

Dokument	Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57
Autor	Anja Frankhauser, Beatrice Wagner Pfeifer
Titel	Perfluorierte Tenside
Seiten	57-71
Publikation	Sicherheit & Recht
Herausgeber	Michael Bütler, Benjamin Schindler, Franziska Sprecher, Patrick Sutter
ISSN	1662-8217
Verlag	Dike Verlag AG

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57



Anja Frankhauser*



Beatrice Wagner Pfeifer**

Perfluorierte Tenside

Braucht es neue gesetzliche Bestimmungen zum Schutz von Mensch und Umwelt vor den gefährlichen Industriechemikalien PFOS und PFOA?

Perfluorierte Tenside wurden bis vor Kurzem bei der Herstellung von unterschiedlichsten Produkten verwendet. Wegen ihrer Persistenz und Bioakkumulation wurde der Umgang mit den wichtigsten PFT-Vertretern PFOS und PFOA im internationalen und europäischen Recht stark beschränkt oder gar verboten. In der Schweiz bestehen noch Regelungslücken. Auswirkungen auf Mensch und

* Anja Frankhauser, Dipl. Geol., stud. iur., ehem. Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft. Die Autorin war bis Ende November 2017 beim AUE Kt. BL tätig. Sie gibt hier nur ihre persönlichen Meinungen wieder, nicht jene des Amtes

** Beatrice Wagner Pfeifer, Prof. Dr., Advokatin, Basel.
Alle angegebenen Websites wurden zuletzt im Februar 2018 besucht.



Umwelt können insbesondere die in Feuerlöschschäumen verwendeten PFT sowie daraus resultierende Belastungen bei Feuerwehrrübungsplätzen haben. Haftungsrechtliche Folgen sind nicht auszuschliessen.

Jusqu'à il y a peu, les tensioactifs perfluorés étaient utilisés lors de la fabrication des produits les plus divers. En raison de leur persistance et de leur bioaccumulation, l'usage des principales substances PFT, le SPFO et l'APFO, a été fortement limité, voire même interdit, par le droit international et européen. En Suisse, la réglementation est encore lacunaire. Plus particulièrement, les PFT utilisés dans les mousses anti-incendie ainsi que les nuisances qui en résultent sur les places d'exercice de sapeurs-pompiers peuvent avoir des effets sur l'homme et l'environnement. On ne peut exclure des conséquences en termes de responsabilité.

Einleitung

Perfluorierte Tenside (PFT) sind die grösste Untergruppe der per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC). PFC bestehen aus Kohlenstoffketten verschiedener Längen, bei denen die Wasserstoffatome vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluoratome ersetzt sind. Es sind heute mehr als 1'200 PFC-Verbindungen bekannt und aus der Stoffgruppe der PFT fast 400 Einzelverbindungen.¹

PFC kommen nicht natürlich vor, sondern haben einen anthropogenen Ursprung. Sie gelten als sehr persistente Stoffe, die ubiquitär auftreten und heute weltweit in Gewässern, in der Atmosphäre sowie im Gewebe bzw. Blut von Tieren, aber auch von Menschen nachgewiesen werden. Die lange Persistenz von mehreren Jahren im menschlichen Organismus wird als kritisch beurteilt.²

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 58

Die Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und die Perfluorooctansäure (PFOA) sind wegen ihrer Anwendungshäufigkeit, ihres Vorkommens in der Umwelt sowie ihrer Bioakkumulation die mittlerweile toxikologisch am intensivsten untersuchten PFT-Vertreter und werden deshalb auch als Leitsubstanzen bezeichnet.³ Aufgrund ihrer besonderen, wasser-, fett- und schmutzabweisenden Eigenschaften sowie ihrer chemischen und thermischen Stabilität verfügen PFT über ein sehr breites Anwendungsspektrum. Sie finden Verwendung in der Produktion von Feuerlöschschäumen, von Outdoor- und Arbeitskleidung (z.B. «Gore Tex»), Kochgeschirr (Antihafbeschichtungen), Baustoffen (Wetterschutzfarben) u.v.a. Seit mehr als 50 Jahren werden PFT in den unterschiedlichsten Branchen wie Galvanik, Chemie, Textil- und Fotoindustrie u.a. eingesetzt.⁴

Chemikalienrechtlich sind PFOS und PFOA als sog. PBT-Stoffe eingestuft (persistent, bioakkumulierbar und toxisch). Die akute Toxizität für den Menschen ist zwar nur gering, jedoch zeigten beide Substanzen im Tierversuch eine (sub)chronische Toxizität und erwiesen sich als kanzerogen sowie als leber- und reproduktionstoxisch (fortpflanzungsgefährdend).⁵

Die Stabilität der PFT-Substanzen hat zur Folge, dass sie durch konventionelle biologische Abwasserreinigungsverfahren nicht abgebaut werden. Rückstände können als Mikroverunreinigungen bis ins Trinkwasser gelangen.⁶ Mit den heutigen verbesserten Nachweismethoden lassen sich solche Spurenstoffe

¹ Wolfgang Kohler, Eigenschaften und Verbreitung von PFC in der Umwelt, Referat gehalten im Rahmen der Fortbildung im Vorfeld zur 25. Tagung der Fachsektion Hydrogeologie der Deutschen Geologischen Gesellschaft – Geologischen Vereinigung e.V. (DGGV) zum Thema «PFC in Boden und Grundwasser – eine grosse Herausforderung für den Umweltschutz», Karlsruhe 13. April 2016.

² Die Halbwertszeit beträgt bei PFOA etwa 4,4 Jahre; bei PFOS etwa 8,7 Jahre: Verwaltungsgericht Lüneburg, Urteil der 2. Kammer vom 24.11.2016, 2 A 7/15, E. 46–51; Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Verbreitung von PFT in der Umwelt, Ursachen – Untersuchungsstrategie – Ergebnisse – Massnahmen, LANUV-Fachbericht 34, Recklinghausen 2011, S. 10.

³ LANUV-Fachbericht 34 (Fn. 2), a.a.O.

⁴ Miriam Reinhardt, Perfluorierte Chemikalien im Grundwasser, Grundlagen und Pilotstudie Schweiz, Gas Wasser Abwasser 11/2010, 967 (969 f.); Deutsches Umweltbundesamt (Hrsg.), Per- und polyfluorierte Chemikalien, Hintergrundpapier Stand 2009, 17.

⁵ Reinhardt (FN 4), 970; Amt für Umwelt und Energie (AUE) Kt. BL, Untersuchung der Sickerwasser von Inertstoffdeponien und von Bachsedimenten der jeweiligen Vorfluter auf Schadstoffe, Liestal Februar 2013, 31.

⁶ Substanzen werden als Mikroverunreinigungen bezeichnet, wenn sie in sehr niedrigen Konzentrationen von Mikrobis Nanogramm pro Liter im Gewässer vorkommen und auf Grund ihrer Toxizität, Bioakkumulation oder Persistenz zu kurz- oder langfristigen negativen Beeinträchtigungen der Gewässerlebewesen oder zu Verunreinigungen des Trinkwassers führen können. Praktisch geht es vor allem um sog. *emerging contaminants*, also neue Substanzen,



identifizieren und quantifizieren.⁷ Ausser in Gewässern, insbesondere im Grundwasser, finden sich PFT-Rückstände namentlich auch bei Deponien mit PFT-haltigen Abfällen und Sickerwässern; in Böden, auf denen PFT-belasteter Klärschlamm aufgetragen wurde; bei Standorten, an denen Feuerlöschschäume zum Einsatz kamen.⁸

Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen soll die Frage sein, inwieweit das schweizerische Recht die Auswirkungen von PFT auf Böden und Gewässer bereits miterfasst und wo ergänzende rechtliche Vorschriften sinnvoll und nützlich sein könnten. Vorweg werden dabei internationale Rechtsgrundlagen dargestellt, welche Einfluss auf die Gestaltung und Anwendung schweizerischer Normen in diesem Zusammenhang haben.

I. Rechtliche Grundlagen zu PFOS/PFOA auf internationaler Ebene

1. Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe (POP-Konvention)

Ziel des Stockholmer Übereinkommens über persistente organische Schadstoffe⁹ ist es, unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips nach Grundsatz 15 der Erklärung von Rio über Umwelt und Entwicklung die menschliche Gesundheit und die Umwelt vor persistenten organischen Schadstoffen zu schützen (Art. 1). Unter die Verbote und Beschränkungen der Stockholmer POP-Konvention fallen Pflanzenschutzmittel wie DDT, chemische Verbindungen wie PCB und weitere organische chemische Substanzen, die in der natürlichen Umwelt nicht oder nur sehr schwer abgebaut werden und die sich in lebenden Organismen anreichern und mit fortschreitender Dosis zunehmend toxisch wirken.¹⁰

Die Aufnahme der PFOS in die Anhänge der Stockholmer POP-Konvention war 2005 von Schweden angeregt worden.¹¹ Vorgeschlagen wurde dabei ein Verbot gemäss Anlage A («Eliminierung»). Nach Durchführung der Risikobeurteilung nahm die Vertragsstaatenkonferenz die betroffenen chemischen Verbindungen in der Folge im Jahr 2009 in Anlage B («Beschränkung») auf (Teil III). Damit bleiben bestimmte Ausnahmen zu «akzeptablen Zwecken» zulässig.¹²

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 59

Gemäss Anlage B/Teil III der Stockholmer POP-Konvention prüft die Konferenz der Vertragsparteien erstmals spätestens 2015 und danach alle vier Jahre, ob die PFOS nach den verfügbaren wissenschaftlichen, technischen, umweltbezogenen und wirtschaftlichen Erkenntnissen auch weiterhin für die verschiedenen akzeptablen Zwecke und spezifischen Ausnahmeregelungen erforderlich sind (Abs. 5, 6). Anlässlich der 7. Vertragsstaatenkonferenz (COP.7, Genf 2015) wurde eine Neu-Evaluation der PFOS-Regelungen im Rahmen der COP.9 (2019) beschlossen. Gemäss der Entscheidung der Vertragsstaatenkonferenz anlässlich der COP.8 (2017) haben die Vertragsstaaten nun im Hinblick auf diesen Entscheid über eine Neu-Evaluation aktuelle Berichte einzureichen.¹³

die bislang nicht reguliert sind: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Mikroverunreinigungen in den Gewässern, Bewertung und Reduktion der Schadstoffbelastung aus der Siedlungsentwässerung, Umwelt-Wissen Nr. 0917, BAFU 2009, 10 f., 33.

⁷ BAFU, Mikroverunreinigungen in Fliessgewässern aus diffusen Einträgen. Situationsanalyse, Umwelt-Zustand Nr. 1514, BAFU 2015, 50, 53.

⁸ LANUV-Fachbericht 34 (FN 2), 29 ff.; Reiner Söhlmann, Boden- und Grundwasserkontaminationen am Beispiel Rastatt/Baden-Baden, Referat gehalten im Rahmen der Fortbildung im Vorfeld zur 25. Tagung der FH-DGGV (FN 1). Vgl. nachfolgend Abschnitte II/2., 2.3.

⁹ Übereinkommen vom 22.5.2001, in Kraft in der Schweiz seit 17.5.2004, SR 0.814.03.

¹⁰ Caroline Aeberli, Regulierung von persistenten organischen Verbindungen, unter besonderer Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips, Diss. Zürich 2014 (= Schriftenreihe zum Umweltrecht 25), 243 ff.

¹¹ Gemäss Artikel 8 POP-Konvention kann jede Vertragspartei dem Sekretariat einen Vorschlag zur Aufnahme neuer Chemikalien in die Anhänge unterbreiten. Vgl. zum Verfahren auch Aeberli (FN 10), 245 ff.

