

# PFAS: Zeitbombe im Untergrund

Das Militär als Hauptverantwortlicher  
einer globalen Umweltkatastrophe  
Karl-Heinz Peil



Herausgegeben von:  
Kampagne Stopp Air Base Ramstein



mit Unterstützung der  
Europäischen Linken



### *Zum Autor*

Karl-Heinz Peil ist Jahrgang 1953 und hat als Ingenieur in den Bereichen Gebäude- und Automatisierungstechnik, Instandhaltungs- und Energiemanagement gearbeitet. Aktuelle Aktivitäten sind u.a.

- in der Friedens- und Zukunftswerkstatt e.V. (Frankfurt a.M.) seit 2007 verantwortlicher Redakteur des zweimonatlich erscheinenden Friedensjournals ([www.frieden-und-zukunft.de](http://www.frieden-und-zukunft.de)),
- seit Ende 2018 verantwortlich für den Online-Informationdienst Umwelt und Militär ([www.umwelt-militär.info](http://www.umwelt-militär.info)).
- in mehreren Arbeitskreisen des BUND (Bund Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.) aktiv mit Schwerpunkt auf den Technischen Umweltschutz.

### *Impressum*

Herausgeber: Kampagne „Stopp Air Base Ramstein“

Layout: Karl-Heinz Peil

Redaktionsschluss: November 2020

Die Broschüre kann als Druckausgabe per Mail bestellt werden unter:

[info@ramstein-kampagne.eu](mailto:info@ramstein-kampagne.eu)

Die Broschüre steht elektronisch im PDF- und epub-Format zur Verfügung und kann als solche abgerufen werden unter:

[www.ramstein-kampagne.eu](http://www.ramstein-kampagne.eu)

[www.umwelt-militär.info](http://www.umwelt-militär.info)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>1. PFAS: Eine kurze Übersicht</b> .....	<b>6</b>
1.1 Eigenschaften und toxische Wirkungen.....	6
1.2 Grenzwertfestlegungen.....	8
1.3 Historische Eckdaten.....	10
<b>2. PFAS-Einsatz bei Löschschäumen (AFFF)</b> .....	<b>14</b>
<b>3. Dokumentierte Umweltbelastungen durch AFFF</b> .....	<b>19</b>
3.1 Zivile Flughäfen.....	19
3.2 Militärbasen in den USA.....	20
3.3 US-Militärbasen in Japan.....	21
3.4 US-Militärbasen in Deutschland.....	24
3.5 Bundeswehr-Flugplätze.....	30
<b>4. Umweltbehörden und das Militär</b> .....	<b>31</b>
4.1 Zur Situation in den USA.....	31
4.2 Umweltschutz auf US-Basen im Ausland.....	33
4.3 Anmerkungen zu Deutschen Umweltbehörden.....	36
<b>5. Konsequenzen aus wissenschaftlicher Sicht</b> .....	<b>38</b>
<b>6. Zivilgesellschaftliche Aufklärung</b> .....	<b>42</b>
6.1 PFAS-Behandlung allgemein.....	42
6.2 PFAS-Belastungen mit militärischer Ursache.....	43
<b>7. Fazit</b> .....	<b>47</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>49</b>

## Einleitung

Seit langem wird die Belastung des Trinkwassers, der Nahrungskette und letztlich der menschlichen Gesundheit mit Chemikalien thematisiert. Seit mehreren Jahren rückt dabei eine spezielle Stoffgruppe immer mehr in den Fokus, die aktuell noch unter mehreren Kürzeln kursiert. Nachfolgend wird der Begriff PFAS (per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) verwendet, der in der Fachliteratur bereits seit längerem und in den letzten Jahren auch bei deutschen Behörden vorzugsweise benutzt wird.<sup>1</sup>

Obwohl es sich bei PFAS um eine global auf sehr vielfältige Weise genutzte Stoffgruppe handelt, spielt diese als Umweltbelastung vorrangig durch PFAS-haltige Löschsäume auf militärischen Flugplätzen eine Rolle. Die Frage, ob deshalb das Militär als Hauptverursacher eines der größten globalen Umweltprobleme anzusehen ist, muss aber differenziert beantwortet werden.

Wie auch bei anderen Umweltproblemen wird von Behörden, Umweltverbänden und Politik vorrangig das thematisiert, was als Spitze des Eisberges bezeichnet werden kann. Dieses gilt bei PFAS für den jahrzehntelangen, exzessiven Gebrauch in Feuerlöschsäumen durch das (US-)Militär. In vorliegender Analyse geht es weniger um die detaillierte Darstellung dieser Umwelt- und Gesundheitsschäden, als vielmehr um die Handlungsoptionen zur Beseitigung von Altlasten.

Während man die Relevanz toxischer Wirkungen von PFAS bei zivilen Anwendungen nur schwer bewerten kann, gilt dieses nicht für die militärisch verursachten Altlasten. Hier kann man eindeutig aufzeigen, dass trotz wissenschaftlich begründeter Dringlichkeit auf der politischen Ebene der reale Handlungsdruck noch nicht wahrgenommen wird.

PFAS durch Versickerung von Löschsäumen in das Erdreich ist vor allem eine Zeitbombe im Untergrund, d.h. erst durch andauernde Inaktivität wird ein lokal verursachtes Umweltproblem zur regionalen und letztlich globalen Katastrophe für die menschliche Gesundheit.

---

1 *In Deutschland ist hingegen noch überwiegend das Kürzel PFC (per- und polyfluorierte Chemikalien) gebräuchlich. Ein veralteter Begriff und nicht ganz korrekter Begriff ist hingegen das Kürzel PFT (per- und polyfluorierte Tenside). Das Kürzel PFC wurde früher auch in Verbindung mit Treibhausgasen verwendet, was aber eine völlig anders gelagerte Problematik darstellt und im vorliegenden Kontext zu Verwechslungen führen kann.*

Das Militär muss hier eindeutig als Hauptverhinderer angesehen werden. Dafür dürften zwei Motive maßgebend sein:

Erstens: Das im Namen der vorgeblich militärischen Sicherheit erzeugte zivile Sicherheitsrisiko offen zu thematisieren, würde die Legitimität des Militärapparates infrage stellen. Denn damit würde allgemein wahrgenommen, was in der Friedensbewegung als zugespitzte Aussage schon immer präsent war: Militär tötet auch ohne Krieg.

Zweitens: Die Beseitigung der militärisch verursachten Altlasten in der Umwelt verursacht gigantische Kosten, die den jährlichen Budgets für Rüstungsausgaben gegenüber gestellt werden müssen. Das heißt: PFAS ist ein Beispiel dafür, dass Rüstungsausgaben auch ohne Krieg gewaltige Folgekosten durch Beseitigung von Umweltschäden nach sich ziehen können.

Die PFAS-Belastungen müssen auch zusammen mit anderen militärisch verursachten Umweltbelastungen gesehen werden, die heute gleichfalls als tickende Zeitbomben vorhanden sind:

Weltweit verrotten auf dem Meeresboden tausende Schiffswracks, die vor allem im zweiten Weltkrieg versenkt wurden und noch mehr oder weniger große Mengen an giftigem Schweröl in ihren durchrostenden Tanks haben.

In Nord- und Ostsee wurden 1945 Unmengen an Wehrmachtsmunition verklappt, die in den nächsten Jahren und Jahrzehnten an die Oberfläche gespült werden.

Im Südpazifik lagert US-Atomwaffenmüll von hunderten Atomwaffentests in Bunkern auf den Marshall-Inseln, deren Betondeckel in absehbarer Zeit Leck schlagen und den gesamten Pazifik mit Plutonium verseuchen können.

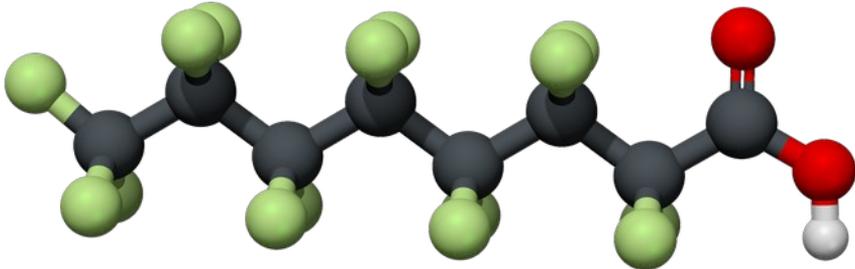
Im Unterschied dazu ist PFAS ein Problem, das zwar überwiegend sicherlich durch zivile Anwendungen verursacht, aber durch eine Fokussierung auf das Militär als größten Einzelverursacher auch Chancen für den notwendigen zivilgesellschaftlichen Druck bietet, um weitere Zukunftskatastrophen zu vermeiden.

# 1. PFAS: Eine kurze Übersicht

## 1.1 Eigenschaften und toxische Wirkungen

Es gibt keine andere Substanzgruppe von praktischer Bedeutung, welche eine so hohe chemische Stabilität besitzt wie PFAS, weshalb sie in großen Mengen in Alltagsprodukten vorkommt und nach deren Gebrauch in die Umwelt gelangt. Chemisch handelt es sich bei PFAS um organische Verbindungen, d.h. um Kohlenwasserstoffe mit kleineren (kurzkettigen) und größeren (langkettigen) Molekülen. Bei der Kette aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen sind letztere überwiegend (polyfluoriert) oder ganz (perfluoriert) durch Fluoratome ersetzt.

Der vielfältige Einsatz erfolgt aufgrund ihrer einzigartigen Eigenschaften: Neben ihrer Oberflächenaktivität (wasser- und fettabweisend zugleich) haben sie aufgrund ihrer chemischen Struktur eine extreme Langlebigkeit (Persistenz) durch hohe thermische und chemische Stabilität.<sup>2</sup> Umweltbehörden gehen davon aus, dass mittlerweile mehr als 4700 Einzelsubstanzen dieser Stoffgruppe im Umlauf sind, was sich aus der Vielzahl der Einsatzgebiete ergibt.



*Abb. 1 Die molekulare Struktur der PFAS besteht aus Kohlenstoffatomen (grau), mit gebundenen Fluoratomen. Je nach Anzahl unterscheidet man zwischen kurz- und langkettigen PFAS, die sich bezüglich der Wasserlöslichkeit unterscheiden, was für Sanierungsmaßnahmen bedeutend ist. Am Ende rechts ist eine funktionale Gruppe dargestellt. Beispielsweise besagt die Stoffbezeichnung Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), dass in der perfluorierten chemischen Verbindung acht Kohlenstoffatome (Oktan) vorhanden sind, weshalb dieser Stoff auch als C-8 bezeichnet wird. Mit der zusätzlichen funktionalen Gruppe ergibt sich die Bezeichnung „... sulfonsäure“. Quelle: [www.militarypoisons.org](http://www.militarypoisons.org)*

<sup>2</sup> <https://www.umweltbundesamt.at/angebot/analysen/schadstoffe/pfas>

Wissenschaftlich unstrittig ist mittlerweile: PFAS können Leber und Niere schädigen, Cholesterinwerte und Blutdruck nach oben treiben, Schilddrüsenkrankheiten und Immunschwäche auslösen. Sie werden mit verschiedenen Krebsarten in Verbindung gebracht und können Ungeborene im Mutterleib schädigen.

Durch die Vielzahl von Quellen kommt es zu einer Anreicherung von PFAS im menschlichen Körper. Insbesondere über den Boden gelangen diese ins Grundwasser und in die menschliche Nahrungskette. Durch Konsumartikel, die mit PFAS behandelt wurden, ist auch eine direkte Aufnahme im Körper möglich, wenn auch in der Regel nicht in großen Mengen.

Wesentlich ist bei der toxischen Langzeitwirkung die Unterscheidung in kurz- und langkettige PFAS. Kurzkettige PFAS werden vom menschlichen bzw. Säugetier-Organismus schneller wieder ausgeschieden als diejenigen mit längeren Kohlenstoffketten. Kurzkettige PFAS werden damit zwar weniger im Körper angereichert, lassen sich aber bei Filtrieranlagen zur Sanierung von kontaminiertem Wasser auch schlechter abscheiden. Für die beiden wichtigsten Schadstoffe PFOS und PFOA gilt, dass diese als „C-8“-Stoffe zwar bereits zu den langkettigen gezählt werden, aber nur schlecht in Filteranlagen ausgesondert werden können.

Die Konzentration auf diese beiden Schadstoffe bedeutet nicht, dass andere PFAS-Substanzen weniger harmlos sind. Lediglich für PFOS und PFOA als häufigste PFAS-Substanzen (in der Vergangenheit) sind jedoch die toxischen Wirkungen gründlich untersucht worden. Neben Umweltverbänden empfehlen z.B. in den USA die „*Union of Concerned Scientists*“ in einem 2018 erstellten Fact Sheet<sup>3</sup> das Verbot aller PFAS-Substanzen.

Eine rückstandslose Beseitigung von PFAS in kontaminiertem Bodenmaterial ist nur bei Verbrennungstemperaturen mit 1.100°C möglich. Da in üblichen Müllverbrennungsanlagen mit Temperaturen unter 900°C gearbeitet wird, ist deshalb eine aufwändige thermische Spezialbehandlung notwendig. Hierbei verliert aber das Bodenmaterial seine biologische Funktion und kann dann nur noch als Füllmaterial verwendet werden. Bei üblichen Verbrennungstemperaturen besteht zudem die Gefahr, dass langkettige PFAS lediglich in kurzkettige PFAS zerlegt werden. Da sich

---

3 <https://www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2018/09/a-toxic-threat-pfs-military-fact-sheet-ucs-2018.pdf>

diese jedoch leichter in Wasser auflösen, sind damit auch biologische Reinigungsverfahren mit Aktivkohle ohne größere Wirkung.

## 1.2 Grenzwertfestlegungen

Die chemische Analytik kann nur solche Stoffe erkennen, nach denen gezielt gesucht wird. Deshalb können PFAS wegen der großen Anzahl von Einzelsubstanzen auch nur begrenzt mit vertretbarem analytischen Aufwand erfasst werden. Der Fokus liegt dabei aber vor allem auf zwei Einzelsubstanzen, die derzeit als Leitparameter definiert werden: Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) und Perfluoroktansäure (PFOA). Weitere PFAS, deren Anzahl in den letzten Jahren schrittweise auf mittlerweile 20 Einzelstoffe erhöht wurde, sind derzeit als „Summe der PFAS“ im Entwurf für die EU-Trinkwasserrichtlinie (2020) aufgeführt.

Bei lokaler Bodenbelastung sind erforderliche Analysen sehr aufwändig, da wegen der dort vergleichsweise sehr geringeren Volumenanteile von PFAS. Für die gesundheitliche Bewertung ist letztlich die Anreicherung (Bioakkumulation) in menschlichen Organen über die Nahrungskette maßgebend.

An dieser Stelle soll aber vereinfachend nur die PFAS-Konzentration im Grund- und Oberflächenwasser behandelt werden. Dazu ist zwischen mehreren Begriffen zu unterscheiden, die generell bei der Bewertung toxischer Einzelsubstanzen von Gesundheits- und Umweltbehörden verwendet werden. Meistens ist von Grenzwerten die Rede, die als „harte“ Grenze des Zulässigen aufgrund wissenschaftlicher Studien gelten, was aber nicht zwingend bedeutet, dass dessen Unterschreitung bzw. Einhaltung tatsächlich gesundheitlich unbedenklich ist. Ein Grenzwert ist in der Regel als Schwellwert für vorgesehene Gegenmaßnahmen definiert. Dieser Begriff ist auf PFAS-Belastungen nicht anwendbar wegen der großen Anzahl in dieser Stoffgruppe und der messtechnisch notwendigen Eingrenzung auf eine (sich ständig erhöhende) Anzahl von „Leitsubstanzen“.

