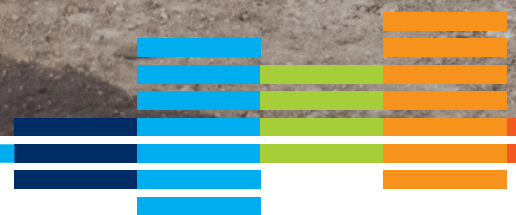




ABFÄLLE AUS DEM AUSTAUSCH PFAS-HALTIGER FEUERLÖSCHSCHÄUME

Einstufung und Entsorgung
LANUK-Arbeitsblatt 63



Inhalt

1	Einleitung	4
2	PFAS in Feuerlöschschäumen	5
2.1	Verwendung von PFAS in Feuerlöschschäumen	5
2.2	Rechtlicher Hintergrund für den Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume	6
3	Abfallrechtliche Einstufung von Abfällen	8
3.1	Gefährlichkeitseinstufung nach AVV	8
3.2	Abfallbewirtschaftung nach POP-Verordnung	11
3.2.1	POP-haltige Abfälle (POP-Abfall)	11
3.2.2	Entsorgung der POP-Abfälle	12
3.2.3	Nachweis der Entsorgung von POP-Abfällen	13
4	Abfälle aus dem Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume	14
4.1	Abfälle aus der Behandlung von Schaumfeuerlöschern	14
4.2	Abfälle beim Austausch von Feuerlöschschäumen in stationären Feuerlöschanlagen	15
4.3	Abfälle beim Austausch von Feuerlöschschäumen bei Feuerwehren	16
4.4	Zuordnung der Abfälle zu Abfallarten nach AVV	16
5	Entsorgung	19
5.1	Entsorgung der flüssigen Abfälle	19
5.2	Entsorgung der festen Abfälle	21
5.2.1	Kunststoffabfälle	21
5.2.2	Metallabfälle	21
5.3	Entsorgungsanlagen	24
5.3.1	Sonderabfallverbrennungsanlagen (SAV)	24
5.3.2	Chemisch-Physikalische Behandlungsanlage (CPB)	25
5.4	Nachweisverfahren für die Entsorgung gefährlicher Abfälle	28
5.5	Freiwillige Rücknahme von Handfeuerlöschern	30
6	Genehmigung einer Anlage zur Behandlung von Handfeuerlöschern	32
7	Abwassereinleitungen	34
8	Analysemethoden	36
9	Abkürzungsverzeichnis	37
10	Anhang	40

1 Einleitung

Neben vielen anderen Verwendungen werden PFAS auch in Feuerlöschschäumen eingesetzt. PFAS steht dabei für eine Vielzahl von Substanzen aus der Stoffgruppe der per- und polyfluorierten Alkylverbindungen.

PFAS sind zwar vielfältig genutzte chemische Substanzen, besitzen aber gleichzeitig weitreichende schädliche Eigenschaften. So sind viele PFAS sehr stabile und damit extrem langlebige Substanzen, die teilweise Gefahren für die menschliche Gesundheit und die Umwelt aufweisen. Durch Herstellung und Nutzung der PFAS werden sie über verschiedene Wege in die Umwelt eingetragen. Da PFAS in der Umwelt schwer abgebaut werden können, verbleiben sie dort, verteilen sich in Luft, Boden, Wasser und Lebewesen und reichern sich an. Die Kombination der persistenten und gefährlichen Stoffeigenschaften hat dazu geführt, dass die Herstellung, das Inverkehrbringen und Verwenden bestimmter Verbindungen aus dieser Stoffgruppe chemikalienrechtlichen Beschränkungen unterliegen.

So ist z. B. die Verwendung von Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) in Feuerlöschschäumen seit 2011 verboten und Ausnahmen der Verwendungsverbote für langkettige Perfluorcarbonsäuren (PFCA) und Perfluoroktansäure (PFOA) in Feuerlöschschäumen liefen Mitte 2025 bzw. Ende 2025¹ aus. Beschränkungen für Feuerlöschschäume mit Perfluorhexansäure (PFHxA) werden im April 2026 folgen und Beschränkungen für die restlichen PFAS-haltigen Feuerlöschschäume² gelten ab Oktober 2030 mit spezifischen Übergangsfristen von Oktober 2026 bis Oktober 2035 (siehe Anhang).

Aufgrund dieser aktuellen und zukünftigen chemikalienrechtlichen Verwendungsverbote sind die entsprechenden PFAS-haltigen Feuerlöschschäume im Wesentlichen in stationären Feuerlöscheinrichtungen, bei Feuerwehren und in Handfeuerlöschern auszutauschen. Dabei fallen verschiedene PFAS-haltige Abfälle an, die ordnungsgemäß und schadlos zu entsorgen sind. Dies umfasst auch Lagerbestände der regulierten PFAS in den jeweiligen Betrieben und bei den Feuerwehren.

Die Entsorgung der PFAS-haltigen Abfälle stellt aufgrund der speziellen Stoffeigenschaften der PFAS und deren Vielfalt eine besondere Herausforderung dar. Dieser Leitfaden soll die abfallwirtschaftlichen Vollzugsbehörden in NRW mit konkreten Hinweisen zur abfallrechtlichen Einstufung und Entsorgung der beim Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume anfallenden Abfälle unterstützen. Die entsprechenden chemikalienrechtlichen Anforderungen stellt das Hintergrundpapier des Umweltbundesamtes zusammen (UBA-2026)³.



Die wesentlichen Inhalte des Arbeitsblatts sind den blau hinterlegten Textboxen sowie den Tabellen zu entnehmen. Bei Bedarf soll das Arbeitsblatt zeitnah aktualisiert werden.

¹ Delegierte Verordnung (EU) 2025/1399 vom 5. Mai 2025 zur Änderung des Anhangs I der Verordnung (EU) 2019/1021 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Perfluoroktansäure (PFOA), ihrer Salze und PFOA-verwandter Verbindungen.

² Verordnung (EU) 2025/1988 vom 2. Oktober 2025 zur Änderung des Anhangs XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich per- und polyfluorierter Alkylsubstanzen in Feuerlöschschäumen.

³ UBA-2026: Umweltbundesamt – UBA (2026): Hintergrundpapier „Austausch von PFAS-haltigen Feuerlöschschäumen“, Stand Februar 2026.

2 PFAS in Feuerlöschschäumen

Das UBA-Hintergrundpapier³ zum Austausch von PFAS-haltigen Feuerlöschschäumen beschreibt die Stoffgruppe der PFAS, deren Verwendung in Feuerlöschschäumen sowie den chemikalienrechtlichen Hintergrund für die anstehenden Austauschaktionen. Außerdem werden Hinweise zur Umstellung auf PFAS-freie Alternativen bei den Anwendern gegeben. All diese Informationen sind im UBA-Hintergrundpapier übersichtlich und gut verständlich dargestellt, so dass in diesem Leitfaden nicht gesondert darauf eingegangen wird. Im Folgenden wird jedoch zum allgemeinen Verständnis der Sachlage teilweise daraus wiedergegeben.

2.1 Verwendung von PFAS in Feuerlöschschäumen

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) beschreibt die Stoffgruppe der PFAS wie folgt:⁴

„Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind industriell hergestellte Stoffe, die nicht in der Natur vorkommen. Chemisch handelt es sich um organische Verbindungen, bei denen die am Kohlenstoff gebundenen Wasserstoffatome vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluoratome ersetzt sind. Die Stoffgruppe umfasst gegenwärtig mindestens 10.000 verschiedene Verbindungen, 4.730 davon mit bekannter chemischer Struktur.

[...] Die verschiedenen PFAS unterscheiden sich zum einen in der Länge ihrer Kohlenstoffketten und zum anderen durch die im Molekül vorhandenen weiteren Strukturen (funktionelle Gruppen), z. B. einer Carboxylgruppe bei den Perfluoralkylcarbonsäuren (PFCA) oder einer Sulfonatgruppe bei den Perfluoralkylsulfonsäuren (PFSA). Bislang sind Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) die am besten untersuchten Verbindungen. Diese beiden Verbindungen gehören (zusammen mit anderen verwandten Verbindungen) zur sogenannten „C8-Fluorchemie“.

[...] Seit man die problematischen Eigenschaften von PFOA und PFOS erkannt hat, werden alternativ andere Verbindungen eingesetzt, darunter auch PFAS mit kürzeren perfluorierten Kohlenstoffketten, wie beispielsweise Perfluorhexansäure (PFHxA). Außerdem sind zahlreiche sogenannte Vorläuferstoffe im Einsatz, zum Beispiel 6:2-Fluortelomeralkohol, das in der Umwelt sowie auch in Organismen in schwer abbaubare PFAS, wie z. B. PFHxA, umgewandelt werden kann. Vorläuferstoffe können somit zusätzlich zur Exposition gegenüber schwer abbaubaren PFAS, beispielsweise PFCA und PFSA, beitragen.“

Weitere Informationen zu PFAS stellt eine UBA-Broschüre zur Verfügung, z. B. zu den gefährlichen Eigenschaften dieser Stoffe in Bezug auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit.⁵

PFAS werden in Feuerlöschschäumen verwendet, um durch die Bildung eines Wasserfilms zwischen Brennstoff und Schaum eine schnelle Löschung und somit eine effektive Brandbekämpfung zu gewährleisten⁶. Die sogenannten wasserfilmbildenden Schaumlöschmittel

⁴ Bundesinstitut für Risikobewertung – BfR (2023): Gekommen, um zu bleiben: Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in Lebensmitteln und der Umwelt, FAQ des BfR (<https://www.bfr.bund.de/cm/343/gekommen-um-zu-bleiben-per-und-polyfluorierte-alkylsubstanzen-pfas-in-lebensmitteln-und-der-umwelt.pdf>).

⁵ Umweltbundesamt - UBA (2020): PFAS gekommen, um zu bleiben.

⁶ Vgl. S. 8 UBA-2026.

(AFFF) werden zum Löschen von Flüssigkeitsbränden genutzt. Während früher vor allem PFOS in den Schäumen eingesetzt worden ist, kommen nun infolge des PFOS-Verwendungsverbots seit 2011 andere PFAS zum Einsatz, die aber ebenfalls zunehmend reguliert werden.⁷

2.2 Rechtlicher Hintergrund für den Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume

PFAS sind Gegenstand wachsender Bedenken hinsichtlich ihrer schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit. Aufgrund dieser Bedenken haben weltweit Behörden Maßnahmen ergriffen, um den Einsatz von PFAS zu regulieren (Verbot oder Reduktion). Davon sind auch PFAS in Feuerlöschmitteln betroffen.⁶

In der EU sind diese Regelungen im Chemikalienrecht verankert, wobei insbesondere folgende EU-Verordnungen zu beachten sind, die unmittelbar in Deutschland gelten:

- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-Verordnung)⁸
- Verordnung (EU) 2019/1021 (POP-Verordnung)⁹

Das UBA-Hintergrundpapier beschreibt ausführlich den rechtlichen Rahmen für Beschränkungen und Verbote mit Bezug zu PFAS-haltigen Löschschäumen.¹⁰ Eine tabellarische Zusammenfassung dieser Ausführungen sowie aktueller Rechtsänderungen enthält der Anhang zu diesem Arbeitsblatt. Danach sind bestimmte Verwendungen folgender PFAS in Feuerlöschschäumen nach Ablauf der jeweiligen Fristen verboten, wenn die jeweils festgelegten Konzentrationen an PFAS-Spurenverunreinigungen erreicht oder überschritten werden (Details siehe Anhang):

- PFOA ab 04.12.2025 bis 03.08.2028 mit erhöhten Konzentrationsgrenzen für Spurenverunreinigungen gem. Anhang I POP-Verordnung (vgl. letzte Änderungsverordnung¹)
- PFCA mit C₉-C₁₄ seit 04.07.2025 gem. Nr. 68 Anhang XVII REACH-Verordnung
- PFHxA bis zum 10.04.2026, z. B. für öffentliche Feuerwehren und bis zum 10.10.2029 für die zivile Luftfahrt gem. Nr. 79 Anhang XVII REACH-Verordnung

⁷ Vgl. S. 7 UBA-2026.

⁸ REACH-Verordnung: Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2025/660 vom 1. April 2025.

⁹ POP-Verordnung: Verordnung (EU) 2019/1021 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 über persistente organische Schadstoffe, zuletzt geändert durch Delegierte Verordnung (EU) 2025/718 vom 14. April 2025.

¹⁰ Vgl. S. 8 ff. UBA-2026.

- PFOS seit 2011 und ab 03.12.2025 mit abgesenkten Konzentrationsgrenzen für Spurenverunreinigungen gem. Anhang I POP-Verordnung (vgl. Änderungsverordnung¹¹)
- alle anderen PFAS ab 23.10.2030 für alle noch nicht durch andere Beschränkungen abgedeckten PFAS-haltigen Feuerlöschschäume mit Übergangsfristen vom 23.10.2026 bis zum 23.10.2035 für bestimmte Verwendungen und Sektoren gem. Nr. 82 Anhang XVII REACH-Verordnung (vgl. Aufnahmeverordnung²)

Diese chemikalienrechtlichen Regelungen beziehen sich dabei je Eintrag auf eine Vielzahl von Einzelsubstanzen. Zum Beispiel umfasst die Regelung für den Eintrag „PFOA“ die Perfluoroktansäure und all ihre Salze aber auch die PFOA-verwandten Verbindungen, wobei damit die Vorläuferstoffe¹² der Perfluoroktansäure gemeint sind. Außerdem ist zu beachten, dass Feuerlöschschäume Spurenverunreinigungen an den jeweils regulierten PFAS bis zu einer festgelegten Konzentration enthalten dürfen. Das gilt aber nur dann, wenn diese PFAS nicht absichtlich zugesetzt worden sind (s. Anhang). Die erlaubten Spurenverunreinigungen liegen dabei in einem so niedrigen Konzentrationsbereich, dass damit keine technische Wirkung mehr erzielt werden kann.

Ab dem 23.10.2030 dürfen **fluorfreie Feuerlöschschäume**, die aus nach den besten verfügbaren Techniken gereinigten Ausrüstungen¹³ stammen, nicht mehr als 50 mg/l für die Summe aller PFAS enthalten, wobei diese Sonderregelung nicht für tragbare Feuerlöscher gilt (s. Anhang und Aufnahmeverordnung²).

