

Anhang B

Länderspezifische rechtliche Vorgaben

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
B. 1	Länderspezifische rechtliche Vorgaben	3
B. 1.1	Vorbemerkung	3
B. 1.2	Bayern	3
B. 1.3	Nordrhein-Westfalen	7
B. 1.4	Baden-Württemberg	9
B. 2	Literatur	11

B. 1 Länderspezifische rechtliche Vorgaben

B. 1.1 Vorbemerkung

Die nachfolgenden Hinweise zu den (vorläufigen) rechtlichen Vorgaben wurden exemplarisch für eine Auswahl von Bundesländern zusammengestellt. Im Einzelnen werden, soweit vorhanden, Vorgaben für folgende Bereiche zusammengestellt:

- Trinkwasser, Rohwasser, Wasserressourcen
- Grundwasser
- Abwasser
- Oberflächengewässer
- Boden
 - Wirkungspfad Boden-Grundwasser
 - Wirkungspfad Boden-Pflanze
 - Wirkungspfad Boden-Mensch
- Ggf. weitere Medien

Für Beurteilungskriterien, die bundesweit gelten, wird auf das Kapitel 3.2 der Arbeitshilfe verwiesen. Diese werden in vorliegenden Anhang B nicht dargestellt.

B. 1.2 Bayern

Grundwasser. Das bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) hat für den Vollzug in Bayern einen vorläufigen Bewertungsrahmen für Wasser (und Boden) zur Verfügung gestellt [1].

Tabelle 1 Vorläufige Schwellenwerte für ausgewählte PFC (Stand: 2015)

Verbindung	Vorläufiger Schwellenwert [µg/L]	Bemerkung
PFOS	0,23	Übernahme des aktuell vorliegenden Geringfügigkeitsschwellenwert-Vorschlages der LAWA
PFOS + PFOA + PFHxS	0,3	Übernahme LW (aus Vorsorgegründen wg. Ähnlichem toxikologischen Risikopotentials um PFHxS ergänzt)
PFBA	7,0	Übernahme LW
PFBS	3,0	Übernahme GOW
PFPeA	3,0	Übernahme GOW
PFHxA	1,0	Übernahme GOW
PFHpA	0,3	Übernahme GOW
PFNA	0,3	Anlehnung an GOW für PFOA
PFDA	0,3	Anlehnung an GOW für PFOA

In Anlehnung an das GOW-Konzept (gesundheitliche Orientierungswerte) der Trinkwasserkommission sowie an die Ableitungskriterien der LAWA für Geringfügigkeitsschwellen im Grundwasser wurden vom LfU die in Tabelle 1 zusammengestellten vorläufigen Schwellenwerte für die einzelnen PFC in Grundwasser vorgeschlagen. Bei Überschreitung der vorläufigen Schwellenwerte im Grundwasser

liegt in der Regel eine schädliche Veränderung des Grundwassers im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes vor.

Abwasser. Für die Einleitung PFC-haltiger Abwässer in Gewässer enthält die Abwasserverordnung (AbwV), abgesehen von allgemein einzuhaltenden Mindestanforderungen und Summenparametern, keine konkreten stoffspezifischen Konzentrationswerte. Gemäß § 57 Abs. 1 Nr. 2 WHG sind bei Abwassereinleitungen jedoch auch Anforderungen an die Gewässereigenschaften einzuhalten. Deshalb ist der PFC-Eintrag soweit zu begrenzen, dass die prognostizierten PFC-Konzentrationen im Gewässer nach Durchmischung mit dem Abwasser keine Beeinträchtigung der aquatischen Lebensgemeinschaft besorgen lassen. Das ist der Fall, wenn sie unterhalb der $PNEC_{\text{aquatisch}}$ -Werte (Tabelle 2) liegen. Für PFOS ist bei Abwassereinleitungen in der Regel die weitergehende Einhaltung der JD-UQN von 0,65 ng/l im Vorfluter zu fordern [1]. Dabei ist nicht nur die Einleitung, sondern ggf. auch eine PFC-Vorbelastung des Gewässers zu berücksichtigen. Es kann das Grundwasser beeinträchtigt werden, z. B. bei erheblicher Infiltration von Oberflächenwasser ins Grundwasser, oder eine Trinkwassernutzung, z. B. bei Verwendung von Uferfiltrat, stattfinden. Dann sind bei der Beurteilung von Abwassereinleitungen auch die vorläufigen Schwellenwerte für das Grundwasser zu berücksichtigen, um den PFC-Eintrag in Oberflächengewässer (und damit auch in das Grundwasser) zu begrenzen [1].