Wegen dieser Unzulänglichkeit spricht man auch von Leitwerten als Maßstab dafür, was sich aus der sog. Hintergrundbelastung ergibt und deshalb geduldet werden muss.<sup>4</sup> Dazu schrieb das UBA am 12.2.2020:

---

4 *Eine Zusammenstellung von Definitionen für eine wissenschaftlich korrekte Verwendung findet sich unter:*  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/grenzwerte\\_leitwerte.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/grenzwerte_leitwerte.pdf)

*„Zu den beiden Leitsubstanzen PFOA/PFOS wurden in den letzten Jahren viele neue Studien zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen auf den Menschen und den Verbleib in der Umwelt veröffentlicht. Dadurch ist es kaum möglich, den jeweils aktuellsten Stand der Wissenschaft in toxikologisch begründete Leitwerte umzusetzen.“<sup>5</sup>*

Das Umweltbundesamt (UBA) verwendet in Anlehnung an internationale Organisationen wie der WHO den Begriff *„Gesundheitlicher Orientierungswert (GOW)“*. Dieser berücksichtigt die Anreicherung eines Stoffes im menschlichen Organismus je nach Dauer bzw. Häufigkeit der Einzelbelastung und der zu erwartenden kumulierten Wirkungen.<sup>6</sup>

Bezüglich des Vorkommens im Wasser kann man lediglich auf wesentliche Überschreitungen gegenüber Messstellen hinweisen, die „normale“ PFAS-Werte aufweisen, d.h. solchen, die als Referenzwerte bezeichnet werden können. Fachlich korrekt spricht man hierbei von der sogenannten Hintergrundbelastung. Folgende Belastungswerte können zur Orientierung dienen (in Mikrogramm pro Liter):<sup>7</sup>

- Leitungs- und Regenwasser <1 – 100 µg/l
- Offener Ozean: > 100 µg/l
- Deponie-Sickerwasser: > 2.000 µg/l
- durch Militärbasen kontaminiertes Grundwasser:  
> 10.000 - 100.000 µg/l

Die EU-Trinkwasserrichtlinie in der Fassung von 2020 sieht eine Gesamtmenge von PFAS mit 0,5 µg/l sowie 0,1 µg/l für die Summe von aktuell 20 besonders relevanten Einzelsubstanzen vor, bei denen der Hauptanteil auf PFOS und PFOA entfällt.

In den USA gilt seitens der Umweltbehörde EPA bereits seit Jahren ein „Grenzwert“ von 0,07 µg/l.<sup>8</sup> Maßgebend für eine Bewertung ist aber letztlich nicht die Umwelt- sondern die Gesundheitsbehörde. Die US-Be-

---

5 <https://www.umweltbundesamt.de/senkung-der-vorsorge-massnahmenwerte-fuer-pfoapfos>

6 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasserqualitaet/toxikologie-des-trinkwassers/gesundheitlicher-orientierungswert-gow>

7 Siehe auch: BUND-Umweltsymposium 2015 mit dem Beitrag: Umwelt- und Gewässerbelastungen durch Fluorchemikalien

8 Die EPA verwendet die Einheit ppt (part per trillion – engl.: Trillion = Milliarde). Der Grenzwert der EPA für PFAS im Trinkwasser liegt bei 70 ppt (entsprechend 0,07 µg/l).

hörde für giftige Substanzen und die Verhinderung von Vergiftungen (ATSDR) hat dem gegenüber erheblich niedrigere Grenzwerte für PFOS festgelegt. Dem sind inzwischen auch einige Bundesstaaten gefolgt. Im US-Bundesstaat Maine sind die Grenzwerte für PFOS in Klärschlamm auf 5,2 µg/l für PFOS festgelegt, obwohl nach Meinung von Umweltschützern diese Werte bereits den vertretbaren Wert um das zehnfache überschreiten.

### 1.3 Historische Eckdaten

Anfang der 40er Jahre des letzten Jahrhunderts entstanden PFAS im Labor als Bestandteil des Manhattan-Projektes zur Entwicklung der Atombombe. Hierbei wurden diese Stoffe als optimal zur verfahrenstechnischen Handhabung der Urananreicherung identifiziert. Es ist deshalb eine Ironie der Geschichte, dass heute sowohl Atomwaffen wie auch PFAS als globale Menschheitsbedrohung anzusehen sind.

Die Substanzen PFOA und PFOS eroberten nach dem zweiten Weltkrieg durch Produkte der US-Chemiekonzerne DuPont und 3M den Konsumgüterbereich und wurden als Wundermittel in Teflon oder Imprägnierspray gepriesen.

Bereits in den 60er und 70er Jahren gab es durch diese Konzerne aber erste Kenntnisse über toxische Wirkungen. Entsprechende Studien mit Tierversuchen und Blutuntersuchungen von Chemikern wurden jedoch jahrzehntelang unter Verschluss gehalten. Erst in den letzten 20 Jahren wurden aber intensive wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt, die in den 2000er Jahren zum Verbot von PFOS und in den 2010er Jahren zur schrittweisen Reglementierung und einem künftigen, weitgehenden Verbot von PFOA führten.

Nachfolgend sind einige historische Eckdaten zusammengestellt, auf die in den nachfolgenden Kapiteln teilweise noch näher eingegangen wird.<sup>9</sup>

*1960er:*

**USA:** Forschungen von DuPont mit Tierversuchen weisen auf toxische Wirkungen von PFAS hin.

---

9 Quellen u.a.: <https://www.ewg.org/research/pfas-chemicals-contaminate-us-military-sites> und <https://altoetting.bund-naturschutz.de/natur-und-umwelthemen/umweltschutz-chemikalien/pfoa>

**USA:** Im Auftrag der US Navy entwickelt 3M Feuerlöschschaum mit PFAS (AFFF).

*1970er:*

**USA:** DuPont findet PFAS-Anreicherungen im Blut von Chemikern.

**USA:** Ein Bericht der US Navy weist auf ökologische Probleme und Risiken von AFFF hin. 3M mauert nach Memo der US Navy. Eigene Studien bleiben aber geheim, in denen die Risiken bestätigt werden.

*1980er:*

**USA:** DuPont ermittelt PFAS-Belastungen im Trinkwasser in der Umgebung ihrer Fabrik in West Virginia.

**USA:** Studien der Air Force mit Tierversuchen bestätigen die toxischen Wirkungen von AFFF.

*1991:*

**USA:** Army Corps of Engineers empfiehlt die Verwendung von AFFF zu stoppen.

*1997:*

**USA:** AFFF wird von der US Army und der US Navy als Gefahrenstoff deklariert.

*2000:*

**USA:** Für einen PFAS-Geschädigten in West Virginia erzwingt Rechtsanwalt Rob Bilott die Herausgabe von internen Dokumenten der Fa. DuPont.

**USA:** 3M stoppt die Produktion von PFOS. Die US-Umweltbehörde EPA informiert das Pentagon über 3M-Studien zu Gesundheitsrisiken.

*2003:*

**AU:** Im Verteidigungsministerium Australiens werden in einer zunächst geheim gehaltenen Studie ausführlich die Vor- und Nachteile der AFFF dargestellt, nachdem 3M nicht mehr PFOS produziert.

*2006:*

**EU:** PFOS wird mit Übergangsfristen bis 2011 verboten.

**D:** Im oberbayerischen Landkreis Altötting, wo bis 2003 PFOA-Produkte

durch die Chemiefirma Dyneon hergestellt wurden, werden PFAS-Belastungen ermittelt.

**D:** Im Sauerland werden PFAS-Verseuchungen durch Düngemittel auf Ackerland festgestellt.

**EU:** Verbot von PFOS mit Übergangsfristen bis 2011



Abb.2: Warnung an Angler im US-Staat Michigan wegen PFAS-Belastung  
Quelle: [www.militarypoisons.org](http://www.militarypoisons.org)

2011:

**USA:** Eine über 7 Jahre durchgeführte Studie mit 70.000 Teilnehmern weist auf die Kausalität von PFAS / PFOA bei schweren Erkrankungen hin.

**USA:** Das Pentagon thematisiert die AFFF-Risiken.

**D:** Im Umkreis der US Air Base Spangdahlem beginnt ein PFAS-Monitoring einzelner Oberflächen-Gewässer.

2012:

**D:** Im Trinkwassereinzugsbereich der Stadtwerke Rastatt werden extrem hohe PFAS-Belastungen festgestellt, der überwiegend in den Jahren 2006 bis 2008 mit Kompost auf Ackerflächen ausgebracht wurde. PFAS wird in 60 m Tiefe nachgewiesen. Die jahrelange, aufwändige Sanierung führt zu Erhöhungen der Wasserpreise.

**D:** Im Landkreis Pfaffenhofen werden außerhalb des Bundeswehr-Flughafens Manching PFAS-Belastungen im Oberflächenwasser festgestellt.

*2015:*

**D:** Ermittlung von PFAS-Belastungen in der Westpfalz, verursacht durch US-Militärbasen.

*2017:*

**USA:** In den aktualisierten „Performance Specification“ der US-Army wird PFOS erwähnt mit Hinweis auf dessen geplante Substitution.

**EU:** Weitestgehendes Verbot von PFOA mit Wirkung ab 2020 mit Ausnahmen für Löschschäume.

*2018:*

**D:** Wegen PFAS-Belastungen rund um den Bundeswehr-Flugplatz Manching wird eine örtliche Bürgerinitiative gegründet.

*2019:*

**USA:** Nach Forderungen der US-Umweltbehörde EPA setzt das Pentagon eine Task Force zur Ermittlung von PFAS-Belastungen auf Militärbasen ein.

**USA:** Das Pentagon plant den Ersatz von Löschschäumen mit PFOA und PFOS durch andere AFFF.

**EU:** Die europäische Umweltbehörde EFSA empfiehlt, drastisch niedrigere gesundheitsbezogene Richtwerte für PFOS und PFOA zu verwenden.

*2020:*

**D:** PFAS-Probleme durch militärische Altlasten am Flughafen Frankfurt und in Wiesbaden führen zu regionaler Debatte.

**D:** Verschärfte Empfehlungen des Umweltbundesamt zu PFAS-Werten im Trinkwasser

*Ein Blick in die Zukunft:*

Zumindest innerhalb der nächsten 10 Jahre ist mit zunehmenden PFAS-Kontaminationen im Grundwasser zu rechnen, die frühestens in einigen Jahrzehnten wieder rückläufig sein können.

## 2. PFAS-Einsatz bei Löschschäumen (AFFF)

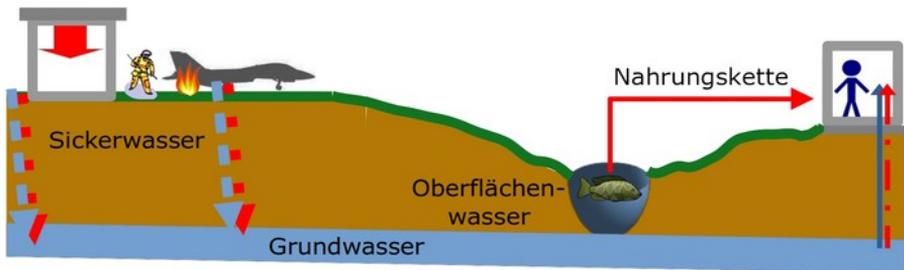


Abb. 3: Skizze der AFFF-Belastungen, Quelle: eigene Darstellung

AFFF (aqueous film forming foam) haben durch ihre filmbildenden Eigenschaften hervorragende Löscheigenschaften bei der Bekämpfung großflächiger Flüssigkeitsbrände. Diese werden deshalb in definierter Konzentration dem Löschwasser zugesetzt und erzeugen damit großflächige Schaumteppiche, die zur Erstickung von Brandherden in kurzer Zeit führen. Wichtigste Substanz war hierbei über Jahrzehnte die PFAS-Substanz PFOS, die aber gemäß EU-Verordnung aus dem Jahr 2006 mit Wirkung ab 2011 komplett verboten wurde. Der Ersatzstoff PFOA wird mittlerweile ebenfalls stark von der EU reglementiert und darf ab 2023 nicht mehr eingesetzt werden.

PFAS-haltige AFFF wurden in den 1960er Jahren auf Anforderung der US Navy von dem Unternehmen 3M entwickelt. Der beschleunigte Bedarf seitens der US-Marine hängt auch stark mit drei Großbränden auf US-Flugzeugträgern in den 1960er Jahren zusammen.

Der schwerwiegendste ereignete sich 1967 während des Vietnam-Krieges auf der USS Forrestal im Golf von Tonking, d.h. in Verbindung mit den Kriegseinsätzen von dieser mobilen Militärbasis. Hierbei wurde durch eine fehlgezündete Rakete ein Flugzeug auf dem Flugdeck in Brand gesetzt, was eine Kettenreaktion auslöste. Dieses war vor allem auf die in unmittelbarer Nähe der Flugzeuge bereitstehende Munition zurück zu führen. Am Ende waren 134 Tote und 161 Verletzte zu beklagen. Außerdem wurden 21 Flugzeuge zerstört und der Flugzeugträger musste anschließend mit hohem Kostenaufwand im Heimathafen repariert werden.

Vergleichbare Unfälle gab es 1966 auf der USS Oriskany (44 Tote und 138 Verletzte) sowie 1969 auf der USS Enterprise (28 Tote und 314 Ver-

letzte).<sup>10</sup> Als Konsequenz daraus wurde zunächst bei der US Navy und später auch bei der US Air Force eingeführt, dass sich alle Soldaten einem intensiven Feuerwehrtraining zu unterziehen haben, beinhaltend den Umgang mit spezieller Schutzkleidung, Sauerstoffmasken, Identifikation der Brandquellen sowie fest installierten Feuerlöschanlagen und mobilen Feuerlöschgeräten.

Sowohl bei mobilen wie auch stationären Anwendungen muss dem Löschwasser über einen separaten Behälter eine möglichst genau dosierte Menge von flüssigem Konzentrat zur Schaumbildung beigemischt werden.



*Abb. 4: Am Beispiel dieser Luftaufnahme des US-Flugzeugträgers Ronald Reagan kann man veranschaulichen, weshalb gerade Flugzeugträger mit der Anordnung vieler Kampffjets und deren Bewaffnung auf engstem Raum im wahrsten Sinne des Wortes brandgefährlich sind. Neue US-Kampffjets haben zudem einen Stückpreis von ca. 100 Mio. US-Dollar. Durch Brände in deren direkter Nähe besteht deshalb die Gefahr von rechnerisch hohen Sachschäden.*

Heute verfügen die meisten Militärbasen mit Flugplätzen über Feuer-

---

<sup>10</sup> Als Quelle siehe dazu die deutsch- und englischsprachige Wikipedia, z.B. [https://en.wikipedia.org/wiki/1967\\_USS\\_Forrestal\\_fire](https://en.wikipedia.org/wiki/1967_USS_Forrestal_fire) oder <https://de.wikipedia.org/wiki/Forrestal-Katastrophe>

lösch-Übungsplätze. Dort werden Gruben pro Übungseinsatz Tausende Liter Schaum erzeugt. Je nach bautechnischer Ausführung kommt es dabei zu Kontaminationen, die sich kilometerweit ausbreiten können.