Nach Ablauf der Verwendungsfristen ist die fortgesetzte Verwendung der nach Chemikalienrecht regulierten PFAS-haltigen Schaumlöschmittel verboten und nach dem Chemikaliengesetz¹⁴ i. V. m. der Chemikalien-Sanktionsverordnung¹⁵ als Straftat zu ahnden.¹⁶

¹¹ Delegierte Verordnung (EU) 2025/718 der Kommission vom 14. April 2025 zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/1021 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate.

¹² Vorläuferstoffe (engl. Precursor) sind polyfluorierte Verbindungen, die bis zu den stabilen perfluorierten Carbon- und Sulfonsäuren abgebaut werden können.

¹³ Europäische Kommission (2025): EU Guidance for transitioning to Fluorine-Free Firefighting Foams.

¹⁴ ChemG: Chemikaliengesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. August 2013 (BGBl. I S. 3498, 3991), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. November 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 313) geändert worden ist.

¹⁵ ChemSanktionsV: Chemikalien-Sanktionsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2016 (BGBl. I S. 1175), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 15. Januar 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 11) geändert worden ist.

¹⁶ Vgl. S. 17 UBA-2026.

3 Abfallrechtliche Einstufung von Abfällen

Bei der Wartung und Reinigung von Feuerlöscheinrichtungen bzw. dem Austausch von PFAS-haltigen Feuerlöschschäumen fallen verschiedene PFAS-haltige Abfälle an, die vor der Entsorgung vom Abfallerzeuger bzw. Abfallbesitzer nach den Vorgaben der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)¹⁷ einer Abfallart zuzuordnen sind.

Die weiteren Anforderungen der Abfallentsorgung hängen u. a. davon ab, ob es sich bei den Abfällen um gefährliche Abfälle handelt und ob die Abfälle unter den Artikel 7 der POP-Verordnung zur Abfallbewirtschaftung POP-haltiger Abfälle fallen. Weiterhin hängt z. B. auch die Genehmigungsbedürftigkeit einer Abfallbehandlungsanlage nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)¹⁸ von der Gefährlichkeitseinstufung der dort behandelten Abfälle ab (s. Kapitel 0).

3.1 Gefährlichkeitseinstufung nach AVV

Die beim Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume anfallenden Abfälle sind in der Regel einem Spiegeleintrag¹⁹ im Abfallverzeichnis in der Anlage zur AVV zuzuordnen (s. Tabelle 1). Deshalb hat der Abfallerzeuger die Entscheidung zu treffen, ob es sich bei den betreffenden Abfällen um gefährliche oder um nicht gefährliche Abfälle nach AVV i. V. m. Anhang III der AbfRRL²⁰ handelt. Dazu müssen die im Abfall vorliegenden gefährlichen Stoffe, deren Einstufung nach CLP-Verordnung²¹ und deren Gehalt im Abfall bekannt sein. Wenn diese Informationen über einen Abfall fehlen oder nur unvollständig vorliegen, ist die Gefährlichkeitseinstufung von Abfällen nicht exakt durchführbar. Die LAGA hat deshalb Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit veröffentlicht²². Diese LAGA-Hinweise wurden mit Erlass vom 05.03.2021²³ zur Anwendung in NRW empfohlen.

Aber auch unter Berücksichtigung der LAGA-Hinweise bestehen weiterhin erhebliche Informationsdefizite zur Gefährlichkeitseinstufung der Abfälle, die beim Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume anfallen. Dafür gibt es im Wesentlichen folgende Gründe.

¹⁷ AVV: Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist.

¹⁸ BImSchG: Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. Februar 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 58) geändert worden ist.

¹⁹ Ein Spiegeleintrag im Abfallverzeichnis in der Anlage zur AVV liegt vor, wenn ein Abfall sowohl einem gefährlichen als auch einem nicht gefährlichen Eintrag zugeordnet werden kann.

²⁰ AbfRRL: Richtlinie 2008/98/EG vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2023/1542 vom 12. Juli 2023.

²¹ CLP-Verordnung: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2024/2865 vom 23. Oktober 2024.

²² LAGA-Hinweise: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall – LAGA (2018): Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Stand 2024.

²³ Erlass des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz zu den Technischen Hinweisen der LAGA zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit vom 05.03.2021, Az. 61.05.07.08.

Die jeweiligen Zusammensetzungen der PFAS-haltigen Feuerlöschmittel sind häufig als Betriebsgeheimnis nur beschränkt öffentlich zugänglich, so dass in den Sicherheitsdatenblättern dieser Produkte bei der Beschreibung der stofflichen Zusammensetzung allgemeine Begriffe wie „fluorierte Tenside“ genutzt werden, aber keine konkreten PFAS genannt werden. Im Rahmen einer EU-Studie zur Verwendung von PFAS in Feuerlöschschäumen gelang die Identifizierung der verwendeten PFAS im Wesentlichen auf Grundlage von Literaturrecherchen. Demnach wird geschätzt, dass die in der Vergangenheit sowie die bis heute eingesetzten Feuerlöschschäume aus mindestens ca. 280 verschiedenen PFAS bestehen können, von denen sich lediglich 63 Stoffe eindeutig einer CAS-Nr. zuordnen ließen.²⁴

Bezogen auf das Jahr 2018 konnte abgeschätzt werden, dass fünf Schaummittelproduzenten ca. 60 – 70 % des gesamten EU-Marktes abdecken und zur Herstellung der Konzentrate und gebrauchsfertigen Löschmitteln eine Jahresmenge von ca. 335 t an Fluortensiden (PFAS) eingesetzt haben. Dabei hatten im Jahr 2018 zwei PFAS mit der Markenbezeichnung Capstone A (CAS-Nr. 80475-32-7) und Capstone B (CAS-Nr. 34455-29-3) einen Marktanteil von zusammen 11 %, während für 87 % der eingesetzten PFAS keine Informationen über deren Identität vorlagen. Die so hergestellten Schaummittel enthielten ca. 0,1 – 45 % fluorierte Tenside. Es wird ein durchschnittlicher Gehalt an fluorierten Tensiden von ca. **2 – 3 % in PFAS-haltigen Schaummitteln** angenommen.²⁵

Somit ist nicht genau bekannt, welche PFAS in welcher Konzentration in den jeweiligen Feuerlöschschäumen vorliegen und wie diese PFAS nach CLP-Verordnung eingestuft sind. Demnach liegen in vielen Fällen erhebliche Wissensdefizite vor, so dass die Gefährlichkeitseinstufung der Abfälle aus dem Austausch von PFAS-haltigen Feuerlöschschäumen nicht ausreichend sicher durchzuführen ist.

Vor diesem Hintergrund hat die LAGA Empfehlungen zur abfallrechtlichen Einstufung von Abfällen aus dem Austausch von PFAS-haltigen Feuerlöschschäumen und der Reinigung von PFAS-haltigen Feuerlöscheinrichtungen veröffentlicht.²⁶

Danach werden aus Gründen der Vorsorge alle **flüssigen Abfälle** aus dem Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume als **gefährlicher Abfall** eingestuft. Dies gilt auch für Schaumlöschmittel oder Spülwässer unbekannter Herkunft.

Eine Einstufung als nicht gefährlicher Abfall ist nur dann möglich, wenn die betreffenden Abfälle nachweislich nicht mit PFAS belastet sind. Dabei gilt ein Abfall als „nicht PFAS belastet“, wenn darin kein organisch gebundenes Fluor nachzuweisen ist. Um diesen Nachweis zu erbringen, ist der Summenparameter **AOF im flüssigen Abfall nach DIN 38409-59** zu bestimmen. Ein flüssiger Abfall gilt als „nicht PFAS-belastet“, wenn der AOF-Wert bei maximal 5 µg/l liegt. Die flüssigen Abfälle dürfen nicht in Gewässer oder die Kanalisation eingeleitet werden.

²⁴ Vgl. S. 34 ff. Wood (2020): The use of PFAS and fluorine-free alternatives in fire-fighting foams. final report. Specific contracts No 07.0203/2018/791749/ENV.B.2 and ECHA/2018/561.

²⁵ Vgl. S. 59 f. Wood-2020.

²⁶ LAGA-Empfehlungen: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall – LAGA (2025): Umgang mit PFAS-haltigen Abfällen aus Feuerwehrtanks, Feuerlöschern und Sprinkleranlagen.

Σ PFAS-haltige Feuerlöschschäume und Spülwässer aus der Reinigung von Feuerlöscheinrichtungen mit PFAS-haltigen Schaummitteln gelten als gefährlicher Abfall. **Spülwässer** gelten nur dann als „**nicht PFAS-belastet**“ und damit als **nicht gefährlich**, wenn der darin bestimmte **AOF-Wert $\leq 5 \mu\text{g/l}$** beträgt.



Die **Einleitung** flüssiger Abfälle (Konzentrate, Schäume und Spülwässer) aus Wartungs-, Reinigungs- und Austauscharbeiten an PFAS-haltigen Feuerlöscheinrichtungen in die Kanalisation oder in Gewässer ist **nicht zulässig**. Einzelheiten dazu enthalten Kapitel 0 und Kapitel 7.

Bei den **festen Abfällen** aus Reinigung und Wartung PFAS-haltiger Feuerlöscheinrichtungen handelt es sich um verschiedene Gegenstände, die mit dem Schaummittel in Kontakt standen, z. B. Verpackungen, restentleerte Schaumfeuerlöscher, Vorratstanks, Schläuche, Leitungen oder Dichtungen. Diese Gegenstände können aus verschiedenen Materialien insbesondere Kunststoffen, Gummi oder Metallen bestehen. Wenn diese Gegenstände in Kontakt zum PFAS-haltigen Feuerlöschschaum standen, ist nach bisher vorliegenden Erfahrungen zu erwarten, dass sich relevante Mengen an PFAS an den Oberflächen der betreffenden Gegenstände angelagert haben. Deshalb sind diese Gegenstände ebenfalls als gefährlicher Abfall einzustufen, wenn nicht nachgewiesen werden kann, dass eine ausreichende Reinigung stattgefunden hat. Die Reinigung der betreffenden Gegenstände (festen Abfälle) gilt in der Regel als ausreichend, wenn der AOF-Wert im Spülwasser aus dem letzten Reinigungsschritt maximal $5 \mu\text{g/l}$ beträgt.



Σ **Feste Abfälle** (Gegenstände), die in Kontakt zu PFAS-haltigen Schaummitteln bzw. zu Schaummitteln unbekannter Herkunft standen, werden als **gefährlich** eingestuft, wenn sie nicht ausreichend gereinigt worden sind. Die **Reinigung gilt i. d. R. als ausreichend**, wenn der AOF-Wert im Spülwasser aus dem letzten Reinigungsschritt maximal $5 \mu\text{g/l}$ beträgt (Mindestanforderungen an die Abwassereinleitung enthält Kapitel 7).



Der Abfallerzeuger (Anlagenbetreiber) sollte die Ergebnisberichte zur Abfallanalytik aufbewahren, um jederzeit die vorgenommenen Gefährlichkeitseinstufungen belegen zu können.



Außerdem sollte der Anlagenbetreiber alle Analysenberichte und Unterlagen zur Klärung der Frage, welche PFAS in welcher Konzentration in den betreffenden Feuerlöschschäumen vorlagen, aufbewahren, um jederzeit den ordnungsgemäßen Austausch belegen zu können.

3.2 Abfallbewirtschaftung nach POP-Verordnung

Abfälle gelten als POP-Abfälle, wenn sie persistente organische Schadstoffe (POP) enthalten, die in Anhang IV der POP-Verordnung aufgeführt sind. Die Verunreinigung von Abfällen mit POP nach Anhang IV der POP-Verordnung ist möglichst zu vermeiden. Dies betrifft z. B. die Vermischung von POP-Abfällen mit anderen Abfällen. POP-Abfälle unterliegen grundsätzlich den Anforderungen zur Abfallbewirtschaftung nach Artikel 7 der POP-Verordnung, wenn die POP-Konzentration im Abfall die jeweils in Anhang IV der POP-Verordnung genannte Konzentrationsgrenze überschreitet.²⁷ Einzelheiten dazu enthält die LAGA-Vollzugshilfe zur Umsetzung der POP-Verordnung in der Abfallwirtschaft²⁸.

3.2.1 POP-haltige Abfälle (POP-Abfall)

Folgende PFAS sind im Anhang IV der POP-Verordnung aufgeführt (s. Anhang):

- **PFOS:** Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und ihre Derivate
- **PFOA:** Perfluorooctansäure (PFOA), ihre Salze und PFOA-verwandte Verbindungen
- **PFHxS:** Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS), ihre Salze und PFHxS-verwandte Verbindungen

Solange nicht eindeutig nachgewiesen ist, dass die in Anhang IV der POP-Verordnung genannten PFAS inklusive deren Salze und Vorläuferverbindungen unterhalb der dort genannten Konzentrationsgrenzen liegen, sind die betreffenden Abfälle gemäß den Anforderungen des Artikels 7 der POP-Verordnung zu entsorgen. Bei den PFAS-haltigen Abfällen aus dem Austausch von Feuerlöschschäumen handelt es sich im Allgemeinen um POP-Abfälle, denn der chemikalienrechtlich vorgeschriebene Austausch betrifft PFAS, die u. a. in Anhang IV der POP-Verordnung genannt sind, z. B. Substanzen aus der Gruppe der PFOA.

Σ Ohne Nachweis, dass im jeweiligen Abfall keine der in Anhang IV der POP-Verordnung genannten PFAS, deren Salze und Vorläuferverbindungen unterhalb der dort jeweils genannten Konzentrationsgrenzen vorliegen, gelten PFAS-haltige Abfälle aus dem Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume grundsätzlich als **POP-Abfälle** und sind nach den Anforderungen gem. Artikel 7 der POP-Verordnung zu entsorgen.

²⁷ Vgl. Art. 7 i.V.m. Anhang IV und V der POP-Verordnung.

²⁸ LAGA-Mitteilung 41: Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 41 (2024): Vollzugshilfe zur Umsetzung der abfallrechtlichen Vorgaben der EU-POP-Verordnung.