¹² Entscheidung SC-4/17 der Vertragsstaatenkonferenz (COP.4, Genf 2009). Gemäss dem Bericht des POP-Überprüfungsausschusses (Persistent Organic Pollutants Review Committee: POPRC) «Risk management evaluation on perfluorooctane sulfonate» gab es bei der Aufnahme von PFOS in die Anhänge der POP-Konvention keine «technische Grundlage» für einen Entscheid zu Gunsten von Anlage A oder Anlage B. Es ging vorliegend vielmehr um einen politischen Entscheid: UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.5 (Genf 2007), S. 21, abrufbar unter <http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC3/POPRC3ReportandDecisions/tabid/348/Default.aspx>. Vgl. auch zur Berücksichtigung «sozioökonomischer Überlegungen» gemäss Anlage F POP-Konvention Aeberli (FN 10), 249.

¹³ Entscheidung SC-8/5, COP.8, Genf 2017.

Noch nicht in die Anhänge der Stockholmer POP-Konvention aufgenommen wurde die PFOA. Die EU unterbreitete jedoch dem Sekretariat der POP-Konvention im Jahr 2015 den Vorschlag, die PFOA und ihre Salze in Anhang A, B oder C der POP-Konvention aufzunehmen. Dieses Verfahren ist zurzeit in Bearbeitung.¹⁴

Die Stockholmer POP-Konvention ist nicht unmittelbar anwendbar. Die Wahl der Mittel zur Umsetzung der eingegangenen Verpflichtungen bleibt den Vertragsparteien überlassen. In der Schweiz erfolgt die Umsetzung über die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung.¹⁵

2. Europäisches Recht

Schon rund drei Jahre vor Aufnahme der PFOS in Anlage B der Stockholmer POP-Konvention nahmen die Organe der Europäischen Union diese chemische Verbindung aus der Gruppe der PFT durch Erlass der Richtlinie 2006/122/EG¹⁶ als 52. Stoff in Anhang I der Europäischen Richtlinie 76/769/EWG¹⁷ auf. Damit wurden die EU-Mitgliedstaaten zum Erlass von Verkehrsbeschränkungen für PFOS verpflichtet, unter Vorbehalt bestimmter Ausnahmeregelungen, die der fortdauernden Überprüfung durch die Kommission unterstellt wurden.

Unter der Nr. 52 betreffend PFOS wurde in Ziff. 8 Anhang I Richtlinie 76/769/EWG (gemäss Änderung durch Richtlinie 2006/122/EG) bestimmt, dass die Kommission auch im Zusammenhang mit der Verwendung von PFOA und verwandten Stoffen «fortdauernd die laufenden Risikobewertungstätigkeiten und die Verfügbarkeit weniger bedenklicher Alternativen oder Technologien» überprüft und «alle erforderlichen Maßnahmen zur Begrenzung der festgestellten Risiken einschliesslich einer Beschränkung des Inverkehrbringens und der Verwendung» vorschlägt, «insbesondere wenn weniger bedenkliche alternative Stoffe oder Technologien, die technisch und wirtschaftlich vertretbar sind, zur Verfügung stehen».

Später wurden, im Zuge des europäischen REACH-Programms,¹⁸ sowohl PFOS (2009) als auch PFOA (2017) als 53. bzw. als 68. Stoff in Anhang XVII REACH-Verordnung aufgenommen.¹⁹ Dieser Anhang regelt Beschränkungen der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse. Neben Verboten und Verkehrsbeschränkungen waren bzw. sind dabei auch Ausnahmeregelungen während Übergangsfristen und darüber hinaus vorgesehen. So war während einer Übergangsfrist bis 27. Juni 2011 die Verwendung von Feuerlöschschäumen mit PFOS in bestimmten Konzentrationen zulässig, sofern diese vor dem 27. Dezember 2006 in Verkehr gebracht worden waren. Auch heute noch zulässig ist die Herstellung und Verwendung bestimmter Feuerlöschschaumgemische, die PFOA enthalten, sofern sie vor dem 4. Juli 2020 in Verkehr gebracht werden.

Die im Rahmen der REACH-Verordnung erlassenen Regelungen gelten unmittelbar in allen Mitgliedstaaten,

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 60

¹⁴ UNEP/POPS/POPRC.11/5 (Rom 2015), Proposal to list pentadecafluorooctanoic acid, its salts and PFOA-related compounds in Annexes A, B and/or C to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Der anlässlich der POPRC.12 (Rom 2017) erstellte Bericht vom September 2016 zum Risk Profile für PFOA (UNEP/POPS/POPRC.12/11Add. 2) sowie die Risk Management Evaluation vom Oktober 2017 (UNEP/POPS/POPRC.13/7/Add.2) sind abrufbar unter <http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/Chemicals/tabid/243/Default.aspx>.

¹⁵ Verordnung vom 18.5.2005 zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen ([ChemRRV](#)), SR 814.81. Vgl. dazu unten Abschnitt II/1.

¹⁶ Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12.12.2006 zur dreissigsten Änderung der Richtlinie 76/769/EWG, ABl. L 372 vom 27.12.2006, 32 (nicht mehr in Kraft).

¹⁷ Richtlinie des Rates vom 27.7.1976 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen, ABl. L 262 vom 27.9.1976, 201 (nicht mehr in Kraft).

¹⁸ «REACH» bezeichnet die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 vom 18.12.2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe und zur Änderung und Aufhebung bestimmter Richtlinien und Verordnungen (ABl. L 396 vom 30.12.2006, 1). Eine aktuelle, konsolidierte Fassung ist abrufbar unter <http://eur-lex.europa.eu>. Die Abkürzung REACH steht für den englischen Wortlaut «Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals». Vgl. zum europäischen REACH-Programm Beatrice Wagner Pfeifer, Umweltrecht, Besondere Regelungsbereiche, Zürich/St. Gallen 2013, Rz. 107 ff.

¹⁹ Verordnung (EG) Nr. 552/2009 der Kommission vom 22.6.2009 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) hinsichtlich Anhang XVII, ABl. L 164 vom 26.6.2009, 7; Verordnung (EU) 2017/1000 der Kommission vom 13.6.2017, ABl. L 150 vom 14.6.2017, 14.



d.h., sie müssen nicht wie die frühere Richtlinie 2006/122/EG zuerst in nationales Recht umgesetzt werden.²⁰

Im Hinblick auf die Unterzeichnung und Ratifikation der Stockholmer POP-Konvention durch die Europäische Union erliessen das Europäische Parlament und der Rat am 29. April 2004 die Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Schadstoffe (POP-Verordnung).²¹ Zweck der europäischen POP-Verordnung ist es, die im Rahmen der POP-Konvention sowie des Protokolls vom 24. Juni 1998 zum Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend persistente organische Schadstoffe²² eingegangenen Verpflichtungen kohärent und wirksam zu erfüllen.

Aufgrund der Beschlüsse der Vertragsstaatenkonferenz der Stockholmer POP-Konvention im Jahr 2009 (COP.4) aktualisierte die Europäische Union im Jahr 2010 Anhang I ihrer POP-Verordnung durch Aufnahme (u.a.) der PFOS und ihrer Derivate in Anhang I/Teil A (Stoffe, die im Stockholmer Übereinkommen und im Protokoll aufgelistet sind, sowie Stoffe, die nur im Stockholmer Übereinkommen aufgelistet sind).²³ In der Folge konnte Nr. 53 Anhang XVII REACH-Verordnung aufgehoben werden.²⁴

Im Hinblick auf die COP.8 (Genf, 2017) und die dort inzwischen beschlossene Überprüfung der weiteren Notwendigkeit der Ausnahmeregelungen aufgrund «akzeptabler Zwecke»²⁵ erliess der Rat der EU im letzten Jahr (2017) einen Beschluss, wonach die EU entsprechend den einschlägigen Empfehlungen des POP-Überprüfungsausschusses die Streichung verschiedener bisher akzeptabler Zwecke aus dem Eintrag für PFOS und ihre Derivate unterstützt, darunter namentlich auch die Verwendung als Feuerlöschschaum.²⁶

Im Unterschied zur PFOS ist PFOA mit ihren Salzen nach wie vor in Anhang XVII REACH-Verordnung gelistet (Nr. 68). PFOA sowie ein weiterer Vertreter der PFT-Stoffe, die PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure), sind aber als sog. *Substances of Very High Concern (SVHC)* in der Kandidatenliste für eine Aufnahme in Anhang XIV REACH-Verordnung aufgeführt.²⁷ Anhang XIV der REACH-Verordnung enthält das Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe. Mit der Zulassungspflicht soll erreicht werden, dass «die von besonders besorgniserregenden Stoffen ausgehenden Risiken ausreichend beherrscht werden und dass diese Stoffe schrittweise durch geeignete Alternativstoffe oder -technologien ersetzt werden, sofern diese wirtschaftlich und technisch tragfähig sind» (Art. 55 REACH-Verordnung). Wird PFOA in Anhang XIV aufgenommen, so wird für jede Verwendung dieses Stoffes eine Zulassung erforderlich werden. Über die Zulassung entscheidet die EU-Kommission.

²⁰ Vgl. Stephan Breitenmoser/Robert Weyeneth, *Europarecht, Unter Einbeziehung des Verhältnisses Schweiz-EU*, 3. Aufl., Zürich/St. Gallen 2017, Rz. 250 ff.

²¹ ABl. L 158 vom 30.4.2004, 7. Vgl. zur Unterzeichnung der POP-Konvention durch die EU den Beschluss 2006/507/EG des Rates vom 14.10.2004, ABl. L 209 vom 31.7.2006, 1.

²² Dieses Protokoll wurde auch durch die Schweiz ratifiziert: SR 0.814.325.

²³ Verordnung (EU) Nr. 757/2010 der Kommission vom 24.8.2010, ABl. L 223 vom 25.8.2010, 29.

²⁴ Verordnung (EU) Nr. 207/2011 der Kommission vom 2.3.2011, ABl. L 58 vom 3.3.2011, 27.

²⁵ Vgl. oben bei FN 12.

²⁶ Beschluss (EU) 2017/758 des Rates vom 25.4.2017, ABl. L 113 vom 29.4.2017, 45.

²⁷ Als SVHC werden besonders besorgniserregende Stoffe qualifiziert, welche die Kriterien des Art. 57 REACH-Verordnung erfüllen. Darunter fallen (lit. a c): Stoffe, welche die Voraussetzungen für eine Einstufung in die Gefahrenklassen Karzinogenität, Keimzellenmutagenität oder Reproduktionstoxizität, jeweils Kategorie 1A oder 1B, gemäss europäischer CLP-Verordnung erfüllen (Verordnung [EG] Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen [und zur Änderung und Aufhebung bestimmter Richtlinien und Verordnungen]), ABl. L 353 vom 31.12.2008, 1); (lit. d): Stoffe, die nach den Kriterien des Anhangs XIII REACH-Verordnung persistent, bioakkumulierbar und toxisch sind (PBT-Stoffe); (lit. e): Stoffe, die nach den Kriterien des Anhangs XIII REACH-Verordnung sehr persistent und sehr bioakkumulierbar sind (vPvB-Stoffe); (lit. f): Stoffe, die ebenso besorgniserregend sind (z.B. Stoffe mit endokrinen Eigenschaften oder Stoffe, die zwar nicht die PBT/vPvB-Kriterien erfüllen, aber persistent, bioakkumulierbar und toxisch oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar sind und nach wissenschaftlichen Erkenntnissen wahrscheinlich schwerwiegende Wirkungen auf die menschliche Gesundheit oder auf die Umwelt haben). Die Aufnahme eines neuen Stoffs in Anhang XIV REACH-Verordnung erfolgt in einem aufwendigen Verfahren, das zuerst die Aufnahme des betr. Stoffs in die Kandidatenliste vorsieht. Vgl. zu den SVHC-Kandidaten auch Wagner Pfeifer (FN 18), Rz. 155 ff.