*Abb. 5: Feuerlöschübung des US-Militärs auf der Air Base Ramstein, aufgenommen am 11.10.2018. Hierbei wird Kerosin in den Boden versenkt, der mit einer Kiesschicht abgedeckt ist. Anschließend wird dieser Treibstoff angezündet und der Boden mit einer Schaumschicht belegt. Der sich daraus entwickelnde Schaumteppich gelangt unvermeidbar in das Erdreich und ggf. auch in ein vorhandenes Abwassernetz. Foto: [www.ramstein.af.mil/News/Photos](http://www.ramstein.af.mil/News/Photos)*

Daraus ergibt sich bis heute ein exzessiver Umfang von Feuerlöschübungen auch auf stationären Militärbasen der US Air Force.

Über den genauen Umfang dieser Übungen gibt es keine systematische Erfassung. Als Hinweis kann hier auf die Aussage verwiesen werden, die in einer Sendung des Deutschlandfunks am 6.8.2020 über die US Air Base Spangdahlem erfolgte. Ein Gesprächspartner berichtete dort, dass er früher bei landwirtschaftlichen Arbeiten vor dem Zaun der Air Base solche Übungen im Freigelände jeden zweiten Tag registrierte.<sup>11</sup>

Der AFFF-Einsatz durch das US-Militär erfolgt nicht nur bei mobilen Feuerlöschübungen im Außengelände, sondern auch mit Probeläufen von stationären Löschanlagen in Flugzeughangars, in denen die Instandhal-

<sup>11</sup> [http://umwelt-militaer.info/?Extraseiten/2020-08-06\\_DLF\\_Spangdahlem](http://umwelt-militaer.info/?Extraseiten/2020-08-06_DLF_Spangdahlem)

tung von Flugzeugen erfolgt. Dabei wird die (leere) Halle einmal pro Jahr mit Löschschaum geflutet, um damit die Funktionstüchtigkeit der Anlage zu überprüfen.<sup>12</sup> Von der Air Base Ramstein wird über einen dieser Hangar berichtet, dass pro Test eine Menge von 150.000 Liter (150 m<sup>3</sup>) Wasser gemischt mit AFFF-Löschschaum geflutet wird.<sup>13</sup> Die Richtlinie des größten US-amerikanischen Sachversicherers FM Global sieht hierfür allerdings (für zivile Anwendungen) nur die Verwendung von Testschaum vor.<sup>14</sup>

Für den Einsatz von AFFF gilt für das US-Militär die „Performance Specification“ MIL-PRF-24385F, die in der Erstfassung 1992 vorgelegt und 1994 ergänzt wurde. Darin wird festgelegt, welche Feuerlösch Eigenschaften ein Herstellerprodukt erfüllen muss. Dazu gehört z.B. eine definierte Dauer zum Löschen eines genau spezifizierten Brandherdes, was spezielle Testverfahren und entsprechende Nachweise erfordert. Erst 2017 wurde mit dem Amendment 2 eine Neufassung vorgelegt, die auch explizit auf PFAS Bezug nimmt. Dort wird (unter Ziffer 6.6) lediglich die Absichtsbekundung vermerkt, dass man eine Substitution von PFOA und PFOS anstrebe, jedoch mit der selbigen „Performance“. Lieferanten sollen damit ermutigt werden, Ersatzprodukte anzubieten. Selbst betreibe man dazu Forschungen, was aber noch „mehrere Jahre“ bis zu entsprechenden Lösungen dauern könne.

Bei den Werksfeuerwehren ziviler Flughäfen wurde bereits seit längerem ein Austausch der AFFF gegen Fluor-freie Löschschäume vorgenommen. Ein Nachzügler war diesbezüglich die US-Flugbehörde FAA, die dieses aufgrund eines Gesetzes im Kongress 2018 für die USA veranlasste.

Die Militärs der NATO-Länder Norwegen und Dänemark haben diese

---

12 In dem YouTube-Video <https://www.youtube.com/watch?v=dXGZHMkggw> wird eine solche Übung dargestellt und auch von einem US-Militär die jährliche Durchführung als notwendig bezeichnet.

13 <https://www.ramstein.af.mil/News/Article-Display/Article/726566/sprinklers-come-alive-in-hangar-five/>  
Zitat von Senior Master Sgt. Brian Eshleman: "We're doing everything we can to prevent pollution that could possibly spill into this hangar, exit the facility and enter the environment. We want to give the German community the confidence that we're doing everything we can do to ensure their landscape stays intact and healthy."

14 Wörtlich heißt es dazu in der entsprechenden Richtlinie FM Data Sheet 2-81 (Fire Protection System Inspection): „Discharge test foam-concentrate proportioning systems ...“, wobei auch schaum-reduzierte Varianten möglich sind.

Umstellung ebenfalls vollzogen. Die Bundeswehr hingegen beharrt noch darauf, dass AFFF unentbehrlich seien, wie aus dem „PFC-Leitfaden für Liegenschaften des Bundes“ hervorgeht.<sup>15</sup> Im Unterschied zum US-Militär wird aber seitens der Bundeswehr für Feuerlöschübungen Testschaum eingesetzt, was in der Vergangenheit jedoch nicht der Fall war.

Darüber, ob auf US-Militärbasen in Deutschland heute noch AFFF eingesetzt wird, gibt es widersprüchliche Aussagen. Dieses betrifft vor allem die Air Base Ramstein, worauf in Kap. 4.2 noch näher eingegangen wird. Angeblich seien dort bereits 2015 alle Übungen mit Löschschaum eingestellt worden und es würden inzwischen umweltfreundlichere und unschädliche Varianten genutzt.<sup>16</sup>



Abb. 6: Hangar der US Air Force, der für Testzwecke mit AFFF geflutet wird.<sup>17</sup>  
Originaltext: PFAS appears in firefighting foam that has been routinely used on military bases nationwide Foto: Department of Defense

---

15 [https://www.bfr-bogws.de/downloads/A-8.2\\_PFC-Leitfaden\\_Liegenschaften\\_des\\_Bundes.pdf](https://www.bfr-bogws.de/downloads/A-8.2_PFC-Leitfaden_Liegenschaften_des_Bundes.pdf)

16 Rheinpfalz vom 16.9.2020 (Druckausgabe): „Kaum Gefahr von der Air Base“

17 <https://wjla.com/news/spotlight-on-america/house-oversight-committee-grills-executives-about-pfas-forever-chemical-contamination>

### **3. Dokumentierte Umweltbelastungen durch AFFF**

Durch folgende Vorgänge können Kontaminationen mit AFFF entstehen:

1. Brandbekämpfung
2. Feuerlöschübungen
3. Technische Fehler und Leckagen
4. nicht fachgerechte Entsorgung

#### **3.1 Zivile Flughäfen**

Brandfälle sind zwar eher selten, können aber lokal gravierende Wirkungen haben. Auf dem Flughafen Düsseldorf führte 2014 ein Brandfall zum Einsatz von PFOS-haltigen AFFF, was sehr aufwändige Sanierungsmaßnahmen im Einzugsbereich der angrenzenden Trinkwasserversorgung nach sich zog, mit Gesamtkosten von ca. 100 Mio. EUR.<sup>18</sup>

Häufiger entstehen lokale Umweltbelastungen hingegen durch technische Defekte und Leckagen. Auf dem Flughafen Amsterdam-Schiphol wurde 2008 in einem Hangar durch einen technischen Fehler die stationäre Löschanlage ausgelöst, was zu einer Emission großer Mengen von PFOS führte. 50.000 m<sup>3</sup> kontaminierter Erdaushub mussten bei der späteren Erweiterung des Flughafens um eine neue Start- und Landebahn deshalb auf komplizierte und kostspielige Weise entsorgt werden.

Dass mit diesen dokumentierten Beispielen die AFFF-basierende PFAS-Emissionen bei zivilen Flughäfen relativ gering sind, ist auch darauf zurück zu führen, dass deren Einsatz – ebenso wie z.B. bei Chemieunternehmen – den jeweiligen Werksfeuerwehren vorbehalten ist, was den Umfang von Feuerlöschübungen ebenso einschränkt, wie der Umstand, dass bei Zivilflughäfen nicht die im wahrsten Sinne des Wortes brandgefährliche Konzentration von Kampffjet mit Treibstoffversorgung und Explosivstoffen auf engstem Raum vorhanden ist.

Dokumentiert ist aus Europa eine PFAS-Belastung durch umfangreiche Feuerlöschübungen auf Zivilflughäfen lediglich von der Kanalinsel Jersey, wo in den 1990er Jahren extrem hohe PFOS-Werte in Brunnen ermittelt wurden, was Anfang der 2000er Jahre zu sehr kostspieligen Sanierungsmaßnahmen führte.

---

18 *Studie des Nordic Council of Ministers (NCM) – siehe dazu auch Kap. 5*  
<https://www.norden.org/en/publication/cost-inaction-1>

### 3.2 Militärbasen in den USA

Insgesamt gelten in den USA fast 40.000 Standorte militärisch kontaminiert durch Schadstoffe unterschiedlicher Art und Zusammensetzung. Die PFAS-Verseuchung durch AFFF ist deshalb nur ein neues Kapitel einer langen Geschichte der extrem hohen Schadstoffbelastung für die in der Nähe und teilweise im weiteren Umfeld von Militärbasen lebende Menschen. Bereits in der Vergangenheit waren Militärangehörige, ihre Familien und Anwohner Risiken durch Giftstoffe ausgesetzt, die von Perchlorat und Benzol bis hin zu Bleifarben reichten.

Nahezu 900 dem Militär angegliederte Standorte wurden von der EPA zu „Superfund“-Standorten erklärt, d.h. dass hier mit hohem Kostenaufwand ein „Cleanup“ aufgrund unterschiedlicher Schadstoffbelastungen erforderlich ist, wofür entsprechende Haushaltsmittel der Regierung bereit gestellt werden.

Die Trinkwasserbelastungen durch PFAS betreffen zumeist Wohngebieten in unmittelbarer Nähe von Militärbasen. Deshalb sind vor allem auch die Familien von Militärs betroffen, nicht nur die aktuell dort wohnenden („*Affordable housing areas*“), sondern auch Veteranen, die nach dem Ausscheiden aus dem Dienst durch die Bioakkumulation der PFAS dauerhaft gesundheitlich belastet sind.

Erschwerend kommt für eine Analyse vorhandener Belastungen hinzu, dass die USA vor allem auch im Umfeld von Militärbasen sehr zersiedelt sind und deshalb die Trinkwasserversorgung in erheblich größerem Maße über eine Vielzahl kleinerer Brunnen erfolgt, als dieses in Deutschland der Fall ist. Je nach Lage und Tiefe der Brunnenbohrung werden damit auch unterschiedliche Grundwasserschichten angezapft, weshalb PFAS-Belastungen auch lokal sehr unterschiedlich ausfallen können.

Die über eine 2019 eingesetzte Task Force des Pentagon ermittelte Anzahl an PFAS-kontaminierten Standorten hinkt aktuell noch erheblich hinter den zivilgesellschaftlich dokumentierten Fällen hinterher. So wurde im März 2020 eingeräumt, dass 651 Standorte kontaminiert seien, nachdem seitens des Pentagons im August 2017 noch von 401 Standorten die Rede war.<sup>19</sup> Schließlich wurde diese Zahl seitens des Pentagons im September 2020 auf 704 erhöht.

Die Environmental Working Group (EWG) in den USA verweist darauf,

---

<sup>19</sup> <https://www.militarypoisons.org/pfas-task-force.html>

dass nach einer neuen Studie mehr als 200 Millionen US-Amerikaner PFAS-belastetes Trinkwasser haben, d.h. mit Konzentrationen, die über den Geringfügigkeitswert hinausgehen. Die EWG verweist darauf, dass die meisten und höchsten Grundwasserbelastungen durch PFAS auf oder angrenzend an Militärbasen vorhanden sind.<sup>20</sup>

Die PFAS-Risiken für militärische Communities sind nach wie vor hoch, was weitgehend auf die fortgesetzte Verwendung von PFAS-haltigem Feuerlöschschaum durch das Militär zurückzuführen ist. Das US-Militär hat zwar ältere AFFF (mit PFOS) durch andere PFAS ersetzt, jedoch ist derzeit noch unklar, inwieweit dadurch tatsächlich die Umwelt- und Gesundheitsbelastungen reduziert werden. Unabhängig davon ändert dieses natürlich nichts an der Altlastenproblematik.

**The Pentagon Says More Than 400 Military Sites Could Be Contaminated With PFAS Chemicals**

Branch of service	Total sites with known or suspected release of PFOS/PFOA (as of 8/31/17)	Sites sampled where results exceeded EPA health guideline (as of 8/31/17)	Groundwater wells sampled	Groundwater wells that tested above the EPA guideline
Army	64	9	258	104
Navy/Marine Corps	127	40	1,368	784
Air Force	203	39	1,022	719
Defense Logistics Agency	7	2	20	14
<b>Total</b>	<b>401</b>	<b>90</b>	<b>2,668</b>	<b>1,621</b>

*Source: Department of Defense PowerPoint, March 2018*

Abb. 7: PFAS-Belastungen von Militär-Standorten in den USA, Stand 2018  
Quelle: von Homepage [www.ewg.org](http://www.ewg.org) (siehe dazu auch Kap. 6)

### 3.3 US-Militärbasen in Japan

In Japan befinden sich 78 Liegenschaften des US-Militärs, davon allein 21 auf Okinawa. Personell sind dieses mehr als 35.000 Militärs und Dienstleister. Die Marine Corps Air Station Futenma und Kadena Air Base gelten als die beiden größten Einrichtungen des US Militärs in Fernost und Pazifik.

<sup>20</sup> <https://www.ewg.org/release/update-toxic-forever-chemicals-likely-contaminate-more-700-military-sites>

Umweltprobleme mit Kontaminationen des Trinkwassers durch US Militärbasen sind seit den 1950er Jahren dokumentiert. Die Bandbreite reicht dabei von Treibstoffleckagen bis hin zu nuklearen Strahlenbelastung durch Atom-U-Boote. Hinzu kommt, dass aufgrund vorliegender Daten die einheimische Bevölkerung in Okinawa seit mehr als vier Jahrzehnten PFAS-Belastungen ausgesetzt ist.