3.2.2 Entsorgung der POP-Abfälle

Dementsprechend sind die in den Abfällen aus dem Austausch von Feuerlöschschäumen enthaltenen PFAS so zu entsorgen, dass sie unumkehrbar umgewandelt oder zerstört werden. Im Fall der PFAS besteht lediglich die Option der Stoff-Zerstörung, da keine anderen unumkehrbaren Umwandlungsverfahren bekannt sind. Dabei können die Abfälle vorbehandelt werden, um PFAS vom Abfall abzutrennen, sofern die abgetrennten PFAS anschließend zerstört werden und der verbleibende Abfall keine POP-Eigenschaften mehr aufweist. Zusätzlich können im Vorfeld der Vorbehandlung oder der Zerstörung der PFAS auch Verfahren der Umverpackung und zeitweiligen Lagerung durchgeführt werden.²⁹

Für die Entsorgung von POP-Abfällen sind grundsätzlich nur bestimmte Entsorgungsverfahren nach Anlage 1 und Anlage 2 KrWG³⁰ zulässig (*kursiv: LANUK-Kommentar*):²⁹

- D 9 Chemisch-physikalische Behandlung (*nur als Vorbehandlung für D 10*)
- D 10 Verbrennung an Land (*i. d. R in Sonderabfallverbrennungsanlagen - SAV*)
- R 1 Hauptverwendung als Brennstoff o. a. Mittel der Energieerzeugung (*für PFAS in Feuerlöschschäumen nicht zutreffend*)
- R 4 Verwertung/Rückgewinnung von Metallen und Metallverbindungen aus Rückständen der Eisen- und Stahlerzeugung oder anderen metallurgischen Prozessen, ausgenommen PCB-haltige Abfälle (*für hier anfallende POP-Metallabfälle nicht zutreffend, da keine Rückstände aus metallurgischen Prozessen*)

Beseitigungs- oder Verwertungsverfahren, die eine Verwertung, Wiedergewinnung, Rückgewinnung oder Wiederverwendung der PFAS führen können, sind ohne Ausnahme verboten.³¹

In Bezug auf die Entsorgung der PFAS-haltigen Abfälle aus Feuerlöschschäumen fällt die Verwertung als Brennstoff (R 1) offensichtlich aus. Nach derzeitigem Erkenntnisstand kann allein die Beseitigung in einer Sonderabfallverbrennungsanlage (D 10) eine weitgehende Zerstörung der PFAS gewährleisten (s. Kapitel 5.3.1). Als Vorbehandlung zur Verbrennung können PFAS insbesondere aus den PFAS-haltigen Spülwässern abgetrennt werden (D 9). Dabei muss in jedem Fall die anschließende Beseitigung der abgetrennten PFAS nach D 10 sichergestellt sein. Außerdem dürfen die verbleibenden Spülwässer nicht mehr mit PFAS belastet sein (s. Kapitel 3.1).

Σ Die in **POP-Abfällen** enthaltenen PFAS, sind in **Sonderabfallverbrennungsanlagen zu zerstören (D 10)**. Dazu ist eine **chemisch-physikalische Vorbehandlung (D 9)** der PFAS-haltigen Abfälle erlaubt, wenn die dabei abgetrennten oder aufbereiteten PFAS anschließend mittels D 10 zerstört werden. Verfahren der Umverpackung und zeitweiligen Lagerung zur Vorbereitung der Verfahren D 9 bzw. D 10 sind erlaubt. Ein **Recycling der PFAS ist verboten**.

²⁹ Vgl. Art. 7 Abs. 2 i.V.m. Anhang V, Teil 1 POP-Verordnung.

³⁰ KrWG: Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 2. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56) geändert worden ist.

³¹ Vgl. Art. 7 Abs. 3 POP-Verordnung.

3.2.3 Nachweis der Entsorgung von POP-Abfällen

Die POP-Verordnung schreibt vor, dass es Maßnahmen zur Überwachung und Rückverfolgbarkeit der POP-haltigen Abfälle geben muss.³² Da die betroffenen PFAS-Abfälle in der Regel als gefährliche Abfälle eingestuft sind, ist das Nachweisverfahren gem. Nachweisverordnung durchzuführen. Die Regelungen zum Nachweisverfahren im Rahmen der freiwilligen Rücknahme von PFAS-haltigen Schaumfeuerlöschern beschreibt Kapitel 5.5.

Σ Über die ordnungsgemäße Entsorgung der PFAS-haltigen **POP-Abfälle** nach den Anforderungen der POP-Verordnung sind **Nachweise und Register** gemäß NachwV zu führen.

³² Vgl. Art. 7 Abs. 6 POP-Verordnung.

4 Abfälle aus dem Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume

Die aktuell zu entsorgenden Feuerlöschschäume enthalten i. d. R. PFAS, wobei die Produkte im Allgemeinen nicht entsprechend gekennzeichnet sind. Erst seit ca. 2 Jahren werden zunehmend PFAS-freie Schäume eingesetzt, die häufig über einen Hinweis wie „fluorfrei“ oder „ohne Zusatz von PFAS“ verfügen.³³ Dabei bedeutet dieser Hinweis, dass das Produkt keine absichtlich zugesetzten PFAS enthält und ggf. vorhandene Spurenverunreinigen an chemikalienrechtlich beschränkten PFAS jeweils unterhalb der zulässigen Konzentrationsgrenze liegen (s. Anhang).

PFAS-haltige Feuerlöschschäume müssen ggf. aufgrund der o. g. chemikalienrechtlichen Verwendungsverbote ausgetauscht werden (s. Kapitel 2.2). Sie können auch bei anderen Umbau-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten an Feuerlöscheinrichtungen als Abfall anfallen. Bei den Feuerlöscheinrichtungen kann es sich um Handfeuerlöscher, stationäre Feuerlöscheinrichtungen oder Einrichtungen der Feuerwehren handeln. In allen Fällen entstehen dabei flüssige Abfälle aus Schaumkonzentraten, Schaum-Wassergemischen (Premix) und Spülwässern (s. Tabelle 1). In der Regel entstehen beim Löschmittelaustausch aber auch feste Abfälle in Form von Verpackungen, Tanks und anderen Gegenständen (s. Tabelle 2).

Im Weiteren werden die bei den verschiedenen Feuerlöscheinrichtungen anfallenden PFAS-haltigen Abfälle dargestellt und anschließend eine Zuordnung dieser Abfälle zu den entsprechenden Abfallarten nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) vorgenommen.

4.1 Abfälle aus der Behandlung von Schaumfeuerlöschern

Handfeuerlöscher sind nach Art der Löschmittel in unterschiedliche Typen eingeteilt, von denen in der Regel lediglich die „Schaumfeuerlöscher“ PFAS-haltige Löschmitteln beinhalten. Dabei weisen die Löschmittelbezeichnung „Schaum“ und die Kombination der Brandklassen „A“ für Feststoffbrände und „B“ für Flüssigkeitsbrände i. d. R. auf PFAS-haltige Feuerlöschschäume hin. Die mit „PFAS-freien“ Schäumen betriebenen Schaumlöscher sind meist entsprechend gekennzeichnet.³³

Bei den Schaumfeuerlöschern wird zwischen Schaum-Tuben-Feuerlöschern und Dauerdruckfeuerlöschern mit einem Wasser-Schaum-Gemisch (Premix) unterschieden. Die Schaum-Tuben-Feuerlöscher verwenden eine separate und verschlossene Kartusche oder Tube mit dem Schaumkonzentrat, die erst durch Aktivieren des Handlöschers zur Schaumbildung geöffnet wird. Premix-Löscher enthalten dagegen bereits das fertige Wasser-Schaum-Gemisch, das bei Betätigen des Handlöschers verschäumt wird.

Σ Im Allgemeinen enthalten lediglich Handfeuerlöscher des Typs „**Schaumfeuerlöscher**“ PFAS-haltige Löschmittel. Nur von den als „PFAS-frei“ gekennzeichneten Schaumfeuerlöschern kann angenommen werden, dass darin keine relevanten PFAS-Mengen vorliegen. Alle anderen Schaumfeuerlöscher gelten als PFAS-haltig.

³³ Bundesverband Brandschutz-Fachbetriebe e.V. – bvbf (2024): Merkblatt „Schaum in Feuerlöschern und PFAS-Regulierung.“

Bei der Behandlung von Schaumfeuerlöschern mit dem Ziel, die darin enthaltenen PFAS-haltigen Schäume zu entfernen und die Feuerlöscher zu reinigen, fallen in der Regel folgende Abfälle an (siehe Tabelle 1, Seite 17 und Tabelle 2, Seite 18):

- PFAS-haltige Schaumkonzentratkartuschen
- PFAS-haltiges Schaum-Wasser-Gemische (Premix)
- PFAS-haltige Schaumkonzentrate
- PFAS-haltiges Spülwasser
- Restentleerte, nicht gereinigte Feuerlöscher (PFAS-haltig)
- Verpackungen und Behälter (PFAS-haltig)
- Nicht PFAS-belastetes Spülwasser aus dem letzten Spülgang
- Ausreichend gereinigte Feuerlöscher

4.2 Abfälle beim Austausch von Feuerlöschschäumen in stationären Feuerlöschanlagen

In bestimmten gewerblichen und industriellen Anlagen sind stationäre Feuerlöschanlagen vorgesehen. Wenn diese Anlagen mit Feuerlöschschäumen arbeiten, kommen derzeit häufig PFAS-haltige Schäume zum Einsatz.

Beim Austausch der PFAS-haltigen Feuerlöschschäume in diesen stationären Feuerlöschanlagen muss eine gründliche Reinigung der Anlage stattfinden, nachdem der PFAS-haltige Schaum vollständig entleert worden ist. Dies ist erforderlich, da die vormals verwendeten PFAS noch an den Wandungen der Anlagenteile angelagert sind und nachträglich wieder freigesetzt werden können (Rebound-Effekt). Ohne ausreichende Reinigung könnten die neu eingefüllten PFAS-freien Schäume so stark kontaminiert werden, dass sie chemikalienrechtlich wieder als PFAS-haltig einzustufen sind, wenn die jeweiligen Konzentrationsgrenzen für zulässige Spurenverunreinigungen erreicht oder überschritten werden (s. Anhang). Die Reinigung der Anlage gilt als ausreichend, wenn das Spülwasser des letzten Reinigungsgangs die erforderlichen Konzentrationsgrenzen für zulässige Spurenverunreinigungen nach Chemikalienrecht einhält. Für diese spezielle Art der Anlagenreinigung hat die EU inzwischen einen entsprechenden (englischsprachigen) Leitfaden veröffentlicht³⁴.

Bei einer Umstellung auf PFAS-freie Löschmittel könnte ein Umbau der Anlage erforderlich sein, so dass neben den Spüllösungen ggf. auch Anlagenteile zur Entsorgung anstehen.³⁵

Beim Austausch PFAS-haltiger Schäume in stationären Feuerlöscheinrichtungen fallen i. d. R. folgende Abfälle an (s. Tabelle 1, Seite 17 und Tabelle 2, Seite 18):

- PFAS-haltige Schaumkonzentrate
- Schaum-Wasser-Gemische (Premix)
- PFAS-belastetes Spülwasser
- Nicht PFAS-belastetes Spülwasser aus dem letzten Spülgang
- PFAS-kontaminierte Anlagenteile aus dem Umbau
- Verpackungen, Behälter, z. B. Tanks (PFAS-haltig)

³⁴ Europäische Union (2025): EU Guidance for transitioning to Fluorine-Free Firefighting Foams.

³⁵ Vgl. S. 18 ff. UBA-2026.

4.3 Abfälle beim Austausch von Feuerlöschschäumen bei Feuerwehren

Im Bereich der Feuerwehren können überlagerte Feuerlöschschäume zu entsorgen sein. Darüber hinaus sind grundsätzlich auch Feuerwehren zum Austausch der PFAS-haltigen Feuerlöschschäume gem. Chemikalienrecht (s. Kapitel 2.2 und Anhang) verpflichtet.

Dabei sind in der Regel Lagerbestände und Tankinhalte an PFAS-haltigen Schaummitteln auszutauschen. Dies gilt ggf. auch für die mobilen Tanks in den Feuerlöschfahrzeugen. Wie bei den oben genannten Feuerlöscheinrichtungen ist auch bei den Feuerwehren darauf zu achten, dass alle Gegenstände, z. B. Tanks, mit Kontakt zu den PFAS-haltigen Schäumen ausreichend gereinigt werden, bevor die Anlage neu befüllt wird. Dies ist erforderlich, um eine Kontamination des neu eingefüllten Löschschaums mit den an den Wandungen anhaftenden „Alt-PFAS“ zu vermeiden. Im Einzelfall hat die Feuerwehr zu entscheiden, ob die jeweiligen Gegenstände ggf. nicht gereinigt, sondern ebenfalls ausgetauscht und als PFAS-haltiger Abfall entsorgt werden sollen.

Bei den Feuerwehren fallen in der Regel folgende Abfälle an (s. Tabelle 1 und Tabelle 2):

- PFAS-haltige Schaumkonzentrate
- Schaum-Wasser-Gemische (Premix)
- PFAS-haltiges Spülwasser
- Nicht PFAS-belastetes Spülwasser aus dem letzten Spülgang
- PFAS-haltige Anlagenteile, z. B. Tanks und Schläuche
- Verpackungen, Behälter (PFAS-haltig)

4.4 Zuordnung der Abfälle zu Abfallarten nach AVV

Die beim Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume in den verschiedenen Feuerlöscheinrichtungen entstandenen flüssigen und festen Abfälle werden im Folgenden den Abfallarten im Abfallverzeichnis der AVV zugeordnet. Dabei ist festzustellen, dass mit Ausnahme der Verpackungen insbesondere für die festen Abfälle keine offensichtlich zutreffenden Einträge im Abfallverzeichnis der AVV zu finden sind.

Die festen Abfälle aus der Behandlung von PFAS-haltigen Handfeuerlöschern entstehen in der Regel in dafür zugelassen Anlagen, so dass für diese Abfälle grundsätzlich das AVV-Kapitel 19 (Abfälle aus der Abfallbehandlung...) zutreffend ist. Im Gegensatz dazu stellt die Wartung und Reinigung stationärer oder mobiler Feuerlöscheinrichtungen, mit dem Ziel die darin enthaltenen PFAS-Schäume auszutauschen, keine Abfallbehandlung dar, sondern kann im weitesten Sinne als bauliche Maßnahme an einer Anlage gewertet werden. Deshalb können die dabei anfallenden festen Abfälle hilfsweise Abfallarten aus dem AVV-Kapitel 17 (Bau- und Abbruchabfälle...) zugeordnet werden.

Die Abfallartenzuordnung der betreffenden flüssigen Abfälle stellt Tabelle 1 dar, während Tabelle 2 die Abfallarten für die betreffenden festen Abfälle auflistet. Die Kriterien zur Gefährlichkeitseinstufung dieser Abfälle beschreibt Kapitel 3.1.

