehn Jahren in einem der größten Umweltskandale in Deutschland zu leben: Wie kam es überhaupt dazu, wer ist schuld, wer ist betroffen, welche Gegenmaßnahmen hat man ergriffen, wo wird saniert und wer zahlt die Folgekosten?

PFAS in Mittelbaden, eine Belastung für die Ewigkeit?

In Mittelbaden sind rund 1.100 Hektar Boden und 58 Quadratkilometer des oberflächennahen Grundwassers mit einer Mischung diverser per- und polyfluorierter Alkylsubstanzen (PFAS, frü-

her PFC) belastet (s. Faktenbox, Bugsel et al 2021; Klatt 2020, 2021, 2022). Ein regionaler Komposthändler hatte in den 2000er Jahren mutmaßlich PFAS-belastete Papierschlämme von 14 verschiedenen Papierfabriken angenommen, mit Kompost vermischt und als Dünger an die Landwirte verschenkt (Frey & Klatt 2017; Weller 2019). Teile der Chemikalienmischung sickerten unbemerkt aus den Böden in das Grundwasser und wurden erst Ende 2012 durch die Stadtwerke Rastatt bei einem Screening nachgewiesen, Untersuchungen von Boden und Wasser folgten.

Im September 2014 hatte man die PFAS bereits auf 240 Hektar Ackerfläche gefunden (Rastatt, Landkreis 2016). Acht Jahre und 8.189 Boden-Analysen später sind es 1.105 Hektar, auf denen sich eine Mischung lang- und kurzkettiger PFAS samt großer Vorläuferverbindungen wie polyfluorierte Alkylphosphatester (PAP) und Perfluoroktansulfonamidoethanol-basierte Phosphatester (SAM-PAP) finden (Röhler et al 2021; Nürnberg et al 2018).

32 Landwirte hatten den mutmaßlich PFAS-belasteten Papierschlammkompost auf die Äcker ausgebracht, aktuell sind insgesamt rund 125 Landwirte in Nord- und Mittelbaden durch verunreinigten Boden oder Bewässerungswasser oder beides betroffen.

Faktenbox:

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind Industriechemikalien, die seit den 1940er Jahren immer weiterentwickelt wurden, heute kennt man, je nach Definition, mehr als 12.000 verschiedene PFAS. Sie sind fett-, wasser- und schmutzabweisend und haben deswegen ein breites Anwendungsspektrum (Glüge et al 2020), auch bei der Imprägnierung von Papier. Leider sind sie auch bioakkumulierbar, persistent und schädlich für Mensch und Ökosysteme (BMUV PFAS 2022; UBA 2020). Eine umfassende Übersicht ist in einem Review-Artikel zusammengestellt, der am 23. März 2023 erschien (Brunn et al 2023).

Für die Bearbeitung der PFAS-Problematik wurden in Mittelbaden die Geschäftsstelle PFC am Landratsamt und die Stabsstelle PFC am Regierungspräsidium Karlsruhe neu eingerichtet. Auch die Ministerien und Behörden sind mit jeweils verschiedenen Abteilungen, Referaten und Fachbereichen im Rahmen ihrer fachlichen Zuständigkeit seit Jahren intensiv mit der Thematik befasst. Und mittlerweile haben auch die betroffenen Kommunen PFC-Beauftragte als Ansprechpartner.

Digitalisierung der Daten mit GIS

Eine Übersicht über Boden- und Wasserbelastung der Region wurde in den letzten Jahren mit einem geographischen Informationssystem (GIS) digitalisiert. Bis heute wurden 9.900 Grundwasser-Analysen, 1.239 Oberflächengewässer-Analysen, 8.189 Bodenproben, 2.196 Pflanzenproben und 966 Ergebnisse des Pflanzen-Screenings beim Landratsamt in das System eingepflegt und dadurch die PFAS-Belastung greifbar gemacht und visualisiert. „Dieser Datenbestand wird fortlaufend aktualisiert. Bei neuen Prüf- und Orientierungswerten können die neuen Flächenzahlen schnell berechnet werden. Man bekommt Daten vom Land Baden-Württemberg, von Kommunen und den Wasserversorgern, eventuell auch Daten von privaten Brunnen, wenn die Besitzer diese weitergeben, auch die Baupläne werden im GIS verknüpft“, so Reiner Söhlman, Leiter der PFC-Geschäftsstelle am Landratsamt. Das Vor-Ernte-Monitoring (VEM) und die Beratung der Landwirte im Bewirtschaftungs-Minimierungs-Konzept (BeMiKo) läuft mittlerweile ebenfalls digital, auch eine Folge des GIS; das Ganze ist für Söhlmann nach den Excel-Tabellen und den vielen Ordnern der Anfangszeit einfach eine ungeheure Arbeitserleichterung und Zeitersparnis.

Bei dem Blick auf die Karte des Landratsamtes Rastatt im Anhang kann man nachvollziehen, warum das Umweltministerium Baden-Württemberg sagt, dass „eine Gesamtanierung dieser Flä-

che und Entfernung der Schadstoffe fachlich wie wirtschaftlich keine Option ist. Wären lediglich die ersten 30 Zentimeter des Bodens belastet, würde dies einem Volumen von deutlich über drei Millionen Kubikmetern entsprechen. Zum Vergleich: die Cheops-Pyramide hat ein Volumen von 2,6 Millionen Kubikmetern“. Die Kosten für eine Sanierung dieser Größenordnung könnten nicht beziffert werden, schon alleine deshalb nicht, da geeignete Sanierungsmethoden nicht verfügbar seien. Im Vordergrund stehe deshalb der Gesundheits- und Verbraucherschutz. Trotz aller Untersuchungen wisse man noch wenig über den Chemikaliencocktail, mit dem die Flächen belastet seien, wie diese Chemikalien umgewandelt werden und wie sie sich im Untergrund ausbreiten würden, so der Pressesprecher des Umweltministeriums.