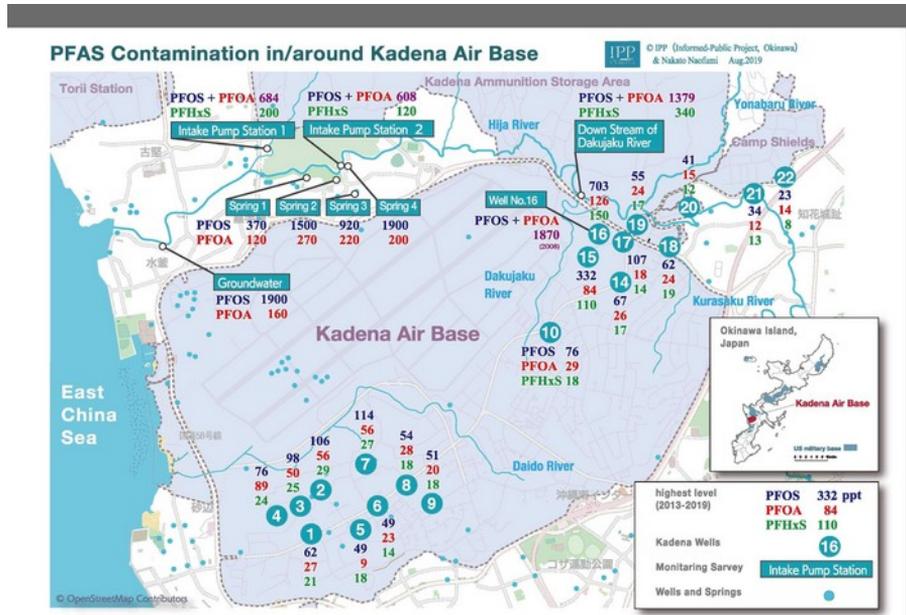


Abb. 8: PFAS-Kontamination an der US Air Base Kadena in Okinawa  
 Infomod-Public Project, Okinawa, August 2019, Quelle: truthout.org  
 100 ppt entspricht 1 µg/l (vgl. Kap. 1.2: EPA-"Grenzwert" beträgt 70 ppt)

Aus interne Dokumente der US Air Force in Japan, die erst später herausgegeben wurden, wird belegt, dass die Risiken der PFAS-Anwendung auf der Air Base Kadena bereits seit 1992 bekannt waren. Gerade von diesem Standort sind auch zahlreiche Unfälle mit Kontaminationen dokumentiert, die nicht an die japanischen Behörden gemeldet wurden.<sup>21</sup>

Durch das größte Trinkwasserversorgungsunternehmen auf der Hauptinsel von Okinawa wurden aber erstmals 2008 PFAS-Belastungen durch Brunnen im Umfeld der Kadena Air Base festgestellt. In die öffentliche

21 Jon Mitchell, *Poisoning the Pacific* (2020)

Wahrnehmung rückte dieses aber erst 2016, nachdem seitens der Präfektur auch PFAS-Belastungen in den umgebenden Flüssen festgestellt wurden. Damit wurde zugleich auch der Fokus auf die PFAS-Belastung von Fischen aus diesen Flüssen gelenkt, die teilweise 1000-fach über der Durchschnittsbelastung in Japan lag. Damit begannen auch umfangreiche Untersuchungen an anderen US-Standorten, bei Grundwasser, Bachläufen und Ackerland. Die dabei ermittelten hohen PFAS-Belastungen wurden allerdings (Stand August 2020) seitens der US Air Force trotz entsprechender Aufforderungen der Präfektur nicht kommentiert.

Neben den durch Feuerlöschübungen verursachten PFAS-Belastungen sind für Okinawa auch größere Unfälle dokumentiert, wo große Mengen von Löschschaum direkt in umgebende Flüsse geleitet wurden und in relevantem Maße auch in die Luft aufgewirbelt wurden.

Schließlich gibt es weitere, wesentliche Kontaminationen durch nicht fachgerechte Entsorgungen. Aus 2019 freigegebenen Dokumenten gemäß dem *Freedom-of-Information-Act* (siehe auch Kap. 6.2) geht hervor, dass im Zeitraum 2014 bis 2015 142 Tonnen AFFF-Konzentrat durch ein externes Vertragsunternehmen auf einer „normalen“ Müllkippe entsorgt wurde, wobei diesem keine Information über den AFFF-Inhalt vorlag.

Das Ausmaß kleinerer und größerer Umweltkatastrophen vor allem auf Okinawa ist auch vor dem Hintergrund der Freiräume des US-Militärs durch das Truppenstationierungsabkommen zu sehen, worauf in Abschnitt 4.2 noch eingegangen wird. Das hat dazu geführt, dass einerseits in Deutschland wie z.B. 2016 in Ansbach-Katterbach einer Untersuchung der PFAS-Belastung durch das US-Militär zugestimmt wurde, nicht jedoch in Okinawa.<sup>22</sup>

Der Vollständigkeit halber muss noch darauf verwiesen werden, dass die PFAS-Belastungen durch AFFF in Japan auch bei den „Selbstverteidigungskräften“ Japans bestehen, die gleichfalls große Mengen AFFF besitzt und im Februar 2020 ankündigte, diese auszutauschen. Jedoch in selbiger Weise wie auch das US-Militär als Ersatz von PFOS und PFOA durch andere PFAS-Substanzen.

---

22 Jon Mitchell, a.o.a.O.

### 3.4 US-Militärbasen in Deutschland

In Deutschland wurden in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Standorte des US-Militärs geschlossen und die verbleibenden Truppen auf wenige Standorte konzentriert, vor allem im Großraum Kaiserslautern. Damit ergaben sich auch zahlreiche Konversionsflächen. Praktisch bei allen früheren und heutigen Flugplätzen des US-Militärs sind PFAS-Belastungen vorhanden. Insbesondere gilt dieses für Rheinland-Pfalz. Gemäß der Antwort der Landesregierung auf eine Kleine Anfrage aus der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen vom 25.5.2018 sind davon folgende Standorte betroffen:<sup>23</sup>

- Ramstein Air Base
- US-NATO-Flugplatz Spangdahlem
- ehem. US-NATO-Flugplatz Bitburg (US Air Force bis 1994)
- ehem. NATO-Flugplatz Hahn (US Air Force bis 1993)
- Flugplatz Sembach (US Air Force bis 1995)
- Flugplatz Zweibrücken (US Air Force bis 1991)
- Flugplatz Mainz-Finthen (US Army bis 1992)
- Flugplatz Büchel (Bundeswehr)

#### *Spangdahlem und Bitburg*

Die vermutlich größte PFAS-Belastung im Umfeld eines US-Flugplatzes findet sich bei dem Flugplatz Spangdahlem. Dort erfolgt bereits seit dem Jahr 2000 eine Umweltbeobachtung der Wasserwirtschaftsbehörden auf Schadstoffe, nachdem bereits Mitte der 90er Jahre im Rahmen von Baumaßnahmen (die planerisch und kostenmäßig gemäß NATO-Truppenstatut von deutschen Behörden übernommen werden) Bodenbelastungen z.B. mit Mineralölen festgestellt wurden. Dieses führte zur Einrichtung von ca. 80 Messstellen auf der Air Base sowie mittlerweile zu 20 weiteren Messstellen an den Oberflächengewässern außerhalb der Air Base. Seit 2011 wird hierbei auch gezielt ein Monitoring von PFAS vorgenommen. Verantwortlich hierfür ist die *Struktur- und Gebietsdirektion (SGD) Nord*.<sup>24</sup>

Auch die Kläranlage in der Nähe der US Air Base Spangdahlem in der Pfalz ist kontaminiert. Im Gebiet der dortigen Verbandsgemeinde Witt-

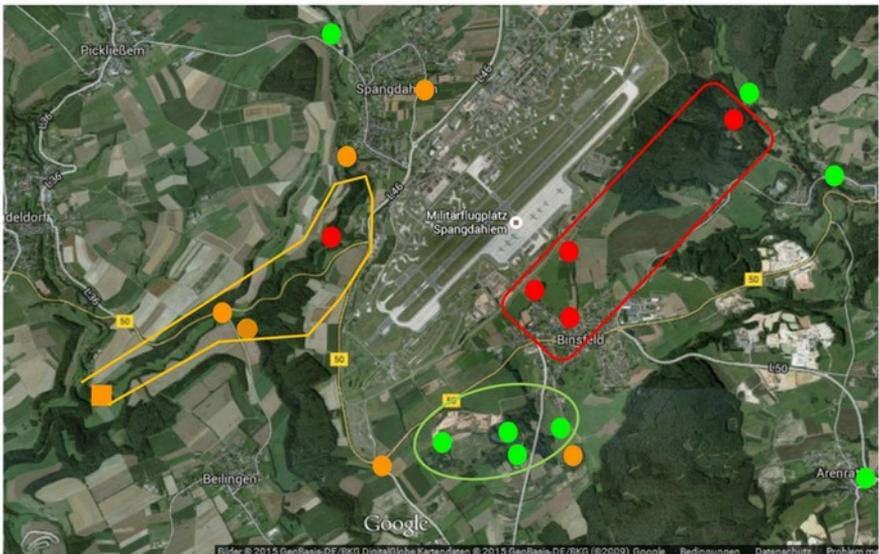
---

<sup>23</sup> Drucksache 17/6329 des Landtags Rheinland-Pfalz

<sup>24</sup> <https://sgdnord.rlp.de/de/wasser-abfall-boden/wasserwirtschaft/gewaesserschutz/gewaesserguete/pft-belastungen/flugplatz-spangdahlem/>

lich-Land kann deshalb kein Abwasserschlamm mehr auf landwirtschaftlichen Nutzflächen verteilt werden. Die Verbandsgemeinde lässt den Klärschlamm verbrennen, was enorme Zusatzkosten und anders gelagerte Umweltschäden verursacht.

Die Verbandsgemeinde klagt deshalb vor dem Landgericht Trier gegen die Bundesregierung, vertreten durch die *Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA)* als Eigentümerin der US-Militärbasen. Die BImA hatte sich zwar zu einem früheren Zeitpunkt bereit erklärt, Schadensersatzforderungen in Höhe von 460.000 Euro zu begleichen, dann aber weitere Ansprüche der Gemeinde abgelehnt.<sup>25</sup>



PFT-Werte: grün = gering; orange = mittel; rot = hoch (<http://sgdnord.rlp.de/>) <https://www.google.de/maps/@49.9718418,6.6843993,5490m/data=!3m1!1e3> 14/20  
Dr. Friederike Kremb-Wagner (16.10.2015)

Abb. 9: Kontaminationen im Umfeld der Air Base Spangdahlem

Eine ähnliche Belastung von Grund- und Oberflächenwasser besteht auf der Konversionsfläche des früheren US-Flugplatzes Bitburg. Zudem befinden sich dort derzeit 80.000 m<sup>3</sup> PFAS-belasteter Bodenaushub, dessen Verbleib noch nicht geklärt ist. Damit ist auch die von der Stadt Bitburg gewünschte Entwicklung des Geländes zum Gewerbegebiet infrage gestellt.

25 [https://www.volksfreund.de/region/streit-um-giftstoffe-von-der-airbase-spangdahlem-landet-vor-gericht\\_aid-36504663](https://www.volksfreund.de/region/streit-um-giftstoffe-von-der-airbase-spangdahlem-landet-vor-gericht_aid-36504663)

## US Air Base Ramstein



Abb. 10: Logo der für Feuerlöschübungen in Ramstein zuständigen Einheit, Quelle: [www.ramstein.af](http://www.ramstein.af)

Neben vielen anderen Funktionen wird die Air Base Ramstein auch als internationales Übungszentrum für Feuerwehrlübungen genutzt. 2010 wurde dort ein entsprechender Übungsbereich baulich dafür eingerichtet. Betreut wird dieser von der *435th Construction and Training Squadron*, die sowohl für bauliche Maßnahmen wie auch für Feuerlöschtraining zuständig ist. Neben den ständigen Feuerlöschübungen werden deshalb auch regelmäßig Militärs anderer NATO-Staaten nach Ramstein für entsprechende Schulungen eingeladen.

In den jährlichen „Drinking Water Quality Report“<sup>26</sup> wird auf die hervorragende Wasserqualität auf der Air Base verwiesen. Bezüglich PFOA und PFOS wird in der Ausgabe für 2016 – nicht jedoch bei den neueren Reports, in einer Fußnote vermerkt, dass diese Stoffe „in everyday life“ vorkommen. Erst im Nachsatz heißt es dort: „PFOS/PFOA were also present in Aircraft Fire Fighting Foam used extensively by the AF.“ Die Werte auf der Air Base Ramstein seien aber deutlich unter den EPA-Richtwerten.<sup>27</sup> Die Kommentierung von PFOS/PFOA im Jahr 2016 kann man aufgrund der seinerzeit in den USA angefachten Debatte zur Untersuchungen von PFAS-Kontaminierungen nachvollziehen. Wie aber im Report vermerkt wird, erfolgt seit 2007 die Trinkwasserversorgung auf der Air Base von den Stadtwerken Kaiserslautern. Mehrere Trinkwasserbrunnen auf der Air Base selbst mussten zuvor geschlossen werden wegen hoher Schadstoffbelastung. Damit diese nicht in das angrenzende Trinkwasserschutzgebiet eindringen, wird über eine permanent betriebene Pumpenanlage quasi eine dynamische Wasserscheide hergestellt. Die vorhandene Gesamt-Schadstoffbelastung, wozu z.B. auch Mineralöle gehören, wird zwar durch Filteranlagen mit Aktivkohle in dem internen Wasserkreislauf redu-

26 <https://www.ramstein.af.mil/Portals/6/Ramstein%20Consumer%20Confidence%20Report%202019.pdf>

27 Wörtlich: „The results for Ramstein were well below the EPA’s lifetime health advisory.“

ziert, jedoch bleiben PFOA/PFOS dabei wegen der minimalen Abscheidung in Filteranlagen als Ewigkeitslast bestehen und lassen sich nur durch den Permanentbetrieb der technischen Wasserumwälzung lokal begrenzen.

### *Konversionsfläche Flugplatz Sembach*

Der frühere Flugplatz Sembach im Landkreis Kaiserslautern wurde bis 1995 von der US Air Force genutzt und anschließend in einen Gewerbepark umgewandelt. Dieser gilt derzeit als eines der größten Konversions-Projekte in Rheinland-Pfalz. Bei anfangs erfolgten Bodenuntersuchungen wurden vor allem Mineralölverseu-



Abb. 11: Air Base Sembach 1982  
Quelle: Wikipedia

chungen festgestellt. Darauf hin wurde die gesamte, belastete Erde ausgebaggert, auf der alten Rollbahn verteilt und durch biologische Behandlung gesäubert. Anschließend konnte dieses Erdmaterial weiter verwendet werden.<sup>28</sup> Erst später wurde jedoch die PFAS-Belastung festgestellt, womit sich die vermeintlich erfolgreiche Bodensanierung als gravierender Fehler herausstellte. Das heißt: Man hätte früher dieses Erdmaterial gut abkoffern und abschirmen können, was jetzt aber durch die flächendeckende Ausbreitung nicht mehr möglich ist. Die Konsequenz ist deshalb, dass jetzt eine großflächige Versiegelung aller ausgewiesenen Gewerbeflächen notwendig ist, damit Regenwasser durch das Entwässerungssystem abgeleitet werden kann und nicht in PFAS-belastetes Erdreich eindringt. Mehrere Trinkwasserbrunnen in der Umgebung mussten deshalb bereits geschlossen werden.