Um die geordnete und überprüfbare Entsorgung der PFAS-haltigen Abfälle sicherzustellen, sind diese Abfälle zusätzlich zur AVV-Abfallart als „PFAS-haltig“ zu bezeichnen. Neben der obligatorischen Angabe der PFAS in der Deklarationsanalyse, kann im Entsorgungsnachweis

vorzugsweise in der „Verantwortlichen Erklärung“ unter „3. betriebsinterne Bezeichnung“ der Eintrag „PFAS-haltig“ vorgenommen werden. Außerdem kann diese erforderliche, zusätzliche Angabe bei behördlich zu bestätigenden Entsorgungsnachweisen in die Nebenbestimmungen zum Entsorgungsnachweis aufgenommen werden. Im Begleitschein sollte für die zusätzliche Angabe das Feld „Frei für Vermerke“ genutzt werden.

Σ Neben dem Abfallschlüssel und der Abfallbezeichnung sind alle PFAS-haltigen Abfälle **zusätzlich als „PFAS-haltig“ zu bezeichnen**, um die ordnungsgemäße Entsorgung dieser Abfälle sicherzustellen. Dazu sind entsprechende Angaben in der Deklarationsanalyse und Verantwortlichen Erklärung der Entsorgungsnachweise sowie im Begleitschein einzutragen.

Tabelle 1 Abfallarten gem. AVV für **flüssige Abfälle** beim Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume oder Feuerlöschschäumen unbekannter Herkunft²⁶

Flüssiger Abfall	Abfall-schlüssel	Abfallbezeichnung
Schaumkonzentrate und Schaum-Wassergemische (Premix)		
Schaumkonzentrate	16 10 01*	wässrige flüssige Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten
Kartusche mit Schaumkonzentrat		
Schaum-Wasser-Gemische (Premix)		
Spülwasser aus Reinigungsprozessen		
Spülwasser aus Reinigung der Feuerlöscheinrichtung, AOF > 5 µg/l	16 10 01*	wässrige flüssige Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten
Spülwasser aus Reinigung der Feuerlöscheinrichtung, AOF ≤ 5 µg/l	16 10 02	wässrige flüssige Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 10 01 fallen

In der Praxis wird bei der Entsorgung PFAS-haltiger Feuerlöschschäume teilweise folgende Abfallart verwendet, z. B. aufgrund der Angaben in entsprechenden Sicherheitsdatenblättern der jeweiligen Produkte, wobei diese Zuordnung nicht als „falsch“ zu bewerten ist:

16 03 05* organische Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten (aus der AVV-Gruppe „16 03 Fehlchargen und ungebrauchte Erzeugnisse“)



Die Zuordnung der **Schaumkonzentrate und Schaum-Wassergemische** zum Abfallschlüssel 16 10 01* in Tabelle 1 basiert auf einem Beschluss des Abfalltechnikausschusses der LAGA (ATA) vom 11./12. Juni 2013 zur Regeleinstufung von als Abfall anfallenden Löschmitteln.³⁶ Daher sollte im Sinne eines einheitlichen Vollzugs **bevorzugt** der Abfallschlüssel **16 10 01*** bei der Entsorgung von Abfällen aus Feuerlöschschäumen verwendet werden.

³⁶ Beschluss des Abfalltechnikausschusses der LAGA (ATA) auf der 81. ATA-Sitzung vom 11./12. Juni 2013 in Eisenach zu TOP 3.8 „Einstufung von Löschmitteln nach der AVV“.

Tabelle 2 Abfallarten gem. AVV für **festen Abfälle** beim Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume oder Feuerlöschschäumen unbekannter Herkunft²⁶

Feste Abfälle	Abfall-schlüssel	Abfallbezeichnung	Abfall-schlüssel	Abfallbezeichnung
Hauptkomponente	Metalle		Kunststoffe, Gummi	
Handfeuerlöscher, Verpackungen, Behälter				
Nicht behandelte Schaumfeuerlöscher, PFAS-haltig oder Schaumart unbekannt				
Schaumfeuerlöscher	16 05 04*	gefährliche Stoffe enthaltende Gase in Druckbehältern (einschließlich Halonen)	./.	
Restentleerte Behälter (vollständig entleert, nicht gereinigt)				
Verpackungen wie Kanister, IBC	15 01 10*	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind		
Restentleertes Schaumfeuerlöscher	15 01 10*	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	./.	
Nachweislich ausreichend gereinigte Behälter (nicht PFAS-belastet)				
Verpackungen wie Kanister, IBC	19 12 02 19 12 03	Eisenmetalle Nichteisenmetalle	19 12 04	Kunststoff und Gummi
Entleerte u. gereinigte Schaumfeuerlöscher	19 12 02	Eisenmetalle	./.	
Anlagenteile aus Wartungs- oder Austauscharbeiten an stationären PFAS-haltigen Feuerlöscheinrichtungen und bei Feuerwehren				
Rohre, Schläuche, Dichtungen, Tanks und andere Anlagenteile mit Kontakt zu PFAS-haltigen Schäumen oder Schäumen unbekannter Art				
Nicht gereinigt (PFAS-belastet)	17 04 09*	Metallabfälle, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	17 02 04*	Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
Ausreichend gereinigt (nicht PFAS belastet)	17 04 05 17 04 xx	Eisen und Stahl (je nach Metall)	17 02 03	Kunststoff
Tanks aus Feuerlöschfahrzeugen				
Restentleert, nicht gereinigt	16 01 21*	gefährliche Bauteile mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 01 07 bis 16 01 11, 16 01 13 und 16 01 14 fallen		
Ausreichend gereinigt (nicht PFAS belastet)	16 01 17 16 01 18	Eisenmetalle Nichteisenmetalle	16 01 19	Kunststoffe



In der Regel werden Schaumlöscher (wie auch die Feuerlöschschäume selbst) als gefährliche Abfälle eingestuft, da neben PFAS auch andere gefährliche Stoffe enthalten sein können.³⁶

5 Entsorgung

Die gefährlichen PFAS-haltigen Abfälle sind gleichzeitig auch als POP-haltige Abfälle im Sinne der POP-Verordnung zu bewerten, wenn keine anderslautenden Nachweise vorliegen. An die Entsorgung dieser Abfälle sind besondere Anforderungen zu stellen (s. Kapitel 3.2).

Die Entsorgung POP-haltiger Abfälle muss ohne unnötige Verzögerung erfolgen, um die Gefahr von Emissionen auf ein Minimum zu beschränken. Im Regelfall sollen direkte Entsorgungsverfahren gewählt werden. Bei der Entsorgung von Abfällen, die POP gem. Anhangs IV der POP-Verordnung enthalten, ist das Zerstörungsgebot zu beachten.³⁷ Vor der Entsorgung der POP-haltigen Abfälle kann eine Vorbehandlung notwendig sein, z. B. um die POP abzutrennen und die erforderliche Zerstörung der abgetrennten POP im nachfolgenden substanzialen Behandlungsschritt zu gewährleisten.³⁸

Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden die Entsorgung der beim Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschmittel anfallenden flüssigen und festen PFAS-haltigen Abfälle dargestellt.

5.1 Entsorgung der flüssigen Abfälle

Bei Wartungs-, Reinigungs- und Austauscharbeiten an PFAS-haltigen Feuerlöscheinrichtungen fallen in der Regel flüssige, PFAS-haltige Abfälle an (s. Kapitel 0). Ohne anderslautende Nachweise gelten PFAS-haltige, flüssige Abfälle als gefährliche Abfälle im Sinne der AVV sowie als POP-Abfälle im Sinne der POP-Verordnung (s. Kapitel 3).

Aufgrund der hohen Stabilität können PFAS nach dem aktuellen Stand der Technik lediglich durch eine Verbrennung ab 1.100°C weitgehend zerstört werden.³⁹ Daher sind die flüssigen PFAS-haltigen Abfälle in der Regel in einer dafür zugelassenen Sonderabfallverbrennungsanlage (s. Kapitel 5.3.1) zu entsorgen. Im Fall der PFAS-haltigen Spülwässer kann ggf. eine Abtrennung der PFAS mittels dafür geeigneter Verfahren in einer chemisch-physikalischen Behandlungsanlage (s. Kapitel 0) durchgeführt werden, wobei die dabei abgetrennten PFAS anschließend einer Sonderabfallverbrennungsanlage (SAV) zuzuführen sind. Die behandelten Abwässer dürfen anschließend nur dann eingeleitet werden, wenn mindestens die Anforderungen gemäß Kapitel 7 eingehalten werden.



Abwassereinleitung: Die Einleitung flüssiger Abfälle (Konzentrate, Schäume und Spülwässer) aus Wartungs-, Reinigungs- und Austauscharbeiten an PFAS-haltigen Feuerlöscheinrichtungen in die Kanalisation oder in ein Gewässer ist **nicht zulässig**. Einzelheiten dazu enthalten Kapitel 0 und Kapitel 7.

³⁷ Vgl. S. 19 f. LAGA-Mitteilung 41 und Art. 7 Abs. 2 POP-Verordnung.

³⁸ Vgl. S. 20 LAGA-Mitteilung 41 und Art. 7 Abs. 2 POP-Verordnung.

³⁹ Vgl. S. 21 ECHA-2023: Europäische Chemikalienagentur - ECHA (2023): Appendix to the Background Document to the Opinion on the Annex XV dossier proposing restrictions on Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in firefighting foams. ECHA/RAC/RES-O-0000007226-75-01/F. ECHA/SEAC/RES-O-0000007299-62-01/F.

Nachweislich „nicht PFAS-belastete“ Abfälle gelten als nicht gefährliche Abfälle im Sinne der AVV (s. Kapitel 3.1) und sind auch keine POP-Abfälle. Diese als nicht gefährlich eingestuft, flüssigen Abfälle sind ohne Einschränkung des Entsorgungsverfahrens in einer dafür zugelassenen chemisch-physikalische Behandlungsanlage (CPB) zu entsorgen.

Die Entsorgung der flüssigen Abfälle aus Wartungs-, Reinigungs- und Austauscharbeiten an PFAS-haltigen Feuerlöscheinrichtungen fasst Tabelle 3 zusammen.

Tabelle 3 Entsorgungswege für flüssige Abfälle aus Wartungs-, Reinigungs- und Austauscharbeiten an PFAS-haltigen Feuerlöscheinrichtungen

Flüssiger Abfall	Abfall-schlüssel	Abfallbezeichnung	Entsorgungsverfahren ⁴⁰ und -weg
Schaumkonzentrate und Schaum-Wassergemische (Premix)			
Schaumkonzentrate	16 10 01*	wässrige flüssige Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten	D 10 in SAV (Sonderabfallverbrennungsanlage)
Kartusche mit Schaumkonzentrat			
Schaum-Wassergemische (Premix)			
Spülwasser aus Reinigungsprozessen			
Spülwasser aus Reinigung der Feuerlöscheinrichtung, AOF > 5 µg/l	16 10 01*	wässrige flüssige Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten	Direkt oder abgetrennte PFAS nach Vorbehandlung: D 10 in SAV Vorbehandlung für D 10 zur PFAS-Abtrennung: D 9 in CPB (Chemisch-Physikalische Behandlungsanlage)
Spülwasser aus Reinigung der Feuerlöscheinrichtung, AOF ≤ 5 µg/l	16 10 02	wässrige flüssige Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 10 01 fallen	CPB

⁴⁰ Bei POP-Abfällen vorgeschriebenes Entsorgungsverfahren gem. Art. 7 Abs. 2 i. V. m. Anhang V, Teil 1 POP-Verordnung.

5.2 Entsorgung der festen Abfälle

Alle Gegenstände oder Anlagenteile aus Feuerlöscheinrichtungen, die in direktem Kontakt mit den PFAS-haltigen Schäumen standen, gelten als PFAS-belastet und sind damit als gefährlicher Abfall und als POP-Abfall einzustufen (s. Kapitel 3). Dies gilt ebenso für entsprechendes Verpackungsmaterial oder Behälter, die im Rahmen der Reinigungsprozesse oder für Lagerung und Transport der flüssigen PFAS-haltigen Abfälle genutzt worden sind.

Erst wenn diese Gegenstände oder Anlagenteile ausreichend gereinigt worden sind, gelten sie als „nicht PFAS-belastet“ und können als nicht gefährlicher Abfall eingestuft werden. Die ausreichend gereinigten Abfälle sind zudem keine POP-Abfälle. Die Reinigung gilt als ausreichend, wenn der AOF-Wert im Spülwasser des letzten Reinigungsgangs unterhalb von 5 µg/l liegt (s. Kapitel 3.1).

Die Hinweise zur Entsorgung der gefährlichen, festen Abfälle werden abhängig vom Hauptbestandteil „Kunststoff“ bzw. „Gummi“ oder „Metall“ gegeben.

Tabelle 4 enthält eine Zusammenfassung der Entsorgungsoptionen für PFAS-haltige, feste Abfälle, die im Folgenden erläutert werden.

5.2.1 Kunststoffabfälle

Die als gefährlich einzustufenden Verpackungen, Spül-, Lager- oder Transport-Behälter oder Anlagenteile aus Kunststoff bzw. Gummi sollen in der Regel der Sonderabfallverbrennung (SAV) zugeführt werden (s.

Tabelle 4). Ansonsten wären diese Gegenstände soweit zu reinigen, dass sie als „nicht PFAS-belastet“ gelten können. Erfahrungen zeigen, dass Anlagenteile wie Schläuche und Dichtungen schwer zu reinigen sind⁴¹ und dabei vergleichsweise große Mengen an PFAS-belastetem Spülwasser entstehen. Deshalb ist im Allgemeinen die direkte Entsorgung der Kunststoffabfälle in einer SAV die bessere Option.



PFAS-belastete Kunststoffabfälle sollten möglichst der Sonderabfallverbrennung zugeführt und nicht weiter gereinigt werden.

5.2.2 Metallabfälle

Im Gegensatz zu den Kunststoffabfällen sind die beim Austausch von PFAS-haltigen Feuerlöschschäumen in den verschiedenen Feuerlöscheinrichtungen entstehenden Metall-Abfälle nach einer Reinigung grundsätzlich besser zu recyceln oder wiederzuverwenden. Das bei der Reinigung anfallende Spülwasser ist separat zu entsorgen (s. Kapitel 5.1). Folgendes ist bei der Entsorgung der Metallabfälle zu beachten:

- Ohne weitere Reinigung gelten Metallgegenstände mit Kontakt zu den PFAS-haltigen Schaummitteln als gefährlicher Abfall und sind zur Zerstörung der anhaftenden PFAS einer entsprechenden thermischen Behandlung zuzuführen.