Bei einer Indirekteinleitung von PFC-haltigem Abwasser über eine kommunale Kläranlage muss der PFC-Eintrag in das Gewässer soweit begrenzt werden, dass auch hier nach Durchmischung mit dem Abwasser die prognostizierten PFC-Gewässerkonzentrationen die $PNEC$ (*Predicted No Effect Concentration*) bzw. JD-UQN unterschreiten.

Oberflächengewässer. Bis zum Vorliegen einer gültigen Umsetzung der Richtlinie 2013/39/EU im Hinblick auf PFOS sollten für die nachsorgende Bewertung der PFC-Belastung von Oberflächengewässern durch Schadensfälle und Untergrundverunreinigungen die $PNEC_{\text{aquatisch}}$ -Werte (*Predicted No Effect Concentration*)¹, d.h. Konzentrationen, bei denen gerade keine Effekte mehr auf aquatische Organismen zu erwarten sind, herangezogen werden (Tabelle 2). Der $PNEC$ -Wert für PFOS beruht auf den Untersuchungen des LfU an Regenbogenforellen (Wirkungstests).

Tabelle 2 $PNEC_{\text{aquatisch}}$ -Werte für PFOS und PFOA für Oberflächengewässer [1]

Verbindung	$PNEC$ (<i>Predicted No Effect Concentration</i>) [µg/L]	Quelle
PFOS	0,05	Untersuchungen der LfU zur chronischen Wirkung auf Fische
PFOA	570	[2]

Im Falle einer relevanten Exfiltration von Grundwasser in ein Oberflächengewässer ist für PFOS deshalb auch die im Vergleich zum GFS (0,23 µg/L) niedrigere $PNEC_{\text{aquatisch}}$ zu berücksichtigen. Die $PNEC_{\text{aquatisch}}$ für PFOA liegt aufgrund der relativ geringen akuten und chronischen Toxizität für die

¹ Für die meisten PFC liegen keine oder nur unzureichende Wirkungsdaten für die Ableitung einer $PNEC$ vor, daher stehen bislang nur die in Tabelle 2 zusammengestellten $PNEC_{\text{aquatisch}}$ -Werte zur Verfügung.

aquatische Lebensgemeinschaft sowie der geringen Bioakkumulation in Biota deutlich oberhalb des Schwellenwertes von 0,3 µg/L (Summe PFOA + PFOS) für das Grundwasser, der sich an dem von der Trinkwasserkommission abgeleiteten Leitwert für Trinkwasser orientiert. Im Falle einer relevanten Infiltration von Oberflächenwasser in das Grundwasser oder bei einer Trinkwassernutzung (z.B. bei der Verwendung von Uferfiltrat) sind deshalb auch im Oberflächengewässer die vorläufigen Schwellenwerte für Grundwasser zu berücksichtigen.

Boden. Für die Gefährdungsabschätzung für den Pfad Boden-Grundwasser sind Eluatwerte (nach [1] derzeit noch das Elutionsverfahren nach DIN 38414-S4, Wasser-Feststoff-Verhältnis 10:1) heranzuziehen, da die alleinige Bestimmung von Feststoffgehalten aufgrund des Mobilitätsverhaltens der PFC nicht aussagekräftig ist. Die PFC-Konzentrationen im Eluat werden auf das Sickerwasser am Ort der Probenahme übertragen. Die Bewertung erfolgt anhand der in Tabelle 3 aufgeführten vorläufigen Stufe-1 und Stufe-2 Werte entsprechend der im LfU-Merkblatt 3.8/1 beschriebenen Vorgehensweise.

Tabelle 3 Vorläufige Stufenwerte für PFC für den Pfad Boden → Grundwasser [1]

Verbindung	Vorläufiger Stufe-1-Wert [µg/L]	Vorläufiger Stufe-2-Wert [µg/L]
PFOS	0,23	1,0
PFOS + PFOA + PFHxS	0,3	1,0
PFBA	7,0	28,0
PFBS	3,0	12,0
PFPeA	3,0	12,0
PFHxA	1,0	4,0
PFHpA	0,3	1,0
PFNA	0,3	1,0
PFDA	0,3	1,0

Die Stufe-1-Werte entsprechen den Geringfügigkeitsschwellen für Grundwasser. Ihre Überschreitung löst weitere Untersuchungs- oder Bewertungsschritte aus. Die Stufe-2-Werte dienen unmittelbar als Beurteilungsmaßstab für das Grundwasser und für Sickerwasser am Ort der Beurteilung. Bei Überschreitung des Stufe-2-Wertes am Ort der Beurteilung ist der Gefahrenverdacht abschließend bestätigt und i. d. R. Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Das Ausmaß der Gefährdung ist noch abschätzen.