### *Ansbach-Katterbach (Mittelfranken)*

Die PFAS-Belastung im Umfeld der US-Kaserne Ansbach-Katterbach ist seit Herbst 2014 bekannt. Die Bürgerinitiative „Etz langt's“, die seit langen Jahren vor allem gegen den Hubschrauberlärm dieses Standortes protestiert, stellte Anfang 2020 Strafanzeige wegen der PFAS-Verseu-

---

<sup>28</sup> Jochen Marwede zur Konversion in der Region Kaiserslautern in: [http://umwelt-militär.info/userfiles/downloads/2020/2020-12\\_Konversion-KL\\_Web.pdf](http://umwelt-militär.info/userfiles/downloads/2020/2020-12_Konversion-KL_Web.pdf)

chung. Begründet wurde dieses damit, dass durch jahrelange Untätigkeit von US-Armee und deutschen Behörden die krebserregenden Stoffe immer weiter gesickert und damit Brunnen, Bäche und Böden kontaminiert seien. Die Staatsanwaltschaft Ansbach stellte jedoch das Ermittlungsverfahren ein mit der Begründung, dass US-Militärangehörige aufgrund des NATO-Truppenstatuts nicht strafrechtlich belangt werden können. Zudem sah die Staatsanwaltschaft aufgrund der Komplexität der Sanierungsmaßnahmen eine „vorwerfbare Untätigkeit“ deutscher Behörden „noch nicht“ gegeben, verwies aber zugleich auf den dringenden Handlungsbedarf.<sup>29</sup>

### *US Standort Wiesbaden*

Im Februar 2020 wurde über die PFAS-Verseuchung am US-Standort in Wiesbaden berichtet, dem Sitz des *US Army Headquarters Europe*.<sup>30</sup> Diese wurden jedoch bereits 2009 erstmals in Boden und Grundwasser nachgewiesen. Sie stammen wahrscheinlich vom Löschschaum, der auf der Air Base in den 1970er Jahren eingesetzt wurde. Allerdings wird hier auch eine frühere, benachbarte Lackfabrik als Mitverursacher verfolgt. Die aktuell gemessenen Werte in einem auf angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen vorhandenen Brunnen, der auf behördliche Anordnung geschlossen werden musste, liegen teilweise hundertfach über der sog. Hintergrundbelastung. Auch in zwei angrenzenden Bächen werden seit mehreren Jahren vereinzelt bis zu fünfzigfach überhöhte Werte festgestellt.

### *Konversionsflächen am Flughafen Frankfurt Rhein-Main*

Am Flughafen Frankfurt Rhein-Main wird derzeit das Terminal 3 gebaut. Die Baustelle befindet sich auf dem Teil des Flughafens, der bis 2006 von der US Air Base Rhein-Main belegt war, bevor diese nach Ramstein und Spangdahlem verlegt wurde. Aktuell erfolgt auf dem Baugelände eine Zwischenlagerung von 470.000 m<sup>3</sup> PFAS-belastete Erde. Die geplante „Endlagerung“ an verschiedenen, über Deutschland verteilten Standorten – was gegenüber dem zuständigen Regierungspräsidium als Auflage besteht – dürfte sich als Negativbeispiel für „Mülltourismus“ erweisen.<sup>31</sup>

---

29 Facebook-Seite von <https://www.facebook.com/etz.langts> vom 25.4.2020

30 <https://www.hessenschau.de/gesellschaft/us-militaerstuetzpunkt-mit-giftigen-schadstoffen-belastet,pfc-belastung-erbenheim-100.html>

31 <http://blog.ausbaugegner.info/umweltbelastungen-durch-terminal-3/>

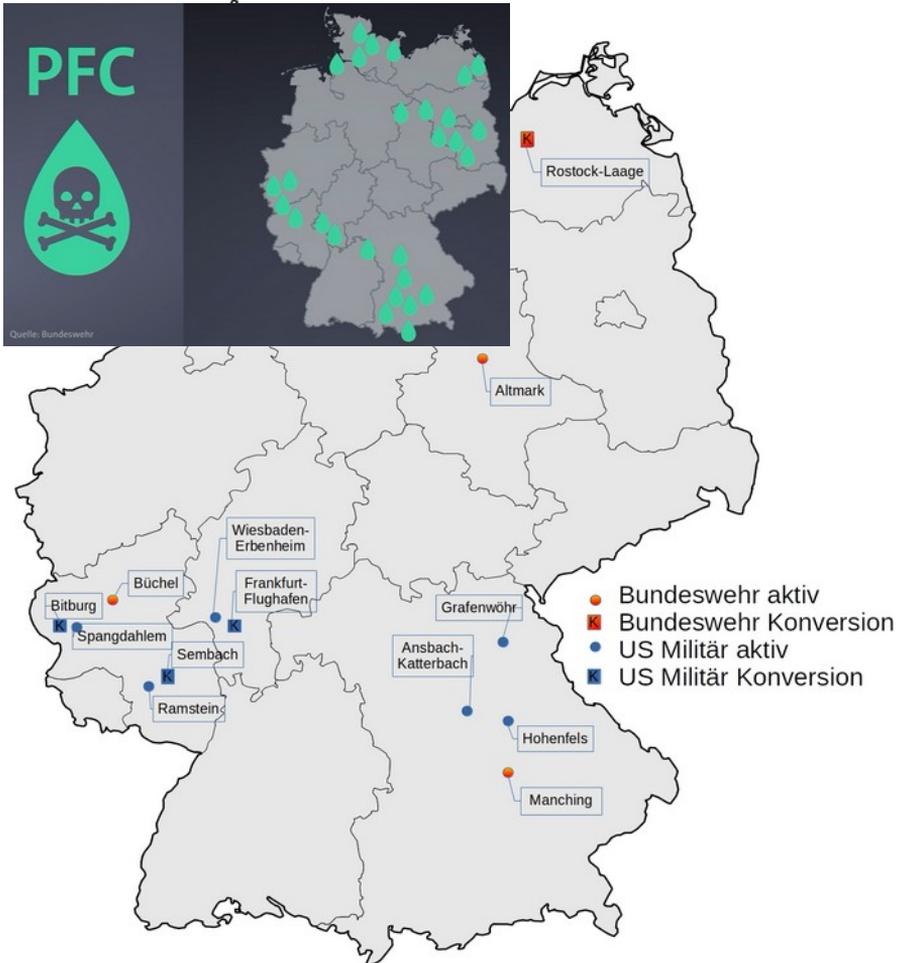


Abb. 12 Deutschlandkarte mit ausgewählten Hotspots. Betroffen sind nicht nur Flugplätze, sondern auch Truppenübungsplätze.

Quelle: eigene Darstellung

Links oben: Screenshot aus Sendung des BR vom 207.2020 mit offiziell 28 PFAS-belasteten Bundeswehr-Standorten, wobei nach wie vor von mehr als 100 „Verdachtsflächen“ auszugehen ist.<sup>32</sup>

32 Quelle: <https://www.br.de/mediathek/video/manching-beginn-der-pfc-sanierungsarbeiten-av:5f16befcd1e38f0014868557>

### 3.5 Bundeswehr-Flugplätze

Angeblich überprüft die Bundeswehr im Rahmen ihres Altlastenprogrammes alle von ihr genutzten Liegenschaften auf mögliche PFAS-Kontaminationen, so jedenfalls gemäß einer Antwort der Bundeswehr auf eine Kleine Anfrage im Bundestag. Aktuell geht es hierbei um ca. 120 Liegenschaften, wo dieser Verdacht besteht. Erste PFOS-Belastungen mit tausendfacher Überschreitung der PFOS-Leitwerte im Grundwasser wurden 2012 in Mittelfranken bekannt.

Über den Flughafen Rostock-Laage ist aufgrund des Altlastenprogramms dokumentiert, dass ab 1990 durch die Bundeswehr eine PFAS-Kontaminierung erfolgte, was in einem vorliegenden Bericht (mit Schwärzungen veröffentlicht) im September 2019 offen gelegt wurde.<sup>33</sup>

#### *Flugplatz Manching*

Erstmals wurden hier 2012 in einem Weiher in der Nähe des Bundeswehr-Flugplatzes PFAS-Belastungen festgestellt.<sup>34</sup> Doch erst 2015 wurde ein Zusammenhang mit dem auf dem Flugplatz von der Bundeswehr eingesetzten Löschschaum hergestellt. Es dauerte weitere drei Jahre, bis von der Bundeswehr ein umfassender Bericht vorgelegt und die eigene Verursacherrolle benannt wurde. Noch im selbigen Jahr bildete sich dort eine Bürgerinitiative PFC Flugplatz Manching e.V., die über 200 Mitglieder zählt.

Der Bürgermeister von Manching erhob Klage gegen die Bundesrepublik Deutschland, was im Juni 2020 zur ersten Verhandlung am Landgericht Ingolstadt führte. In Verbindung damit startete die Bundeswehr im Juli 2020 mit Bohrungen für einen Probebrunnen als erste Stufe von Sanierungsmaßnahmen. Nach Auffassung des Manchinger Bürgermeisters hätte dieser erste Anlauf zur Sanierung aber bereits zwei Jahre früher erfolgen können. Dabei verwies er auf eine ähnlich gelagerte PFAS-Belastung auf dem Areal einer früheren Raffinerie in Ingolstadt, das derzeit zu einem Technologiepark konvertiert wird.

---

33 <https://www.bundeswehr.de/resource/blob/186022/03cbff142593031e6b442c64c6002448/download-pfc-untersuchungsergebnis-laage-flugplatz-data.pdf>

34 <https://www.br.de/nachrichten/bayern/pfc-belastung-in-manching-bundesrepublik-steht-vor-gericht,S2jfOcz>

## 4. Umweltbehörden und das Militär

### 4.1 Zur Situation in den USA

Auf Druck der US-Umweltbehörde EPA wurde der AFFF-Gebrauch im Januar 2016 auf Militärbasen in den USA seitens des Pentagons bei Feuerlöschübungen zumindest offiziell gestoppt.<sup>35</sup>

Es ist aber nachvollziehbar, dass hierbei die EPA nur unter erschwerten Bedingungen vorstellig werden kann. Insbesondere während der Amtszeit von US-Präsident Trump wurde die EPA finanziell ausgetrocknet und das Führungspersonal ausgetauscht. Beispielhaft dafür steht, dass in einem 8-Seiten „Technical Fact Sheet – PFOS and PFOA“ der EPA vom November 2017 das Militär explizit überhaupt nicht erwähnt wird. Verräterisch für diese offenbar politisch motivierte Ausblendung ist jedoch, dass das Papier ein halbes Dutzend Quellenangaben mit „DoD“ (Department of Defense) enthält, wo auf Pentagon-Papiere aus dem Zeitraum 2013 bis 2016 zu dieser Thematik verwiesen wird.<sup>36</sup>

Mehrere Studien zu Umwelt- und Gesundheitsbelastungen durch PFAS konnten nur durch das Informationsfreiheitsgesetz FOIA der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Dazu gehörte eine Studie der „Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ASTD)“, eine Untergliederung des US-Gesundheitsdienstes, die 2018 in einem 852-Seiten-Bericht die toxischen Wirkungen von 14 PFAS detailliert darstellte. Als Ergebnis wurde in dieser Studie eingefordert, die PFAS-Grenzwerte („risk levels“) um 7- bis 10-fach niedriger anzusetzen als die EPA (siehe dazu Kap. 1.2).

Wie bereits erwähnt, ist seit Juli 2019 eine PFAS Task Force des Pentagons im Einsatz, um den Forderungen der Umweltbehörde EPA nach zu kommen. Ein Ergebnis dieser Task Force ist, dass gegenüber früheren Angaben, z.B. im August 2017 mit offiziell 401 PFAS-belasteten Standorten im März 2020 dieses bereits für 651 militärische Standorte zugegeben wurde (siehe auch Kap. 3.2).

---

35 <https://www.defense.gov/Explore/News/Article/Article/1930618/dod-moving-forward-with-task-force-to-address-pfas/> Zitat: „To prevent future releases to the environment, DOD stopped land-based use of AFFF in training, testing and maintenance through a departmentwide policy issued in January 2016.“

36 <https://www.epa.gov/fedfac/technical-fact-sheet-perfluorooctane-sulfonate-pfos-and-perfluorooctanoic-acid-pfoa-0>



Abb. 13: Ausschnitt aus einem Poster des US-Bundesstaates Michigan, der besonders von den AFFF-Belastungen betroffen ist.<sup>37</sup>

Allerdings erfolgt der entsprechende Bericht auf der Homepage des Pentagon nicht ohne den Hinweis auf die angebliche Notwendigkeit der AFFF, um „katastrophale Verluste von Menschen und Sachwerten“ zu schützen.<sup>38</sup> Weiterhin heißt es in diesem Bericht, dass man seit 2016 auf landgestützten Militärbasen die Feuerlöschübungen mit AFFF eingestellt habe. Offenbar werden aber bis heute zumindest auf US-Militärbasen in Deutschland weiterhin AFFF mit PFAS eingesetzt. Darauf beruft sich z.B. der Hessische Rundfunk nach einer eigenen Recherche zu den PFAS-Belastungen an der US Base Wiesbaden, die derzeit u.a. als Hubschrauber-Flugfeld genutzt wird.<sup>39</sup> Ebenso kann davon ausgegangen werden, dass

37 [https://www.michigan.gov/documents/pfasresponse/Firefighting\\_Foam\\_Poster\\_655070\\_7.pdf](https://www.michigan.gov/documents/pfasresponse/Firefighting_Foam_Poster_655070_7.pdf)

38 <https://www.defense.gov/Explore/News/Article/Article/1930618/dod-moving-forward-with-task-force-to-address-pfas/> - Im Original heißt es: „The foam is used by DOD and other firefighting organizations to rapidly extinguish fuel fires and protect against catastrophic loss of life and property.“

39 Hessenschau.de, a.o.a.O.

dieses auf der US Air Base Ramstein als Feuerlösch-Ausbildungszentrum der Fall ist.

Bemerkenswert zur Situation in den USA sind die teilweise strengen Umweltauflagen in der gesetzlichen Zuständigkeit von Bundesstaaten, die auch den AFFF-Einsatz mit PFAS auf den dortigen Militärbasen untersagen würden. Die Air Force besteht aber darauf, dass ihr eine "federal sovereign immunity" zusteht. Eine derartige Immunität gilt auch, wenn US-Soldaten im Ausland Straftaten begehen, diese jedoch aufgrund jeweiliger Truppenstationierungsabkommen mit den Gastländern nicht weiter verfolgt werden.

## **4.2 Umweltschutz auf US-Basen im Ausland**

Für US-Militärbasen im Ausland gelten Truppenstationierungsabkommen, auch bezeichnet als SOFA („Status of Forces Agreement“). Die sich daraus ergebenden Regelungen für den Umweltschutz auf Militärbasen sind sehr unterschiedlich.

In Japan bestehen für die US-Militärs keinerlei Rechenschaftspflicht gegenüber den dortigen Umweltbehörden. Insbesondere auf Okinawa sind deshalb extreme Umweltbelastungen vorhanden, die auch aus dem langjährigen, sorglosen Umgang mit Schadstoffentsorgungen resultieren. Die Präfektur auf Okinawa fordert deshalb bereits seit langen Jahren eine Revision des SOFA-Abkommens. Allerdings erfolgte bisher nur im Jahr 2015 eine kosmetische Reform mit der Bezeichnung „Cooperation Concerning Environmental Matters“. Dieses beinhaltet zwar einen prinzipiellen Anspruch japanischer Behörden zum Zutritt auf die US-Militärbasen, was jedoch im Einzelfall einer Entscheidung des Pentagons vorbehalten ist. Erst im April 2020 wurde eine solche Erlaubnis nach einem Störfall mit Giftstoffen erteilt.<sup>40</sup>

Besonders schwerwiegend ist wegen der dramatischen PFAS-Belastung auf Okinawa, dass die japanische Zentralregierung sich bisher geweigert hat, Grenzwerte für die PFAS-Belastung festzulegen. Die Präfektur auf Okinawa hat deshalb den US-Richtwert der EPA von 0,07 µg/l als Standard festgelegt.