Auch Söhlmann sieht dafür keine Optionen. „Sanierungsmaßnahmen sind bei dieser Dimension eigentlich gar nicht umsetzbar. Aushub oder Grundwasseranhebung, das sind Dimensionen, die kann man sich gar nicht vorstellen, das ist finanziell überhaupt nicht machbar“, so Söhlmann in einem Interview (Panorama 2023). Er geht von zwei Milliarden Euro nur für den Aushub der gesamtbelasteten Fläche aus. Und bei der Grundwasseranhebung würde es nicht deutlich geringer sein, es seien also mehrere Milliarden Euro, von denen man hier reden müsse.

Management des Skandals: PFAS im Grundwasser

Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg hat ein computerbasiertes Grundwassermodell entwickelt, mit dem der Transport, die flächenhafte Ausbreitung sowie die Tiefenausbreitung der PFAS-Verbindungen im Grundwasser nachvollzogen und Prognosen für die Zukunft berechnet werden können (LUBW 2017). (Abbildung 2)



Abb. 2: Mit Bohrungen geht man der PFAS-Belastung im Grundwasser nach.

Das belastete Wasser fließt nordwestlich in Richtung Rhein und unterquert dabei mehrere Ortschaften der Region, es erreicht Beregnungs-, Garten-, Lösch- und Brauchwasserbrunnen. Der Gebrauch der Brunnen ist gegebenenfalls eingeschränkt, für einzelne Gemeinden oder Ortsteile erfolgte die Empfehlung zum Verzicht auf die Bewässerung mit Gartenbrunnen, die Landwirte dürfen das belastete Beregnungswasser nur mit Einschränkungen nutzen. (Abbildung 3)

Da die Flüsse und Seen der Region teilweise im Austausch mit dem Grundwasser stehen, werden auch sie seit 2015 regelmäßig auf 23 verschiedene PFAS untersucht. Insgesamt wurden im Rahmen des 8. Oberflächengewässer-Monitorings 2022 (Oberflächengewässer-Monitoring PFC/PFAS 2022) Fließgewässer, Seen und Badeseen sowie 10 Kläranlagenabflüsse untersucht. Wie in den Jahren zuvor wurden die erlaubten PFAS-Werte zum Teil überschritten.

Maßnahmen der Trinkwasserversorger

Nach der neuen Trinkwasserrichtlinie der Europäischen Union (EU-TWRL) ist am 12. Januar 2023 die daraus resultierende Trinkwasserverordnung in Kraft getreten, die erstmalig Grenzwerte für Perfluoralkylsubstanzen enthält (Borchers et al 2022). Für die Umsetzung der PFAS-Anforderungen ist ein Übergangszeitraum von fünf Jahren bis zum 12. Januar 2026 vorgesehen. Die neuen Regelungen zu PFAS umfassen zwei Optio-



Abb. 3: Ist das Grundwasser belastet, gilt in diesen Gebieten die Empfehlung, auf die Bewässerung der Gartenanlagen mit Grundwasser zu verzichten.

nen: zum einen einen Grenzwert für die Summe aus 20 in einem Anhang der Richtlinie aufgeführten PFAS-Einzelverbindungen in Höhe von 0,1 µg/l (Summe der PFAS) und einen Grenzwert für die Summe aller PFAS in Höhe von 0,5 µg/l (PFAS gesamt). Zusätzlich soll ein nationaler Grenzwert Summe PFAS-4, 0,02 µg/l (PFHxS, PFOA, PFOS, PFNA) eingeführt werden.

Die Trinkwasserversorger der Region haben bereits in der Vergangenheit Maßnahmen ergriffen, um die erlaubten PFAS-Werte im Trinkwasser einzuhalten, die geschätzten Kosten liegen bis jetzt bei rund 18 Millionen Euro (Klatt 2021a). Die Reinigung des Wassers geschieht durch Niederdruckumkehrosmembranen, gemeinsame Verbundlösungen oder auch durch den Einbau von Aktivkohlefiltern wie bei den Stadtwerken Rastatt (Abbildung 4). Mit den neuen Grenzwerten verteuert sich die Reinigung, da die Laufzeit der Aktivkohlefilter signifikant reduziert wird, um die Werte einzuhalten.

Für Olaf Kasprzyk, Geschäftsführer der Stadtwerke Rastatt, ist die Bewältigung der Verunreinigung mit PFAS eine übergreifende Generationenaufgabe und er rechnet mit weiteren PFAS-Funden im Grundwasser. Für eine dauerhafte Lösung des Problems müsse viel Geld in die Hand genommen werden, so Kasprzyk. Man entferne mit der Aufbereitung des Grundwassers PFAS aus dem Umweltkreislauf, die belastete Aktivkohle



Abb. 4: Die Trinkwasserversorger der Region mussten Maßnahmen ergreifen, damit das Trinkwasser die PFAS-Vorgaben einhält.

müsse entsorgt werden. Es sei unklar, wer letztendlich dafür zahlen sollte (Rodriguez & Kasprzyk 2021).

Andere betroffene Wassernutzer

Auch die Eigenwasserversorger sind von den kommenden (verschärften) PFAS-Werten betroffen. „Daraus ergibt sich zukünftig Handlungsbedarf wie Beratungen, Fristsetzungen und bei einigen Eigenwasserversorgern eventuell Einzelfallbetrachtungen im Hinblick auf die betroffene Personengruppen und Arten der Nutzung sowie möglicherweise Anordnungen“, so das Gesundheitsamt Rastatt. Teilweise wurden in der Vergangenheit schon Nutzungseinschränkungen hinsichtlich des Verzehrs und der Zubereitung von Speisen ausgesprochen. Teilweise wird dem Problem durch Aufbereitung des Wassers mittels Aktivkohle begegnet.

PFAS im Blut

Eine konkrete Folge der früheren PFAS-Belastung des Trinkwassers ist die daraus resultierende Blutbelastung mit PFAS bei den Menschen in der Region (LGA 2020). In bisher zwei Untersuchungen wurde das Blut von ausgewählten Testgruppen untersucht und die Ergebnisse waren eindeutig. Wer früher PFAS im Trinkwasser hatte, hat heute PFAS im Blut. Die Konzentrationen nahmen bei der zweiten Untersuchungsrunde ab, was die Behörden auf die ergriffenen Gegenmaßnahmen zurückführen. Zu gesundheitlichen Folgen kann man nichts sagen, obwohl es eine lange Liste möglicher Auswirkungen der PFAS gibt (Fenton et al 2020). Eine weitere Untersuchungsrunde ist geplant.