⁴¹ Vgl. S. 18 UBA-2026.

- Für eine Wiederverwendung oder ein Metallrecycling sind die Metallgegenstände in dafür zugelassenen Anlagen entsprechend zu reinigen, um die anhaftenden PFAS zu entfernen, wobei folgende Grundsätze gelten:
 - Eine Wiederverwendung vom Metallgegenständen zum gleichen Zweck ist grundsätzlich möglich, wenn sie soweit gespült worden sind, dass sie als „nicht PFAS belastet“ gelten können (s. Kapitel 3.1).
 - Ein Recycling in entsprechenden Hochtemperaturöfen zur Rückgewinnung von Eisenmetallen ($T > 1.300\text{ °C}$) ist möglich, wenn die Metallgegenstände mindestens einmal umgespült worden sind und anschließend tropffrei transportiert werden können. Dabei soll das PFAS-haltige Schaummittel möglichst vollständig entfernt werden. Die vermutlich an den Wandungen haftenden PFAS werden in den metallurgischen Öfen der Eisen- und Stahlindustrie zerstört. Die so gereinigten Metallabfälle gelten als nicht gefährlicher Abfall. Das entstehende Spülwasser ist i.d.R. als gefährlicher Abfall (AS 16 10 01*) einzustufen und entsprechend zu beseitigen (s. Kapitel 5.1).

Darüber hinaus wird für bestimmte Metallabfälle auf Folgendes hingewiesen:

- Schaumfeuerlöscher

Schaumfeuerlöscher (AS 16 05 04*) sind in einer dafür zugelassenen Anlage zu behandeln, so dass die dabei anfallenden PFAS-haltigen Schaumkonzentrate oder Premix-Schaum-Wassergemische (AS 16 10 01*) separat beseitigt werden können. Die Gehäuse der Schaum-Tuben-Feuerlöscher können nach der Entnahme der unbeschädigten Schaumkartusche wiederverwendet werden, so dass sie i.d.R. nicht als Abfall anfallen. Sollen diese Abfälle dennoch entsorgt werden, können sie als nicht gefährlicher Abfall (AS 19 12 02) zur Metall-Rückgewinnung verwertet werden. Die restentleerten Premix-Feuerlöscher gelten ohne weitere Reinigung als gefährlicher Abfall zur Hochtemperaturbehandlung (AS 15 01 10*). Für deren Wiederverwendung oder Metall-Recycling gelten die o.g. grundsätzlichen Regelungen.

- Anlagenteile aus Metall

Sollten Anlagenteile erst im Nachgang der Anlagenreinigung im Rahmen des PFAS-Schaum-Austausches durch die vor Ort tätige Fachfirma als Abfall anfallen, können diese Anlagenteile als ausreichend gereinigt gelten und damit direkt dem Metall-Recycling zugeführt werden (AS 17 04 xx).

- Verpackungen und Behälter

PFAS-belastete Kleingebinde (15 01 10*) sollten direkt der Sonderabfallverbrennung zugeführt werden, da ansonsten vergleichsweise viel PFAS-haltiges Spülwasser zur Entsorgung (SAV, CPB) entstehen würde.



Abwassereinleitung: PFAS-haltige Spülflüssigkeiten dürfen keinesfalls in die Kanalisation oder in Gewässer eingeleitet werden, da PFAS biologisch nicht abgebaut werden können und nur weitergehende Maßnahmen zur Abwasser-(vor)-behandlung eine gewässerverträgliche Einleitung gewährleisten können.

Tabelle 4 Zusammenfassung der Entsorgungsoptionen für PFAS-haltige, feste Abfälle

Feste Abfälle	Abfall-schlüssel	Entsorgung	Abfall-schlüssel	Entsor-gung
Hauptkomponente	Metalle		Kunststoffe, Gummi	
Handfeuerlöscher, Verpackungen, Behälter				
Nicht behandelte Schaumfeuerlöscher, PFAS-haltig oder Schaumart unbekannt				
Schaum-feuerlöscher	16 05 04*	Behandlung zur Beseitigung der PFAS-Schäume und Reinigung der Schaumlöscher	./.	
Restentleerte Verpackungen, Behälter (entleert, nicht gereinigt)				
Verpackungen wie Kanister, IBC	15 01 10*	vorzugsweise SAV		
Restentleerter Schaumfeuer-löscher	15 01 10*	Reinigung zur Abtrennung und separaten Entsorgung von PFAS, dann zur Wiederverwendung oder zum Metallrecycling, ansonsten SAV	./.	
Nachweislich ausreichend gereinigte Verpackungen, Behälter (nicht PFAS-belastet)				
Verpackungen wie Kanister, IBC	19 12 02 19 12 03	Verwertung	19 12 04	Verwer-tung
Entleerte u. gereinigte Schaum-feuerlöscher	19 12 02	Wiederverwendung oder Metall-recycling	./.	
Anlagenteile aus Wartungs- oder Austauscharbeiten an stationären PFAS-halt. Feuerlösch-einrichtungen und bei Feuerwehren				
Rohre, Dichtungen, Tanks u. andere Anlagenteile mit Kontakt zu PFAS-haltigen Schäumen oder Schäumen unbekannter Art (in Klammern: Abfallschlüssel für Tanks aus Feuerlösch-fahrzeugen)				
nicht gereinigt, PFAS-belastet	17 04 09* (16 01 21*)	Reinigung zur Abtrennung und separaten Entsorgung von PFAS, dann zur Wiederverwendung oder zum Metallrecycling, ansonsten SAV	17 02 04* (16 01 21*)	vorzugs-weise SAV
ausreichend gereinigt, nicht PFAS belastet	17 04 05 17 04 xx (16 01 17 16 01 18)	Verwertung	17 02 03 (16 01 19)	Verwer-tung

5.3 Entsorgungsanlagen

Insbesondere die flüssigen, PFAS-haltigen Abfälle, die beim Austausch der PFAS-haltigen Feuerlöschschäume entstehen, gelten ohne entsprechende Nachweise als gefährlicher Abfall und als POP-Abfall (s. Kapitel 3). Die PFAS-haltigen Schäume sind daher in einer Sonderabfallverbrennungsanlage (D 10) zu beseitigen. PFAS-haltige Spülwässer können in einer chemisch-physikalischen Behandlungsanlage einer Vorbehandlung zur Abtrennung der PFAS unterzogen werden (D 9). Die jeweiligen Anforderungen an die Sonderabfallverbrennung (SAV) sowie die chemisch-physikalische Behandlung (CPB) werden im Folgenden dargestellt.

5.3.1 Sonderabfallverbrennungsanlagen (SAV)

Nach derzeitigem Kenntnisstand können PFAS durch Verbrennung bei Temperaturen ab 1.100°C zu über 99% zerstört werden. In der Regel erfolgt deshalb die Verbrennung der gefährlichen, PFAS-haltigen Abfälle in Sonderabfallverbrennungsanlagen (SAV), die über eine entsprechende Zulassung für die Entsorgung von Abfällen unter dem betreffenden Abfallschlüssel verfügen.⁴² Sonderabfallverbrennungsanlagen, die in NRW für die thermische Behandlung der oben genannten Abfallarten zugelassen sind, können über die öffentlich zugängliche Informationsplattform AIDA⁴³ ermittelt werden. Darüber hinaus stehen grundsätzlich auch SAV in anderen Bundesländern zur Verfügung.

Allerdings ist nicht jede entsprechend zugelassene SAV bereit, die PFAS-haltigen Feuerlöschschäume anzunehmen. Die Ablehnung dieser Abfälle ergibt sich häufig aus anlagenspezifischen Gründen, z. B. Problemen bei der Aufgabe wegen der schaumartigen Konsistenz oder aufgrund der bei der Verbrennung entstehenden korrosiven Rauchgase, die fluorwasserstoffhaltig sind.

Deshalb kann es zu Kapazitätsengpässen kommen, wenn zeitweise vergleichsweise große Mengen an PFAS-haltigen Abfällen zu entsorgen sein sollten. Dies kann ggf. zu Wartezeiten bei der Annahme dieser PFAS-haltigen Abfälle führen, so dass ggf. eine entsprechende Zwischenlagerung einzuplanen ist.



Abfallerzeuger oder Abfallbesitzer sollten sich **im Vorfeld** mit dem jeweiligen Entsorgungsunternehmen abstimmen, ob und unter welchen Bedingungen die PFAS-haltigen Abfälle vom Entsorger angenommen werden können.

⁴² Vgl. S. 23 ECHA-2023 und S. 74 Wood-2020.

⁴³ AIDA - Informationsplattform Abfall in NRW.

5.3.2 Chemisch-Physikalische Behandlungsanlage (CPB)

Bei der chemisch-physikalischen Behandlung PFAS-haltiger Spülwässer werden die darin enthaltenen PFAS nicht zerstört. Vielmehr handelt es sich dabei um einen Vorbehandlungsschritt (D 9) mit dem Ziel, PFAS aus den Spülwässern abzutrennen. Die nach der PFAS Abtrennung verbleibenden Spülwässer können ggf. nach der Behandlung als Abwasser eingeleitet werden. Die bei der Behandlung anfallenden und mit PFAS-angereicherten Abfälle sind anschließend in der SAV zu beseitigen (D 10).⁴⁴



Die **Spülwasserreinigung ist ausreichend**, wenn nach der Behandlung und vor der Einleitung mindestens die in **Kapitel 7** aufgeführten **Konzentrationsgrenzen** eingehalten werden:

- Summe PFOA, PFOS, PFHxS, PFNA $\leq 0,3 \mu\text{g/l}$ und
- Summe der gemessenen PFAS $\leq 1 \mu\text{g/l}$ sowie
- AOF-Wert $\leq 5 \mu\text{g/l}$.

Ggf. können strengere Anforderungen an die Abwassereinleitung zu stellen sein (Erläuterungen s. Kapitel 7).

Damit das Behandlungsziel erreicht werden kann, muss die betreffende CPB über entsprechende PFAS-Rückhaltetechnik verfügen. Dabei werden zur PFAS-Abtrennung insbesondere Verfahren auf Basis von Aktivkohle, Ionenaustausch sowie Membranverfahren eingesetzt. Es ist zwischen stationären und mobilen Anlagen zur chemisch-physikalischen Behandlung der PFAS-haltigen Spülwässer zu unterscheiden.

Stationäre Anlagen

Das beim Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume anfallende Spülwasser wird in geeigneten Behältern, z. B. IBC, gesammelt und anschließend zu einer CPB-Anlage transportiert, die für die entsprechende Abwasserbehandlung zur PFAS-Abtrennung zugelassen ist.

Diese Anlagen behandeln i. d. R. verschiedene wässrige PFAS-haltige Abfälle in unterschiedlicher Zusammensetzung. Neben den Spülwässern sind dies z. B. Löschwasser oder spezielle Industrieabwässer. Für eine ausreichende PFAS-Abtrennung ist in diesen CPB-Anlagen in der Regel ein mehrstufiger Aktivkohlefilter ggf. auch in Kombination mit Ionenaustauschern erforderlich. Außerdem kann je nach Abwassermatrix zusätzlich das Verfahren der Umkehrosmose eingesetzt werden, mit dem auch kurzkettige PFAS vergleichsweise gut abzutrennen sind. Der Leitfaden zur Behandlung PFAS-haltiger Industrieabwässer des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) gibt einen Überblick über entsprechende Verfahren, Entwicklungsstände und Hersteller⁴⁵.

⁴⁴ Vgl. S. 39 ECHA-2023.

⁴⁵ LfU-2022: Bayerisches Landesamt für Umwelt – LfU (2022): Leitfaden zur Behandlung PFAS-haltiger Industrieabwässer.

Der Behandlungserfolg hängt neben der eingesetzten Technologie auch von den optimal eingestellten Prozessbedingungen ab, z. B. pH-Wert, Temperatur und Zusammensetzung der zu behandelnden Abfälle. In der Regel werden kurzkettenige PFAS mittels Aktivkohle und Ionenaustauscher weniger gut zurückgehalten als durch Umkehrosmose.

Um ein Durchbrechen der PFAS zu verhindern, sind die mit PFAS beladenen Aktivkohlen oder Ionenaustauscherharze ggf. in kurzen Zeitabständen auszutauschen. Die vollständige Regeneration der beladenen Adsorbentien (Aktivkohle, Ionenaustauscherharze) ist nicht möglich oder sehr komplex.

Die Regeneration PFAS-beladener Aktivkohle läuft in der Regel nicht vollständig ab und es ist nicht abschließend untersucht, inwieweit die dabei freigesetzten PFAS in der nachfolgenden thermischen Abgasmachbehandlung ausreichend zerstört werden⁴⁶. Die nicht mehr verwendbaren PFAS-beladenen Aktivkohlen sind in Sonderabfallverbrennungsanlagen (SAV) zu entsorgen.

Erschöpfte Ionenaustauscherharze können ausgetauscht oder regeneriert werden. Im Vergleich zum Austausch ist die Regeneration PFAS-beladener Harze sehr aufwändig und erzeugt salzhaltiges und hochbelastetes Regeneratabwasser, das destruktiv behandelt werden muss (SAV). Aufgrund dieser komplexen Regenerierung sind viele dieser Ionenaustauscher derzeit auf den Einfachbetrieb ausgelegt.⁴⁷

Bei der Umkehrosmose fallen PFAS-haltige Konzentrate zur Entsorgung in der SAV an.



Eine vollständige Regeneration der beladenen Adsorbentien ist nicht möglich oder sehr komplex. Die PFAS-haltigen Rückstände der Abwasserbehandlung wie Aktivkohle, Ionenaustauscherharze oder Regeneratabwässer sowie Konzentrate sollen in einer Sonderabfallverbrennungsanlage entsorgt werden. Zudem schreibt die POP-Verordnung vor, dass im Anschluss an eine Vorbehandlung die abgetrennten PFAS zu zerstören sind.

Mobile CPB

Die beim Austausch der PFAS-haltigen Feuerlöschschäume anfallenden Spülwässer können ggf. auch vor Ort in einer mobilen Anlage chemisch-physikalisch behandelt werden. Diese mobilen Anlagen sind speziell auf die Behandlung dieser Abwässer ausgelegt. Dabei werden die Spülwässer im ersten Behandlungsschritt mit einem speziellen Fällungsmittel versetzt, so dass ein gewisser PFAS-Anteil durch Fällung und Flockung über eine Filteranlage aus dem Spülwasser abgetrennt werden kann. Das so vorgereinigte Spülwasser wird anschließend über gestufte Aktivkohlefilter ggf. auch in Kombination mit Ionenaustauschern soweit gereinigt, dass die gereinigten Abwässer in die betriebliche Kanalisation eingeleitet werden dürfen.