In Südkorea stellt sich die Situation etwas besser dar. Nach der Rückgabe von 23 Basen ohne Cleanup im Jahr 2007 drängte die koreanische Regierung auf eine gemeinsames Umweltprüfungsverfahren, das 2009

---

40 *Quelle: Jon Mitchell, a.o.a.O.*

eingerrichtet wurde. Danach ist die US-Regierung zur Kostenerstattung bei notwendiger Sanierung kontaminierter Konversionsflächen verpflichtet. Nach einem Zwischenfall im Februar 2000, als ein US-Soldat Formaldehyd in den Han-Fluss von Seoul kippte, versprach die US-Armee außerdem, 100 Mio. US-Dollar für die Verbesserung ihrer Umweltaktivitäten auszugeben. Nachdem 2017 bei vier Militärbasen in Südkorea PFAS-Belastungen festgestellt wurden, reagierte das US-Militär damit, dass mehrere Brunnen geschlossen wurden.<sup>41</sup>

2018 veröffentlichte das Pentagon Daten zu PFAS-Belastungen auf ausländischen Militärbasen in Belgien, Honduras und Südkorea. Informationen über die PFAS-Belastungen auf den eingegrenzten Bereichen der Militärbasen in Japan beruhen auf der erzwungenen Freigabe von Dokumenten nach dem US-amerikanischen Freedom-of-Information-Act (FOIA) durch den britischen Journalisten Jon Mitchell (siehe auch Kap. 6.2).

In Deutschland gilt ein Zusatzabkommen zum NATO-Truppenstatut (SOFA-Abkommen), das gemäß Art. 54 auch Umweltverpflichtungen der „Gaststreitkrafte“ beinhaltet. Diese bestehen einmal darin, dass eine Zusammenarbeit mit deutschen Umweltbehörden zur Vermeidung von Umweltschäden erfolgen soll und (prinzipiell) entstandene Umweltschäden kostenmäßig überwiegend zu übernehmen sind. Das wurde bereits 2015 auf zwei getrennte Anfragen der Bundestagsfraktion Die LINKE zu den PFAS-Belastungen durch die US-Standorte Spangdahlem und Ansbach-Katterbach bestätigt. Dazu heißt es:

*„Nach den völkerrechtlichen Vereinbarungen gilt auf den überlassenen Liegenschaften das deutsche Recht, insbesondere das Umweltrecht. Die US-Streitkräfte tragen die Verantwortung für die von ihnen verursachten Umweltverschmutzungen und sind verpflichtet, diese auf eigene Kosten zu untersuchen und zu beseitigen. Die Überwachung der Einhaltung des Umweltrechts obliegt auch auf den US-Liegenschaften den zuständigen Ordnungsbehörden, denen ein völkerrechtlich vereinbartes Zutrittsrecht ermöglicht, ihrer Aufgabe auf diesen Liegenschaften ebenfalls nachzukommen.“<sup>42</sup>*

Seitens der Fraktion Die LINKE wurde dazu ergänzend eine Expertise des Wissenschaftlichen Dienstes im Bundestag eingeholt, wo diese Aus-

---

41 Jon Mitchell: *Poisoning the Pacific*, Buchveröffentlichung Oktober 2020

42 BT-Drucksache 18/04570: *Polyfluorierte Chemikalien im Umfeld der Militärbasis der Vereinigten Staaten von Amerika in Ansbach-Katterbach*

sage unter Bezugnahme auf Verfahrensvorschriften und darin enthaltene Passagen präzisiert wurde:<sup>43</sup>

*„Begleitet die Bundesrepublik Deutschland den Schaden des Dritten (Buchstaben b und d), kann sie den Behörden der ausländischen Streitkräfte bindend eine gerechte Aufteilung der Entschädigungssumme vorschlagen. Dabei gelten die Regeln von Abs. 5 Buchstabe des NTS, wonach die Bundesrepublik Deutschland mindestens 25 Prozent, höchstens 50 Prozent der Summe tragen muss. Wären danach die US-Truppe bzw. ihre Mitglieder nachweislich allein verantwortlich, müssten die USA für 75 Prozent der Schadenssumme aufkommen.“*

Zuständig ist bei Umweltschäden die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) mit drei regionalen Schadensregulierungsstellen.

Während damit die Haftung für Umweltschäden eindeutig geregelt ist, gilt dieses nach Auffassung des Wissenschaftlichen Dienstes nicht für den Passus in Art. 54A des Zusatzabkommens zum Truppenstatut, wo eine Zusammenarbeit mit deutschen Umweltbehörden formuliert wird, mit dem Ziel „Umweltbelastungen zu vermeiden und unvermeidliche Umweltbeeinträchtigungen durch angemessene Maßnahmen auszugleichen“. Dazu heißt es seitens des Wissenschaftlichen Dienstes in der o.a. Stellungnahme:

*„Aufgrund der vagen Formulierung wird davon ausgegangen, dass es sich bei dieser Vorschrift nicht um eine unmittelbar verbindliche Regelung handelt, sondern dass diese eher eine Absicht oder Zielbestimmung zum Ausdruck bringt (sog. Programmsatz).“*

Dass es an guten Absichtserklärungen und formalen Umweltzertifizierungen nicht mangelt, zeigt z.B. dass das auf der US Air Base Ramstein stationierte Fluggeschwaders 86th Air Wing ebenso wie auch bei anderen Einheiten wie z.B. auf der US Air Base Spangdahlem eine „Environmental Commitment Statement“ kommuniziert, in der u.a. auf das am Standort vorhandene Umweltmanagementsystem verwiesen wird. Man bekennt sich dabei zu wichtigen Umwelt-Grundsätzen wie dem nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen, reduzierte Emissionen, eingeschränkte Verwendung von Gefahrenstoffen und Müllvermeidung.

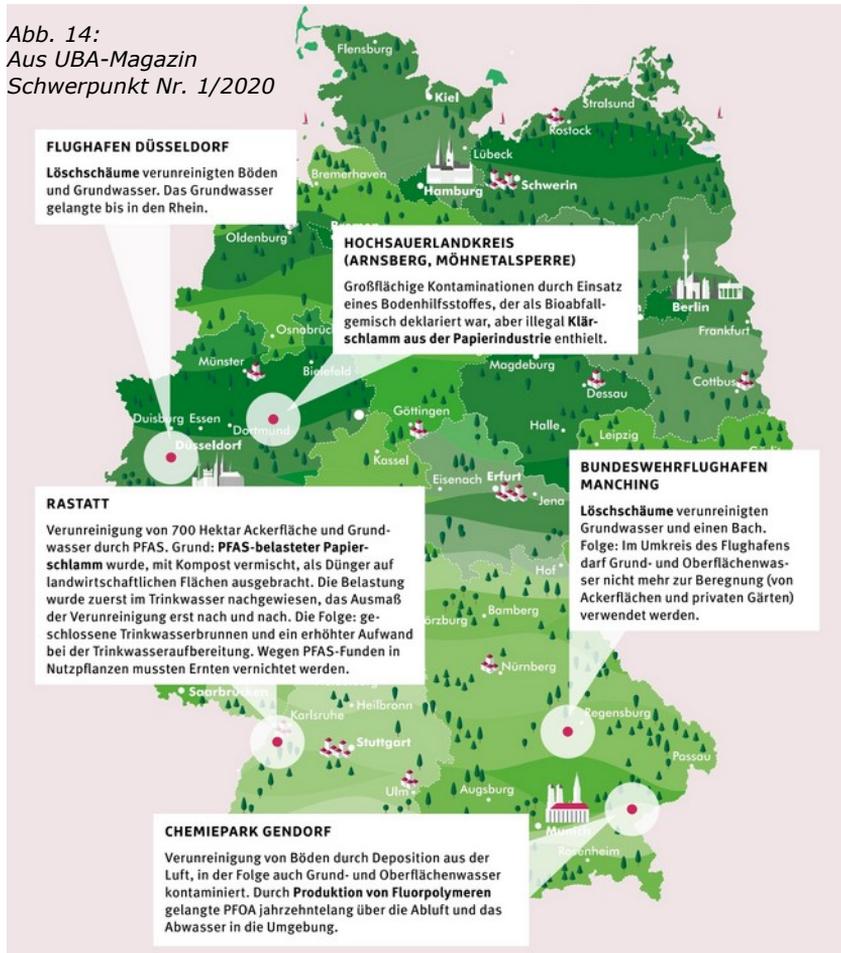
---

43 WD 2 – 3000 – 057/15: Haftung für Umweltschäden nahe Truppenübungsplätzen nach dem NATO-Truppenstatut und seinem Zusatzabkommen

### 4.3 Anmerkungen zu Deutschen Umweltbehörden

Seitens des Umweltbundesamtes (UBA) wird die Thematik PFAS zweifelslos wissenschaftlich fundiert dargestellt. Selbiges gilt für die Umweltämter der einzelnen Bundesländer, wobei diese sich natürlich abhängig von regional vorhandenen Hotspots mehr oder weniger mit dieser Thematik befassen.

Abb. 14:  
Aus UBA-Magazin  
Schwerpunkt Nr. 1/2020



Kritisch anzumerken ist aber, dass die Relevanz militärischer Ursachen durchweg unterbelichtet bleibt. So gibt es von der Bayerischen Staatsre-

gierung und Mitwirkung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) eine sehr informative Broschüre unter dem Titel „Umweltschonender Einsatz von Feuerlöschschäumen“, wo aber die spezielle militärische Nutzung praktisch keinerlei Erwähnung findet, indem sie nur im Kontext ziviler Flughäfen genannt wird.

Eine jüngste Publikation des Umweltbundesamtes benennt in einer Grafik einige wesentliche Hotspots in Deutschland, wobei aber lediglich der Bundeswehrflughafen Manching als militärischer Verursacher auftaucht.

Während aber die Umweltämter von Bund und Ländern im wesentlichen nur eine beratende Funktion haben, sind die Regierungspräsidien der Bundesländer (in Rheinland-Pfalz: SGD Nord und Süd) administrativ in ihrer Funktion als obere Natur- und Umweltschutzbehörde für Hotspots von PFAS-Belastungen zuständig.

In Rheinland-Pfalz werden aktuell die PFAS-Probleme in der Region um Bitburg und der US Air Base von der SGD Nord vergleichsweise transparent dargestellt und kommuniziert, da es hier um „zivile“ Belastungen im Umfeld der Air Base bzw. der Konversionsflächen in Bitburg geht. Anders hingegen stellt sich der Umgang mit den PFAS-Verseuchungen auf der US Air Base Ramstein dar. Hier werden die vorhandenen Belastungen durch aktive hydraulische Maßnahmen nach außen abgeschirmt, unter der fachlichen Aufsicht der SGD Süd und formal durch Genehmigungen, die der BimA als Eigentümer der militärischen Liegenschaften erteilt werden. Bisher wurde dieses aber nicht nach außen kommuniziert.

### *Informationsfreiheitsgesetz als Ansatzpunkt*

Ebenso wie es in den USA über den FOIA ein nicht zu unterschätzendes Werkzeug für die Zivilgesellschaft bereit steht, gilt dieses auch für Deutschland. Prinzipiell können hier Auskünfte nach dem Umweltinformationsgesetz eingeholt werden, was wegen der Komplexität aber im wesentlichen nur für Umweltverbände relevant ist. Zusätzlich gibt es das bundesweit geltende Informationsfreiheitsgesetz, das durch spezifische Gesetze der Bundesländer ergänzt wird, wie z.B. das Landestransparenzgesetz in Rheinland-Pfalz.

Unabhängig davon, bzw. parallel dazu sollten auch parlamentarische Auskünfte im Bundestag und in Landtagen bemüht werden.

## 5. Konsequenzen aus wissenschaftlicher Sicht

Generell sind folgende Probleme bezüglich notwendiger Konsequenzen zu sehen:

1. Wissenschaftlich begründet müsste ein Verbot aller ca. 4700 PFAS-Substanzen gefordert werden, was aber nur langfristig durchsetzbar ist. Ansonsten besteht die Gefahr, dass mit dem bloßen Verbot von PFOS und PFOA eine Verlagerung auf andere PFAS erfolgt, deren Umweltpräsenz und toxische Wirkung noch unzureichend erforscht und bewertet sind.
2. Die große Anzahl von zivilen Alltagsprodukten, die zu PFAS-Kontaminationen in der Umwelt führen können, verdeckt den Blick auf das Militär als größten Einzelverursacher.
3. Die große Anzahl von PFAS-Substanzen erschwert eine Fokussierung auf das, was analytisch mit vertretbarem Aufwand erfasst werden kann, bei gleichzeitiger Wahrnehmung der Gesamtheit aller PFAS-Substanzen.
4. Die enormen Probleme zur Sanierung von belastetem Bodenmaterial und Trinkwasser sind noch nicht zu politischen Entscheidungsträgern und damit auch haushaltsmäßigen Konsequenzen durchgedrungen.
5. Die Prämissen militärischer Anwendungen von AFFF werden noch zu wenig hinterfragt.

### *Langzeitkosten durch Inaktivität*

Nach der Studie „*The costs of inaction*“, die im Auftrag des „*Nordic Council of Ministers*“ (NCM) Anfang 2019 erstellt wurde, können die Kosten für das notwendige Monitoring und anschließende Sanierungsmaßnahmen bei PFAS-Belastungen in die Milliarden gehen – jedes Jahr.<sup>44</sup> Die Studie hat PFAS-Folgekosten für den europäischen Wirtschaftsraum<sup>45</sup> erstmals grob beziffert. Dazu werteten Wissenschaftlergruppen verschiedener Fachrichtungen Studien zu Verbreitung, Verschmutzung, Produktion und Schädlichkeit von PFAS aus und schätzten basierend auf fünf Fall-

---

44 <https://www.norden.org/en/publication/cost-inaction-1>

45 *Europäischer Wirtschaftsraum: EU-Länder plus Norwegen, Island und Grönland.*

studien, wie hoch die sozio-ökonomischen Kosten der PFAS-Nutzung ausfallen können.<sup>46</sup>

Darunter ist auch eine Fallstudie, die sich speziell mit AFFFs befasst. Von den bereits im Kapitel 3 genannten Fallbeispielen von zivilen Flughäfen liegen auch die entstandenen Kosten für Sanierungsmaßnahmen vor, die eine Hochrechnung auf die Vielzahl vorhandener Kontaminationen auf bzw. angrenzend an militärischen Flugplätzen erlauben.

Damit könnten auch die Kosten für notwendige Sanierungen von PFAS-Belastungen auf aktuell oder vormals militärisch genutzten Flächen in Deutschland abgeschätzt werden. Dabei muss jedoch die dynamische Kostenentwicklung berücksichtigt werden, denn durch jahre- und jahrzehntelange Untätigkeit verlagert sich das Problem.

Mit Eintritt von PFAS in das Grundwasser wird längerfristig die Quelle der Verursachung nicht mehr eindeutig nachweisbar, weshalb in Deutschland die BImA sich damit aus der Pflicht stellen kann, wie das bereits in der gerichtlichen Auseinandersetzung um den früheren Flugplatz Bitburg und der US Air Base Spangdahlem der Fall ist.

