

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

15. Fachtagung Abfallrecht

BVT-Merkblatt zur Abfallbehandlung – Vorstellung der BVT Schlussfolgerungen

Ling He

Umweltbundesamt

Fachgebiet III 2.4 Abfalltechnik und Abfalltechniktransfer

Übersicht

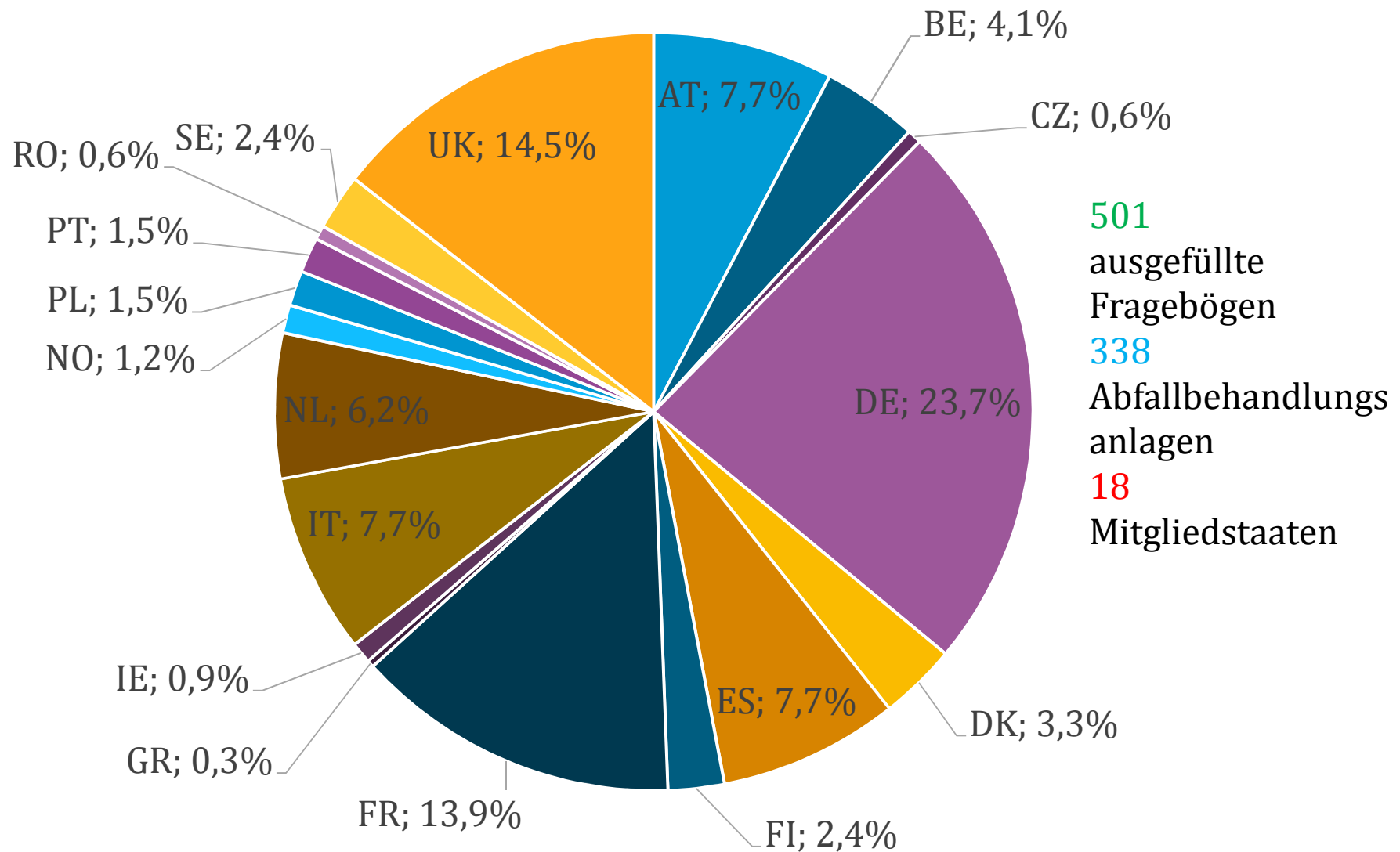
- I. Ablauf des Überarbeitungsprozesses**
- II. BVT Merkblatt zur Abfallbehandlung**
- III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung**
 - Allgemeiner Teil
 - BVT Schlussfolgerungen für die mechanische Abfallbehandlung
 - BVT Schlussfolgerungen für die biologische Abfallbehandlung
 - BVT Schlussfolgerungen für die chemisch-physikalische Abfallbehandlung
 - BVT Schlussfolgerungen für die Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
- IV. Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung in Deutschland**