II. Schweizerisches Recht: Geltende Regelungen, ihre Lücken und ihr Auslegungsbedarf

1. Chemikalienrecht: [ChemRRV](#) und [ChemV](#)²⁸

Die Schweiz setzt ihre Verpflichtungen aus dem Stockholmer Übereinkommen durch Ergänzungen der [ChemRRV](#) um. Das europäische Chemikalienrecht wird in weitem Umfang im Sinne eines autonomen Nachvollzugs durch Anpassungen der einschlägigen Verordnungen ins schweizerische Recht übernommen.²⁹

PFOS und ihre Derivate wurden mit Wirkung ab 1.2.2011 in Anhang 1.16 der [ChemRRV](#) aufgenommen. Per 1.12.2012 erfolgte eine Anpassung an die europäi-

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 61

schen und internationalen Regelungen, darunter insbesondere eine Verschärfung des zulässigen Massengehalts von Zubereitungen, die PFOS enthalten.³⁰

Mit Wirkung seit 1.9.2015 regelt Anhang 1.1 [ChemRRV](#) Verbote und Ausnahmen für persistente organische Schadstoffe, die entweder in der Stockholmer POP-Konvention oder im Protokoll von 1998 zum Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP) aufgeführt sind. Damit wurde der Bezug zum Völkerrecht hergestellt.³¹ Zu den in Anhang 1.1 [ChemRRV](#) geregelten Schadstoffen gehört auch PFOS (Ziff. 3 lit. a). Für PFOS gelten aber weiterhin die besonderen Bestimmungen gemäss Anhang 1.16 [ChemRRV](#) (Anhang 1.1 Ziff. 1 Abs. 3 [ChemRRV](#)). Danach bleibt die Verwendung PFOS-haltiger Feuerlöschschäume während einer Übergangsfrist bis 30.11.2018 noch zulässig, sofern diese Produkte vor dem 1.8.2011 in Verkehr gebracht wurden und in Installationen zum Schutze von Anlagen einschliesslich der Verwendung für die nötigen Funktionskontrollen dieser Installationen verwendet werden (Anhang 1.16 Ziff. 5 Abs. 1 lit. a [ChemRRV](#)).

PFOA wurde in der Schweiz mit Wirkung ab 1.12.2014 als reproduktionstoxischer Stoff in die Kandidatenliste der besonders besorgniserregenden Stoffe (Anhang 7 der alten [ChemV](#) vom 18.5.2005³²) aufgenommen. Vorausgegangen war ein Entscheid der European Chemicals Agency (ECHA), PFOA mit Wirkung ab 20.6.2013 auf ihre SVHC-Kandidatenliste zu setzen.³³ Unter dem geltenden Recht ist die PFOA in Anhang 3 [ChemV](#) aufgeführt.

Sollte die PFOA im europäischen Recht in Anhang XIV REACH-Verordnung aufgenommen werden, so ist zu erwarten, dass die Schweiz Anhang 1.17 [ChemRRV](#) entsprechend anpassen wird.³⁴ Stoffe, die in diesem Anhang aufgeführt sind, ebenso wie Zubereitungen mit solchen Stoffen, dürfen vorbehaltlich besonderer Ausnahmefälle in der Schweiz nicht mehr in Verkehr gebracht werden (Ziff. 1 Anhang 1.17 [ChemRRV](#)).

Aus diesen geltenden Bestimmungen des schweizerischen Chemikalienrechts geht hervor, dass PFOS und PFOA insbesondere als Bestandteile von Zubereitungen gegenwärtig immer noch Verwendung finden. Sowohl im Zusammenhang mit allfälligen Produktionsprozessen als auch beim Inverkehrbringen und Anwenden dieser Stoffe und der entsprechenden Zubereitungen und Gegenstände besteht die Möglichkeit, dass PFT in ein Gewässer gelangen. Es stellt sich deshalb die Frage, welche Regelungen zum Schutz vor Gewässergefährdungen zur Anwendung kommen.

²⁸ Verordnung vom 5.6.2015 über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikalienverordnung), SR 813.11. Vgl. betr. [ChemRRV](#) oben FN 15. Sowohl die [ChemV](#) als auch die [ChemRRV](#) stützen sich nicht nur auf das eidg. Chemikaliengesetz (SR 813.1), sondern auch auf das eidg. Umweltschutzgesetz (SR 814.01) und dessen Bestimmungen über umweltgefährdende Stoffe.

²⁹ Vgl. zum autonomen Nachvollzug der REACH-Regulierungen durch das schweizerische Chemikalienrecht Wagner Pfeifer (FN 18), Rz. 118.

³⁰ AS 2011, 113; 2012, 6161.

³¹ Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK), Erläuternder Bericht zur Änderung der [ChemRRV](#), Stand 22.9.2014, 8.

³² AS 2005, 2721; 2014, 3857.

³³ Entscheid ED/69/2013. Vgl. zur SVHC-Kandidatenliste oben bei FN 27.

³⁴ Gemäss [Art. 70 Abs. 2 ChemV](#) entscheidet das BAFU im Einvernehmen mit dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) und dem Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) autonom, ob ein Stoff der Kandidatenliste, der in Anhang XIV der EU-REACH-Verordnung aufgeführt ist, in Anhang 1.17 [ChemRRV](#) aufgenommen werden soll. Vgl. auch [Art. 84 lit. b ChemV](#), wonach die Änderungen von Anhang XIV REACH-Verordnung bei der Anpassung von Anhang 3 [ChemV](#) nur «berücksichtigt» werden.

2. Gewässerschutzrecht

Die Bestimmungen der Gewässerschutzgesetzgebung bezwecken den Schutz ober- und unterirdischer Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen, namentlich im Interesse der Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen sowie der Sicherstellung des Trink- und Brauchwassers und auch zur Erhaltung natürlicher Lebensräume für die einheimische Tier- und Pflanzenwelt ([Art. 1 GSchG](#)).

PFT können insbesondere über *Industrieabwässer* oder auch über *kommunales Abwasser* in ober- oder unterirdische Gewässer gelangen. In den üblichen drei Reinigungsstufen der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) werden solche Mikroverunreinigungen nicht abgebaut. Sie können deshalb wieder zurück in den natürlichen Wasserkreislauf gelangen und Grund- ebenso wie Oberflächengewässer belasten. Da die PFT zudem durch die herkömmlichen Verfahren zur Aufbereitung des Trinkwassers (insbes. Oxidation mit Ozon; physikalische Desinfektion durch UV-Bestrahlung) nicht beseitigt werden, stellen diese schwer abbaubaren Verbindungen eine grosse Herausforderung dar. Fortschritte sind von Aktivkohleverfahren zu erwarten, die im Zuge der neuen Bestimmungen über die Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasseranlagen ([Art. 61a GSchG](#); [Art. 52a GSchV](#)) bei mehreren ARA in Planung oder im Bau sind.³⁵ Aufgrund früherer Abwassereinleitungen finden sich jedoch weiterhin Rückstände von PFT sowohl bei Messstellen der Grundwasserqualität als auch der Oberflächengewässerqualität.

Bis zur Wirksamkeit des Verbots zur *Verwendung von Klärschlamm als Dünger* (2006)³⁶ wurden die in den Kläranlagen anfallenden Schlämme vor allem auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, vereinzelt auch im Wald, zur Deckung des Nährstoffbedarfs der Pflanzen ausgebracht.³⁷ Im Rahmen einer Messkampagne, welche die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) im Jahr 2011 durchführte, wurden auf der Basis einer im Jahr 2008 entwickelten Bestimmungsmethode für PFT im Klär-

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 62

schlamm erhöhte PFT-Konzentrationen in Faulschlämmen ermittelt. Es ist deshalb davon auszugehen, dass auch die betroffenen Böden als Eintragungsorte für mögliche Gewässerbelastungen in Frage kommen.

2.1 Ermittlung der Wasserqualitätsanforderungen

Um nachteilige Einwirkungen auf die Wasserqualität frühzeitig erkennen und einen allfälligen Handlungsbedarf festlegen zu können, führen sowohl der Bund als auch die Kantone Erhebungen durch.³⁸ Der Bund setzt den gesetzlichen Auftrag mit der Nationalen Grundwasserbeobachtung (NAQUA) und der Nationalen Beobachtung der Oberflächengewässerqualität (NAWA) um.

a) NAQUA

Im Rahmen der NAQUA erfasst der Bund Zustand und Entwicklung der Grundwasserressourcen an mehr als 600 Messstellen in der Schweiz. Beobachtet werden der natürliche Zustand und die Beeinflussung durch menschliche Aktivitäten der für die Schweiz typischen Grundwasserleiter. Im letzten veröffentlichten Bericht³⁹ war die Analyse auf PFT noch kein Thema. Im Rahmen einer Pilotstudie wurden jedoch in den Jahren 2007/08 an rund 40% der Messstellen Rückstände von sieben verschiedenen PFT nachgewiesen, allerdings in nur geringen Konzentrationen.⁴⁰

³⁵ Vgl. BAFU, Mikroverunreinigungen aus kommunalem Abwasser. Verfahren zur weitergehenden Elimination auf Kläranlagen, Umwelt-Wissen Nr. 1214, BAFU 2012, 39; Reinhardt (FN 4), 976 f. Vgl. auch zum Begriff der Mikroverunreinigungen oben bei FN 6 und zur Sanierung mikroverunreinigter Gewässer nachfolgend Abschnitt III/2.

³⁶ Änderung der damaligen Stoffverordnung vom 26.3.2003, mit Übergangsfrist gemäss Anhang 4.5 Ziff. 5 (AS 2003, 940).

³⁷ Arbeitsgruppe Interventionswerte und Risikobeurteilung (AGIR), Fachstellen Bodenschutz AG, BE, BL, LU, SG, SH, SO, TG, ZG, ZH, Faktenblatt «Bodenbelastung durch frühere Düngung mit Klärschlamm», 23.1.2013.

³⁸ [Art. 57 Abs. 1 GSchG](#): Erhebungen von gesamtschweizerischem Interesse; [Art. 58 Abs. 1 GSchG](#): weitere Erhebungen, die für den kantonalen Gesetzesvollzug erforderlich sind.

³⁹ Ergebnisse der Grundwasserbeobachtung Schweiz (NAQUA), Zustand und Entwicklung 2004 2006, BAFU, 2009.

⁴⁰ Reinhardt (FN 4), 6 f. Wie aus der Tabelle dort ersichtlich ist, gehören PFT, insbes. PFOS und PFOA, zu den nachgewiesenen Perfluorierten Chemikalien (PFC).



Im Hinblick auf die *Nutzung des Grundwassers als Trinkwasser* müssen die bei den Grundwassermessstellen erhobenen Daten in Bezug gesetzt werden zu den gesetzlich zulässigen Höchstwerten des Lebensmittelrechts. Die kürzlich in Kraft getretene Verordnung des EDI vom 16. Dezember 2016 über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen ([TBDV](#))⁴¹ legt in ihrem Anhang 2 (Chemische Anforderungen an Trinkwasser) Höchstwerte für PFT fest (PFOS und PFHxS: jeweils 0,3 µg/l; PFOA: 0,5 µg/l).⁴²

Um diese Mindestanforderungen des Lebensmittelrechts einhalten zu können, kann auch schon bei geringeren PFT-Konzentrationen im Grundwasser Handlungsbedarf bestehen. Denn bei den persistenten, kaum abbaubaren PFT kann es Jahrzehnte dauern, bis eine Grundwasserverunreinigung wieder beseitigt ist. Das *Vorsorgeprinzip* erfordert deshalb ein frühzeitiges Eingreifen.⁴³

b) NAWA

Auch ein mit Mikroverunreinigungen belastetes *Oberflächengewässer* kann das Trinkwasser belasten und damit die Gesundheit des Menschen gefährden.⁴⁴ Im Rahmen der NAWA wurden erstmals im Jahr 2012 PFT untersucht. Dabei wurden an den fünf NAWA-SPEZ-Messstellen in Zweiwochenmischproben Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) in geringen Konzentrationen unter 0,1 µg/l gemessen.⁴⁵

c) Kantonale Überwachungsprogramme und PFT-Analytik

Die zahlenmässig beschränkten Messstellen der Überwachungsprogramme des Bundes ergeben kein umfassendes Bild möglicher Gewässerbelastungen durch PFT. Es bedarf vielmehr ergänzender Beobachtungen auf kantonaler Ebene. Die kantonalen Beobachtungsnetze sollen sowohl unbeeinflusste Referenzmessstellen enthalten als auch Messstationen in Gebieten, welche der Beeinflussung durch menschliche Tätigkeiten besonders ausgesetzt sind.⁴⁶ In manchen Kantonen werden Quelfassungen, Pumpwerke und Netzwasser regelmässig auf den Gehalt an PFT analysiert⁴⁷; Oberflächengewässer werden auf Mikroverunreinigungen und damit ebenfalls auf PFT untersucht.⁴⁸

Für die Bewertung der Untersuchungsergebnisse haben sich die Kantone bisher, d.h. vor Erlass der [TBDV](#), mit ihren Höchstwerten für PFOS und PFOA, an den Leitwerten, allgemeinen Vorsorgewerten und spezifischen Vorsorge- und Vorsorge-Massnahmewerten orientiert,

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 63

⁴¹ In Kraft seit 1. Mai 2017 (SR 817.022.11).