PFAS und die Landwirtschaft: BUW, VEM und BeMiKo

PFAS-Grenzwerte für Lebensmittel gab es bei Bekanntwerden der Belastung nicht. Um die Landwirtschaft und Verbraucherschutz trotzdem zu gewährleisten, hat das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) deshalb im Jahr 2015 die sogenannten Beurteilungswerte (BUW-Werte) für die erlaubten Gehalte kurzkettiger PFAS in den Feldfrüchten festgelegt. Die BUW-Werte werden in einem Vor-Ernte-Monitoring (VEM) kontrolliert, sind sie überschritten, ist die Vermarktung untersagt. Begleitende Untersuchungen im Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) zeigten, welche Pflanzen wieviel PFAS

aufnehmen (Scheurer et al 2020) und welche Pflanzen auf den unterschiedlich stark belasteten Böden angebaut werden dürfen. Demnach sind Weizen und Soja für PFAS-Flächen nicht geeignet, Körnermais ist als Alternative aber möglich. Sonderkulturen wie Spargel oder Erdbeeren sind für PFAS-Flächen ebenfalls keine Option mehr. Die Erkenntnisse mündeten in fortlaufend aktualisierten Anbauempfehlungen (Merkblatt für den Anbau landwirtschaftlicher Kulturen RP Karlsruhe 2021), die zusammen mit dem VEM und der individuellen Beratung die nächste Stufe des Anbau-Managements bilden. Jeder betroffene Landwirt erhält vom Regierungspräsidium Karlsruhe ein individuell zugeschnittenes Bewirtschaftungs-Minimierungskonzept (BeMiKo), das den PFAS-Gehalt der Ackerflächen, die erlaubten Pflanzen, die Fruchtfolge für die Äcker sowie auch die erlaubte Menge des PFAS-belasteten Beregnungswassers berücksichtigt. Die Kosten dafür sind mittlerweile als Dauerausgabe des MLR eingeplant. „Dass wir das Grundproblem, nämlich die Kontamination der Böden und des Grundwassers, nicht grundlegend angehen und beseitigen können, ist unbefriedigend. Dass es andererseits dennoch gelungen ist, die Exposition der Bevölkerung sehr deutlich zu reduzieren, ist sehr erfreulich. Die entsprechenden Maßnahmen werden daher fortgeführt“, betont Peter Hauk, der Minister für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz. Und für Umweltministerin Thekla Walker ist es „wirklich tragisch, was in Mittelbaden geschehen ist. Die Folgen für die Menschen und die betroffenen Landwirtinnen und Landwirte treiben mich sehr um. Für mich ist das Wichtigste, dass wir die Menschen in den betroffenen Gebieten vor den Verunreinigungen schützen und dafür sorgen, dass die Erzeugnisse auf den Feldern weiter bedenkenlos verkauft werden können und Trinkwasser weiter bedenkenlos konsumiert werden kann“, so Walker.

Höchstgehalte für vier PFAS in Lebensmitteln EU-weit festgelegt

Baden-Württemberg hat bei der Bearbeitung und Bewertung der kurzkettigen PFAS in pflanzlichen Lebensmitteln erstmalig praktikable Beurteilungskriterien zur lebensmittelrechtlichen Beurteilung von PFAS-Gehalten in Lebensmitteln erarbeitet, die im Rahmen der Lebensmittelüberwachung und des VEMs in der Praxis angewandt werden können. Die-

ser Ansatz sei eine Möglichkeit, größere durch PFAS verunreinigte Flächen in der landwirtschaftlichen Erzeugung zu halten und dort dennoch lebensmittelrechtlich sichere Lebensmittel zu produzieren, so das MLR.

Die BUW-Werte wurden im letzten Jahr an die verschärften Tolerable Weekly Intake (TWI)-Werte für die Summe der vier PFAS Perfluorooctansulfonsäure, Perfluorooctansäure, Perfluorononansäure und Perfluorhexansulfonsäure von 4,4 ng/kg/W angepasst, die die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit bei der Neubewertung der gesundheitlichen Risiken durch PFAS in Lebensmitteln festgelegt hatte (Erlass MLR 28.06.2021).



Abb. 5 Spargel soll auf PFAS-belasteten Äckern nicht mehr angebaut werden, (Symbolbild)

Und seit dem 1. Januar 2023 gelten für diese vier PFAS auch Höchstgehalte in Eiern, Fischen, Krebstieren, Muscheln sowie für Fleisch und Schlachtnebenprodukte von Nutz- und Wildtieren, die die Europäische Kommission aufgrund wachsender Erkenntnisse veröffentlicht hat (VERORDNUNG (EU) 2022/2388).

Diese Werte werden in Mittelbaden teilweise überschritten. Ein Blick auf die Ergebnisse der Lebensmittelkontrollen (Stabsstelle PFC 2022) zeigt, dass man im Jahr 2022 beispielsweise in Rinderleber oder Rindernieren erhöhte PFAS-Werte fand, diese Innereien wurden nicht als Lebensmittel in Verkehr gebracht.