I. Ablauf des Überarbeitungsprozesses

Aktivität	Zeitraum
Reaktivierung der TWG (technical working group)	Juni 2013
Vorlage der initial position / wish-list	Juli 2013
Kick-off TWG Meeting	November 2013
Ausarbeitung des Fragebogens	Dezember 2013 – Juni 2014
Installation von Subgroups (Fragebogen, biologische, mechanische und chemisch-physikalische Abfallbehandlung)	März 2014
Informationssammlung	März – Juni 2014
Datenerhebung	Juni – November 2014
Anlagenbesichtigung in Deutschland (4 Anlagen)	April 2015
Vorlage des 1. Entwurfs (1. Draft) des BVT Merkblattes zur Abfallbehandlung	Dezember 2015
Kommentierung des 1. Entwurfs	Dezember 2015 – März 2016

I. Ablauf des Überarbeitungsprozesses

- Auswertung ausgefüllter Fragebögen



I. Ablauf des Überarbeitungsprozesses

Aktivität	Zeitraum
Anlagenbesichtigung in Frankreich (5 Anlagen)	März 2016
Webinare zur Datenauswertung	19., 20. und 22. September 2016
Background Paper und überarbeiteter Entwurf der BVT-Schlussfolgerungen	Januar 2017
Final TWG Meeting	19. – 23. März 2017
“Pre-final Draft” der BVT-Schlussfolgerungen	14. Juni 2017
„Final Draft“ der BVT-Schlussfolgerungen	19. Oktober 2017
IED Artikel 13 Forum	19. – 20. Dezember 2017
IED Artikel 75 Ausschuss	12. April 2018
Übersetzung	November 2017 – Juli 2018
Veröffentlichung BVT-Schlussfolgerungen	17. August 2018
Veröffentlichung BVT Merkblatt	Oktober 2018