⁴² Die Höchstwerte der [TBDV](#) sind an die Stelle der früheren Toleranz- und Grenzwerte gemäss der (inzwischen ausser Kraft getretenen) Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (AS 1995, 2893) getreten.

⁴³ Vgl. BAFU, Erläuternder Bericht vom 12.10.2015 zur Änderung der [GSchV](#), 13.

⁴⁴ Benjamin Märkli, in: Hettich/Jansen/Norer (Hrsg.), Kommentar zum [GSchG/WBG](#), [Art. 61a GSchG](#) N 7.

⁴⁵ BAFU, Zustand der Schweizer Fliessgewässer, Ergebnisse der Nationalen Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA) 2011 2014, UZ-1620-D, 2016, 39 f. Das Messnetz NAWA-SPEZ ergänzt das Basismessnetz NAWA-TREND durch zeitlich beschränkte, problembezogene Spezialbeobachtungen in ausgewählten Einzugsgebieten.

⁴⁶ BUWAL, Wegleitung Grundwasserschutz, 2004, VU-2508-D, 2004, 102 f.

⁴⁷ Im Kt. BL z.B. werden regelmässig Monitoring-Programme durchgeführt, die PFT im Grundwasser mitumfassen. Rechtsgrundlage bilden § 2 Abs. 2 lit. a des kantonalen Gesetzes vom 3.4.1967 über die Wasserversorgung der basellandschaftlichen Gemeinden (SGS 455) sowie § 18 Abs. 1 lit. a der kantonalen Verordnung vom 13.1.1998 über die Wasserversorgung sowie die Nutzung und den Schutz des Grundwassers (SGS 455.11).

⁴⁸ Vgl. AUE Kt. SG, Organische Spurenstoffe in Flüssen und Bächen der Ostschweiz, Ergebnisse der gemeinsamen Untersuchungen 2005 und 2007 der Kantone SG, AR, TG und GL, Bericht vom 2.6.2008. Bei der Messkampagne 2007 wurden lediglich bei 3 von 14 Probenahmestellen keine PFT gefunden. Die höchsten Werte wurden in abwasserbelasteten Flüssen festgestellt: a.a.O., S. 4. Im Kt. BL wurden bei 3 untersuchten Fallbeispielen PFT (darunter PFOS) hauptsächlich in der Ergolz festgestellt, wobei die Werte unterhalb der ARA-Einleitung deutlich anstiegen: AUE Kt. BL, Spurenstoffe in Fliessgewässern, Auswirkungen aufs Grundwasser, Fallbeispiele aus dem Kanton Basel-Landschaft, Aqua & Gas, Nr. 11/2012 60, 61 f.



welche von der Trinkwasserkommission des deutschen Bundesministeriums für Gesundheit beim Umweltbundesamt publiziert wurden.⁴⁹ Deren (wiederholt aktualisierte) «Vorläufige Bewertung» (2006) wurde inzwischen aufgrund erweiterter Datenerhebungen durch eine neue Empfehlung «*Fortschreibung der vorläufigen Bewertung von per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) im Trinkwasser*» (2017) fortgeführt. Für PFOS und PFOA wurde gemäss den Kriterien der Trinkwasserverordnung ein Trinkwasser-Leitwert von 0.1 µg/l hergeleitet.⁵⁰

Um die in der Schweiz inzwischen geltenden Höchstwerte sicher einhalten zu können und weil das Vorsorgeprinzip ein frühzeitiges Eingreifen erfordert,⁵¹ erscheint es bei der Überwachung von Grundwasser, welches als Trinkwasser genutzt werden kann, angezeigt, sich auch nach Erlass der [TBDV](#) an diesem strengeren Vorsorgewert zu orientieren.

Bei der Durchführung der Untersuchungen und Ermittlungen sind die anerkannten Regeln der Technik zu beachten. Als solche gelten gemäss [Art. 48 Abs. 1 GSchV](#) insbesondere die entsprechenden Normen des CEN (Europäisches Komitee für Normung) oder andere Normen, die gleichwertige Ergebnisse liefern. Für die Analytik der PFT in Boden- und Wasserproben gibt es DIN-Normen.⁵² Der Erlass von CEN-Normen für die Analyse von PFOS ist in der europäischen POP-Verordnung vorgesehen.⁵³ In der Schweiz werden zurzeit Richtlinien angewendet, welche die DIN-Normen teilweise leicht modifizieren.⁵⁴

2.2 Einleitung PFT-belasteter Abwässer

Um die Anforderungen an die Wasserqualität einhalten zu können, dürfen verschmutzte Abwässer nur mit einer kantonalen Bewilligung in Gewässer eingeleitet werden ([Art. 7 Abs. 1 GSchG](#)). Die Bewilligung setzt voraus, dass die Anforderungen gemäss Anhang 3 [GSchV](#) (Ableitung von verschmutztem Abwasser) eingehalten sind. Die Anforderungen sind zu verschärfen oder zu ergänzen, wenn die betroffenen Gewässer durch die Einleitung des Abwassers die Anforderungen an die Wasserqualität nach Anhang 2 nicht erfüllen oder wenn die Wasserqualität nach Anhang 2 für eine besondere Nutzung des betroffenen Gewässers nicht ausreicht ([Art. 6 Abs. 2, 3 GSchV](#)).

Weder Anhang 2 noch Anhang 3 legen für PFOS, PFOA oder andere PFT numerische Anforderungen fest. Daraus ist allerdings nicht zu schliessen, dass PFT in unbestimmten Mengen eingeleitet werden dürften. Zunächst gelten die allgemeinen Verpflichtungen zur Vermeidung nachteiliger Einwirkungen auf die Gewässer ([Art. 3 GSchG](#): Sorgfaltspflicht; [Art. 6 GSchG](#): Verbot des mittelbaren oder unmittelbaren Einbringens gewässergefährdender Stoffe) als zusätzlich zu beachtende Anforderungen, die auch im Zusammenhang mit den besonderen Bestimmungen über die Beseitigung verschmutzter Abwässer zum Tragen kommen. Im Weiteren bestimmt Anhang 3.2 Ziff. 1 Abs. 6 [GSchV](#), dass die Vollzugsbehörden mögliche *Regelungslücken* zu füllen haben, indem sie die erforderlichen Anforderungen im Einzelfall in der Bewilligung «auf Grund des Standes der Technik» festlegen, wenn die Ziffn. 2 und 3 für bestimmte Stoffe, die Gewässer verunreinigen können, keine Anforderungen enthalten. Die Vollzugsbehörde ist dabei befugt und gehalten, auch internationale oder nationale Normen zu berücksichtigen. Es ist davon auszugehen, dass

⁴⁹ Vgl. die Antwort des Regierungsrats Kt. BL vom 7.2.2012 auf den persönlichen Vorstoss 2011/018 von Jürg Wiedemann, Grüne Fraktion: «Überschreitung der Grenzwerte von perfluorierten Tensiden im Trinkwasser», wo festgehalten ist, dass «regelmässige Überwachungen ... notwendig und geplant» seien, nachdem bei einem der beprobten Pumpwerke «die Summe der PFOA und PFOS über dem Vorsorgewert (dem Mindestqualitätsziel) lag». Für den massgeblichen Vorsorgewert (0,1 µg/l) bezog sich der Regierungsrat auf die erwähnten Beurteilungswerte des deutschen Bundesgesundheitsministeriums (S. 2 f.).

⁵⁰ Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission, online publiziert am 2.1.2017 (https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/fortschreibung_der_uba-pfc-bewertungen_bundes_gesundheitsbl_2017-60_s_350-352.pdf). Zur Begründung dieser Werte wird auf die ausführliche und aktuelle allgemeine Charakterisierung der PFC und ihrer Toxizität gemäss *U.S.-Agency for Toxic Substances and Disease Registry* verwiesen.

⁵¹ Vgl. oben bei FN 43.

⁵² Bayrisches Landesamt für Umwelt, Leitlinien zur vorläufigen Bewertung von PFC-Verunreinigungen in Wasser und Boden, Stand April 2017, 4. In Deutschland können aufgrund von DIN-Normen derzeit 13 PFC-Vertreter analysiert werden; in der Schweiz, gestützt auf teilweise modifizierte DIN-Normen je nach Laborangebot bis zu 12 Vertreter.

⁵³ POP-Verordnung (vgl. oben bei FN 21), PFOS, Ziff. 6.

⁵⁴ So wird z.B. in den Analytischen Laboratorien der Bachema AG, Schlieren, das Messprinzip *Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry (LS-MS/MS)* angewendet, das gemäss Auskunft des Ressorts Umweltanalytik des Amtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen Kt. BL eine leicht modifizierte Variante der DIN-Norm 38407-42 (Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen [Gruppe F], Teil 42: Bestimmung ausgewählter polyfluorierter Verbindungen [PFC] in Wasser, Verfahren mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie und massenspektrometrischer Detektion [HPLC-MS/MS] nach Fest-Flüssig-Extraktion) darstellt.

auch *ausländische* nationale Normen von dieser Regelung miterfasst werden, soweit sie als sachgerecht erachtet werden können und mit den Bestimmungen des schweizerischen Rechts vereinbar sind.⁵⁵

Die Erforderlichkeit einer Begrenzung der PFT-Belastung in ober- und unterirdischen Gewässern folgt auch aus den bereits erwähnten Höchstwerten des Lebensmittelrechts. Denn gemäss Anhang 2 [GSchV](#) muss die Wasserqualität so beschaffen sein, dass das Wasser nach Anwendung von angemessenen Aufbereitungsverfahren die *Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung* erfüllt (Ziff. 11 Abs. 1 lit. c; Ziff. 22 Abs. 1). Dabei gilt der Grundsatz, dass die numerischen Anforderungen der [GSchV](#) wenn immer möglich «deutlich tiefer sein sollen als die Toleranz- oder Grenzwerte [heute: Höchstwerte] des Lebensmittelrechts für Trinkwasser».⁵⁶

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 64

Schliesslich muss bei der Einleitung von Abwässern in ein Gewässer gemäss der neuen Ziff. 11 Abs. 1 lit. f Anhang 2 [GSchV](#) gewährleistet sein, dass Stoffe, die durch menschliche Tätigkeit ins Gewässer gelangen, die *Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen nicht beeinträchtigen*. Der neue [Art. 45 Abs. 5 GSchV](#) ermächtigt seit 1.1.2016 das Departement (UVEK), die Listen der Parameter und numerischen Anforderungen an die Wasserqualität nach Anhang 2, soweit erforderlich, zu ändern. Es bedarf somit nicht notwendigerweise einer Revision der [GSchV](#), um Qualitätsziele für PFT festzulegen.