Landwirtschaft in der PFAS-Region

Einer der betroffenen Landwirte ist Christoph Decker, der vor sechs Jahren unverschuldet vor einem großen PFAS-Problem stand (Klatt & Frey 2016). Er hatte kein Papierschlamm-Kompostgemisch aufgebracht, musste aber feststellen, dass seine Gewächshäuser sowie auch Ackerflächen durch PFAS-

belastetes Grundwasser, das in seinen Beregnungsbrunnen hochgepumpt und verteilt wurde, quasi unbrauchbar geworden waren. 10.000 Melonen waren im Gewächshaus gereift, verkaufen konnte er keine davon, da sie mit PFAS belastet waren. Decker musste seinen ganzen Anbau anpassen. „Wir haben uns als erstes eine Sämaschine gekauft, denn im Gegensatz zu gepflanzten Setzlingen muss man das Saatgut im Boden nicht bewässern, sondern kann das zunächst dem Regen überlassen. Das Regenwasser wird gesammelt und für die weitere Bewässerung genutzt, der Rest erfolgt dann durch Trinkwasser. Das ist natürlich teuer und deswegen haben wir in den letzten Jahren auf den Anbau von bewässerungsintensiven Pflanzen wie beispielsweise Fenchel oder Sellerie verzichtet“, so Decker. Im letzten Jahr bekam er den Bescheid, dass die Zuschüsse für eine aufwändige Aktivkohle-Filteranlage bewilligt wurden, die die PFAS aus dem Grundwasser herausfiltert. Das sei für ihn ein Lichtblick, denn mit einer relativ geringen Investition habe er nun nach sechs Jahren wieder die Option auf eine normale Landwirtschaft mit unbelastetem Beregnungswasser, obwohl das eine kostenintensive Lösung sei. Seit ungefähr drei Wochen sind die Anlagen in diesem Jahr nun schon in Betrieb, „das funktioniert ganz gut, man muss aber regelmäßig Wasserproben entnehmen und die Filter kontrollieren“, so Decker.



Abb. 6: Die Gewächshäuser konnte Christoph Decker lange nicht mehr nutzen, der Verbraucherschutz hatte Priorität.

Für diese großen Aktivkohlefilteranlagen wurden bislang sechs Anträge gestellt, davon wurden fünf Anträge bewilligt und diese fünf Anlagen laufen bereits. Der offene Antrag wird aktuell bearbeitet. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht wurde dies bislang nicht bewertet; den Behörden liegen keine entsprechenden Zahlen oder Auswertungen der Betriebe vor. Die Gesamtkosten für den

Kauf der Reinigungsanlagen liegen zwischen 28.000 und 108.000 Euro, die Zuwendungen liegen zwischen 20.000 und 56.000 Euro. Sie werden unter anderem für die Anlage selbst sowie auch für die Wartung, die Erstbefüllung mit Aktivkohle und die Kosten für notwendige Wasseruntersuchung auf PFAS gewährt.

Die Stabsstelle PFC sieht in diesen Reinigungsanlagen die Vorteile vor allem darin, dass die Verwendung mit PFAS-belastetem Wasser verhindert wird und PFAS dauerhaft der Umwelt entzogen werden. Auf diese Weise wird der Verbraucherschutz sichergestellt, die Vermarktung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse unterliegt keinen Einschränkungen und die PFAS-Belastung der Umwelt wird dauerhaft reduziert.

PFAS in Fischen

Auch die Angler sind von der Belastung betroffen, da die Fische in den belasteten Seen die Chemikalien aufnehmen, abhängig von Spezies, Ernährungsweise, Alter, Größe, Nahrungsangebot oder auch Besatzfisch: ja oder nein.



Abb. 7: Angeln ist in Mittelbaden nicht uneingeschränkt möglich, Foto: Conde

Die PFAS-Gehalte der Fische wurden bis zum Jahr 2019 von den Behörden gemessen, und man wurde auch hier fünfzig. Aktuell sind aber keine routinemäßigen Beprobungen und Untersuchungen der Fische aus den Angelseen im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung mehr geplant. Das würde sich der Vorsitzende des regionalen Angelsportvereins Sandweier, Jürgen Waldvogel, allerdings wünschen, der selbst Untersuchungen in Auftrag gegeben hat. „Unser Verein wendet in Bezug auf die Laborkosten sehr viel Geld auf, um unsere Fische untersuchen zu lassen. Unterstützung hierfür erhalten wir nicht“. Der Verein informiert seine Mitglieder fortlaufend über die Entwicklung bei den PFAS-Werten wie auch die neuen Höchstgehalte und fordert zum Verzicht beziehungsweise zur Vorsicht beim Verzehr der Fische auf. Auch seitens der Be-

hörden gibt eine Verzehrempfehlung, aber letztendlich müssen die privaten Angler selbst entscheiden, ob sie die Fische essen oder nicht (Klatt 2023).

PFAS-Sanierungsprojekte

Obwohl die Sanierung des gesamten Gebietes nicht möglich ist, gibt es einzelne Projekte, die im kleineren Rahmen doch umgesetzt werden können. Im Gewerbegebiet in den Bühler Bußmatten, die zu den am höchsten belasteten Flächen der Region gehören, soll das Gelände mit ebenfalls PFAS-belasteten Böden aus dem Bereich des Bühler Wasserwerks und dem belasteten Bodenaushub der Bühler Kläranlage zunächst aufgefüllt, komplett versiegelt und dann darauf das Gewerbegebiet erweitert werden. Durch die Versiegelung ist die Auswaschung der PFAS ins Grundwasser unterbunden und durch die Entfernung des belasteten Bodens im Bereich des Wasserwerks wird das Trinkwasserreservoir langfristig gesichert. Dafür wurden im letzten Jahr rund 9.000 Kubikmeter verunreinigter Boden aus fünf Flurstücken im Bereich des Wasserwerks abgetragen und in Hunderten Lkw-Fuhren abtransportiert. Die abgetragenen Flächen werden der Landwirtschaft nicht mehr zur Verfügung stehen. Mit den entstandenen 60 Zentimeter bis ein Meter tiefen Mulden verbindet der Naturschutz eine Hoffnung auf die Rückkehr von Kiebitz und dem Großen Brachvogel. Die Gesamtkosten für das Sanierungsprojekt beziffert der Bühler PFC-Beauftragte Markus Benkeser auf etwa 1,5 Millionen Euro.



Abb. 8: Unter der weißen Plane liegt PFAS-belasteter Boden, der rund um das Bühler Wasserwerk abgebaggert wurde.