Für die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen außerhalb von Deponien darf nur unbedenkliches Bodenmaterial (Z0) verwendet werden. Hierzu wurden für eine Reihe von PFC nach LAGA M 20 [3] Konzentrationswerte festgesetzt. Bei einer Verwertung sollten im Eluat² die in

² Für die Eluatuntersuchung von potenziell kontaminiertem Boden sollte nach [1] derzeit noch das Elutionsverfahren nach DIN 38414 – S4 (Wasser-Feststoff-Verhältnis 10:1) verwendet werden. In Einzelfällen mit größeren Mengen (> 500 m³) an kontaminiertem Material bzw. zur detaillierten Abgrenzung von Schadensherden ist es darüber hinaus sinnvoll, an ausgewählten Einzelproben das aufwändigere Säulenverfahren nach DIN 19528 durchzuführen, um Hinweise auf das langfristige Elutionsverhalten zu erhalten.

Tabelle 4 angegeben Werte eingehalten werden. Für Verwertung von Bodenmaterial in technischen Bauwerken nach LAGA M 20 (Stand 06. November 1997) im „uneingeschränkten Einbau“ sind die Zuordnungswerte Z 0 einzuhalten.

Eine Verwertung von Bodenmaterial in technischen Bauwerken im „eingeschränkten offenen Einbau“ nach LAGA M20 ist mit PFC-Gehalten bis max. zu den Z1.1-Werten zulässig.

Tabelle 4 Zuordnungswerte für das S4-Eluat (in Anlehnung an die LAGA M 20)[1][3]

Verbindung	Z 0 [µg/L]	Z 1.1 / Z 1.2 [µg/L]	Z 2 [µg/L]
Σ PFH _x S, PFOS, PFOA, PFC _{C > 8}	0,1	0,3	1,0
PFH _x A	0,3	1,0	4,0
PFPeA	1,0	3,0	12,0
PFBS	1,0	3,0	12,0
PFBA	3,0	7,0	28,0

Die Adsorption von PFC am Boden ist stark von der Bodenmatrix abhängig. Deshalb wurden keine Feststoffwerte zur Einstufung der Zuordnungswerte errechnet.

Weitere Medien (Klärschlamm). In Bayern müssen mit Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums vom 07.01.2008 (aktualisiert am 23.05.2014) alle Klärschlämme bei einer beabsichtigten landwirtschaftlichen oder landschaftsbaulichen Verwertung und ab einer Ausbaugröße der Kläranlagen von 1.000 Einwohnerwerten auf ihren PFC-Gehalt untersucht werden. Dabei gilt ebenfalls ein Vorsorgerichtwert von 100 µg/kg Trockenmasse (zzgl. 25 % Messtoleranz) [1][2].

B. 1.3 Nordrhein-Westfalen

Die in NRW derzeit geltenden Bewertungsmaßstäbe sind nachfolgend zusammengefasst, wobei die angegebenen Konzentrationen jeweils auf die Isomerenmische (lineare und verzweigte Isomeren) bezogen werden **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Trinkwasser. Die Bewertungsgrundlagen für Trinkwasser orientieren sich an den bundeseinheitlichen Empfehlungen des Umweltbundesamtes. Für bislang nicht bewertete, nicht oder nicht ausreichend bewertbare Stoffe im Trinkwasser wird gemäß den Empfehlungen des Umweltbundesamtes zur Bewertung aus gesundheitlicher Sicht zunächst der allgemeine Vorsorgewert bzw. GOW von 0,1 µg/L angenommen.