⁴⁶ Vgl. S. 43 ECHA-2023.

⁴⁷ Vgl. S. 17 LfU-2022.

In Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde hat der Betreiber der Feuerlöscheinrichtung im Vorfeld dieser Maßnahmen zu prüfen, welche Anforderungen bei der Einleitung der gereinigten Spülwässer einzuhalten sind. Sollte der betreffende Betrieb über die Erlaubnis zur **Direkteinleitung** in ein Gewässer nach § 57 WHG⁴⁸ verfügen, ist diese spezielle Einleitung damit i. d. R. nicht abgedeckt, denn es handelt sich dabei nicht um das üblicherweise im Regelbetrieb anfallende Abwasser (vgl. § 1 Absatz 2 AbwV⁴⁹). Die **Indirekteinleitung** in öffentliche Abwasseranlagen unterliegt grundsätzlich dem kommunalen Satzungsrecht, so dass die Anforderungen der örtlich geltenden kommunalen Entwässerungssatzung einzuhalten sind. Dabei ist z. B. zu prüfen, welche Anzeige- bzw. Genehmigungspflichten für die Einleitung flüssiger Stoffe in die öffentliche Abwasseranlage zu beachten sind (vgl. § 58 Absatz 1 LWG NRW⁵⁰ i. V. m. § 55 Absatz 3 WHG).

Die anfallenden PFAS-haltigen Fällungsschlämme, die PFAS-beladene Aktivkohle und Ionentauscherharze sind in einer Sonderabfallverbrennungsanlage zu entsorgen.⁵¹



Im Fall der **Vor-Ort-Spülwasserbehandlung** hat der **Betreiber der Feuerlöscheinrichtung** rechtzeitig im Vorfeld der Austauschmaßnahmen Kontakt zur zuständigen Wasserbehörde aufzunehmen, um die Einleitungsanforderungen an das gereinigte Spülwasser abzustimmen.

Die zuständige **Wasserbehörde** sollte bei der Genehmigung dieser Einleitungen mindestens die in **Kapitel 7** genannten Anforderungen stellen. Strengere Anforderungen sind ggf. zum vorsorgenden Trinkwasser- bzw. Gewässerschutz erforderlich.

⁴⁸ WHG: Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 409) geändert worden ist.

⁴⁹ AbwV: Abwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 17. April 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 132).

⁵⁰ LWG NRW: Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen in der Neufassung vom 29.12.2021.

⁵¹ Vgl. S. 47 ff. ECHA-2023.

5.4 Nachweisverfahren für die Entsorgung gefährlicher Abfälle

Für die Entsorgung gefährlicher Abfälle gelten grundsätzlich die Nachweispflichten gemäß § 50 KrWG sowie die Registerpflichten gem. § 49 KrWG i. V. m. den Regelungen der Nachweisverordnung (NachwV)⁵². Weitergehende Erläuterungen zum Nachweisverfahren gem. NachwV sind der LAGA-Mitteilung 27⁵³ zu entnehmen.

Der Erzeuger gefährlicher Abfälle hat beim Nachweisverfahren im Wesentlichen Folgendes zu beachten.

Nachweispflichten

Grundsätzlich hat der Abfallerzeuger eine Vorabkontrolle der geplanten Entsorgung vorzunehmen (Entsorgungsnachweis) und sich im Rahmen der Verbleibskontrolle die jeweils durchgeführte Entsorgung bescheinigen zu lassen (Begleit- oder Übernahmeschein). Dabei sind u. a. folgende Sonderregelungen zu beachten:

- Kleinmengenerzeuger (§ 2 Abs. 2 NachwV)

Kleinmengenerzeuger ist ein Erzeuger nur dann, wenn die Summe aller gefährlichen Abfälle (bezogen auf **alle als gefährlich eingestuften Abfallschlüssel**), die **an allen seinen Standorten zusammen jährlich** anfallen, die **Grenze von 2 Tonnen nicht übersteigt**.

Im Ergebnis sind Kleinmengenerzeuger, unabhängig davon, ob sie Abfälle selbst zu einer Entsorgungsanlage befördern oder von einem Einsammler abholen lassen, von der Vorabkontrolle ausgenommen, d. h. es muss kein Entsorgungsnachweis geführt werden. Jedoch bleibt die Pflicht zur Verbleibskontrolle bestehen, d. h. Übernahmescheine sind zu führen. Kleinmengenerzeuger sind dabei nicht zur Angabe einer Erzeugernummer im Übernahmeschein verpflichtet und damit auch nicht zur Einholung einer solchen Nummer bei der zuständigen Erzeugerbehörde.⁵⁴

- Sammelentsorgungsnachweis (§ 9 NachwV)

Der Abfallerzeuger muss nicht selbst einen Entsorgungsnachweis zur Vorabkontrolle führen, wenn er den Sammelentsorgungsnachweis eines geeigneten Einsammlers nutzen kann. Dies ist grundsätzlich möglich, wenn **an einem Standort** des Erzeugers **nicht mehr als 20 Tonnen Abfall je Abfallart und Kalenderjahr** anfallen (§ 9 Abs. 1 Satz 1 Nr. 4 NachwV)⁵⁵. Bei der Sammelentsorgung erhält der Abfallerzeuger einen Übernahmeschein zur Verbleibskontrolle. Der Abfallerzeuger hat dafür eine Erzeugernummer von der zuständigen Erzeugerbehörde einzuholen (Umweltamt des Kreises, der kreisfreien Stadt oder Bezirksregierung).

⁵² NachwV: Nachweisverordnung vom 20. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2298), die zuletzt durch Artikel 5 der Verordnung vom 28. April 2022 (BGBl. I S. 700) geändert worden ist.

⁵³ LAGA-Mitteilung 27: Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 27 (2009): Vollzugshilfe zum abfallrechtlichen Nachweisverfahren.

⁵⁴ Vgl. Rn. 81-83 LAGA-Mitteilung 27.

⁵⁵ Ausnahme von dieser „20-t-Grenze“: Bei der Sammelentsorgung von nicht gefährlichen POP-haltigen Abfällen im Sinne von § 2 POP-Abfall-ÜberwV entfällt für den einzelnen Abfallerzeuger die Begrenzung auf maximal 20 t je Abfallart im Kalenderjahr und Standort (s. § 4 Abs. 1 Satz 3 POP-Abfall-ÜberwV).

- Einzelentsorgungsnachweis (§ 3 Abs. 1 NachwV)
Wenn der Abfallerzeuger weder die Kleinmengenregelung noch die Sammelentsorgung in Anspruch nehmen kann, muss er selbst den Entsorgungsnachweis zur Vorabkontrolle führen. In diesem Fall erfolgt die Verbleibskontrolle anhand von Begleitscheinen. Entsorgungsnachweise und Begleitscheine sind dabei im elektronischen Nachweisverfahren (eANV) zu führen.

Ein Abfallerzeuger in Bezug auf Handfeuerlöscher kann die freiwillige Rücknahme des jeweiligen Herstellers oder Lieferanten in Anspruch nehmen, wenn dieser über eine entsprechende behördliche Feststellung verfügt (s. Kapitel 5.5). In diesem Fall sollte sich der Abfallerzeuger diese Feststellung zeigen lassen und sich die Rückgabe der Feuerlöscher bescheinigen lassen, um den ordnungsgemäßen Verbleib der Abfall-Löcher belegen zu können. In der Regel werden dafür Übernahmescheine verwendet. Andere Praxisbelege wie Wiegescheine sind ebenfalls geeignet.

Registerpflichten

Unter anderem haben die Erzeuger gefährlicher Abfälle ein Register über die durchgeführten Entsorgungen zu führen. Kleinmengenerzeuger und Erzeuger, die Abfälle über einen Sammelentsorgungsnachweis entsorgen, haben die für sie bestimmten Ausfertigungen der Übernahmescheine spätestens zehn Kalendertage nach Erhalt in die Register einzustellen. Dabei hat die Ablage getrennt nach Abfallarten und in zeitlicher Reihenfolge zu erfolgen (§ 24 Abs. 3 NachwV).

Der Einsammler hat sein Register zusätzlich auch elektronisch (§ 25 Abs. 3 NachwV) zu führen. Dies bedeutet im Ergebnis, dass der Übernahmeschein elektronisch entsprechend den Vorgaben der §§ 17 ff. NachwV einschließlich der Angaben des Erzeugers (ohne elektronische Signatur des Erzeugers) zu erstellen, zu signieren und in das Register einzustellen ist.

Werden Handfeuerlöscher im Rahmen der freiwilligen Rücknahme (s. Kapitel 5.5) an den jeweiligen Hersteller oder Lieferanten zurückgegeben, so hat der Abfallerzeuger darüber ein Register zu führen. Die Dokumente zur Verbleibskontrolle bestehen dabei in der Regel aus Praxisbelegen wie Wiegescheinen oder Übernahmescheinen.

Sollte der Abfallerzeuger die betreffenden Abfälle über Entsorgungsnachweis und Begleitschein im eANV entsorgen, wird auch das Register elektronisch geführt und kann i. d. R. aus dem jeweiligen DV-Programm abgerufen werden.

Nachweis gemäß POP-Verordnung

Außerdem schreibt die POP-Verordnung vor, dass die Überwachung und Rückverfolgbarkeit der POP-Abfälle sicherzustellen ist.⁵⁶ Diese EU-rechtliche Anforderung ist mit dem Nachweisverfahren und den Registerpflichten bei der Entsorgung gefährlicher Abfälle erfüllt. Deshalb sind in der Regel bei der Entsorgung PFAS-haltiger Feuerlöschschäume von allen Beteiligten Nachweise und Register zu führen.

⁵⁶ Vgl. Art. 7 Abs. 6 EU-POP-Verordnung.

5.5 Freiwillige Rücknahme von Handfeuerlöschern

Nach Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) können Hersteller und Vertrieber die von ihnen selbst hergestellten oder vertriebenen Handfeuerlöscher im Rahmen der Produktverantwortung grundsätzlich freiwillig zurücknehmen. Dies muss zuvor bei der zuständigen Behörde formlos angezeigt werden.⁵⁷

Die zuständige Behörde ist abhängig vom Sitz des jeweiligen Unternehmens im Allgemeinen die untere Umweltschutzbehörde des jeweiligen Kreises oder der kreisfreien Stadt. Sollte das betreffende Unternehmen eine Anlage nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) mit Zuständigkeit einer Bezirksregierung betreiben, so ist die jeweilige Bezirksregierung auch für die Bearbeitung der Anzeige zur freiwilligen Rücknahme gefährlicher Abfälle zuständig. Wenn die gesetzlichen Voraussetzungen⁵⁸ erfüllt sind, stellt die Behörde fest, dass die angezeigte Rücknahme von Abfällen in Wahrnehmung der Produktverantwortung erfolgt.

Die zuständigen Behörden sollen im Fall der angezeigten Rücknahme gefährlicher Abfälle den Hersteller oder Vertrieber von der Nachweispflicht gem. § 50 KrWG auf Antrag befreien, wenn die erforderlichen Bedingungen erfüllt sind. Dabei kann die Rückgabe oder Entsorgung von Bedingungen abhängig machen werden, um die umweltverträgliche Verwertung und Beseitigung sicherzustellen.⁵⁹ Aufgrund der gegenüber dem Hersteller oder Vertrieber ausgesprochenen Befreiung sind Erzeuger, Besitzer, Sammler, Beförderer oder Entsorger, die die betreffenden Abfälle an den Hersteller oder Vertrieber zurückgeben oder in dessen Auftrag entsorgen, bis zum Abschluss der Rücknahme der Abfälle von der Nachweispflicht gem. § 50 KrWG befreit.

Zudem gilt im Rahmen der angezeigten freiwilligen Rücknahme grundsätzlich die Ausnahme von der Erlaubnispflicht für den Transport gefährlicher Abfälle, wobei diese auch behördlich angeordnet werden könnte.⁶⁰ Die Registerpflichten der Entsorger, Erzeuger, Besitzer sowie Sammler, Beförderer, Händler und Makler gefährlicher Abfälle gem. § 49 KrWG bleibt bestehen.

Vor diesem Hintergrund sollten die zuständigen Behörden sicherstellen, dass der Nachweis über die ordnungsgemäße Entsorgung der PFAS-haltigen Schaumfeuerlöscher und aller bei deren Behandlung anfallenden PFAS-haltigen Abfälle über den gesamten Entsorgungsweg bis zur abschließenden Verbrennung in einer Sonderabfallverbrennungsanlage sichergestellt ist.

Nur wenn das zurücknehmende Unternehmen über eigene zugelassenen Anlagen zur Behandlung der Schaumlöscher verfügt, um die darin enthaltenen PFAS-haltigen Schäume zum Zweck der ordnungsgemäßen Entsorgung zu entnehmen, dürfen entsprechende Zerlege-, Entleerungs- Umfüll- oder Reinigungsprozesse durchgeführt werden. Ansonsten hat sich das zurücknehmende Unternehmen zugelassener Dritter zu bedienen.

Ausnahme ist allein das Öffnen von Schaum-Tuben-Feuerlöschern, um die separate und intakte Schaumkartusche zu entnehmen. Diese Schaumkartuschen dürfen anschließend nicht

⁵⁷ Vgl. § 26 KrWG.

⁵⁸ Vgl. § 26 Abs. 3 KrWG.

⁵⁹ Vgl. § 26a KrWG.

⁶⁰ Vgl. § 12 Abs. 1 Nr. 2 und Abs. 2 Anzeige- und Erlaubnisverordnung – AbfAEV.

geöffnet und die darin enthaltenen PFAS-Schaumkonzentrate in andere Behälter umgefüllt werden, wenn diese Unternehmen nicht über die hierfür geltende bau- oder immissionsschutzrechtliche Genehmigung (s. Kapitel 0) und die zugelassenen Rückhalteeinrichtungen gem. Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)⁶¹ verfügen⁶². Vielmehr sind die entnommenen Schaumkartuschen ungeöffnet in geeigneten Behältern zu sammeln, so dass keine Flüssigkeiten austreten können. Diese Behälter mit Schaumkartuschen sind entweder direkt oder über einen Dritten der Sonderabfallverbrennung zuzuführen.



