

Landratsamt Rastatt
Postfach 1863
76408 Rastatt

ARCADIS DEUTSCHLAND GMBH
Griesbachstraße 10
76185 Karlsruhe

Telefon: 0721 98580-0
Fax: 0721 98580-80
E-Mail: karlsruhe@arcadis.de
Internet: www.arcadis.de

Karlsruhe,
23. Oktober 2015

Ansprechpartner:
Dr. Michael Reinhard
m.reinhard@arcadis.de

Unser Zeichen:
rh/csr-aei DE0115.000069

Telefon-Durchwahl:
- 28

Telefax-Durchwahl:
- 80

Projekt:
PFC-Boden- und Grundwasserbelastungen im Raum Ras-
tatt/Baden/Baden

Zusammenfassung des Berichts:
Vorgezogene Sanierungsbetrachtungen

Auftraggeber:
Landratsamt Rastatt
Stadt Baden-Baden

Geschäftsführer:
Marcus Herrmann (Vorsitz)
Jürgen Boenecke

Amtsgericht Darmstadt
HRB 4537

Im Landkreis Rastatt und Stadtkreis Baden-Baden werden seit Herbst 2013 im Wasser von Trinkwasserbrunnen sowie im Grundwasser erhöhte PFC-Werte festgestellt.

Aufgrund der bereits vorliegenden Erkenntnisse über die Belastungssituation ist davon auszugehen, dass eine Sanierung notwendig sein wird und diese aufgrund der sehr großen flächenhaften Ausdehnung und der Betroffenheit von wichtigen Trinkwassergewinnungsanlagen einen kreisübergreifenden Ansatz erfordert.

Die weiteren Detail- und Sanierungsuntersuchungen sind nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz vom Pflichtigen durchzuführen. Vor dem Hintergrund möglicher weiterer Gefährdungen durch Zeitverzug und dem öffentlichen Interesse an einer raschen Lösung sollten eine unangemessene Verzögerung einer Sanierung vermieden und eine vorgezogene Sanierungsbetrachtung mit Fokus auf das Grundwasser durchgeführt werden.

Deshalb haben das Landratsamt Rastatt und die Stadt Baden-Baden die ARCADIS Deutschland GmbH, Karlsruhe mit folgenden Leistungen beauftragt:

- Erfassung aller bisherigen Messergebnisse. Anschauliche Gesamtdarstellung der Ergebnisse, Auswertung und -soweit möglich- Wirkungsprognose zur Ausbreitung der Schadstoffe im Grundwasser
- Übersicht denkbarer (theoretischer) Sanierungsverfahren
- Vorschläge möglicher Sanierungsverfahren und zum weiteren Vorgehen

Folgende Datenmengen wurden erfasst und ausgewertet:

- rd. 350 Grundwassermessstellen
- rd. 1.250 Grundwasserprobenahmen
- rd. 1.250 chemische Analysen Grundwasserproben auf PFC
- rd. 650 Bodenmischproben
- rd. 650 chemische Analysen Bodenproben im Original auf PFC
- rd. 560 chemische Analysen Bodeneluat auf PFC

Da es sich bei den PFC um eine Stoffgruppe verschiedenster Einzelsubstanzen handelt, wurden somit insgesamt ca. 30.000 Einzelanalysen erfasst und ausgewertet.

Insgesamt sind rund 240 Hektar Ackerfläche mit PFC belastet. Die Belastung wurde oberflächlich aufgebracht und untergepflügt. Versickerndes Niederschlagswasser löst die Schadstoffe langsam, verfrachtet diese in die Tiefe bis zum Grundwasser, in dem die PFC dann weiter transportiert werden.

Für die Auswertungen und Prüfung möglicher Sanierungsverfahren wurde von ARCADIS der Stand des Wissens auf internationaler Ebene geprüft. Hierzu wurde sowohl internationale Literatur ausgewertet, als auch das eigene internationale Netzwerk von Spezialisten in Europa und USA/Canada eingebunden.

Es war festzustellen, dass der Stand des Wissens über die Transportprozesse der PFC im Boden und Grundwasser für die meisten der im Bereich Rastatt, Baden-Baden vorhandenen, unterschiedlichen Einzelstoffe gering war. Deshalb wurde vom Regierungspräsidium Karlsruhe eine Modellstudie zur Untersuchung des Eintrags von PFC in das Grundwasser und zum Transport im Grundwasser veranlasst.

Die Prüfung möglicher Sanierungsverfahren zeigte, dass auf internationaler Ebene derzeit zahlreiche Bestrebungen erfolgen, Sanierungstechniken für PFC zu entwickeln. Allerdings haben sich neue Ansätze, wie auch zahlreiche, im Altlastenbereich bereits eingeführte Methoden wegen der sehr stabilen PFC-Verbindungen im Bodenbereich als nicht geeignet erwiesen. Hierzu gehören zum Beispiel Verfahren zur Stabilisierung, chemischen Umwandlung, Extraktion, mikrobiologischen Umwandlung. Ein interessantes Verfahren PFC über die Pflanzen aus dem Boden zu entfernen und die Pflanzen anschließend zu verbrennen, könnte für eine mittelfristige Wiedernutzbarmachung der Landwirtschaftsflächen vielversprechend sein, die für die Grundwasserbelastung relevanten Einzelstoffe werden jedoch nicht in erforderliche Menge entfernt.