Grundwasser, Oberflächenwasser, Rohwasser. Aus Vorsorgegründen wird der für Trinkwasser empfohlene LW von ≤ 0,3 µg/L (Summe PFOA + PFOS) auch für die Bewertung von Grundwasser, Oberflächenwasser, Rohwasser und Abwassereinleitungen (Kläranlagen, industrielle Direkt- und Indirekteinleitungen) verwendet. Als langfristiges Mindestqualitätsziel für Gewässer, Rohwasser und Trinkwasserressourcen wird darüber hinaus die Einhaltung bzw. Unterschreitung des allgemeinen Vorsorgewertes (Vw) von 0,1 µg/L (Summe PFOA, PFOS und evtl. weitere analysierte PFC³) angestrebt. Die Einstufung des chemischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers richtet sich nach den in Anlage 7 der Oberflächengewässerverordnung aufgeführten Umweltqualitätsnormen. Darin wird gemäß Richtlinie 2013/39/EU PFOS mit 0,65 ng/l neu aufgenommen. Erfüllt der Oberflächenwasserkörper diese Umweltqualitätsnormen, stuft die zuständige Be-

³ Der Parameterumfang „Summe aller gemessenen PFC“ nach LANUV umfasst die 10 in der DIN-Norm aufgelisteten PFC-Verbindungen sowie ergänzend PFHpS, PFDoA, PFDS und 6:2 FTS (H₄PFOS).

hörde den chemischen Zustand als gut ein. Andernfalls ist der chemische Zustand als nicht gut einzustufen.

Abwasser. In Nordrhein-Westfalen (NRW) gilt für Abwassereinleitungen in Oberflächengewässer als Orientierungswert für die Summe PFOA + PFOS der von der Trinkwasserkommission abgeleitete LT_{TW} von $0,3 \mu\text{g/L}$. Für die Summe aller gemessenen PFC wurde zusätzlich der Orientierungswert $1,0 \mu\text{g/L}$ eingeführt [5][6].

Bei Überschreitung erfolgt eine Ursachenermittlung. Minderungsmaßnahmen bei den einleitenden Betrieben (Indirekteinleiter) werden veranlasst. Dasselbe gilt, wenn im Auslauf einer nach bestimmten Kriterien ausgewählten (Groß-)Kläranlage auffällig hohe PFC-Frachten ($> 10 \text{ g/Tag PFOA+PFOS}$, bzw. $> 35 \text{ g/Tag Summe der 10 PFT}$) festgestellt werden und die gemessene PFC-Konzentration gleichzeitig über dem Referenzwert von „unauffälligen“ Kläranlagen (95-Perzentilwert) liegt [5].

Darüber hinaus ist bei Einleitungen, die PFOS enthalten, sicherzustellen, dass die Anforderungen der Richtlinie 2013/39/EU (Umweltqualitätsnorm für PFOS) ab dem 22.12.2018 eingehalten werden [6].

Boden. Die Bewertung belasteter Böden erfolgt Einzelfall bezogen hinsichtlich festzustellender schädlicher Wirkungen, insbesondere auf Gewässer und Pflanzen.

Für die Verwertung von Böden außerhalb von Deponien wurden in Nordrhein-Westfalen keine Zuordnungswerte festgelegt, so dass hierbei stets im Einzelfall zu entscheiden ist. Dazu wurde aufgrund der vorliegenden Kenntnisse über die Eluierbarkeit von PFC folgende Vorgehensweise empfohlen (Dienstbesprechung Bodenschutz/Altlasten am 01.10.2014):

- Aufgrund des ausgeprägten Löslichkeitsverhaltens ist von einer Verwertung von PFC-beeinflusstem Bodenmaterial in Gebieten, die nicht mit PFC vorbelastet sind, abzusehen.
- Die Zulässigkeit einer Umlagerung von PFC-beeinflusstem Bodenmaterial innerhalb von mit PFC vorbelasteten Gebieten ist im Einzelfall durch die zuständige Behörde zu prüfen. Sofern hier eine Verwertung ermöglicht wird, ist diese derzeit bis zu einem maximalen Eluatgehalt von $0,3 \mu\text{g/L}$ (Summe der 10 in der DIN-Norm genannten PFC zzgl. H4PFOS) möglich.

Zur Deponierung von PFC-belastetem Bodenmaterial gilt eine Obergrenze für die oberirdische Ablagerung von 50 mg/kg [9]. Dabei handelt es sich um eine Obergrenze für die Deponieklasse III. Darüber hinaus ist keine generelle Festlegung differenzierter Feststoffwerte für einzelne Deponieklassen möglich, sondern es muss im Einzelfall anhand von Eluatwerten entschieden werden. Entscheidungskriterien für die Deponierbarkeit sind das Dichtungssystem der Deponie, Art und Umfang der Sickerwasserbehandlung der Deponie, die getrennte Ablagerung in oberen Deponiebereichen sowie eine sofortige Abdeckung nach der Ablagerung auf der Deponie.