Unternehmen, die PFAS-haltige Handfeuerlöscher gem. § 26 KrWG freiwillig zurücknehmen, sind i. d. R. keine Entsorgungsunternehmen, die über eine Genehmigung zur Behandlung gefährlicher Abfälle verfügen. Diese Rücknehmer müssen sich zur ordnungsgemäßen Entsorgung der Abfälle aus PFAS-haltigen Feuerlöschern i. d. R. geeigneter Dritter bedienen. Dabei ist der gesamte Entsorgungsweg bis zur endgültigen Entsorgung der PFAS-haltigen Abfälle lückenlos zu belegen.

⁶¹ AwSV: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905), die durch Artikel 256 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

⁶² Verschiedenen Sicherheitsdatenblättern zu Feuerlöschschäumen, auch zu fluorfreien Schäumen, ist zu entnehmen, dass diese Produkte i.d.R. mindestens der WGK 1 (schwach wassergefährdend) zugeordnet sind. PFOA und deren Ammoniumsalz gehören gemäß Umweltbundesamt zur WGK 3 (stark wassergefährdend).

6 Genehmigung einer Anlage zur Behandlung von Handfeuerlöschern

Anlagen zur Behandlung von Handfeuerlöschern mit dem Ziel, die darin enthaltenen Löschmittel für eine separate Entsorgung zu entnehmen und die Feuerlöscher ggf. zur Wiederverwendung oder zur weiteren Verwertung zu reinigen, benötigen dazu eine entsprechende bau- und ggf. immissionsschutzrechtliche Genehmigung. Neben der Abfallbehandlung könnten auch die Lagerung und ggf. der Umschlag von Abfällen in der Anlage genehmigungsrechtlich von Bedeutung sein.

Eine Behandlungsanlage für Handfeuerlöscher kann unter eine der in

Tabelle 5 genannten Nummern gemäß Anhang 1 der 4. BlmSchV⁶³ fallen. Dementsprechend sind folgende Genehmigungsverfahren durchzuführen:

- G: Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BlmSchG⁶⁴ (mit Öffentlichkeitsbeteiligung)
- V: Vereinfachtes Verfahren gemäß § 19 BlmSchG (ohne Öffentlichkeitsbeteiligung)

Tabelle 5 Auszug aus Anlage 1 der 4. BlmSchV mit Bezug zu Behandlungsanlagen für Handfeuerlöscher

Nr.	Anlagenbeschreibung	Verfahrensart	Anlage gemäß Art. 10 der RL 2010/75/EU
8.11.2	Anlagen zur sonstigen Behandlung , ausgenommen Anlagen, die durch die Nummern 8.1 bis 8.10 erfasst werden, mit einer Durchsatzkapazität von		
8.11.2.1	gefährlichen Abfällen von 10 Tonnen oder mehr je Tag,	G	E
8.11.2.2	gefährlichen Abfällen von 1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen je Tag,	V	
8.11.2.4	nicht gefährlichen Abfällen , soweit nicht durch die Nummer 8.11.2.3 erfasst, von 10 Tonnen oder mehr je Tag;	V	
8.12	Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von Abfällen, auch soweit es sich um Schlämme handelt, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die durch Nummer 8.14 erfasst werden bei		
8.12.1	gefährlichen Abfällen mit einer Gesamtlagerkapazität von		

⁶³ 4. BlmSchV: Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. November 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 355) geändert worden ist.

⁶⁴ BlmSchG: Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 348) geändert worden ist.

Nr.	Anlagenbeschreibung	Verfahrensart	Anlage gemäß Art. 10 der RL 2010/75/EU
8.12.1.1	50 Tonnen oder mehr,	G	E
8.12.1.2	30 Tonnen bis weniger als 50 Tonnen,	V	
8.12.2	nicht gefährlichen Abfällen mit einer Gesamtlagerkapazität von 100 Tonnen oder mehr,	V	
8.15	Anlagen zum Umschlagen von Abfällen, ausgenommen Anlagen zum Umschlagen von Erdaushub oder von Gestein, das bei der Gewinnung oder Aufbereitung von Bodenschätzen anfällt, soweit nicht von Nummer 8.12 oder 8.14 erfasst, mit einer Kapazität von		
8.15.1	10 Tonnen oder mehr gefährlichen Abfällen je Tag,	G	
8.15.2	1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen gefährlichen Abfällen je Tag,	V	
8.15.3	100 Tonnen oder mehr nicht gefährlichen Abfällen je Tag;	V	

G = Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung), V = Vereinfachtes Verfahren gemäß § 19 BImSchG (ohne Öffentlichkeitsbeteiligung), E = Anlagen nach der Industrieemissions-Richtlinie gem. § 3 4. BImSchV



Anlagen zur Behandlung von Handfeuerlöschern sind nach Baurecht zu genehmigen bzw. müssen über eine baurechtliche Genehmigung verfügen.



Darüber hinaus kann abhängig von den jeweiligen Kapazitäten für die Errichtung und den Betrieb der unter Nr. 8 in Anhang 1 der 4. BImSchV genannten Abfallbehandlungsanlagen eine Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz erforderlich sein.

7 Abwassereinleitungen

Da in der Abwasserverordnung (AbwV)⁶⁵ keine konkreten Anforderungen für die Direkt- und Indirekteinleitung von Abwasser in Bezug auf PFAS gestellt werden, hat NRW per Erlass⁶⁶ entsprechende Orientierungswerte⁶⁷ eingeführt. Diese Orientierungswerte aus dem Jahr 2014 werden derzeit (2026) aktualisiert, wozu das LANUK im August 2025 einen fachlichen Bericht⁶⁸ erarbeitet hat. Darin wird u.a. vorgeschlagen, den Umfang der PFAS-Einzelstoffe bei der Untersuchung der einzuleitenden Abwässer zu erweitern, wobei die vorhandenen Orientierungswerte weiter gelten sollen. Der erweiterte PFAS-Untersuchungsumfang ergibt sich aufgrund wasserrechtlicher Änderungen und der in NRW vorliegenden Erfahrungen, z. B. zu den in Feuerlöschschäumen verwendeten PFAS.

Demnach sollen in behandelten Spülwässern aus dem Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume zusätzlich mindestens sechs weitere PFAS-Einzelstoffe bestimmt und zusätzlich bei der Summenbildung der bisher gemessenen 14 PFAS-Einzelstoffe berücksichtigt werden. Diese nunmehr 20 PFAS-Einzelstoffe dürfen in Summe den Orientierungswert von 1 µg/l nicht überschreiten (vgl. Tabelle 6). Außerdem wird in Anlehnung an die Trinkwasserverordnung vorgeschlagen, die Gruppe der zwei „wesentlichen PFAS“ um zwei weitere Einzelstoffe (PFHxS, PFNA) zu erweitern und die Summenkonzentration im behandelten Spülwasser unter Beibehaltung des Orientierungswertes auf ≤ 0,3 µg/l zu begrenzen.

Die in Tabelle 6 genannten PFAS werden oder wurden nach vorliegenden Erkenntnissen⁶⁹ vergleichsweise häufig zur Herstellung von Feuerlöschschäumen verwendet und können daher auch in Spülwässern vorkommen. Darüber hinaus können jedoch weitere PFAS in Feuerlöschschäumen enthalten sein und damit in die entsprechenden Spülwässer gelangen (s. Kapitel 3.1). Deshalb erscheint es im Rahmen der Einleiter- bzw. Abwasserüberwachung sinnvoll, zusätzlich den AOF-Wert zu bestimmen, der als Summenparameter die Gesamtmenge an organisch gebundenem Fluor in der untersuchten Probe angibt. Sollten die Ergebnisse der Einzelstoffanalyse unauffällig sein, weist ein erhöhter AOF-Wert auf nicht erkannte PFAS-Einzelstoffe im behandelten Spülwasser hin. In diesem Fall gilt das behandelte Spülwasser weiter als PFAS-belastet. Gegebenenfalls ist zu recherchieren, welche weiteren PFAS im betreffenden Abwasser enthalten sind.

Die geeigneten Analysenverfahren zur Untersuchung der behandelten Spülwässer stellt Kapitel 8 dar.

⁶⁵ AbwV: Abwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 17. April 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 132) geändert worden ist.

⁶⁶ Erlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen vom 16.06.2014, Az.: IV-7 096 004 0052.

⁶⁷ Vgl. LANUK-Internetseite „Bewertungsmaßstäbe für PFAS-Konzentrationen für NRW“ in Bezug auf Abwassereinleitungen, abgerufen am 03.03.2025.

⁶⁸ Bericht des LANUK vom 21.08.2025 „Gewässerbelastung durch Abwassereinleitungen mit per- und polyfluorierten Chemikalien (PFAS) - Überprüfung der NRW-Orientierungswerte“.

⁶⁹ Vgl. S. 20 UBA-2026 und eigene LANUK-Untersuchungen.



Die Behandlung PFAS-haltiger Spülwässer in einer CPB-Anlage mit dem Ziel, die darin enthaltenen PFAS weitgehend abzutrennen (s. Kapitel 0), wird in der Regel als ausreichend angesehen, wenn die behandelten Spülwässer vor der Einleitung als Abwasser folgende Konzentrationsgrenzen einhalten:

- Summe PFOA, PFOS, PFHxS, PFNA $\leq 0,3 \mu\text{g/l}$ und
- Summe der Einzelkonzentration der gemessenen PFAS $\leq 1 \mu\text{g/l}$ (s. Tabelle 6) sowie
- AOF-Wert $\leq 5 \mu\text{g/l}$

Gegebenenfalls sind **strengere Anforderungen** zu stellen, wenn dies für die Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach § 27 WHG in dem aufnehmenden Gewässer oder aus Gründen des vorbeugenden Trinkwasserschutzes notwendig sein sollte.

Tabelle 6 20 PFAS zur Einzelstoffanalyse behandelter Spülwässer aus dem Austausch PFAS-haltiger Feuerlöschschäume zur Einleitung (* ergänzte PFAS-Einzelstoffe im Vergleich zu den NRW-Orientierungswerten, Stand 2014)

Stoffgruppe	Stoff	Abkürzung	CAS-Nr.
Perfluorcarbon-säuren (PFCA)	Perfluorbutansäure	PFBA, PF4C	375-22-4
	Perfluorpentansäure	PFPeA, PF5C	2706-90-3
	Perfluorhexansäure	PFHxA, PF6C	307-24-4
	Perfluorheptansäure	PFHpA, PF7C	375-85-9
	Perfluoroktansäure	PFOA, PF8C	335-67-1
	Perfluornonansäure	PFNA, PF9C	375-95-1
	Perfluordekansäure	PFDA, PF10C	335-76-2
	Perfluorundekansäure	PFUnDA, PF11C	2058-94-8
	Perfluordodekansäure	PFDoDA, PF12C	307-55-1
Perfluorsulfon-säuren (PFSA)	Perfluorbutansulfonsäure	PFBS, PF4S	375-73-5
	Perfluorpentansulfonsäure*	PFPeS, PF5S	630402-22-1
	Perfluorhexansulfonsäure	PFHxS, PF6S	355-46-4
	Perfluorheptansulfonsäure*	PFHpS, PF7S	375-92-8
	Perfluoroktansulfonsäure	PFOS, PF8S	1763-23-1
	Perfluordekansulfonsäure	PFDS, PF10S	335-77-3
Fluortelomer-sulfonsäuren (FTSA)	4:2 Fluortelomersulfonsäure*	4:2 FTS / H4PFHxS	757124-72-4
	6:2 Fluortelomersulfonsäure	6:2 FTS / H4PFOS	27619-97-2
	8:2 Fluortelomersulfonsäure*	8:2 FTS / H4-PFDeS	39108-34-4
Sonstige	6:2 Fluortelomersulfonamidaminoxid (Capstone A)*	6:2 FTNO / DPOSA	80475-32-7
	6:2 Fluortelomersulfonamidpropylbetain (Capstone B)*	6:2 FTAB / CDPOS	34455-29-3

8 Analysemethoden

Zur Untersuchung der flüssigen PFAS-haltigen Abfälle bzw. der Abwässer aus der Behandlung PFAS-haltiger Spülwässer zur Abtrennung der PFAS sind folgende Analysenverfahren anzuwenden:

- AOF (Adsorbierbares organisch gebundenes Fluor): DIN 38409-59:2022-10⁷⁰
- Einzelanalyse der in Tabelle 6 genannten PFAS Methoden der Flüssigkeitschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (LC-MS/MS), z. B. DIN 38407-42:2011-03⁷¹

Der Parameter AOF wird zwar von einigen Laboren angeboten, ist aber noch nicht so etabliert wie ähnliche Summenparameter, z. B. der AOX.

Die Analysen sind durch ein nach DIN EN ISO/IEC 17025⁷² akkreditiertes Prüflabor durchzuführen.

Informationen zu aktuellen Entwicklungen und neuen Erkenntnissen aus dem Bereich der PFAS-Analytik können dem Grundlagenpapier des LAGA-Forums Abfalluntersuchung entnommen werden.⁷³

⁷⁰ DIN 38409-59:2022-10 - Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H) - Teil 59: Bestimmung von adsorbierbarem organisch gebundenem Fluor, Chlor, Brom und Iod (AOF, AOCl, AOBr, AOI) mittels Verbrennung und nachfolgender ionenchromatographischer Messung (H 59).

⁷¹ DIN 38407-42:2011-03 - Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) - Teil 42: Bestimmung ausgewählter polyfluorierter Verbindungen (PFC) in Wasser - Verfahren mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (HPLC-MS/MS) nach Fest- Flüssig-Extraktion (F 42).

⁷² DIN EN ISO/IEC 17025:2018 - Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2017); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2017.

⁷³ Grundlagenpapier PFAS-Analytik: LAGA-Forum Abfalluntersuchung (2024): PFAS: Vorschlag zur Erweiterung des Untersuchungs- und Bewertungsspektrums sowie Vorschlag geeigneter Analysemethoden.

9 Abkürzungsverzeichnis

Fachtechnische Abkürzungen werden im Folgenden aufgelistet.