Durch Inaktivität oder schleppende Bearbeitung erhöhen sich die gesellschaftlichen Kosten der PFAS-Belastung drastisch und stellen letztlich eine Hypothek für künftige Generationen dar.

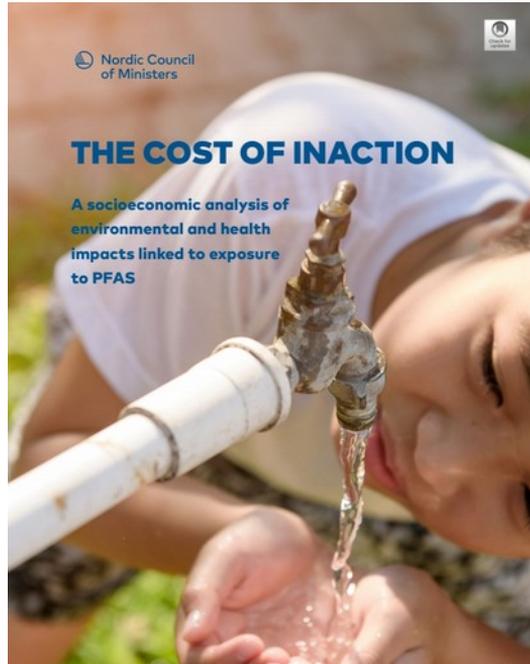


Abb. 15: Titelseite der NCM-Studie

---

46 <https://www.norden.org/en/news/fluorinated-substances-pollute-billions-euros-every-year>  
Siehe auch die zusammenfassende Darstellung zu dieser Studie in:  
<https://www.infosperber.ch/Artikel/Umwelt/PFAS-Chemie-die-kostet>

Diese Kosten können annähernd kalkuliert werden, wobei vorhandene Ungenauigkeiten vor allem der geschilderten Kostenprogression geschuldet sind. Es ist vor allem ein prinzipieller Unterschied, ob PFOS und PFOA sich noch im Boden befinden oder bereits das Grundwasser verseucht haben. Auch wenn es wie im Fall des Frankfurter Flughafens als gigantische Aufgabe erscheint, 470.000 m<sup>3</sup> PFAS-belastetes Erdreich fachgerecht zu entsorgen, so sind die Probleme mit Eintritt in das Grundwasser noch erheblich gravierender. In welcher Zeitspanne dieses erfolgt, ist lokal aufgrund der individuellen Bodenverhältnisse sehr unterschiedlich.

### *Das Konzept der „Essential“- Kriterien*

Da ein Komplettverbot von PFAS allenfalls langfristig durchsetzbar ist, gibt es international bei Wissenschaftlern zunehmend die Forderung nach einer pragmatischen Herangehensweise, d.h. Überlegungen dazu, was politisch machbar ist. Im Mai 2019 wurde dazu als Diskussionspapier („Critical Review“) im Journal der schwedischen „Royal Society of Chemistry“ (RSC) ein Konzept mit dem Titel „*The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out*“ vorgelegt. Darin wird vorgeschlagen, drei Kategorien von PFAS-Anwendungen zu definieren, mit Zuordnungen aus heutiger Sicht:

(1) **unwesentlich** („Non-essential“): nicht gesellschaftlich relevant für Gesundheit und Sicherheit. Im wesentlichen betrifft dieses Konsumartikel (siehe auch Tabelle weiter unten).

(2) **austauschbar** („Substitutable“): wesentliche Anwendungen aufgrund wichtiger Funktionen, wo aber inzwischen funktional vergleichbare Alternativen (ohne PFAS) vorhanden sind. Dieses betrifft die meisten Anwendungen von AFFFs und wasserabweisende Textilien.

(3) **wesentlich** („Essential“): Anwendungen für Gesundheit und Sicherheit, wo noch keine Alternativen etabliert sind. Dieses betrifft vor allem medizinische Geräte und Schutzkleidungen.

Eine grundsätzliche Aussage dieses Konzeptes ist, dass AFFF auch ohne PFAS funktional gleichwertig einsetzbar sind, mit Verweis auf die Praxis ziviler Flughäfen weltweit. Beklagt wird, dass sich das US-Militär dieser Konsequenz verweigere. Deshalb wird in dem Konzept auch in einer weiteren Tabelle die PFAS-Verwendung für militärische Zwecke als zugehörig zur Kategorie „2 oder 3“ aufgeführt, übrigens ebenso wie militärische Kleidungsstücke.

## *IPEN: AFFF sind überflüssig*

Das International POPs Elimination Network (IPEN) ist ein globales, zivilgesellschaftliches Netzwerk von über 600 Nichtregierungsorganisationen, das 1998 in Schweden mit dem Ziel gegründet wurde, langlebige organische Schadstoffe, sogenannte POP, zu regulieren und zu verbieten. Maßgeblich war IPEN an der Stockholm-Konvention gegen POP beteiligt.

Ein IPEN-Wissenschaftler-Panel formulierte bereits 2018 in einem „White Paper“ zu AFFF, dass durchweg akzeptable Alternativen verfügbar seien. Ausdrücklich wird in dem Positionspapier die „Performance Specification“ des US-Militärs (siehe Kap. 2) kritisiert.

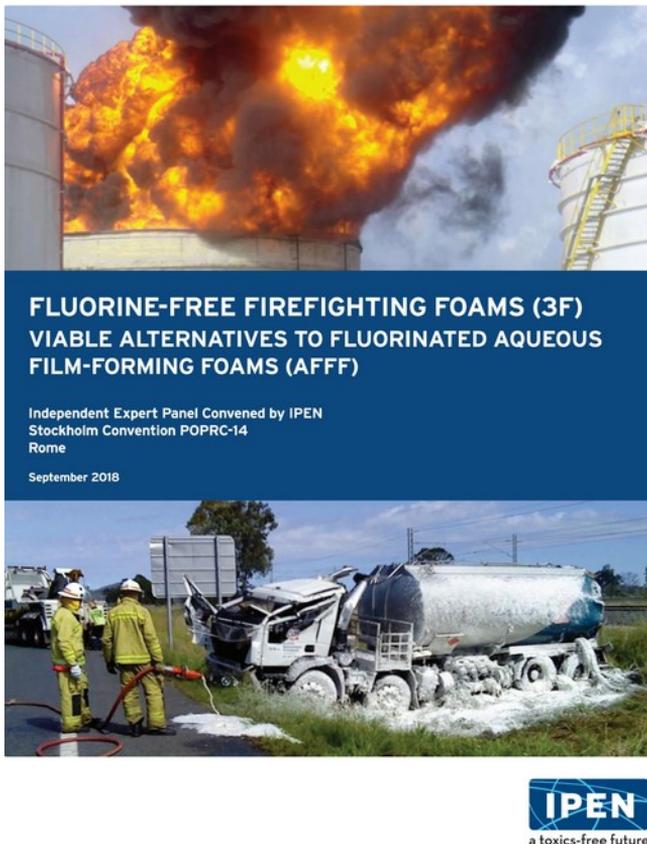


Abb. 16: Titelseite des „White Paper“ zu AFFF

## 6. Zivilgesellschaftliche Aufklärung

### 6.1 PFAS-Behandlung allgemein

Ende 2019 kam in den USA ein Spielfilm unter dem Titel „*Dark Waters*“ in die Kinos. Darin wird als Adaption eines realen Vorgangs der jahrzehntelange Kampf eines Anwalts ab 1998 geschildert. Dieser verklagte für einen Farmer aus seinem Heimatort den Chemikonzern DuPont, dessen Land und Wasser durch eine Mülldeponie mit Giftstoffen extrem verseucht war. Wie es auch in dem Film ansatzweise dargestellt wird, führte dieses zu erheblichem Druck auf die US-Umweltbehörde EPA und somit zu regulatorischen Maßnahmen. Der Film kann neben des aufklärerischen Inhalts auch als sehr gut gemachte Hollywood-Produktion bezeichnet werden. Im Abspann wird auf den Betrag von 671 Mio. US-Dollar hingewiesen, den DuPont bis 2017 an mehr als 3.000 PFAS-geschädigte Sammelkläger auszuzahlen bereit war. Obwohl die militärische Relevanz von PFOA nicht thematisiert wird, muss man den Film als Quantensprung in der öffentlichen Wahrnehmung der PFAS-Thematik ansehen. In Deutschland kam der Film im Oktober 2020 unter dem Titel „*Vergiftete Wahrheit*“ in die Kinos.

*Greenpeace International* beschäftigt sich bereits seit längeren Jahren mit der PFAS-Problematik. Eine 2018 veröffentlichte Studie, die in deutscher Übersetzung unter dem Titel „*Mikroplastik und Chemikalien in der Antarktis*“ vorliegt,<sup>47</sup> weist recht detailliert auf die globale Verbreitung von PFAS hin. Diese Problematik wird hierbei gleichrangig mit der Vermüllung der Weltmeere durch Mikroplastik gesehen.

Das weltweite Netzwerk *Friends of the Earth* bzw. deren nationale Mitgliedsorganisationen beschäftigen sich ebenfalls mit dieser Thematik, allerdings sehr unterschiedlich. In Australien wird die Thematik unter Einbeziehung des dortigen Militärs als Verursacher behandelt.<sup>48</sup> Die US-amerikanische Sektion von *Friends of the Earth* hat jedoch noch keinen Fokus auf diese Thematik, sondern auf eine Reihe anderer Umweltprobleme in

---

47 <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/s02221-greenpeace-studie-mikroplastik-antarktis-meere.pdf>

48 [https://www.foe.org.au/pfas\\_legal\\_settlement](https://www.foe.org.au/pfas_legal_settlement) Zitat: „*Friends of the Earth fears that the impact of the PFAS extends far wider than military bases. PFAS has been detected over hundreds of locations across Australia, even drinking water.*“

den USA, wie die Boden- und Grundwasserbelastung durch die Fracking-Industrie oder der Kampf gegen neue Erdölpipelines. Das größte zivilgesellschaftliche Engagement in den USA gegen die PFAS-Belastungen durch das Militär erfolgt durch die seit zwei Jahrzehnten aktive „*Environmental Working Group (EWG)*“, die sich auf den Zusammenhang zwischen Umwelt, Ernährung und menschlicher Gesundheit spezialisiert hat.

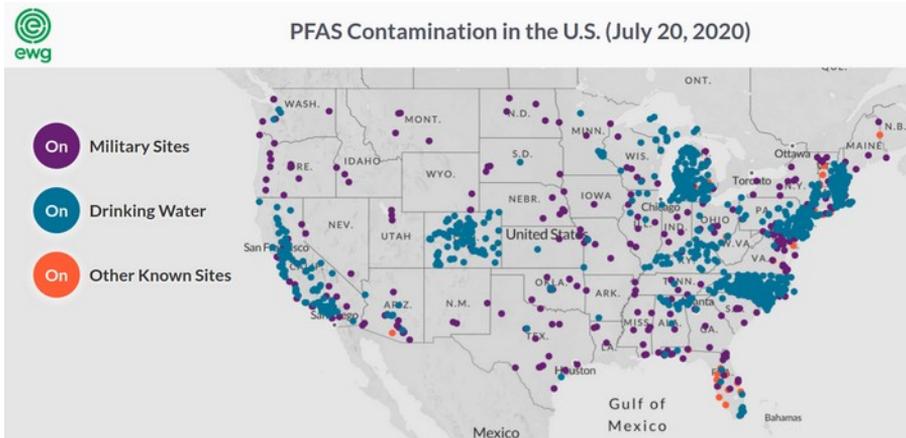


Abb. 17: Interaktive USA-Landkarte der PFAS-Hotspots (vgl. auch Kap. 4.1)  
Quelle: [www.ewg.org/interactive-maps/pfas\\_contamination/map/](https://www.ewg.org/interactive-maps/pfas_contamination/map/)

In Deutschland hat der BUND den o.g. Film „*Vergiftete Wahrheit*“ zum Anlass genommen, um bereits früher gestellte Forderungen nach einem kompletten Verbot von PFAS zu bekräftigen und auf die besondere Verantwortung Deutschlands als weltweit führender Standort der Chemieindustrie hinzuweisen.<sup>49</sup>

## 6.2 PFAS-Belastungen mit militärischer Ursache

Seitens der Friedensbewegung ist die Thematik vor allem in den USA präsent, was vor allem auf den Friedens- und Umweltaktivisten Pat Elder zurück zu führen ist, der nicht nur an der Internet-Dokumentation belasteter Standorte einen maßgebenden Anteil hat, sondern dieses auch in zahlreichen Vortragsveranstaltungen dargestellt hat. Auch in Deutschland hat Pat Elder bereits 2019 im Rahmen der Aktionstage der *Ramstein-Kampagne* die PFAS-Belastungen in der Westpfalz kommentiert.

49 <https://www.bund.net/themen/aktuelles/detail-aktuelles/news/filmtipp-der-kampf-gegen-giftstoffe-im-kino/>

Zu vielen der betroffenen US-Standorte sind die PFAS-Belastungen von ihm und anderen gut dokumentiert auf mehreren Websites abrufbar. Dieses erfolgt vor allem auf den Websites [www.militarypoisons.org](http://www.militarypoisons.org) (verantwortlich: Pat Elder) und [www.civilianexposure.org](http://www.civilianexposure.org) (unter Beteiligung von Pat Elder).



Abb. 18: Screenshot mit Pat Elder aus der Veranstaltung der Kampagne Stopp Air Base Ramstein am 28.6.2019 in der Apostelkirche Kaiserslautern, Quelle: Weltnetz.tv<sup>50</sup>

Jon Mitchell ist ein britischer Journalist, der seit mehr als 10 Jahren auf Okinawa lebt und umfangreiche Aufklärung über die ganze Bandbreite von Umweltbelastungen durch das US-Militär betrieben hat. Im August 2020 erschien von ihm zusammen mit zwei Co-Autoren ein Buch über die PFAS-Belastungen auf japanisch. Eine englische Zusammenfassung des Inhalts ist im Internet abrufbar (siehe auch Verweise in Kap. 3 und 4).

In seiner Buchveröffentlichung „Poisoning the Pacific“ vom Oktober 2020 wird die erschreckende Geschichte der systematisch betriebenen Umweltverschmutzung und -zerstörung des US-Militärs im Pazifikraum ab

---

50 <https://weltnetz.tv/video/1976-livestream-stopp-air-base-ramstein-abendveranstaltung-28-juni-2019> (ab Minute 30)

1945 dargestellt. Die PFAS-Belastungen sind dabei nur ein Teilaspekt gegenüber den punktuell gravierenderen Verklappungen von Überresten atomarer und chemischer Kampfstoffe. Besonders betroffen war dabei Okinawa, das auch – wie bereits dargestellt – mit den Folgen der PFAS-Verseuchung zu kämpfen hat.