Weitere Medien (Klärschlamm). Für die Bewertung von Klärschlamm hat das MUNLV im Dezember 2006 im Hinblick auf eine landwirtschaftliche oder landschaftsbauliche Verwertung vorläufig einen maximal zulässigen PFT-Gehalt von $100 \mu\text{g/kg}$ (Summe PFOA+PFOS) (Orientierungswert) festgelegt. Bei einer Überschreitung dieser PFOS/PFOA-Konzentration darf der Klärschlamm in NRW nicht ausgebracht und muss thermisch entsorgt werden.

Eine länderübergreifende Regelung wurde mit Inkrafttreten einer novellierten Klärschlammverordnung erwartet. In der Novellierung der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) war im Arbeitsentwurf

vom 20. August 2010 ein Grenzwert von 100 µg/kg TS vorgesehen [8], dieser wurde jedoch in der Aktualisierung von 24..02.2012 nicht umgesetzt. Die derzeit gültige Fassung der AbfKlärV [10] enthält keinen Hinweis auf PFC.

Zur Ableitung des im Klärschlamm maximal erlaubten PFC-Gehaltes wird der Wirkungspfad Boden → Grundwasser und insbesondere die Feststoff-Lösungs-Verhältnisse von PFOA und PFOS herangezogen.

Es stellt sich die Frage, welchen PFOA-/PFOS-Gehalt der Klärschlamm höchstens enthalten darf, damit der Trinkwasserleitwert von 0,3 µg/L im Sickerwasser sicher unterschritten wird. Betrachtet wurde eine maximale Ausschöpfung der höchsten zugelassenen Ausbringungsmenge über einen Zeitraum von 3 Jahren, d.h. 5 t Trockenmasse/ha. Der Trinkwasserleitwert von 0,3 µg/L im Sickerwasser wird dann mit ausreichender Sicherheit (Sicherheitsfaktor ≥ 10) unterschritten, wenn der PFOA-/PFOS-Gehalt 100 µg/kg im Klärschlamm nicht überschreitet [5].

Weitere Medien (Lebensmittel). Ggf. erforderliche Verzehrempfehlungen erfolgen auf Basis der in 2006 von der Bundes-Trinkwasserkommission und der vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) abgeleiteten lebenslang zulässigen täglichen Aufnahme (TDI) für PFOS bzw. PFOA (0,15 bzw. 1,5 µg/kg Körpergewicht).

B. 1.4 Baden-Württemberg

Trinkwasser. Mit Erlass vom April 2015 [11] wurde festgelegt, dass der früher empfohlene Summenwert von 1,0 µg/l für alle PFC kann nicht mehr herangezogen werden kann. Stattdessen kann die Ableitung einer Quotientensumme verwendet werden (s.u.). Unterschreitet diese den Wert von 1 ist ein ausreichender Schutz für alle Bevölkerungsgruppen für eine lebenslange Exposition gegeben. Grundlage dieser Bewertung sind die aktuellen GOWs und Leitwerte (s. Kapitel 3.2)

Als Maßnahmenwerte gelten Konzentrationen in Höhe von 0,5 bzw. 5,0 µg/l für die Summe von PFOA und PFOS für sensible Gruppen (Säuglinge, Schwangere, stillende Mütter) bzw. für Erwachsene.

Der allgemeine Vorsorgewert für die PFC-Einzelverbindungen liegt bei $\leq 0,1$ µg/l.

Zur Beurteilung von PFC im Trinkwasser sind ab Veröffentlichung des Erlasses [11] die vom Umweltbundesamt in der jeweils aktuellen Fassung veröffentlichten Vorsorge-, Leit-, Orientierungs- und Maßnahmenwerte heranzuziehen.

Das Umweltbundesamt empfiehlt darüber hinaus, aus trinkwasserhygienischer Sicht die Konzentrationen von PFC so niedrig wie möglich zu halten. In diesem Zusammenhang wird auf § 6 Abs. 3 TrinkwV verwiesen, wonach Konzentrationen von chemischen Stoffen, die das Trinkwasser verunreinigen oder seine Beschaffenheit nachteilig beeinflussen können, so niedrig gehalten werden sollen, wie dies nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung von Einzelfällen möglich ist.