Grundsätzlich geeignet sind die Sanierungsverfahren „Bodenaustausch“, „Horizontale Abdeckung (Sicherung)“, „Abwehrbrunnen, Wasserreinigung und Wiedereinleitung“ und „Reinigungswände“. Für jedes Verfahren wurde die für die Standortverhältnisse kostenwirksamste Ausführungstechnik ermittelt und die Kosten grob geschätzt.

Nach den Ergebnissen stehen sehr hohe Kosten in dreistelliger Millionenhöhe einer derzeit unklaren Effizienz der Sanierungsmaßnahmen gegenüber stehen.

Diese Unsicherheit soll nachfolgend kurz skizziert werden: Nach den Ergebnissen der Modellstudie gibt es Hinweise darauf, dass sich einerseits die Hauptfracht der sehr mobilen PFC-Spezies schon im Grundwasserbereich befindet, dass aber andererseits auch ständig PFC aus so

genannten Vorläufersubstanzen neu gebildet werden. Welcher Prozess überwiegt, ist derzeit noch unklar.

Ebenso ist die Transportgeschwindigkeit bzw. die Entwicklung der Schadstofffahnen nicht bekannt. Generell gilt aber: „Je schneller die mobilen, kurzketten Einzelstoffe transportiert werden und je schneller sich die PFC in der Schadstofffahne dadurch entmischen, desto geringer ist die Gefährdung durch PFC in der Fahnen Spitze.“ Nicht bekannt sind derzeit auch der Einfluss von Vorflutern und eine mögliche verminderte Tiefenverlagerung im Grundwasserleiter. Diese Fragestellungen müssen in einer systematischen Vorgehensweise geklärt werden.

Nach den Ergebnissen der vorgezogenen Sanierungsbetrachtungen und der Modelluntersuchungen ergeben sich folgende Vorschläge zum weiteren Vorgehen:

- Aufteilung in Teilbearbeitungsgebiete

Aufteilung des Gesamtgebietes in acht Teilbearbeitungsgebiete (Flächencluster). Diese können auch Kreisgrenzen übergreifend sein. Begründung: Die Einträge der Einzelflächen überlagern sich in den Schadstofffahnen. Getrennte Bearbeitungen von Einzelflächen oder zu kleiner Flächenbereiche würde das Risiko einer Wahl nicht wirtschaftlicher bzw. nicht effizienter Maßnahmen beinhalten. Die wesentlichen Kriterien zur Einteilung waren:

 - eng in einem Bereich liegende Flächen oder
 - Flächen, die sich innerhalb eines Schadstofffahnenbereiches befinden.
- Priorisierung und abgestufte Bearbeitung

Priorisierung der Teilbearbeitungsgebiete nach Kriterien der Betroffenheit von Schutzgütern (von Schadstofffahne nah oder weiter entfernte Wasserwerke, Landwirtschaftliche Nutzungen, Beregnungsbrunnen, Vorfluter, private Wassernutzungen, etc.). Begründung: Die Dauer einer gleichzeitige Bearbeitung aller acht Teilgebiete ohne Priorisierung wäre bei gleichen Ressourcen die gleiche, wie nach einer Priorisierung. Bei einer priorisierten, abgestuften Bearbeitung können die ersten Erkundungs-/Sanierungsmaßnahmen jedoch früher beginnen. Für wesentliche Bearbeitungsschritte ist das Grundwassermodell LOGAR erforderlich, dessen Arbeitskapazitäten auch gewisse Grenzen gesetzt sind.
- Verwendung des landeseigenen Grundwassermodells LOGAR

Berechnung der Schadstoffausbreitung (horizontal, vertikal und Frachten) der Einzelsubstanzen mit Hilfe des landeseigenen Grundwassermodells LOGAR. Berechnung der Ausbreitung des Schadstoffgemischs unter Berücksichtigung der unterschiedlichen vorläufigen

Geringfügigkeitsschwellenwerte mit Angabe der Quotientensummen. Begründung: Mit Auswertungen des Stofftransportes von Einzelstoffen ist keine Bewertung der Schadstoff-fahren möglich. Die zur Bewertung der Gefährlichkeit erforderliche Quotientensumme ändert sich innerhalb der Schadstofffahren ständig.

- Monitoringprogramme

Durchführen von Monitoringprogrammen für nachrangig priorisierte Teilbearbeitungsgebiete, um erkennen zu können, wenn sich das erwartete Verhalten der Schadstofffahren ändert und die Priorisierung angepasst werden muss.

Die Vorschläge wurden am 23.10.2015 mit den Projektbeteiligten und allen relevanten Fachbe-hörden des Landes diskutiert, von diesen geprüft und vom Grundsatz her als zielführend erach-tet. Jetzt gilt es, die Vorschläge noch im Detail auszuarbeiten, in der Bewertungskommission abzustimmen und umzusetzen.

aufgestellt:

i.V. 

Dr. rer. nat. Michael Reinhard

i.V. 

Dr. rer. nat. Thomas Held