Solange Ziff. 11 Abs. 1 lit. f Anhang 2 [GSchV](#) noch nicht durch numerische Anforderungen konkretisiert wurde, werden die gebotenen Auflagen im Einzelfall anzuordnen sein. Dabei können, wie dargelegt, auch vergleichbare ausländische Regelungen hilfsweise herangezogen werden. So kennt namentlich die deutsche Oberflächengewässerverordnung Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des chemischen Zustandes für die als prioritär gefährlich eingestufte PFOS.⁵⁷

2.3 Löschwasserrückhaltung bei Einsätzen der Feuerwehr

Von besonderer Aktualität sind Gewässergefährdungen durch PFT im Zusammenhang mit der Verwendung von Feuerlöschschäumen. Der *Interkantonale Leitfaden Löschwasser-Rückhaltung*⁵⁸ sieht vor, dass Betriebe mit grösseren Mengen an wassergefährdenden Flüssigkeiten oder Stoffen, die im Brandfall zu wassergefährdenden Flüssigkeiten führen können, Massnahmen zum Rückhalt von Löschwasser treffen sollen. Löschwasser, das in den vorgeschriebenen Auffangvorrichtungen aufgefangen wird, ist nach Absprache mit der zuständigen kantonalen Vollzugsbehörde fachgerecht zu entsorgen. Die Kantone erlassen zu diesem Zweck kantonale Einlageblätter. Darin wird z.B. festgehalten, dass das zurückgehaltene belastete Löschwasser aufbereitet oder kontrolliert entsorgt werden muss.

Für Unternehmen, welche bestimmte Sonderabfälle und andere kontrollpflichtige Abfälle zur Entsorgung entgegennehmen, gibt es auf Bundesebene eine *Vollzugshilfe zur VeVA*, in welcher das BAFU verlangt, dass bei der Abwasserbeseitigung auch das Brandrisiko mit berücksichtigt wird.⁵⁹

Bei den unter diese Regelungen fallenden Betrieben kann davon ausgegangen werden, dass im Brandfall zusammen mit dem zurückgehaltenen schadstoffbelasteten Löschwasser auch die in den Feuerlöschschäumen eventuell enthaltenen PFT kontrolliert entsorgt werden. Demgegenüber ist ein Versickern PFT-haltiger Löschschäume möglich, wenn sich ein Flüssigkeitsbrand in einem Betrieb, der *nicht* der Pflicht zum Löschwasserrückhalt unterliegt, oder in einem nicht gewerblich genutzten Gebäude ereignet. In manchen Kantonen finden sich für solche Einsätze der Feuerwehr sogar Weisungen, wonach das Löschwasser von normalen Bränden in der Regel nicht als kontaminiertes Wasser gilt und nach Möglichkeit einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) zugeführt werden soll. In der ARA werden die PFT jedoch, wie dargelegt, nicht abgebaut, sondern sie gelangen als Mikroverunreinigungen dennoch in Oberflächengewässer und ins Grundwasser.⁶⁰

⁵⁵ Vgl. Beatrice Wagner Pfeifer, *Umweltrecht, Allgemeine Grundlagen*, Zürich/St. Gallen 2017, Rz. 8 m.w.H.

⁵⁶ BAFU, *Erläuternder Bericht (FN 43)*, 5, 13.

⁵⁷ Verordnung vom 20.6.2016 zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV), BGBl. I, S. 1373, Anlage 8 Tabelle 2.

⁵⁸ *Löschwasser-Rückhaltung, Interkantonaler Leitfaden für die Praxis*, 1. Aufl., Oktober 2015 (ergänzt mit Kt. BL Juni 2016), zu beziehen beim Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) Kt. ZH.

⁵⁹ BAFU, *Grundwasserschutz und Abwasserbeseitigung von verschiedenartig genutzten Flächen in Entsorgungsunternehmen für Holzabfälle, Altreifen, Altfahrzeuge und andere metallische Abfälle*, Erläuterungen der Anforderungen an eine umweltverträgliche Entsorgung, Vollzugshilfe, Stand Mai 2016.

⁶⁰ Das gilt zumindest für ARA, die noch nicht i.S.v. [Art. 61a GSchG](#) nachgerüstet sind. Vgl. oben bei FN 35.

Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die *Übungsplätze der Feuerwehr*. Hier werden PFT-haltige Feuerlöschschäume unter Umständen nicht nur einzelfallweise, sondern wiederholt verwendet. In solchen Fällen sollten ebenso wie bei industriellen und gewerblichen Betrieben bauliche Anforderungen an die Entwässerung vorgesehen werden, welche den Rückhalt des Löschwassers und dessen unschädliche Entsorgung sicherstellen.

3. Bodenschutz (VBBö)

Durch das Ausbringen von Klärschlamm auf landwirtschaftlichen Flächen⁶¹ können chemische Bodenbelastungen entstanden sein, welche die Fruchtbarkeit des Bodens längerfristig gefährden und schlimmstenfalls auch konkrete Gefährdungen für Menschen, Tiere oder Pflanzen bewirken können. Für die Überwachung des Trinkwassers bzw. der hierzu nutzbaren Grundwasserströme kann auf die Ausführungen im Zusammenhang mit dem Gewässerschutzrecht verwiesen werden.⁶² Für die Anordnung von Massnahmen nach Bodenschutzrecht (Nutzungseinschränkungen, Verminderung der Bodenbelastung) fehlt es allerdings an Richt-, Prüf- oder Sanierungswerten zur Bewertung von PFT-Belastungen. Ebenso wie im Gewässerschutzrecht gilt aber auch hier, dass bei Fehlen solcher Werte im Einzelfall beurteilt werden muss, ob Handlungsbedarf besteht ([Art. 5 Abs. 2, 3 VBBö](#)).

Generell ist jedoch anzumerken, dass Gefährdungen durch Bodenbelastungen aufgrund der hohen Mobilität der PFT und dem eher geringen Anreicherungsvermögen an die Bodenmatrix keine sehr grosse Bedeutung aufweisen. Im Rahmen einer vom Niedersächsischen Landesgesundheitsamt vorgenommenen vorläufigen Prüfwertableitung wurde demgemäss ein vorläufiger Prüfwert für PFOS und PFOA von jeweils 30 mg/kg Boden errechnet.⁶³

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 65

4. Belastete Standorte (Art. 32c–e USG; AltIV)

4.1 Orte mit «beschränkter Ausdehnung»?

Von grösserer praktischer Bedeutung als Massnahmen nach Bodenschutzrecht sind altlastenrechtliche Massnahmen bei Standorten mit PFT-Belastungen, von denen potentielle oder auch konkrete Grundwassergefährdungen ausgehen. Voraussetzung für die Anwendbarkeit der [AltIV](#) ist allerdings, dass die Belastungen von Abfällen stammen und eine beschränkte Ausdehnung aufweisen ([Art. 2 Abs. 1 AltIV](#)). Grossflächige, diffuse Bodenbelastungen sollen von den Vorschriften des Altlastenrechts ausgeklammert bleiben. Ebenso werden verschleppte Belastungen, welche durch das Versickern von Abfällen in den Grundwasserstrom gelangt sind und über grössere Distanzen transportiert werden, nicht in die Altlastenkataster aufgenommen.⁶⁴

Ob Standorte mit PFT-Belastungen eine *beschränkte Ausdehnung* aufweisen, kann fraglich sein. Denn durch das Versickern PFT-belasteter Flüssigkeiten (z.B. Löschwasser) kann es zu diffusen Ausbreitungen kommen. Belastungen im Erdreich lassen sich aufgrund der hohen Mobilität der PFT u.U. nicht mehr nachweisen. Wurden solche Löschschäume aber wiederholt am gleichen Standort verwendet, wie es bei Ausbildungsplätzen der Feuerwehr der Fall ist, so lassen sich in der Praxis regelmässig PFT-Belastungen im Abstrombereich des Grundwassers unmittelbar beim Standort sowie in der Schadstofffahne analysieren.⁶⁵

Im Abstrombereich von Standorten, die aufgrund anderer vermuteter oder nachgewiesener Schadstoffbelastungen bereits im Altlastenkataster eingetragen sind, befinden sich häufig Grundwasser-Messstellen, bei denen heute auch die PFT-Belastungen gemessen werden. Die [AltIV](#) (Anhang 1) kennt zwar

⁶¹ Vgl. oben Abschnitt II/2.

⁶² Oben Abschnitt II/2.1.

⁶³ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Perfluorierte Tenside (PFT) im Gewässer, Abwasser und Klärschlamm in Niedersachsen, Hannover 2009, 4.

⁶⁴ BUWAL, Erstellung des Katasters der belasteten Standorte, Schriftenreihe Vollzug Umwelt (VU-3411-D), BUWAL 2001, 9.

⁶⁵ Im Grundwasser können sich PFC-Fahnen mit einer Länge von mehreren hundert Metern bis zu einigen Kilometern ausbilden: Jörg Danzer/Melanie Herbst/Thomas Schiele, Vom Feuerlöschübungsbecken zur Trinkwasserfassung – Transport von perfluorierten Chemikalien (PFC) in der ungesättigten Bodenzone und im Grundwasser, 8. Bodenschutztag Marktredwitz, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 8.–10.10.2014, 6. Der Wirkungspfad Boden–Grundwasser scheint aufgrund der hohen Wasserlöslichkeit von PFT relevanter zu sein als der Direktpfad Boden–Mensch: Vgl. Landratsamt Sigmaringen, PFC in der Altlastenerfassung, Berücksichtigung von Perfluorierten Chemikalien in der Altlastenerfassung, Pilotstudie im Landkreis Sigmaringen, Tübingen 14.11.2014, 13.

für PFT keine Konzentrationswerte, jedoch ist die zuständige kantonale Behörde in einem solchen Fall gehalten, zusammen mit dem BAFU und unter Beachtung der Vollzugshilfe «Herleitung von Konzentrationswerten und Feststoff-Grenzwerten»⁶⁶ einen K-Wert im Einzelfall festzulegen (Anhang 1 Abs. 1 [AltIV](#)). In der vom BAFU periodisch publizierten Liste der von den Kantonen hergeleiteten K-Werte sind seit Oktober 2016 auch K-Werte für PFHxS (0.7 µg/l), PFOA (4 µg/l) und PFOS (0.7 µg/l) aufgeführt, die vom Kanton Wallis hergeleitet wurden.⁶⁷

Werden erhöhte PFT-Belastungen in Gewässern dagegen ohne Bezug zu einem bestimmten Standort ermittelt, so kann die Lokalisierung eines räumlich begrenzten Schadstoffherdes schwierig sein. Das erschwert nicht nur die möglichen Sanierungsmassnahmen am Standort, sondern es stellt sich auch aus rechtlicher Sicht die Frage, wer zur Durchführung weiterer Untersuchungsmassnahmen verpflichtet werden kann.

Im Kanton Basel-Landschaft wurden z.B. im Jahr 2012 rund 500 m unterhalb eines Übungsplatzes für regionale Feuerwehren im Rohwasser eines bedeutenden regionalen Trinkwasserpumpwerks PFOS-Werte bis 0.3 µg/l ermittelt. Dieses Messergebnis lag zwar unterhalb des kantonal hergeleiteten K-Werts von 0.7 µg/l, jedoch wurden die Stoffe bereits in der Fassung festgestellt. Das allein genügte für eine altlastenrechtliche Sanierungspflicht nach [Art. 9 Abs. 2 lit. a AltIV](#) trotzdem nicht. Denn zuerst musste geklärt werden, ob mit hinreichender Wahrscheinlichkeit davon auszugehen ist, dass die gemessenen Belastungen vom Verdachtsstandort stammen.

In solchen Fällen wird der betreffende Kanton selber noch weitere Untersuchungen durchführen müssen, um entscheiden zu können, ob ein Standort mit «beschränkter Ausdehnung» in den Altlastenkataster aufgenommen werden soll und kann.