Komplexe Forschungen und ihre Umsetzung

Die PFAS-Belastung in Mittelbaden hat viele Fragen aufgeworfen und umfangreiche Forschungen notwendig gemacht. Dafür hat das Umweltministerium neben anderen Projekten auch verschiedene Verbundforschungsprojekte (BWPlus) finanziert, die über die Landesanstalt für Umwelt abrufbar sind (LUBW 2023).

Da sich die Papierindustrie aus der Aufarbeitung des PFAS-Skandals in Mittelbaden heraushält, müssen grundlegende Zusammenhänge zwischen Papierbeschichtungen, PFAS-Mustern im Boden oder Transformation der PFAS dort aufwändig erarbeitet werden. Im Projekt FluorTECH untersuchte man technische Produkte auf Papierschlämmen, die früher in der Papierindustrie verwendet wurden und potenzielle Vorläufer für die heute in Boden und Grundwasser vorkommenden PFAS sind. „Durch einen Vergleich der Kettenlängen der PFAS in den Bodenproben mit denen in den Papierproben konnte gezeigt werden, dass die Kontamination auf den landwirtschaftlichen Flächen durch PFAS imprägnierte Papiere erklärbar ist“, (Bugsel 2021).

Im Projekt PROSPeCT ging es um das Sorptions- und Transportverhalten von perfluorierten Alkylsäuren einschließlich ausgewählter Vorläufer im Boden und deren Transfer in die Nutzpflanze (Weidemann et al 2021). Man konnte zeigen, dass sich die Vorläufer zwar abbauen, dass aber auch PFAS-Rückstände im Boden verbleiben, die derzeit weder extrahierbar noch analysierbar sind. In dem Projekt PFAS-Immo testete man verschiedene Möglichkeiten, die Chemikalien im Boden zu immobilisieren, was für die Kiesindustrie oder auch bei Bauvorhaben hilfreich sein könnte. Und in dem Projekt SiWaPFC ging es um Sickerwasserprognosen für bewertungsrelevante PFAS.

Das Umweltbundesamt finanzierte das Projekt FluorTransfer (Scheurer et al 2022), in dem die Wissenschaftler an 394 kontaminierten Standorten Umweltfaktoren wie pH-Wert, Gehalt an organischem Kohlenstoff und Bodentextur bestimmten, die die Pflanzenaufnahme von PFAS im Freiland beeinflussen.

Europäische Forschungen mit Mittelbadens „PFAS-Wasser“

Im Herbst 2021 startete das europäische Forschungsprojekt Zero Pollution of Persistent, Mobile substances (ZeroPM), dessen Ziel es ist, die Umwelt und die menschliche Gesundheit vor persistenten Stoffen wie auch den PFAS zu schützen (ZeroPM 2021). „In Europa und in der Welt der PFAS-Forschung ist der „Rastatt-Case“ ein „berühmter“ Fall“, so Sarah Hale, die Projektleiterin von ZeroPM. Das Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe (TZW), die Stadtwerke Rastatt sowie das Landratsamt Rastatt sind Teil dieses Projektes. Man sei sehr daran interessiert gewesen, für ZeroPM Standorte zu finden, „an denen wir arbeiten können und die einen echten Nutzen für die betroffenen Gemeinden haben und Rastatt ist eindeutig ein solcher Standort“, betont Hale. Das TZW wird das Arbeitspaket „Technische Lösungen, Methodenentwicklung und Analytik“ mit experimentellen Untersuchungen zur Entfernung kurzkettiger PFAS und anderer PM-Stoffe aus Wasser leiten. Dazu werden in dem Wasserwerk Niederbühl, das aufgrund der PFAS-Belastung des Wassers stillgelegt ist, Tests durchgeführt, um die Entfernung von kurz- und langkettigen PFAS durch Aktivkohlefiltration und Ionenaustauschbehandlung zu untersuchen und Aussagen über die Wirtschaftlichkeit des Ganzen zu erhalten. Die Stadtwerke Rastatt setzen in einem anderen Wasserwerk Aktivkohle zur Entfernung verschiedener PFAS ein und mussten in der Vergangenheit bereits feststellen, dass

die kurzkettigen PFAS problematisch sind, „da sie am wenigsten adsorbierbar an die Aktivkohle sind. Daher sind wir an alternativen und kosteneffizienteren Verfahren interessiert“, so Olaf Kasprzyk, der Geschäftsführer der Stadtwerke (energielwasser-praxis 11/2022). Das Landratsamt sieht viele Vorteile in ZeroPM, denn die Forschungsnehmer werden sich auch hier intensiv austauschen und abstimmen und der Landkreis kann sich direkt an die Wissenschaftler wenden, um Dinge anzusprechen, wofür man notwendige Unterstützung benötigt und man hat aus erster Hand Zugang zu den Aktivitäten und Ergebnissen der Projekte.

Und bei ZeroPM wird auch die Kommunikation nach außen direkt von Anfang an mitgedacht, etwas, was man vor Ort im Rastatt-Case erst nach und nach lernen musste. ZeroPM will die breite Öffentlichkeit und die politischen Entscheidungsträger erreichen und versuchen, die Menschen über das Problem der PM-Stoffe in der Umwelt aufzuklären, aber auch zeigen, dass man auf Lösungen hinarbeitet. „Wir wissen, wie wichtig es ist, mit den Menschen in der Sprache zu sprechen, die sie verstehen – und das ist nicht immer die Sprache, in der ich spreche, aber wir sind zuversichtlich, dass wir unsere Botschaften verständlich und nachvollziehbar machen können“, ist sich Hale sicher, (WHO 2022). ZeroPM veröffentlicht die Inhalte auf den sozialen Medien und hat auch einen eigenen YouTube-Kanal mit kurzen PFAS-Filmen (YouTube 2023), die Bandbreite reicht hier von sachlichen Informationen über Workshops, Webinare und Vorträge bis hin zum sehenswerten **PMT-substances song**.