Grundwasser, Sickerwasser. Mit Erlass vom Juni 2015 wurde in Baden-Württemberg der GFS-Wert von 0,23 µg/l PFOS soweit weitere vorläufige GFS-Werte zur Beurteilung von Kontaminationen des Grund- und Sickerwassers eingeführt [12] (Tabelle 5). Bei Überschreitung dieser Einzelwerte im

Grundwasser liegt in der Regel eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit gemäß WHG vor. Falls der Einzelwert für PFOS unterschritten wird, ist bei Auftreten weiterer PFC die Additionsregel anzuwenden. Hierbei ist PFOS mit dem GOW von 0,3 µg/l (Nr. 1 in Tabelle 5) zu berücksichtigen.

Zur Bewertung des gemeinsamen Auftretens mehrerer PFC-Verbindungen ist die Quotientensumme anhand der Additionsregel analog den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 402) [13] heranzuziehen.

Die Additionsregel bedeutet im vorliegenden Fall, dass Quotienten aus gemessener Konzentration und dem jeweils zugehörigen GFS-Werte gebildet wird. Wenn als Summe aller Quotienten "kleiner oder gleich 1" ist, liegt für das betreffende Grundwasser oder Sickerwasser – entsprechend dem für das Trinkwasser geregelten gesundheitlichen Schutz aller Bevölkerungsgruppen für die lebenslange Exposition – keine Gefährdung vor. Die Additionsregel ist für die PFC (PFAS)-Substanzen Nr. 1 bis 13 anzuwenden.

Tabelle 5 Vorläufige GFS-Werte für PFC

Nr.	Verbindung	Vorläufiger GFS-Wert [µg/l]	Begründung
	PFOS	0,23	Übernahme des aktuell vorliegenden GFS-Wert-Vorschlags der LAWA (2013); berücksichtigt auch ökotoxikologische Kriterien; nicht in die Quotientensumme einzurechnen
1	PFOS	0,3	Übernahme des LW der TW-Kommission am UBA
2	PFOA	0,3	
3	H4PFOS	0,3	PFOS-Ersatzstoff; Übernahme des GOW aus UBA-Liste
4	PFNoA	0,3	Anlehnung an LW für PFOS und PFOA
5	PFDeA	0,3	
6	PFHpS	0,3	Übernahme des GOW des UBA
7	PFHpA	0,3	
8	PFHxS	0,3	
9	PFHxA	1,0	
10	PFPeS	1,0	
11	PFPeA	3,0	
12	PFBS	3,0	Übernahme des LW der TW-Kommission am UBA
13	PFBA	7,0	
	Weitere PFC-Substanzen	jeweils 1,0	Aus dem GOW-Konzept der TW-Kommission am UBA abgeleiteter Screeningwert; nicht in die Quotientensumme einzurechnen

Der früher empfohlene Summenwert für Gesamt-PFC mit 1,0 µg/l (ohne PFBA), der toxikologisch nicht begründbar ist, kann laut aktueller Bewertung des UBA nicht mehr herangezogen werden, da die jeweiligen GFS-Einzelwerte der in Tabelle 5 genannten Parameter einzuhalten sind [12].

Die Analytik muss nach DIN 38414-14 und 38407-42 erfolgen. Der Mindestumfang der Untersuchungsparameter auf PFC umfasst die in Tabelle 5 aufgeführten Substanzen Nr. 1 bis 13. Bei spezifischem Verdacht ist diese Liste um weitere erforderliche PFC-Parameter zu ergänzen. Die analytische Bestimmungsgrenze der PFC-Verbindungen sollte $\leq 0,01$ µg/l betragen. Bei Unterschreitung der Bestimmungsgrenze geht der jeweilige Parameter mit der halben Bestimmungsgrenze, bei Unterschreitung der Nachweisgrenze mit Null in die Summenbildung ein.

Für die Eluatuntersuchung von Bodenproben für die Beurteilung des Sickerwassers ist ein Wasser-Feststoff-Verhältnis von 2:1 gemäß Schüttelverfahren nach DIN 19527 oder Säulenkurztest nach DIN 19528 anzuwenden.