4.2 Unfall- und Betriebsstandorte infolge Verwendung von Feuerlöschschäumen

In Deutschland setzten die öffentlichen Feuerwehren etwa seit Mitte der 1970er Jahre und bis in die jüngste Vergangenheit insbesondere bei Flüssigkeitsbränden PFT-(vor allem PFOS-)haltige *Aqueous Film Forming Foams* («AFFF») ein. Diese zeichnen sich durch einen wasser- und ölabweisenden Film aus, der die Löschwirksamkeit verbessert. AFFF-Löschschäume waren und sind auch als Bestandteil von stationären Löschanlagen in Tanklagern für flüssige Brenn- und Treibstoffe (z.B. in den Rheinhäfen) oder in Lagern mit brennbaren Flüssigkeiten der chemischen Industrie u.a. heute noch von Bedeutung.⁶⁸ Im Weiteren wurden sie auf breiter Front auch bei Brandereignissen in Betrieben der Reifenherstellung, auf Flugplätzen, bei Vorfällen auf Autobahnen und Strassen sowie bei Bahnumschlagsstationen verwendet. Informationsquellen darüber, wo und in welchen Mengen PFT-haltige Löschschäume zum Einsatz gelangten, sind in Deutschland kaum vorhanden und dürften auch in der Schweiz fehlen.⁶⁹

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 66

Soweit ersichtlich, wurden die Standorte, an denen grössere Mengen dieser Schäume zum Einsatz kamen, bisher auch nicht in die Altlastenkataster aufgenommen. Das gilt nicht nur für Unfallstandorte (grössere Brandereignisse), sondern insbesondere auch für Betriebsstandorte, namentlich Übungsplätze der lokalen Feuerwehren, an denen PFOS-haltige AFFF-Schäume zu Übungszwecken mehrfach verwendet wurden. Eine solche Vorgeschichte wird heute allenfalls im Rahmen einer Historischen Untersuchung aufgedeckt.

Wie erwähnt, ist die Verwendung PFOS-haltiger Feuerlöschschäume auch heute noch zulässig, wenn auch nur beschränkt (Brandschutzinstallationen) und nur noch während einer Übergangsfrist bis 30. November 2018 (Ziff. 5 Abs. 1 lit. a Anhang 1.16 [ChemRRV](#)). Diese Übergangsfrist bis 2018 erschien bei der Revision der [ChemRRV](#) vertretbar, da das Risiko eines Feuerereignisses klein ist.⁷⁰ Während der Dauer der Übergangsfrist gelten jährliche Meldepflichten in Bezug auf die bei den Inhaberinnen PFOS-haltiger

⁶⁶ Vollzugshilfe UV-1333-D, BAFU 2013.

⁶⁷ Die Liste kann abgerufen werden unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/altlasten/fachinformationen/altlastenbearbeitung.html>.

⁶⁸ UVEK, Erläuternder Bericht zur Änderung der [ChemRRV](#), Stand 18.10.2010, 21.

⁶⁹ Im Erläuternden Bericht des UVEK (FN 68) finden sich Angaben zu PFOS-Emissionen in der EU in die Kompartimente Böden, Abwasser und Oberflächenwasser, bezogen auf das Jahr 2004 (a.a.O.). Für den Einsatz PFOS-haltiger AFFF in Deutschland siehe Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Arbeitshilfe für flächendeckende Erhebungen über Altstandorte und Altablagerungen (LANUV-Arbeitsblatt 21), 2. Aufl., MALBO 15, Recklinghausen 2013, Anhang 2: Recherche über Quellen zur Ermittlung von PFT-Belastungen durch den Einsatz von Löschschäumen, S. 382.

⁷⁰ UVEK, a.a.O. (FN 68), 22.



Produkte noch vorhandenen Bestände (Ziff. 4 Abs. 2 Anhang 1.16 [ChemRRV](#)). *Nicht* unter die Meldepflicht fallen dagegen die Einsatzorte der Feuerlöschschäume.

Der Einsatz PFOS-haltiger Feuerlöschschäume durch Feuerwehren zur Bekämpfung von Bränden in Ernstfällen war noch bis Ende November 2014 zugelassen und die Verwendung zu Übungszwecken ist erst seit 1. August 2011 verboten.

Dazu kommt, dass Feuerlöschschäume, die zwar nicht PFOS, jedoch andere PFT, insbesondere PFOA, enthalten, weiterhin uneingeschränkt hergestellt, in Verkehr gebracht und eingesetzt werden dürfen. Immerhin gelten die besonderen Anforderungen für den Umgang mit besonders besorgniserregenden Stoffen gemäss [Art. 70, 71 ChemV](#). Ein Verbot würde dagegen erst im Falle einer Aufnahme in Anhang 1.17 [ChemRRV](#) gelten.⁷¹

Es muss daher davon ausgegangen werden, dass noch bis in die Gegenwart hinein neue Standorte mit PFT-Belastungen entstehen können.

4.3 Entstehen neuer Altlastenstandorte?

Als das USG 1995 durch einen neuen Art. 32c ergänzt wurde, der u.a. die Kantone zur Erstellung öffentlich zugänglicher Kataster der belasteten Standorte verpflichtet (Abs. 2), ging das BAFU davon aus, dass in Zukunft wohl kaum mehr neue Altlasten entstehen. Denn die Vorschriften zum Umgang mit Abfällen, die der Bund seit den 1990er-Jahren erlassen hat, sollten neue umweltgefährdende Belastungen an Deponie-, Betriebs- und Unfallstandorten weitgehend ausschliessen. Für Betriebsstandorte wurde deshalb als generelle Zeitschwelle für einen automatischen Katastereintrag altlastenrelevanter Branchen ein Betriebsbeginn vor 1985 festgelegt. Vorbehalten blieben dabei jedoch stets konkrete Anhaltspunkte für Belastungen durch Unfälle, Brände, Überschwemmungen u.a., die erst nach diesem Datum verursacht wurden. So war z.B. bei Schiessplätzen bekannt, dass die geltenden Umweltvorschriften den Eintrag von Schadstoffen auch nach 1985 nicht hinderten.⁷²

Standorte von Branchen, welche PFT typischerweise verwendeten (Galvanik, Fotoindustrie u.a.), dürften in vielen Fällen mit der Aufnahme dieser Betriebsstandorte in den Altlastenkataster bereits erhoben worden sein.⁷³ Denkbar ist jedoch, dass auch an bereits untersuchten oder womöglich sogar schon sanierten Standorten insbesondere das Grundwasser noch nicht spezifisch auf PFT untersucht wurde. In solchen Fällen kann Anlass bestehen, Standorte, bei denen ein hinreichend konkreter Verdacht auf die Verursachung von PFT-Belastungen im Grundwasser gegeben ist, erneut als untersuchungsbedürftig in den Kataster aufzunehmen ([Art. 5 Abs. 4 lit. b AltIV](#)). Denn die Altlastenkataster sind ein dynamisches Arbeitsinstrument und die darin enthaltenen Einträge müssen laufend an die aktuellen Gegebenheiten – bzw. auch an den neuesten Stand der Erkenntnisse über umweltgefährdende Stoffe – angepasst werden.⁷⁴

Gemäss einer Arbeitshilfe aus Deutschland, die im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms «Wasser, Boden und Abfall» zum Zweck der Verfügbarkeit bundeseinheitlicher Kriterien für die Erfassung sowie für die orientierende Untersuchung von Boden- und Grundwasserkontaminationen mit PFC erstellt wurde, fehlten bisher im Katalog der altlastenrelevanten Branchen lediglich der gemäss diesem Bericht als PFC-relevant identifizierte Einsatz von PFC-haltigen Löschschäumen bei Brandlösungen, Löschübungen (jeweils als singuläre Ereignisse) und bei Feuerwachen.⁷⁵

Auch in der Schweiz dürfte es sinnvoll sein, den Bedarf nach Ergänzungen der Altlastenkataster bei entsprechenden Verdachtsflächen zu prüfen. Zeitliche Einschränkungen sind nicht angezeigt, da selbst bei geset-

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 67

zeskonformen Anwendungen PFT-haltiger Produkte während laufender Übergangsfristen des Chemikalienrechts ein altlastenrechtlicher Untersuchungs-, Überwachungs- oder Sanierungsbedarf gegeben sein kann.

⁷¹ Vgl. oben Abschnitt II/1.

⁷² BUWAL, Erstellung des Katasters der belasteten Standorte (FN 64), 16.

⁷³ Vgl. die verschiedenen branchenspezifischen Fragenkataloge und Checklisten in der erwähnten Vollzugshilfe des BUWAL (FN 64).

⁷⁴ Vgl. BVGer Urteil [A-2690/2010](#) vom 9. November 2010, [URP 3/2011, 229, E.5.3.1](#). Insbesondere die Mikroverunreinigungen als «*emerging contaminants*» können Anlass zu ergänzenden Abklärungen geben. Vgl. oben FN 6.

⁷⁵ Geschäftsstelle des Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden und Abfall, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), LABO-Projekt-Nr. B 4.14, Schwerin, Oktober 2015, 21. Die Arbeitshilfe beruht auf der oben erwähnten Pilotstudie des Landratsamts Sigmaringen (FN 65).



III. Sanierung PFT-belasteter Böden und des Grundwassers

Die Sanierung von Böden und Grundwasser, die mit PFC belastet sind, stellt eine grosse Herausforderung dar. Im Folgenden sollen einige Erkenntnisse aus Erfahrungen an Standorten in Deutschland wiedergegeben und ein Bezug zu unseren schweizerischen Rechtsgrundlagen hergestellt werden.

1. Bodensanierungen und Ablagerungen nach [VVEA](#)

Wie bereits erwähnt, ist aufgrund der hohen Mobilität der PFT die Bestimmung des Feststoffgehalts in Bodenproben nicht unbedingt aussagekräftig. Weil der Rückhalt von PFC in der ungesättigten Bodenzone sehr gering ist, steht der Pfad Boden – Grundwasser mittels Untersuchungen von Eluat im Zentrum.

Ist aufgrund der Ergebnisse solcher Untersuchungen auf PFC-Belastungen des Bodens zu schliessen, kommt als Sanierungsmassnahme primär eine Dekontamination durch Bodenaustausch in Frage. Das kann allerdings mit erheblichen Kosten verbunden sein, vor allem wenn die Belastungen bis in tiefere Schichten des Untergrunds gelangt sind. Eine Zerstörung der PFC ist nur bei einer Hochtemperaturverbrennung (> 1'200 ° C) sicher möglich. Alternativ wäre eine *Deponierung* zu prüfen, jedoch fehlen gegenwärtig gesetzliche Regelungen für eine umweltverträgliche Ablagerung von PFT-belastetem Material. Insbesondere legt Anhang 5 [VVEA](#) keine Grenzwerte für PFT fest. In einem solchen Fall sind die Kantone aufgefordert, ebenso wie dies auch im Gewässerschutz- und im Altlastenrecht vorgesehen ist,⁷⁶ Grenzwerte im Einzelfall mit Zustimmung des BAFU nach den Vorschriften der Umwelt- und Gewässerschutzgesetzgebung festzulegen (Anhang 5 Ziff. 6.2 [VVEA](#)). Zur Anwendung gelangt dabei die Vollzugshilfe, in welcher das BAFU das Vorgehen für die Herleitung von Konzentrationswerten (K-Werten) nach [AltIV](#) sowie für die Herleitung von Feststoff-Grenzwerten nach [TVA](#) (heute: [VVEA](#)) definiert.⁷⁷

Zu entscheiden ist dabei insbesondere, auf welchem Deponietyp PFT-haltiger Bodenaushub abgelagert werden kann und welche baulichen Anforderungen, insbesondere betreffend die Entwässerungsanlagen, zu stellen sind. Die anschliessende Überwachung des gefassten Sickerwassers und gegebenenfalls des Grundwassers obliegt, nach Massgabe der Auflagen zur Betriebsbewilligung, dem Deponieinhaber ([Art. 40 Abs. 3, Art. 41 VVEA](#)).

Fraglich bleibt, ob ein Deponieinhaber die Annahme von PFT-belastetem Material wegen der bestehenden rechtlichen Unsicherheiten ablehnen könnte. Hat ein Kanton für eine Deponie ein Einzugsgebiet festgelegt, so wird er die betroffenen Deponieinhaber auch zur Entgegennahme der auf ihren Deponien zugelassenen Abfälle verpflichtet. Erforderlich ist hierfür jedoch eine klare gesetzliche Grundlage.⁷⁸

Angesichts des erheblichen Aufwands für einen Bodenaustausch schlugen in Deutschland Fachleute im Zusammenhang mit der PFC-Sanierung des Flughafens Nürnberg vor, das kontaminierte Erdreich nicht abzutragen, sondern an Ort und Stelle zu belassen und abzudichten. Parallel dazu sollen Massnahmen für eine verbesserte Entwässerung des Areals sowie zur Überwachung und Reinigung des Grundwassers ergriffen werden. Die Umsetzung des Konzepts soll bis Ende 2018 dauern.⁷⁹

2. Grundwassersanierung und -aufbereitung

Gelangen PFC in ein Gewässer, so wird die Sanierung wegen der grossflächigen Verteilung zusätzlich erschwert. Wasserlösliche PFC wie PFOS und PFOA breiten sich in ober- und unterirdischen Gewässern weit aus und können z.B. über Beregnungsanlagen erneut in Umlauf gelangen.⁸⁰

⁷⁶ Vgl. oben Abschnitte II/2.2, 4.1.