*Abb. 19: Screenshot aus der Videoaufzeichnung einer Veranstaltung vom 1.8.2018 mit Jon Mitchell, auf der von ihm die Möglichkeiten zur Nutzung des (US-) Freedom of Information Act dargestellt werden. Auf dieser Basis, zusammen mit Befragungen von US-Veteranen, Whistleblowern und Anwohnern auf Okinawa konnte er umfangreiche Aufklärung über verbrecherische Umweltzerstörungen der US-Truppen betreiben.*

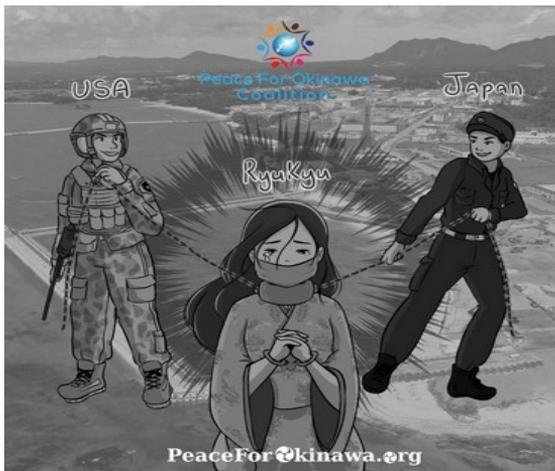
In Deutschland fordert u.a. die Kampagne „Stopp Air Base Ramstein“ die Kündigung des Truppenstationierungsabkommens mit den USA. Begründet wird dieses damit, dass die US-Regierung über mehrere Jahre hinweg die durch den Whistleblower Edward Snowden offengelegte grundgesetz- und völkerrechtswidrige Nutzung der Air Base Ramstein für den US-Drohnenkrieg verschwiegen hat. Damit verbunden war auch, dass die deutsche Bundesregierung erst nach mehreren Jahren das Wissen hierüber eingestanden hat. Konsequenzen waren damit aber bisher nicht verbunden bzw. werden in diesem Fall sogar strikt abgelehnt.

Eine ähnliche Problematik ergibt sich aufgrund der Umweltbelastungen

durch das US-Militär in Deutschland, da eindeutig geltende deutsche Standards und selbst US-Standards nicht eingehalten werden. Eine besondere Rolle spielt hierbei noch, dass die BimA nach Möglichkeit versucht, die Eindeutigkeit der militärischen Ursachen infrage zu stellen. Seitens des US-Militärs wird für die noch aktiv genutzten Standorte reklamiert, wie bei der Air Base Ramstein, dass man sich an die „Final Governing Standards for Germany“ halte, was aber praktisch nicht verifizierbar ist.

Bei den Umweltbelastungen durch das US-Militär steht meistens der Fluglärm durch die sehr lauten Galaxy-Transportflugzeuge bei Starts und Landungen in Ramstein, sowie die Nutzung des Großraums Kaiserslautern für Kampffjet-Übungsflüge im Vordergrund. Hinzu kommt in den letzten Jahren ein gehäufter Treibstoffablass über den Pfälzerwald (Fuel Dumping). Dieser sind zwar überwiegend auf zivile Flugzeuge im Landeanflug auf Frankfurt Rhein-Main zurück zu führen, jedoch trägt der militärische Flugverkehr auf der Air Base Ramstein auch durch nicht von der Flugsicherung genehmigten Kerosinablass verschärfend dazu bei.

International hat der Widerstand gegen Umweltbelastungen durch das US-Militär eine erheblich größere Relevanz, vor allem auch als Ansatz für die internationale Vernetzung der Friedensbewegung. Über die Kampagne



„Stopp Air Base Ramstein“ wurden bereits mehrere „International Congress against Military Bases“ organisiert, zuletzt am 25.9.2020 als Hybrid-Veranstaltung in Berlin. Diese erfolgten stets unter Beteiligung aus Okinawa und Südkorea, mit einem Fokus auf die dort vorhandenen Umweltbelastungen.

Abb. 20: von der Homepage der Peace for Okinawa Coalition ([www.PeaceForOkinawa.org](http://www.PeaceForOkinawa.org))

## 7. Fazit

Aus wissenschaftlicher Sicht ist das Militär größter Einzelverursacher der globalen PFAS-Belastungen und zugleich Hauptverhinderer von dringend notwendigen Maßnahmen. Das Leugnen und Marginalisieren dieses Umstands ist letztlich für die sozioökonomische Dimension des Problems hauptverantwortlich. Die in der NCM-Studie mit dem Titel „*The Costs of Inaction*“ veranschlagten jährlichen Gesamtkosten von 52 bis 84 Mrd. Euro für den gesamten Europäischen Wirtschaftsraum erfordern sofortige und umfassende Sanierungsmaßnahmen. Andernfalls wird das Problem mit dramatisch höheren Kosten in die Zukunft verlagert.

Auch seitens des US-Militärs hat man die Problematik zwar zur Kenntnis genommen, jedoch bewegt sich das Pentagon nur in Tripelschritten zur Aufklärung. Ob ernsthafte Absichten vorhanden sind, eine Substitution der AFFF vorzunehmen, die auch in Deutschland nach wie vor für eine Umweltverseuchung durch US-Militärbasen sorgen, ist zumindest fragwürdig. Ebenso wird seitens der deutschen Bundesregierung und den ihr unterstellten Behörden die Thematik nur schleppend und inhaltlich behandelt. Ebenso wie beim US-Pentagon gilt hier die Devise „Wir arbeiten dran“.

Wenn tatsächlich eine ernsthafte Behandlung der Problematik beabsichtigt wäre, dann müssten sehr große Budgetierungen in kurzen Zeiträumen erfolgen. Sicherlich ist es wissenschaftlich begründet, dass PFAS-Belastungen an jedem Ort zunächst gründliche und zeitintensive Untersuchungen erfordern. Man muss jedoch davon ausgehen, dass sich in den Jahren dieser Voruntersuchungen und chemischen Analytik die Probleme durch mangelnde Absicherung des Eindringens von PFAS-kontaminiertem Sickerwasser in das Grundwasser deutlich verschärfen.

Was man hingegen – ohne massiven zivilgesellschaftlichen Druck – realistisch von der deutschen Politik erwarten kann, zeigt auch ein beispielhafter Vergleich mit der in Nord- und Ostsee verklappten Weltkriegsmunition, einer Zeitbombe vergleichbaren Ausmaßes. Dazu stellte 2019 die FDP im Bundestag eine Kleine Anfrage unter dem Titel „*Kriegsalllasten Munition – Deutschlands marine und terrestrische Herausforderungen in der Kampfmittelbeseitigung*“. Die Antworten der Bundesregierung<sup>51</sup> könn-

---

51 <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/19/149/1914955.pdf>  
Die Antworten auf 34 Einzelfragen finden sich auf insgesamt 14 Textseiten.

te man in etwa so umschreiben: Wir haben verschiedene Experten-Gutachten in Auftrag gegeben. Wir müssen das mit den dafür zuständigen Bundesländern abstimmen, denn das ist deren Aufgabe. Wir haben dazu einen Arbeitskreis gebildet. Wir brauchen weitere Forschungen und Untersuchungen. Wir prüfen die weitere Verfahrensweise ...

Das im schwedischen RSC-Journal vorgelegte Diskussionspapier mit dem Titel „*The concept of essential use ...*“ liefert wissenschaftlich fundiert eine pragmatische und praktikable Herangehensweise. Auch hier wird die zentrale Rolle des (US-)Militärs hervorgehoben, wenngleich nur mit einer behutsamen Kritik. Es wäre wünschenswert, wenn dieses Konzept zunächst vor allem von international aufgestellten Umweltorganisationen wie *Greenpeace* und *Friends of the Earth* aufgegriffen würde, denn notwendige Konsequenzen und Maßnahmen sind nicht ohne erheblichen zivilgesellschaftlichen Druck zu erwarten, wie an o.g. Beispiel verdeutlicht.

Unabhängig von solchen Konzepten einer pragmatischen Vorgehensweise muss natürlich umweltpolitisch die Forderung nach einem Komplettverbot von PFAS-Substanzen verstärkt werden. Dieses ist auch deshalb notwendig, weil ansonsten zu befürchten ist, dass durch das Militär lediglich eine Substitution der „Leitsubstanzen“ PFOS und PFOA durch andere (PFAS-)Substanzen erfolgt, deren toxische Wirkungen und Langzeitpräsenz in der Umwelt noch unzureichend erforscht ist.

Der Einsatz von AFFF auf Militärflughäfen war und ist keineswegs brandschutztechnischen Erfordernissen geschuldet. Die exzessiven Feuerlöschübungen mit AFFF beruhen auf militärischen, fiktiven Übungsszenarien und daraus abgeleiteten Maßnahmen, die gleichzeitig eine reale zivilisatorische Bedrohung darstellen. Der lockere Umgang mit Giftstoffen steht in einer weltweit langjährigen Geschichte vor allem des US-Militärs und der dort vorherrschenden Mentalität.

Dass in Deutschland die Rolle des Militärs bei den PFAS-Umweltbelastungen nicht nur durch die Politik, sondern auch durch die Umweltbehörden noch völlig unterbelichtet ist, erfordert gemeinsame Anstrengungen von Umwelt- und Friedensbewegung. Nur so kann über die Verantwortung des Militärs bei bereits vorhandenen und noch zu befürchtenden Umweltkatastrophen aufgeklärt werden, damit die Inaktivität bei wissenschaftlich begründeten Gegenmaßnahmen nicht länger zur Zeitbombe wird.

## Anhang

### *Abkürzungen für Stoffbezeichnungen*

AFFF aqueous film forming foam (PFAS-Löschschaum)

PFAS per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (aktueller Begriff)

PFC per- und polyfluorierte Chemikalien (bisheriger Begriff)

PFOA Perfluoroktansäure

PFOS Perfluoroktansulfonsäure

PFT per- und polyfluorierte Tenside (veralteter Begriff)

### *Abkürzungen für Institutionen*

BImA Bundesanstalt für Immobilienangelegenheiten

IUD Abteilung BMVg und Amt der Bundeswehr für  
Infrastruktur, Umwelt und Dienstleistungen

UBA Umweltbundesamt

SGD Struktur- und Gebietsdirektion (Nord / Süd) in Rheinland-Pfalz

EFSA European Food Safety Authority

NCM Nordic Council of Ministers

RSC Royal Society of Chemistry (Schweden)

ASTDR Agency for Toxic Substances and Disease Registry  
(Teil der US-Gesundheitsbehörde)

EPA Environmental Protection Agency (US-Umweltbehörde)

### *Sonstige Abkürzungen*

SOFA Status of Forces Agreement (Truppenstationierungsabkommen)

FOIA Freedom of Information Act (Transparenzgesetz USA)

### *Zivilgesellschaftliche US-Websites*

[www.militarypoisons.org](http://www.militarypoisons.org) (verantwortlich: Pat Elder)

[www.civilianexposure.org](http://www.civilianexposure.org) (unter Mitwirkung von Pat Elder)

[www.ewg.org](http://www.ewg.org) Environmental Working Group (EWG)

### *Antworten auf Kleine Anfragen im Bundestag*

Kosten und Auswirkungen der Präsenz ausländischer Streitkräfte in der Bundesrepublik Deutschland (Fraktion Die LINKE), Drs 18/1400 vom 15.5.2014

Polyfluorierte Chemikalien im Umfeld der Militärbasis der Vereinigten Staaten von Amerika in Ansbach-Katterbach (Fraktion Die LINKE), Drs 18/4570 vom 9.4.2015

Neustationierung sowie Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit im Raum des Militärflughafens Spangdahlem (Fraktion DIE LINKE), Drs 18/4336 vom 18.3.2015

Per- und polyfluorierte Chemikalien in der Umwelt (Fraktion BÜNDNIS90/DIE GRÜNEN), Drs 18/5905 vom 3.9.2015

PFC-Kontaminationen in Standorten und Liegenschaften der Bundeswehr (Fraktion der FDP), Drs 19/11504 vom 11.7.2019

Per- und polyfluorierte Chemikalien im Umfeld militärischer Liegenschaften (Fraktion Die LINKE), DrS 19/12894 vom 2.9.2019

### *Englischsprachige Quellen, als PDF verfügbar*

The Costs of Inaction - A socioeconomic analysis of environmental and health impacts linked to exposure to PFAS, Nordic Council of Ministers (2019)

Critical Review: The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out, Journal der (schwedischen) Royal Society of Chemistry (2019)

Fact Sheet: A Toxic Threat – Government Must Act Now on PFAS Contamination at Military Bases (2018), (US-)Center for Science and Democracy at the Union of Concerned Scientists

Jon Mitchell: PFAS Contamination from US Military Facilities in Mainland Japan and Okinawa, Asia-Pacific Journal vom 15.8.2020

IPEN 2018/POPRC-14, White paper, Fluorine-free firefighting foams (3F) – Viable alternatives to fluorinated aqueous film-forming foams (AFFF)

## *Buchveröffentlichung*

Poisoning the Pacific - The US Military's Secret Dumping of Plutonium, Chemical Weapons, and Agent Orange, Autor: Jon Mitchell, als Buch und epub eBook verfügbar (Oktober 2020)

## *Abbildungsverzeichnis*

Titelseite: eigene Darstellung aus Abb. 2, Abb. 5, Abb. 6 und Abb. 9

Abb. 1: Molekulare Struktur der PFAS (S. 6)

Abb. 2: Warnung an Angler im US-Staat Michigan (S. 12)

Abb. 3: Skizze der AFFF-Belastungen (S.14)

Abb. 4: Flugzeugträger Ronald Reagan mit Kampffjet-Belegung (S. 15)

Abb. 5: Feuerlöschübung auf der US Air Base Ramstein (S. 16)

Abb. 6: Flutung eines Hangars mit Löschschaum (S. 18)

Abb. 7: Belastungen von Militär-Standorten in den USA

Abb. 8: PFAS-Kontamination an der US Air Base Kadena (S. 22)

Abb. 9: Kontaminationen an der Air Base Spangdahlem (S.25)

Abb. 10: Logo der Feuerlösch-Einheit in Ramstein (S. 26)

Abb. 11: Air Base Sembach 1982 (S. 27)

Abb. 12: Deutschlandkarte mit militärischen PFAS-Hotspots (S. 29)

Abb. 13: Poster des US-Bundesstaates Michigan zu AFFF (S. 32)

Abb. 14: Ausschnitt aus UBA-Broschüre mit PFAS-Hotspots (S. 36)

Abb. 15: Titelseite der NCM-Studie (S. 39)

Abb. 16: Titelseite des „White Paper“ IPEN (S. 41)

Abb. 17: Interaktive Landkarte der PFAS-Hotspots in den USA (S. 43)

Abb. 18: Pat Elder bei Veranstaltung in Kaiserslautern (S. 44)

Abb. 19: Veranstaltung mit Jon Mitchell in Japan (S. 45)

Abb. 20: Poster der Peace for Okinawa Coalition (S. 46)

Militär tötet – auch ohne Krieg. Das zeigt die Problematik der PFAS-Schadstoffe sehr anschaulich, deren Langzeitwirkungen in den letzten Jahren zunehmend thematisiert werden. Diese gelangen über Boden und Grundwasser in das Trinkwasser und die menschliche Nahrungskette, was zu gravierenden Gesundheitsproblemen führt. Völlig unterbelichtet ist bisher, dass vor allem das US-Militär als hauptverantwortlich für dieses globale Umweltproblem anzusehen ist, das auch regional in Deutschland im Umfeld früherer und noch aktiver Militärbasen zu entsprechenden Hotspots geführt hat. Vorliegende Broschüre beinhaltet in kompakter Form notwendige Basisinformationen zu PFAS und der militärischen Anwendung sowie Beispiele militärisch verursachter Belastungen und bereits vorhandene wissenschaftliche und zivilgesellschaftliche Aktivitäten.