Boden. Mit Erlass vom Dezember 2014 [14] wurde die Entsorgung von PFC-belastetem Bodenmaterial (Aushub) geregelt. Die Einstufung des Bodenmaterials ist hinsichtlich der PFC-Werte nach Tabelle 6 vorzunehmen. Die Ablagerung auf anderen Deponien als Deponien der Klassen DK II und DK III ist nicht zulässig. Eine weitere Voraussetzung (bei DK II und DK III in der Regel gegeben) ist eine Sickerwasserbehandlung, mit der die PFC aus dem Stoffkreislauf nachhaltig ausgeschleust werden. Die analytische Bestimmungsgrenze sollte jeweils 0,01 µg/Liter nicht überschreiten.

Tabelle 6 Bewertung Bodeneluat

Verbindung	Verwertung Z0, Z1.1 und Z1.2	Z2	Deponie DK II	Deponie DK III
	Eluat 2:1 Schüttelverfahren nach DIN 19527, DIN 19529 oder Säulenkurztest nach DIN 19528 [µg/l]		Nach DepV Eluat 10:1 [µg/l]	
PFBA	7,0	23,0	≤ 500	> 500
PFBS	3,0	10,0		
PFPeA	3,0	10,0		
PFHxS	0,3	1,0		
PFOS	0,3	1,0		
PFOA				
PFHxA	1,0	3,0		
PFHpA	0,3	1,0		

Mineralische Rohstoffe, insbesondere Kies und Sand, die PFC-kontaminiert sind, dürfen bis zur Belastung Z2 frei verwendet werden, sofern sie unmittelbar als Asphaltzuschlag oder Betonzuschlag verwendet oder einer sonstigen thermischen Behandlung zugeführt werden.

B. 2 Literatur

- [1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2015): Leitlinien zur vorläufigen Bewertung von PFC-Verunreinigungen in Wasser und Boden (Stand: Januar 2015).
- [2] Risk assessment of Perfluorooctanoic Acid (PFOA) as part of a strategic partnership between German authorities and industry, Chemical Safety Report according to the provisions of the European REACH Regulation No. 1907/2006, Presented by Germany, April 2009. Basisbericht. http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/files/docs_studies/final_report_pfoa_pfos_en.pdf.
- [3] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (2003): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil, Mitteilung 20 (M 20), Überarbeitung Endfassung vom 06.11.2003. www.laga-online.de/servlet/is/23874/ (08.08.2014).
- [4] <http://www.lanuv.nrw.de/umwelt/gefahrstoffe/pft/bewertungsmassstaebe/>
- [5] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2011): Verbreitung von PFT in der Umwelt. Ursachen – Untersuchungsstrategie – Ergebnisse Maßnahmen. LANUV-Bericht 34.

-
- [6] MKULNV NRW (2014): Erlass „Gewässerbelastung durch die Einleitung von perfluorierten Verbindungen“ vom 16.06.2014.
- [7] Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2011): Perfluorierte Tenside in kommunalen Klärschlämmen; Anforderungen an die landwirtschaftliche Verwertung RdErl. d. MUK u. d. ML v. 24. 11. 2011 – 21-62800/2/10 – (Nds. MBl. 2012 S. 136), VORIS 28300.
- [8] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Neufassung der Klärschlammverordnung (AbfKlärV), 2. Arbeitsentwurf, Stand: 20.8.2010 bzw. [96a] derzeit gültige Fassung der AbfKlärV 24.02.2012, BgBl I 1992, 912; + BgBl I 2012, S. 212.
- [9] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV) (2011): Ablagerungsempfehlungen für Abfälle mit organischen Schadstoffen: Vollzugshilfe.
<http://www.lanuv.nrw.de/abfall/deponierung/vollzugshilfe.htm>.
- [10] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Klärschlammverordnung (AbfKlärV) vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 12 des Gesetzes vom 24.02.012 (BGBl. I S. 212).
- [11] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg (2015): Trinkwasserüberwachung; Bewertung von PFC im Trinkwasser (Erlass, 30.04.2015)
- [12] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg (2015): Vorläufige GFS-Werte PFC für das Grundwasser und Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten (Erlass, 17.06.2015).
- [13] BAuA (2010): Technische Regeln für Gefahrstoffe – Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: inhalative Exposition – TRGS 402, Seite 11. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund; <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-402.html>.
- [14] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg (2014): Entsorgung von Bodenmaterial aus PFC-belasteten Flächen (Erlass, 22.12.2014).
-