⁷⁷ Oben FN 66.

⁷⁸ Vgl. für die Festlegung von Einzugsgebieten [Art. 31a Abs. 2 lit. a, Art. 31c Abs. 2, 3 USG](#). Gesetzliche Annahmeverpflichtungen in solchen Fällen sind in verschiedene Kantonen in den jeweils massgeblichen Erlassen vorgesehen (z.B. Kt. BE, GR, TG; vgl. auch § 28 Abs. 3 USG-BL).

⁷⁹ Alexander Heimel, Altlastenthematik in Nürnberg, Innovative Sanierungsverfahren, PFC-Thematik, Praxisbeispiele, GAB Kompakt 03/2017, 2 f.

⁸⁰ Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Belastungen durch per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) in der Region Nord- und Mittelbaden, Stellungnahme vom 6.10.2016 zum Antrag der Landtagsabgeordneten Bettina Lisbach u.a. GRÜNE, Drucksache 16/707 Landtag Baden-Württemberg, insbes. S. 6.



Als Sanierungsmethode für PFC-belastetes Grundwasser wurde bisher die Pump-and-Treat-Methode mit anschliessender Wasserreinigung über Aktivkohlefilter oder Ionenaustauscher angewandt.⁸¹ Die Adsorption von PFC an Aktivkohle stellt die bislang wirtschaftlichste und effizienteste Methode dar und gilt als Stand der Technik. Weil dabei jedoch die Beladungskapazität für PFC im Vergleich zu anderen Schadstoffen gering ist und weil die Aktivkohle-Adsorption kostenintensiv ist, wird zurzeit in Deutschland in einem zweijährigen Verbundprojekt ein neues zweistufiges Verfahren entwickelt, bei dem das Wasser zuerst vorgereinigt und erst danach mit Aktivkohle nachbehandelt wird.⁸²

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 68

Im Rahmen eines Pilotverfahrens am Beispiel des Flughafens Nürnberg wurden ausser den bereits erwähnten Verfahren noch weitere, wie Membranfiltration oder elektrochemische Behandlung, auf ihre Effizienz und Wirtschaftlichkeit hin untersucht.⁸³

Bei der Trinkwasseraufbereitung weisen nach den heute vorliegenden Untersuchungsergebnissen Membranverfahren die höchste Entfernungsleistung auf, vor dem Ionenaustausch und der Adsorption an Aktivkohle. Die Verfahren Flockung, Tiefen-, Mikro- und Ultrafiltration, Belüftung, Oxidation sowie Desinfektion haben sich als nicht geeignet erwiesen, um PFC zu entfernen.⁸⁴

Die starke Zunahme wissenschaftlicher Publikationen zu diesem Themenbereich weist darauf hin, dass die gegenwärtig vorliegenden Erkenntnisse erst einen Zwischenstand darstellen. Ein Austausch der Fachleute auch über die Landesgrenzen hinweg wäre für zukünftig auch in der Schweiz zu erwartende Sanierungsfälle wünschbar.

IV. Kostenfolgen nach Verursacherprinzip und haftungsrechtliche Fragen

Sowohl bei Untersuchungsmassnahmen als namentlich auch im Falle einer erforderlichen Sanierung des Grundwassers und/oder altlastenrechtlicher Standorte ist zu entscheiden, wen die Pflicht zur Ergreifung von Massnahmen sowie die Kostenpflichten treffen.

Es stellen sich aber auch haftungsrechtliche Fragen: So reichte in Deutschland ein Unternehmen als Grundstückseigentümer nach einem Feuerwehreinsatz auf dem Firmengelände Klage gegen die Stadt Baden-Baden ein und forderte Schadenersatz für die bei der Grundstückseigentümerin angefallenen Kosten für Untersuchungen von Boden und Grundwasser und für umfangreiche Sanierungsmassnahmen. In einem anderen Fall wurden, ebenfalls nach einem Löscheinsatz, Forderungen gegen den Flughafen Düsseldorf als Verantwortlicher für die Flughafenfeuerwehr vor Gericht geltend gemacht, weil infolge der Verwendung PFT-haltiger Löschschäume Grundstücke in der Umgebung eine Entwertung erfahren haben bzw. unverkäuflich geworden sein sollen. In einem weiteren Fall wurden nach dem Ausbringen von PFC-verunreinigtem Kompost auf einer Ackerfläche in Baden-Württemberg Klagen gegen das Land Baden-Württemberg und die Stadt Baden-Baden betreffend die Untersuchungsanordnungen und Kostenentscheide erhoben. Nach einem abweisenden Urteil des Verwaltungsgerichts Karlsruhe wurde Ende 2017 bei der zweiten Instanz (Verwaltungsgerichtshof Mannheim) Berufung eingelegt.

Ähnliche Streitfälle können auch in der Schweiz nicht ausgeschlossen werden.

1. Verursacherprinzip nach [Art. 32d USG](#)

Bei altlastenrechtlichen Untersuchungs-, Überwachungs- oder Sanierungsmassnahmen ist hinsichtlich Realleistungs- und Kostentragungspflichten von den allgemeinen Grundsätzen auszugehen: Danach ist primär der Standortinhaber massnahmenpflichtig ([Art. 20 AltIV](#)); die Kostenfolgen richten sich nach dem *Verursacher- und Störerprinzip*, wie es in [Art. 32d USG](#) festgelegt und von der Rechtsprechung näher

⁸¹ Vgl. Danzer/Herbst/Schiele (FN 65), 6.

⁸² Stefano Bruzzano, Löschwasser mobil und kosteneffizient reinigen, Umwelttechnik Schweiz, 1–2/17, 6; Hanna Ulrich/Kathrin R. Schmidt/Pia Lipp/Michael Gierig/Andreas Tiehm, PFC-haltiges Grundwasser, Entwicklung von Aufbereitungsverfahren für PFC-haltiges Grundwasser, altlasten spektrum 5/2016 187, 193.

⁸³ Vgl. Tabelle 5: Literaturübersicht zur Bewertung verschiedener Aufbereitungsverfahren für PFC bei Kathrin R. Schmidt/Pia Lipp/Andreas Trautmann/Andreas Tiehm, Entwicklung von Sanierungsverfahren für PFC-Schadensfälle am Beispiel des Flughafens Nürnberg, Schlussbericht, Karlsruhe 17.12.2014, 11 f.

⁸⁴ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Zwischenbericht zu perfluorierten Verbindungen; Reduzierung/Vermeidung, Regulierung und Grenzwerte, einheitliche Analyse- und Messverfahren für fluororganische Verbindungen, Bonn 12.4.2017, 3.

konkretisiert wurde.⁸⁵ Kostenpflichtig kann namentlich auch das Gemeinwesen werden, und zwar sowohl als Zustandsstörer (z.B. als Grundeigentümer) als auch als Verhaltensstörer (im vorliegenden Zusammenhang insbes. als Träger der kantonalen bzw. kommunalen Feuerwehrdienste).

Kann nach einer analysierten PFT-Belastung des Grundwassers die Verschmutzungsquelle noch nicht lokalisiert werden, so kann auch kein altlastenrechtlicher Standortinhaber zur Durchführung von Untersuchungsmassnahmen verpflichtet werden. Es obliegt folglich dem Gemeinwesen, die allgemeinen Überwachungsprogramme durch erweiterte Untersuchungen zu ergänzen.

Wurde ein Verdachtsstandort ermittelt, so muss gegebenenfalls der Altlastenkataster zuerst ergänzt werden, bevor eine Verfügung zur Durchführung von Untersuchungsmassnahmen an diesem Standort erlassen werden kann.⁸⁶ Bis zu ihrer rechtskräftigen Eintragung können die Grundstücke frei veräussert werden, ohne dass hierzu die Bewilligungserfordernisse und Sicherstellungspflichten gemäss Art. 32d^{bis} USG zu beachten wären. Der Zugriff auf einen allfälligen früheren Standortinhaber kann daher erschwert sein, und zwar auch dann, wenn es sich nachweislich um den Verhaltensstörer handelte.⁸⁷

Rechtlich unbeachtlich ist, ob die Umweltschädlichkeit der PFT im Zeitpunkt des Umgangs mit diesen Stoffen

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 69

bereits bekannt war oder nicht, und ebenso, ob die Tätigkeit rechtmässig oder sogar mit *behördlicher Bewilligung* ausgeübt wurde.⁸⁸ Denn wenn heute am PFT-belasteten Standort eine untersuchungs-, überwachungs- oder sanierungsbedürftige Umweltgefährdung besteht, hat sich die behördliche Verfügung auf die Vorschriften des geltenden Rechts zu stützen. Ebenso ergeht eine allfällige Kostenverteilungsverfügung in einem solchen Fall in Anwendung der Bestimmungen des heute geltenden Rechts.⁸⁹

Kann ein Verursacher nicht ermittelt werden oder ist er zahlungsunfähig, so aktualisiert sich die Ausfallhaftung des Gemeinwesens ([Art. 32d Abs. 3 USG](#)). Da PFT-Belastungen noch bis in die jüngste Vergangenheit hinein entstehen konnten (bzw. bei Verwendung PFOA-haltiger Schäume auch noch in Zukunft entstehen können), sind in solchen Fällen die Voraussetzungen für die Ausrichtung von [VASA](#)⁹⁰-Abgeltungen unter Umständen nicht erfüllt. Denn gemäss Art. 32e Abs. 3 lit. b Ziff. 1 dürfen seit dem 1. Februar 2001 keine Abfälle mehr auf den Standort gelangt sein. Vorbehalten bleiben Abgeltungen für Untersuchungsmassnahmen an Standorten, die sich als nicht belastet erweisen ([Art. 32e Abs. 3 lit. d USG](#)).

2. Verursacherprinzip nach [GSchG \(Art. 3a, Art. 54 GSchG\)](#)

Werden Gewässer- (insbesondere Grundwasser-)sanierungen losgelöst von einem altlastenrechtlichen Sanierungsverfahren durchgeführt, so kann sich die Frage der Anwendbarkeit des Verursacherprinzips gemäss den Bestimmungen des [GSchG](#) stellen.

[Art. 47 GSchV](#) verpflichtet die Vollzugsbehörden, Art und Ausmass sowie Ursachen von Gewässerverunreinigungen zu ermitteln und zu bewerten, wenn die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss Anhang 2 [GSchV](#) nicht erfüllt sind. Das Gewässerschutzrecht setzt insofern bei den *Verursachern* der Belastungen an.⁹¹ *Sanierungsmassnahmen* können gestützt auf [Art. 6 GSchG](#) grundsätzlich auch zu Lasten von Privatpersonen verfügt werden;⁹² Voraussetzung ist dabei jedoch, dass eine bestimmte Verunreinigung (oder Verunreinigungsgefahr) einem (oder mehreren) konkreten Verursacher(n) unmittelbar

⁸⁵ [BGE 142 II 232](#); vgl. auch Wagner Pfeifer (FN 18), Rz. 721 ff.

⁸⁶ Vgl. zur Möglichkeit der Wiedereintragung bereits aus dem Kataster gelöschter Standorte bzw. der Eintragung neuer Standorte oben Abschnitt II/4.3.

⁸⁷ Mit Erlass von Art. 32d^{bis} [USG](#) sollte verhindert werden, dass sich Unternehmen ihrer Umweltverantwortung entziehen können: Bericht der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Ständerates (Urek-S) vom 13.8.2012 zur parlamentarischen Initiative Jean-René Fournier (09.477s) «Haftung der Unternehmen für die Kosten der Altlastensanierung», BBl 2012 9391, 9394 f.