Juristische Auseinandersetzungen

Die Staatsanwaltschaft Baden-Baden hatte Ende Januar 2017 die Ermittlungen gegen den Komposthändler nach drei Jahren eingestellt: „Eine strafrechtliche Verantwortlichkeit der Beschuldigten, die sich durchaus unterscheidet von der verwaltungsrechtlichen Störerhaftung, konnte nach alledem aus objektiven wie subjektiven Gesichtspunkten nicht sicher festgestellt werden“ (Kappeler 2017).

Der Komposthändler wiederum klagte vor dem Verwaltungsgericht (VG) Karlsruhe dagegen, dass ihm vom Landratsamt Rastatt und der Stadt Baden-Baden



Abb. 9: ZeroPM-PFAS-Workshop in Göteborg

die Kosten für die bodenschutzrechtlichen Untersuchungen auf PFAS von mehr als 240.000 Euro in Rechnung gestellt worden seien, das VG wies diese Klage mit einer 80seitigen Begründung letztendlich ab, das Urteil ist rechtskräftig (VG Baden-Württemberg 2019).

Stadtwerke haben Zivilklage gegen den Komposthändler eingereicht

Die Stadtwerke Rastatt haben eine Zivilklage gegen den Komposthändler eingereicht, da die PFAS aus dem aufgebrauchten Papierschlamm-Kompostgemisch ins Grundwasser gelangten, aus dem die Stadtwerke ihr Trinkwasser gewinnen. Diese sehen den Komposthändler deshalb auch für künftige Schäden durch den PFAS-Eintrag in Haftung: „Wer den Schaden verursacht hat, soll für dessen Behebung und Folgekosten aufkommen. In Deutschland gilt das Verursacherprinzip. Es geht hier nicht um Schuld, sondern um die Frage, wer haftet“, betont Dominik Greinacher, der klageführende Anwalt der Stadtwerke (Klatt 2022a). Am 14. März 2022 war der erste Verhandlungstag vor dem Landgericht Baden-Baden. Die Stadtwerke verlangen Schadenersatz in Höhe von 6,5 Millionen Euro, hinzu kommen die Kosten, die künftig noch auf den Versorger zukommen könnten. Das Ende ist offen.

Stadtwerke Rastatt und Stadt Bühl verklagen das Land

Die Stadtwerke Rastatt und die Stadt Bühl klagen vor dem Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg gegen das Land Baden-Württemberg (Pressemitteilung Stadt Bühl 2023). Hintergrund der Klage ist die großflächige Belastung des Grundwassers in Mittelbaden mit PFAS. Die Klägerinnen streben deshalb an, die Grundwasserbelastung der Region in die vom Land erstellte Fortschreibung des Bewirtschaftungsplans Oberrhein vom 20. Dezember 2021 und das daraus entwickelte Maßnahmenprogramm aufzunehmen. Damit verfolgen sie zwei Ziele: Es geht ihnen erstens um einen besseren Grundwasserschutz für die Zukunft, basierend auf einer integrierten Planung und zweitens um eine gerechtere Verteilung der immensen Kosten für die Wasserversanierung, die über Generationen hinweg erforderlich sein wird, um die Region weiterhin mit einwandfreiem Trinkwasser versorgen zu können.

Einer von 1.500

Die PFAS-Belastung in Mittelbaden mag nur ein Fall von 1.500 bekannten in Deutschland sein, aber sie zeigt sehr nachdrücklich die immensen Konsequenzen dieser Chemikalienbelastung. PFAS in Mittelbaden beinhaltet nach zehn Jahren: Managementkonzepte für die Landwirtschaft, aufwändige Trinkwasserreinigungen, wenige Sanierungsoptionen, die Blutbelastung der Bevölkerung, länderübergreifende Forschungsaktivitäten sowie Klagen vor Gericht und Folgekosten, die unkalkulierbar sind. Und die PFAS-Belastung in Mittelbaden zeigt ebenso nachdrücklich auf, wie dringend notwendig die Umsetzung des EU-weiten Verbotes der PFAS als Klasse ist, dessen Entwurf Deutschland, Norwegen, Dänemark, Schweden und die Niederlande bei der ECHA eingereicht haben (ECHA 2023), um solche PFAS-Belastungen in der Zukunft zu verhindern.

Fotos

Patricia Klatt

Teile des Artikels wurden auch in den Mitt.Ökotox veröffentlicht

Literatur

1. Borchers, U., Beulker, C., Kämpfe, A., Knapp, H., Sacher, F., Suchenwirth, R., (2022) PFAS im Trinkwasser: ein erster Überblick über Befunde und Herausforderungen für die Wasserversorgung, *DVGW, energie | wasser-praxis* 09/2022, S. 64-71, abgerufen 16.03.2023
2. Brunn, H., Arnold, G., Körner, W. et al. *PFAS: forever chemicals—persistent, bioaccumulative and mobile. Reviewing the status and the need for their phase out and remediation of contaminated sites.* *Environ Sci Eur* 35, 20 (2023), abgerufen 06.04.2023
3. Bugsel, B., Bauer, R., Herrmann, F., Maier, M.E., Zwiener, C., *LC-HRMS screening of per- and polyfluorinated alkyl substances (PFAS) in impregnated paper samples and contaminated soils.* *Anal Bioanal Chem* (2021), abgerufen 20.04.2022
4. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, *Service, Fragen und Antworten (FAQ), Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFAS)*, abgerufen 05.05.2022

5. ECHA 2023, (07.02.2023), *ECHA publishes PFAS restriction proposal, ECHA/NR/23/04*, abgerufen 05.04.2023

6. Artikel: „Wir wollen günstigere und gleichzeitig nachhaltigere Verfahren für die PFAS-Entfernung entwickeln!“ • Die Redaktion im Gespräch mit Dr. Marcel Riegel (TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser) und Olaf Kasprzyk (Stadtwerke Rastatt), *DVGW, energie | wasser-praxis* 73. Jahrgang | November 2022, S. 48-52, abgerufen 05.04.2023

7. Erlass des Ministeriums für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz vom 28.06.2021 - *Anwendung des EFSA-TWI-Werts* (pdf, 41 KB), abgerufen 21.04.2022