17 04 xx	xx steht für die weiteren Abfallschlüssel verschiedener Nichteisenmetalle in der Gruppe 17 04 im Abfallverzeichnis der AVV
4:2 FTS	4:2 Fluortelomersulfonsäure
6:2 FTAB	6:2 Fluortelomersulfonamidpropylbetain (Capstone B)
6:2 FTNO	6:2 Fluortelomersulfonamidaminoxid (Capstone A)
6:2 FTS	6:2 Fluortelomersulfonsäure
8:2 FTS	8:2 Fluortelomersulfonsäure
AbfRRL	Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/98/EG)
AbwV	Abwasserverordnung
AFFF	Wasserfilmbildende Schaumlöschmittel (engl. Aqueous Film Forming Foam)
AIDA	Abfallinformationsdatendrehscheibe oder Informationsplattform Abfall in NRW
AOF	Adsorbierbare organische Fluorverbindungen
ATA	Abfalltechnikausschuss der LAGA
AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
C₉-C₁₄ PFCA	Perfluorcarbonsäuren mit Kohlenstoffkettenlänge C ₉ -C ₁₄
C₉-C₂₁ PFCA	Perfluorcarbonsäuren mit Kohlenstoffkettenlänge C ₉ -C ₂₁
CAS-Nr.	CAS-Nummer (engl. Chemical Abstract Service Registry Number)
CDPOS	6:2 Fluortelomersulfonamidpropylbetain (Capstone B)
CLP	Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (engl. Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures)
CPB	Chemisch-physikalische Behandlung(sanlage)
D 10	Beseitigungsverfahren gemäß Anlage 1 KrWG: Verbrennung an Land
D 9	Beseitigungsverfahren gemäß Anlage 1 KrWG: Chemisch-physikalische Behandlung, die nicht an anderer Stelle in dieser Anlage beschrieben ist und durch die Endverbindungen oder Gemische entstehen, die mit einem der in D 1 bis D 12 aufgeführten Verfahren entsorgt werden (zum Beispiel Verdampfen, Trocknen, Kalzinieren)
DIN	Deutsches Institut für Normung

DPOSA	6:2 Fluortelomersulfonamidaminoxid (Capstone A)
eANV	Elektronisches Abfallnachweisverfahren gem. NachwV
ECHA	Europäische Chemikalienagentur
EN	Europäische Norm (Normen, die auf EU-Ebene verabschiedet wurden)
EU	Europäische Union
FTSA	Fluortelomersulfonsäuren
H4-PFDeS	8:2 Fluortelomersulfonsäure
H4-PFHxS	4:2 Fluortelomersulfonsäure
H4-PFOS	6:2 Fluortelomersulfonsäure
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission (engl. International Electrotechnical Commission)
ISO	Internationale Organisation für Normung (engl. International Standards Organization)
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
LAGA	Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LC-MS/MS	Liquid-Chromatographie-Massenspektrometrie/Massenspektrometrie
NachwV	Nachweisverordnung
PF10C	Perfluordekansäure
PF10S	Perfluordekansulfonsäure
PF11C	Perfluorundekansäure
PF12C	Perfluordodekansäure
PF4C	Perfluorbutansäure
PF4S	Perfluorbutansulfonsäure
PF5C	Perfluorpentansäure
PF5S	Perfluorpentansulfonsäure
PF6C	Perfluorhexansäure
PF6S	Perfluorhexansulfonsäure
PF7C	Perfluorheptansäure
PF7S	Perfluorheptansulfonsäure
PF8C	Perfluoroktansäure
PF8S	Perfluoroktansulfonsäure
PF9C	Perfluornonansäure

PFAS	Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen
PFBA	Perfluorbutansäure
PFBS	Perfluorbutansulfonsäure
PFCA	Perfluorcarbonsäuren
PFDA	Perfluordekansäure
PFDoDA	Perfluordodekansäure
PFDS	Perfluordekansulfonsäure
PFHpA	Perfluorheptansäure
PFHpS	Perfluorheptansulfonsäure
PFHxA	Perfluorhexansäure
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure
PFNA	Perfluornonansäure
PFOA	Perfluoroctansäure
PFOS	Perfluoroktansulfonsäure
PFPeA	Perfluorpentansäure
PFPeS	Perfluorpentansulfonsäure
PFSA	Perfluorsulfonsäuren
PFTeDA	Perfluortetradekansäure
PFTrDA	Perfluortridekansäure
PFUnDA	Perfluorundekansäure
POP	Persistente organische Schadstoffe (engl. persistent organic pollutants)
Premix	Schaumkonzentrat-Wasser-Gemisch
R 1	Verwertungsverfahren gemäß Anlage 2 KrWG: Hauptverwendung als Brennstoff oder als anderes Mittel der Energieerzeugung
R 4	Verwertungsverfahren gemäß Anlage 2 KrWG: Recycling und Rückgewinnung von Metallen und Metallverbindungen
REACH	Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (engl. Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)
SAV	Sonderabfallverbrennung(sanlage)
UBA	Umweltbundesamt
WGK	Wassergefährdungsklasse i. S. d. AwSV
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

10 Anhang

Zusammenfassung der chemikalienrechtlichen Beschränkungen und Verbote für das Herstellen, Inverkehrbringen und Verwenden von PFAS in Feuerlöschschäumen (Einzelheiten sind den jeweiligen Regelungen zu entnehmen, z. B. Bedingungen für die zulässige Verwendung)

Chemikalienrechtlich geregelte PFAS		POP-Verordnung, Anhang I			
		Konzentrationsgrenzen in mg/kg (unbeabsichtigt enthaltene Spurenverunreinigungen)	Aufnahmeverordnung bzw. Änderungsverordnung	Regelung bzgl. Feuerlöschschaum	Fristen
PFOS	PFOS und Derivate	≤ 10	Verordnung (EU) Nr. 757/2010 Letzte Änderung durch Delegierte Verordnung (EU) 2025/718 ¹¹	Generelles Verbot für Herstellung, Inverkehrbringen, Verwenden	seit 26.08.2010
	PFOS und ihre Salze	≤ 0,025		Inverkehrbringen und Verwenden nur mit unbeabsichtigt enthaltenen Spurenverunreinigungen	seit 27.06.2011 bis 02.12.2025
	PFOS-verwandte Verbindungen	≤ 1		Inverkehrbringen und Verwenden nur mit unbeabsichtigt enthaltenen Spurenverunreinigungen	ab 03.12.2025
PFOA	PFOA und ihre Salze	≤ 0,025	Delegierte Verordnung (EU) 2020/784 Letzte Änderungen durch <ul style="list-style-type: none"> Delegierte Verordnung (EU) 2023/866 und Delegierte Verordnung (EU) 2025/1399¹ 	Generelles Verbot für Herstellung, Inverkehrbringen und Verwendung, wobei Inverkehrbringen und Verwendung nur mit unbeabsichtigt enthaltenen Spurenverunreinigungen Verbot der Verwendung für Ausbildungszwecke	seit 04.07.2020
	PFOA-verwandte Verbindungen	≤ 1		Ausnahme zur Bekämpfung von Dämpfen aus Flüssigbrennstoffen und Bränden von Flüssigbrennstoffen (Brandklasse B): Weiterverwendung in bereits vor dem 04.07.2020 befüllten stationären und mobilen Systemen, sofern die Freisetzung aufgefangen werden kann (unabhängig von der Konzentration)	bis 03.12.2025
	PFOA und ihre Salze	≤ 1		Ausnahme zur Bekämpfung von Dämpfen aus Flüssigbrennstoffen und Bränden von Flüssigbrennstoffen (Brandklasse B):	seit 03.12.2025 bis 03.08.2028
	PFOA-verwandte Verbindungen	≤ 10			

Chemikalienrechtlich geregelte PFAS		POP-Verordnung, Anhang I			
		Konzentrationsgrenzen in mg/kg (unbeabsichtigt enthaltene Spurenverunreinigungen)	Aufnahmeverordnung bzw. Änderungsverordnung	Regelung bzgl. Feuerlöschschaum	Fristen
				Weiterverwendung in bereits vor dem 04.07.2020 befüllten Systemen nur mit (erhöhten) unbeabsichtigten Spurenverunreinigung (nur mit Auffangen der Freisetzung)	
	PFOA, ihre Salze und PFOA-verwandte Verbindungen	≤ 10		In <u>fluorfreien</u> Feuerlöschschäumen, die aus nach den besten verfügbaren Techniken gereinigten Feuerlöschgeräten stammen	seit 03.12.2025 unbefristet
PFHxS	PFHxS und ihre Salze	≤ 0,025	Delegierte Verordnung (EU) 2023/1608	Generelles Verbot für Herstellung, Inverkehrbringen und Verwendung, wobei Inverkehrbringen und Verwendung nur mit unbeabsichtigt enthaltenen Spurenverunreinigungen	seit 28.08.2023
	PFHxS-verwandte Verbindungen	≤ 1			
	PFHxS, ihre Salze und verwandte Verbindungen in Schaumkonzentraten	≤ 0,1			
C ₉ -C ₂₁ PCFA	C ₉ -C ₂₁ PFCA, ihre Salze und verwandte Verbindungen	offen	Im Mai 2025 in die Stockholm-Konvention aufgenommen ⁷⁴ , so dass bis Ende 2026 in die POP-Verordnung aufzunehmen	Generelles Verbot für Herstellung, Inverkehrbringen und Verwendung ohne Ausnahme für Feuerlöschschäume	offen

⁷⁴ 12. Vertragsstaatenkonferenz des Stockholmer Übereinkommens (2025): Beschluss SC-12/12.

Chemikalienrechtlich geregelte PFAS		REACH-Verordnung, Anhang XVII			
		Konzentrationsgrenzen in mg/kg (unbeabsichtigt enthaltene Spurenverunreinigungen)	Aufnahmeverordnung	Regelung bzgl. Feuerlöschschaum	Fristen
Nr. 68	C ₉ -C ₁₄ PFCA und ihre Salze	< 0,025	Verordnung (EU) 2021/1297	Inverkehrbringen und Verwendung nur unterhalb der Konzentrationsgrenzen, Verbot der Verwendung für Ausbildungszwecke	seit 25.02.2023
	C ₉ -C ₁₄ PCFA	C ₉ -C ₁₄ PFCA-verwandte Verbindungen		< 0,26	Ausnahme zur Bekämpfung von Dämpfen aus Flüssigbrennstoffen und Bränden von Flüssigbrennstoffen (Brandklasse B): Weiterverwendung in bereits befüllten stationären und mobilen Systemen, sofern die Freisetzung aufgefangen werden kann
Nr. 79	PFHxA und ihre Salze	≤ 0,025	Verordnung (EU) 2024/2462	Verbot für das Inverkehrbringen und Verwenden ab der Konzentrationsgrenzen für Ausbildungs- und Prüfzwecke sowie für öffentliche Feuerwehren	ab 10.04.2026
				Ausnahme: Funktionsprüfungen der Feuerlöschsysteme, wenn alle Freisetzungen aufgefangen werden	unbefristet
	Ausnahme: öffentliche Feuerwehren bei Bränden in Störfallbetrieben ⁷⁵ , wenn Schaum und Ausrüstung ausschließlich dafür verwendet	unbefristet			
	Verbot für das Inverkehrbringen und Verwenden ab Konzentrationsgrenzen für zivile Luftfahrt (einschl. zivilen Flughäfen)	ab 10.10.2029			
	Inverkehrbringen und Verwendung für Ausbildungs- und Prüfzwecke, öffentliche Feuerwehren und zivile Luftfahrt nur, wenn Konzentrationsgrenzen eingehalten werden	Nach Auslaufen der jeweiligen Ausnahme			
PFHxA	PFHxA-verwandte Verbindungen	≤ 1			

⁷⁵ Betriebe, die unter den Anwendungsbereich der Richtlinie 2012/18/EU (Seveso-III-Richtlinie) fallen.

Chemikalienrechtlich geregelte PFAS		REACH-Verordnung, Anhang XVII			
		Konzentrationsgrenzen in mg/kg (unbeabsichtigt enthaltene Spurenverunreinigungen)	Aufnahmeverordnung	Regelung bzgl. Feuerlöschschaum	Fristen
Nr. 82 Alle, außer bereits geregelt, s. o.	PFAS in Feuerlöschschäumen	≤ 1 mg/l*	Verordnung (EU) 2025/1988 ² * Bei der Summenbildung sind die Konzentrationen der bereits geregelten PFAS zu berücksichtigen.	Inverkehrbringen und Verwenden von Feuerlöschschäumen nur, wenn Konzentrationsgrenze eingehalten wird	ab 23.10.2030
				Ausnahme: <u>Inverkehrbringen</u> in tragbaren Feuerlöschern / in alkoholbeständigen Schäumen in tragbaren Feuerlöschern	bis 23.10.2026 / 23.04.2027
				Ausnahme: <u>Verwenden</u> in tragbaren Feuerlöschern	bis 31.12.2030
				Ausnahme: <u>Inverkehrbringen zur Verwendung und Verwendung</u> in Störfallbetrieben, Offshore Erdöl-/Erdgasanlagen, militärischen Schiffen sowie zivile Schiffen, wenn vor 23.10.2025 an Bord gebracht	bis 23.10.2035 (Verwendung unter Auflagen)
				Ausnahme: <u>Verwenden für öffentliche Feuerwehren</u> , außer bei Einsatz in Störfallbetrieben sowie Ausbildung und Prüfung ohne Funktionsprüfung, sofern Schäume aufgefangen werden	bis 23.04.2027
	<u>Fluorfreie</u> Feuerlöschschäume in gereinigten „Bestandsanlagen“	≤ 50 mg/l*		In <u>fluorfreien</u> Feuerlöschschäumen, die aus nach den besten verfügbaren Techniken gereinigten Feuerlöschgeräten stammen, außer tragbaren Feuerlöschern	unbefristet (Revision 2030)

Impressum

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0 E-Mail: poststelle@lanuk.nrw.de
Bearbeitung	Das vorliegende Arbeitsblatt wurde unter Beteiligung von Expertinnen und Experten unterschiedlicher Fachrichtungen wie der Kreislaufwirtschaft, der Analytik, dem Immissionsschutz und dem Bereich kommunales und industrielles Abwasser im Umweltministerium (MUNV), im LANUK sowie bei den Bezirksregierungen Arnsberg, Detmold, Düsseldorf, Köln und Münster bearbeitet.
Redaktion	Dr. Marianne Hegemann (LANUK)
Koordination	Tobias Heutz (MUNV)
Stand	April 2026
Veröffentlichung	April 2026
Titelbild	smaterpix / EstebanMartinena
ISSN	3052-8569 (Online), LANUK-Arbeitsblätter

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet.
Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Landesamt für Natur, Umwelt und Klima
Nordrhein-Westfalen

Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuk.nrw.de

www.lanuk.nrw.de