⁸⁸ BGer Urteil [1C 18/2016 vom 6. Juni 2016, E.3.3](#). Vgl. zum Thema Legalisierungswirkung behördlicher Bewilligungen nun auch Christoph Mettler/Nicola Moser/Patrick Starke, Umwelthaftung und Versicherung von Umweltrisiken, [HAVE 4/2016, 401](#), 411.

⁸⁹ Unserer Ansicht nach handelt es sich dabei um eine *echte Rückwirkung*, wenn die umweltgefährdende *Tätigkeit* der Feuerwehr (Verwendung PFT-haltiger Löschschäume) abgeschlossen ist, aber *Auswirkungen* dieser Tätigkeit noch andauern: Wagner Pfeifer (FN 18), Rz. 780 ff.

⁹⁰ Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten ([VASA](#)) vom 26. September 2008, SR 814.681.

⁹¹ Hans W. Stutz, Herausforderungen im qualitativen Gewässerschutz, [URP 5/2008, 502](#), 522.

⁹² Hans W. Stutz, Schweizerisches Abwasserrecht, Zürich 2008, 116.



zugerechnet werden kann. Wird also z.B. bei einem Brand auf einem privaten Gewerbeareal das Löschwasser infolge eines Mangels bei den gebotenen Auffangvorrichtungen nicht genügend zurückgehalten,⁹³ so können die Kosten eines erforderlichen Einsatzes der gewässerschutzrechtlichen Schadedienste gestützt auf [Art. 54 GSchG \(Kosten von Sicherungs- und Behebungsmaßnahmen\)](#) dem Verursacher überbunden werden.

Erweist sich dagegen ein *öffentliches Gewässer* aufgrund der Ergebnisse allgemeiner Erhebungen über die Wasserqualität als sanierungsbedürftig, ohne dass dies einem Standort im Sinne des Altlastenrechts zugerechnet werden kann, so kommt die Auferlegung von Untersuchungs- oder gar Sanierungspflichten zu Lasten einzelner privater Grundeigentümer gestützt auf [Art. 6 GSchG](#) nicht in Frage. Für die Kostenfolgen ist das in [Art. 3a GSchG](#) festgehaltene Verursacherprinzip auch in solchen Fällen zwar grundsätzlich zu beachten. Diese Bestimmung stellt aber keine genügende gesetzliche Grundlage dar, um gegenüber möglichen Verursachern Kostenverfügungen zu erlassen.⁹⁴

3. Haftungsrechtliche Risiken für das Gemeinwesen als Träger der Feuerwehrdienste?

Einleitend zum vorliegenden Abschnitt IV. wurden verschiedene haftungsrechtliche Gerichtsfälle aus Deutschland erwähnt, bei denen jeweils Forderungen gegenüber dem Gemeinwesen geltend gemacht wurden.

Im schweizerischen Recht setzt eine *öffentlich-rechtliche Staatshaftung* aus Unterlassung grundsätzlich eine Amtspflichtverletzung voraus. Verlangt wird eine «unentschuldbare Fehlleistung, die einem pflichtbewussten Beamten nicht unterlaufen wäre».⁹⁵

Das Oberlandesgericht Karlsruhe hatte in dem zu beurteilenden Fall (Feuerwehreinsatz mit PFOS-haltigem Löschschaum) das Vorliegen einer *schuldhaften Amtspflichtverletzung* bejaht, weil der Einsatz des Schaummittels angesichts der erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt ermessensfehlerhaft gewesen sei. Das Gericht kam zu diesem Schluss, obwohl die PFOS-haltigen Löschschäume während der gesetzlichen Übergangsfrist eingesetzt worden waren, als sie noch verwendet werden durften.⁹⁶ Die Stadt Baden-Baden wurde verpflichtet, der Grundeigentümerin die Kosten für die Massnahmen zur Untersuchung von Boden und Grundwasser sowie für die umfangreichen Sanierungsmassnahmen zurückzuerstatten.

Dieses Kostenurteil kommt, übertragen auf die schweizerische Rechtslage, im Ergebnis einem Kostenvertei-

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 70

lungentscheid unter einer Mehrheit von Verursachern gleich, der dem Gemeinwesen, das für die Feuerwehrdienste verantwortlich war, als Verhaltensstörer die vollen Kosten für die Untersuchung und Behebung des verursachten Schadens auferlegt. Nach schweizerischem Recht wäre eine Kostenbeteiligung des geschädigten Grundeigentümers als Zustandsstörer dagegen grundsätzlich denkbar.

Im anderen erwähnten Fall, bei dem es um die Entwertung eines Drittgrundstücks in der Umgebung des Flughafens Düsseldorf nach einem Feuerwehreinsatz auf dem Flughafengelände ging, verneinte das Landgericht Düsseldorf die Schadenersatzpflicht. In diesem Fall war u.a. auch argumentiert worden, dass das PFT-belastete Grundwasser nicht Teil des Grundeigentums des Klägers bilde.⁹⁷

Nach schweizerischer Rechtslage wird das Grundwasser demgegenüber den Quellen gleichgestellt ([Art. 704 Abs. 3 ZGB](#)), d.h. es bildet aufgrund des Akzessionsprinzips *Teil des Eigentums am Grundstück*. Das BGer erklärte allerdings schon vor längerer Zeit, dass mächtige Grundwasserströme mit grossem Einzugsgebiet, die den Grundwasserreichtum ganzer Gegenden darstellen, bereits von Bundesrechts wegen ausserhalb des Bereichs des Grundeigentums an den Liegenschaften stehen, unter denen sie sich befinden. Die Verfügung über solche Grundwasserströme steht dem Gemeinwesen zu.⁹⁸ Grundwasservorkommen geringer, lokal begrenzter Ausdehnung sind dagegen dem Privateigentum zugänglich. Haftungsrechtliche

⁹³ Vgl. zum interkantonalen Leitfaden Löschwasser-Rückhaltung oben bei FN 58.

⁹⁴ Vgl. Beatrice Wagner Pfeifer, in: Hettich/Jansen/Norer (Hrsg.), Kommentar zum [GSchG/WBG](#), [Art. 3a GSchG](#) N 16, 30.

⁹⁵ BGer Urteil [2C 38/2010 vom 6. Mai 2010, E. 4.1](#); vgl. Wagner Pfeifer, Umweltrecht (FN 18), Rz. 1926 ff.

⁹⁶ Urteil vom 23.1.2017 (Geschäfts-Nr. 1 U 146/14), E. II/2e.

⁹⁷ Urteil vom 2.8.2016 (Aktenzeichen 7 O 242/15), E. II/1b.

⁹⁸ [BGE 93 II 170 E. 8 \(180\)](#) m.w.H.



Forderungen infolge von Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität durch den Einsatz von PFT-haltigen Löschschäumen sind daher nach schweizerischem Recht nicht grundsätzlich ausgeschlossen.⁹⁹

V. Schlussfolgerungen

Zur Umsetzung ihrer Verpflichtungen aus dem Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe (POP-Konvention) sowie im Interesse einer Angleichung der schweizerischen gesetzlichen Grundlagen an das europäische Recht hat die Schweiz seit Ende 2014 verschiedene Anpassungen im Bereich des Chemikalienrechts vorgenommen, welche den Umgang mit Perfluorierten Tensiden betreffen.

Im Gewässerschutzrecht, beim Bodenschutz und auch im Abfall- und Altlastenrecht fehlen dagegen gesetzliche Vorschriften bisher noch weitgehend. Einzig die Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen ([TBDV](#)) legt Höchstwerte für drei PFT-Vertreter (PFOS, PFHxS, PFOA) fest.

Da [Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist](#), nach Anwendung angemessener Aufbereitungsverfahren die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung erfüllen muss, ist wünschbar, dass in der [GSchV](#) (oder in einer Departementsverordnung) numerische Anforderungen für die erwähnten PFT-Vertreter festgelegt werden, welche im Sinne der Grundsätze des Vorsorgeprinzips die Qualität der Trinkwasserversorgung gewährleisten.

Standorte belastungsrelevanter Branchen wie Galvanik, Fotoindustrie, Textilindustrie, Reinigungsmittel und Kosmetika, chemische Industrie u.a. dürften grösstenteils in die Altlastenkataster aufgenommen worden sein. In vielen Fällen wurden sie aber wahrscheinlich noch nicht auf PFT untersucht. Ergänzungsbefürchtung können die Kataster insbesondere auch hinsichtlich Brandlösungen unter Einsatz PFT-haltiger Löschschäume sein sowie hinsichtlich der Standorte, an denen Löschübungen der Feuerwehren mit solchen Schäumen durchgeführt wurden. Um mögliche Grundwassergefährdungen beurteilen zu können, ist die Aufnahme von Konzentrationswerten für PFOS, PFHxS und PFOA in Anhang 1 [AltIV](#) wünschbar. Vorläufig könnte auf die vom Kanton Wallis hergeleiteten K-Werte abgestellt werden.

Bei Übungsplätzen der Feuerwehren ist zudem zu erwägen, entsprechend den Anforderungen bei industriellen und gewerblichen Betrieben, Massnahmen zur Rückhaltung und fachgerechten Entsorgung des Löschwassers vorzuschreiben.

Im Hinblick auf Sanierungsvorhaben oder auch auf Bauprojekte an PFT-belasteten Standorten sind Vorschriften wünschbar, welche Rechtssicherheit über die Arten von Deponien schaffen, an denen belastetes Aushubmaterial abgelagert werden kann. Die Anforderungen an eine Ablagerung, insbesondere Grenzwerte für PFOS, PFHxS und PFOA, sind in der [VVEA](#) festzulegen.

Die Pflicht zur Durchführung von Untersuchungen ebenso wie die Kostentragungspflichten richten sich bei altlastenrechtlichen Massnahmen nach [Art. 32d USG](#) und [AltIV](#). Als kostenpflichtige Verursacher kommen neben privaten Unternehmen auch kommunale Feuerwehrdienste, bzw. die jeweiligen Gemeinden als deren Trägerschaft, in Frage. Für eine allfällige Ausfallhaftung des Kantons können [VASA](#)-Abgeltungen nur beantragt werden, sofern nach dem massgeblichen Stichtag (1. Februar 2001) keine PFT-Belastungen mehr in den Standort gelangt sind.

Werden Gewässersanierungen losgelöst von einer altlastenrechtlichen Sanierung durchgeführt, so fehlen gesetzliche Grundlagen, um in Konkretisierung von [Art. 3a GSchG](#) die Kosten den Verursachern, namentlich den Verhaltensstörern, auferlegen zu können. Nur wenn die Behörden zur Abwehr einer unmittelbar drohenden Gefahr für die Gewässer oder zur Feststellung

Sicherheit & Recht 1/2018 S. 57, 71

und zur Behebung eines Schadens im Sinne einer Ersatzvornahme eingreifen, kommt [Art. 54 GSchG](#) zur Anwendung, der eine Kostenüberbindung auf den oder die Verursacher vorsieht.

Zivilrechtliche Haftungsforderungen von Drittgeschädigten aufgrund erlittener Schäden am eigenen Grundstück, einschliesslich kleinerer Grundwasservorkommen, die im Privateigentum stehen, sind gemäss den gesetzlichen Bestimmungen des Zivilrechts (Überschreitung des Eigentumsrechts) zu beurteilen. Dies gilt sowohl für eine allfällige Haftung privater als auch öffentlich-rechtlicher Grundeigentümer.

⁹⁹ Vgl. zum Privateigentum an Grundwasservorkommen [ZGB](#) Handkommentar-Eggel, Art. 704 N 3; BSK [ZGB](#) II-Rey/Striebel, Art. 704 N 3, 12 ff., und zur Grundeigentümerhaftung ([Art. 679 ZGB](#)) des Gemeinwesens, wenn das Ausgangsgrundstück der Schädigung dem Verwaltungsvermögen angehört vgl. [BGE 143 III 242 E. 3.5 \(247 f.\)](#) m.w.H.; Wagner Pfeifer, Umweltrecht (FN 18), Rz. 1929 f.