8. Fenton, S.E., Ducatman, A., Boobis, A., De Witt, J.C., Lau, C., NG, C., Smith, J.S., Roberts, S.M., (05.10.2020), *Per- and Polyfluoroalkyl Substance Toxicity and Human Health Review: Current State of Knowledge and Strategies for Informing Future Research*, *Environmental Toxicology and Chemistry*, abgerufen 21.04.2022

9. Frey, A., Klatt, P., (12.02.2017), *Verseuchtes Grundwasser, wer trägt die Schuld?* *Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung*, Nr.6, Seite 57, abgerufen 20.04.2022

10. *Forever Pollution Project, Journalists tracking PFAS across Europe*, (23.02.2023), abgerufen 04.04.2023

11. Glüge, J., Scheringer, M., Cousins, I.T., DeWitt, J.C., Goldenman, G., Herzke, D., Lohmann, R., Ng, C.A., Trier, X., Wang, Z., (2020), *An overview of the uses of per- and polyfluoroalkylsubstances (PFAS)*, *Environ. Sci.: Processes Impacts*, 2020,22,2345, abgerufen 21.04.2022

12. Kappler, B., (31.01.2017), *Staatsanwaltschaft Baden-Baden PFC-Verfahren eingestellt*, *Badische Neueste Nachrichten*, abgerufen 04.04.2023

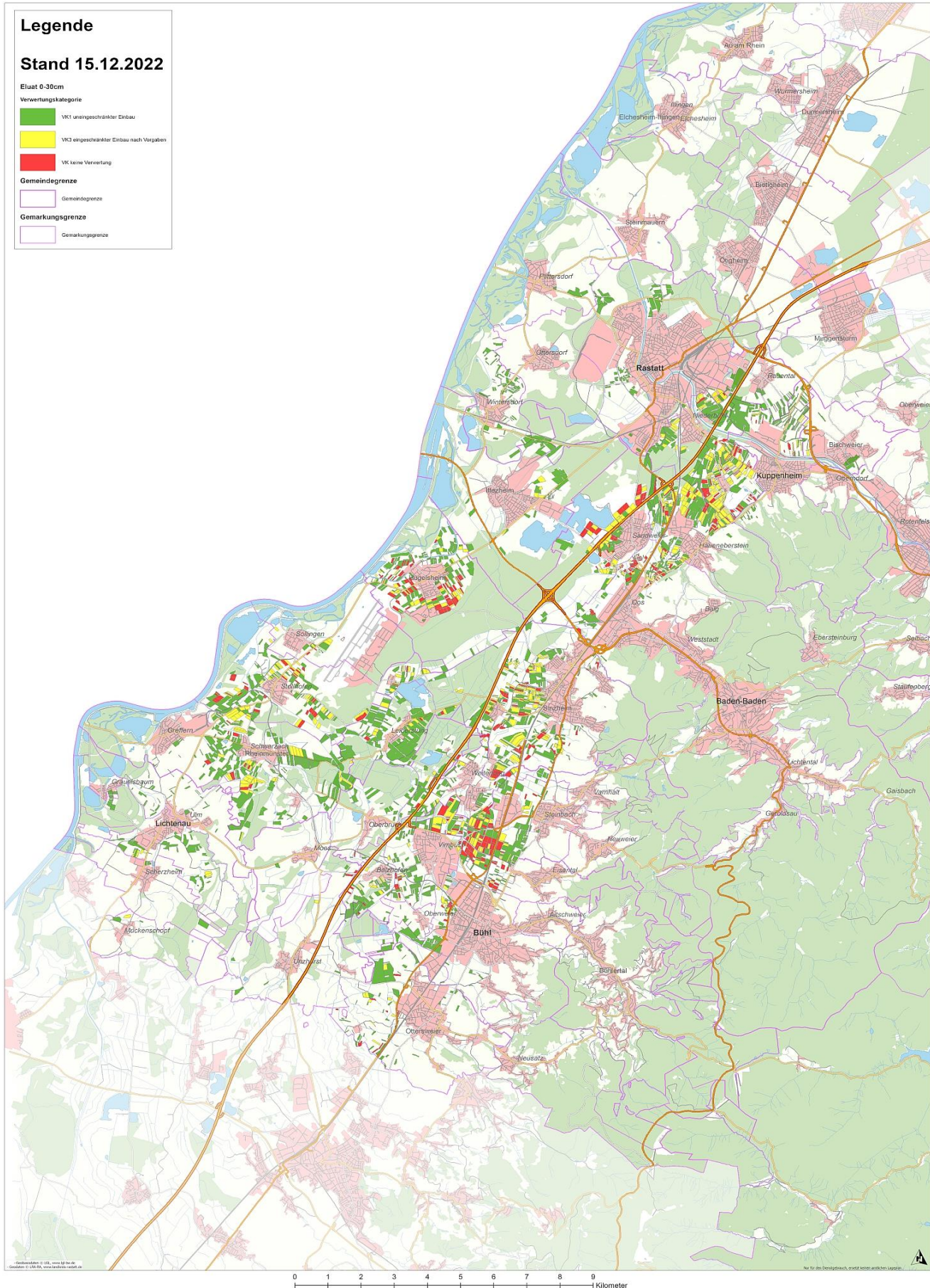
13. Klatt, P. (01.10.2021,a), *PFAS/PFC in Mittelbaden, Globale Umweltgifte werden zum regionalen Problem*, p.26-28, abgerufen 20.04.2022

14. Klatt, P. & Frey, A. (04.09.2016) *Woher kam das Zeug bloß?* *Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung*, (FAZ.net), abgerufen 20.04.2022

15. Klatt, P., (2020), *PFAS: Umweltgifte für die Ewigkeit*, *Spektrum – Die Woche*, 17/2020, abgerufen 21.04.2022

16. Klatt, P., (2021), *Viele Fragen, wenige Antworten: Neun Jahre PFAS-Belastung in Mittelbaden*, GDCH, Mitteilungsblatt 3/2021 FG Analytische Chemie, S.18-21, abgerufen 21.04.2022
17. Klatt, P., (2022) *Zehn Jahre PFAS-Belastung in Mittelbaden: ein "Freiland-experiment" mit unbekanntem Ausgang?* Mitt Umweltchem Ökotox, 28. Jahrg.2022/Nr.2, S. 47-52, abgerufen 06.04.2023
18. Klatt, P., (2022a), *Wer haftet für die Folgen der PFAS-belasteten Böden?*, abgerufen 21.04.2022
19. Klatt, P., (2023), *PFAS am Angelhaken*, abgerufen 04.04.2023
20. LGA (2020), Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, *Bericht des Landesgesundheitsamtes zu den Ergebnissen der Blutkontrolluntersuchung im Landkreis Rastatt*, abgerufen 26.04.2022
21. LUBW (2017), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, abgerufen 20.04.2022
22. LUBW (2023), Abschlussberichte BW-PLus-Projekte: *PROSPeCT, SiWAPFC, FluorTECH, PFAS-Immo*, alle abgerufen 04.04.2023
23. Merkblatt für den Anbau landwirtschaftlicher Kulturen auf Flächen mit *PFC-Verunreinigungen in Mittel- und Nordbaden*, herausgegeben vom Regierungspräsidium Karlsruhe und vom LTZ Augustenberg, abgerufen am 20.04.2022
24. Nürnberg, G., Nödler, K., Lange, F.T., Schäfer, C., Huber, K., Scheurer, M., (2018), *Nachweis von polyfluorierten Alkylphosphatestern (PAP) und Perfluoroktansulfonamidoethanol-basierten Phosphatestern (SampAP) in Böden*, Mitt Umweltchem Ökotox, 24. Jahrg. 2018/ Nr. 2, abgerufen 21.04.2022
25. *Oberflächengewässer-Monitoring PFC/PFAS – Bericht 2022*, Landkreis Rastatt, Stadtkreis Baden-Baden, abgerufen 09.03.2023
26. Panorama, *Das Erste (23.02.2023), Jahrhundertgift PFAS: Wie verseucht ist Deutschland?*, Min. 10:06 – 20:23, abgerufen 04.04.2023
27. Pressemitteilung Stadt Bühl (08.03.2023), *Stadtwerke Rastatt und Stadt Bühl klagen gegen das Land*, abgerufen 04.04.2023
28. Rastatt, Landkreis, 2016. *PFC-Belastung von Boden und Grundwasser im Raum Rastatt/Baden-Baden – Historie und Zusammenfassung*, abgerufen 20.04.2022
29. Rodriguez, L. & Kasprzyk, O., (2021), *Per- und polyfluorierte Stoffe in der Forschung*, Umweltmagazin BD. 51 NR. 05-06, abgerufen 20.04.2022
30. Röhler, K., Haluska, A., Susset B., Liu Bi., Grathwohl P. (31.08.2021), *Long-term behavior of PFAS in contaminated agricultural soils in Germany*, Journal of Contaminant Hydrology, Volume 241, 2021
31. Scheurer M., Lesmeister L., Breuer J., Schultheiß M. (2020), *Transfer von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) von belasteten Böden in Pflanzen*, Mitt Umweltchem Ökotox, 26. Jahrg. 2020/Nr.2, abgerufen 21.04.2022
32. Scheurer, M., Lesmeister, L., Breuer, J., Boeddinghaus, R., Schultheiß, M., Mechler, M., Dobslaw, D., Engesser, K-H., Kuch, B., (7/2022), *Erarbeitung von fachlichen Grundlagen für die Ableitung von Bewertungsmaßstäben für weitere bodenrelevante, bisher nicht in der BBodSchV enthaltenen Schadstoffe und Schadstoffgruppen in Böden (Schwerpunkt PFAS) im Wirkungspfad Boden-Pflanze (FLUORTRANSFER)*, abgerufen 04.04.2023
33. Stabsstelle PFC am Regierungspräsidium Karlsruhe, *Ergebnisse der Lebensmittelüberwachung, 2022, Mittelbaden, Mannheim und anderer Herkunft*, abgerufen 06.04.2023
34. Umweltbundesamt, Schwerpunkt 1-2020: PFAS. *Gekommen, um zu bleiben*, Broschüre (Juni 2020), abgerufen 05.05.2022
35. Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg (03.04.2019), *PFC-Problematik im Raum Rastatt und Baden-Baden: Bodenschutzrechtliche Untersuchungsanordnungen rechtskräftig*, abgerufen 04.04.2023
36. Verordnung (EU) 2022/2388 der Kommission vom 7. Dezember 2022 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte an Perfluoralkylsubstanzen in bestimmten Lebensmitteln (2022), abgerufen 06.04.2023
37. Weidemann, E., Kowalczyk, J., Just, H., Breuer, J., Göckener, B., Lämmer, R., Stahl, T., Bücking, M., Gaßmann, M., (2021), *Welche Prozesse sind für das Umweltverhalten von PFAS im Boden verantwortlich?* Mitt Umweltchem Ökotox, 27. Jahrg. 2021/ Nr.1, S.5-9, abgerufen 21.04.2022
38. Weller, J., (23.09.2019), *Ein sauberer Betrieb? Besuch im Kompostwerk, wo der PFC-Skandal begonnen haben soll*, Badische Neueste Nachrichten, abgerufen 04.04.2023
39. WHO (2022), *Wirksame Risikokommunikation zu Umwelt und Gesundheit: Ein strategischer Bericht über aktuelle Trends, Theorien und Konzepte*. Kopenhagen: WHO-Regionalbüro für Europa; 2022, S. 32-38, abgerufen 05.05.2022
40. YouTube, *ZeroPM - H2020 @ZeroPM-H2020, The official channel of the H2020 research project ZeroPM*, beigetreten 23.03.2022, abgerufen 06.04.2023
41. *ZeroPM, a research project funded by EU's research and innovation funding programme, Horizon 2020 (2021)*, abgerufen 04.04.2023

Anhang



Karte mit den PFAS-Flächen in Mittelbaden, rot=stark belastet, gelb=gering belastet, grün=nicht belastet. Quelle: Landratsamt Rastatt