II. BVT-Merkblatt zur Abfallbehandlung



Vorwort

Anwendungsbereich

Kapitel 1 Allgemeine Informationen

Kapitel 2 Allgemein angewandte Prozesse und Techniken bei der Abfallbehandlung

Kapitel 3 Mechanische Abfallbehandlung

Kapitel 4 Biologische Abfallbehandlung

Kapitel 5 Chemisch-physikalische Abfallbehandlung

Kapitel 6 BVT- Schlussfolgerungen

Kapitel 7 Techniken in der Entwicklung

Kapitel 8 Schlussbemerkungen

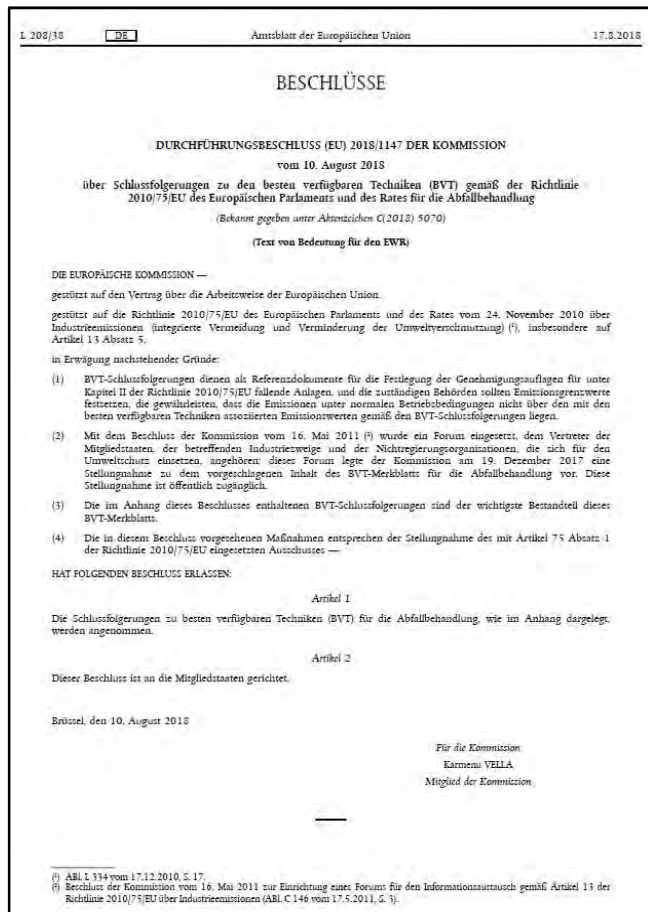
Kapitel 9 Anhänge

Glossar

Literaturquelle

<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/wt.html>

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung



Anwendungsbereich

Begriffsbestimmungen

Allgemeine Erwägungen

Kapitel 1 Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen

Kapitel 2 BVT-Schlussfolgerungen für die mechanische Abfallbehandlung

Kapitel 3 BVT-Schlussfolgerungen für die biologische Abfallbehandlung

Kapitel 4 BVT-Schlussfolgerungen für die Chemisch-physikalische Abfallbehandlung

Kapitel 5 BVT-Schlussfolgerungen für die Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen

Kapitel 6 Beschreibung der Techniken

<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/wt.html>

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

Kapitel	BVT Schlussfolgerungen (BVT-S)
Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen	BVT 1-24
BVT-Schlussfolgerungen für die mechanische Abfallbehandlung	BVT 25-32
BVT-Schlussfolgerungen für die biologische Abfallbehandlung	BVT 33-39
BVT-Schlussfolgerungen für die chemisch-physikalische Abfallbehandlung (ohne wasserbasierte flüssige Abfälle)	BVT 40-51
BVT-Schlussfolgerungen für die Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	BVT 52-53

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

BVT ohne BVT-assozierte Emissionswerte, z.B.:

BVT 28. Die BVT zur effizienten Energienutzung besteht in einer stabilen Beschickung des Schredders.

Beschreibung

Die Beschickung des Schredders wird gleichmäßig, indem Unterbrechungen oder Überladungen der Abfallzuführung vermieden werden, die zu unerwünschtem Herunter- und Wiederanfahren des Schredders führen würden.

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

BVT mit BVT-assozierten Emissionswerte, z.B.:

BVT 53. Die BVT zur Verminderung der Emissionen von HCl, NH₃ und organischen Verbindungen in die Luft besteht in der Anwendung der BVT 14d und einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Adsorption	Siehe Abschnitt 6.1.
b)	Biofilter	
c)	Thermische Oxidation	
d)	Nasswäsche	

Tabella 6.10

BVT-assozierte Emissionswerte für gefasste HCl- und TVOC-Emissionen in die Luft bei der Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen

Parameter	Einheit	BVT-assozierte Emissionswerte ⁽¹⁾ (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Chlorwasserstoff (HCl)	mg/Nm ³	1-5
TVOC		3-20 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Diese BVT-assozierten Emissionswerte gelten nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

⁽²⁾ Das obere Ende der Bandbreite beträgt 45 mg/Nm³, wenn die Emissionsfracht an der Emissionsstelle weniger als 0,5 kg/h beträgt.

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

- Allgemeiner Teil

Allgemeine Umweltleistungen

BVT 1 (Umweltmanagementsystem)

BVT 2 (Abfallmanagementsystem)

BVT 3 (Abwasser- und Abluftkataster)

BVT 4 (Lagerung)

BVT 5 (Handling und Umschlag)

BVT 3. Die BVT zur Erleichterung der Minderung von Emissionen in Gewässer und in die Luft besteht im Aufstellen und Führen einer Liste der Abwasser- und Abgasströme und ihrer Merkmale im Rahmen des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), das alle folgenden Elemente beinhaltet:

- i) Informationen über die Merkmale der zu behandelnden Abfälle und die Abfallbehandlungsverfahren einschließlich:
 - a) vereinfachter Prozess-Fließschemata zur Darstellung der Emissionsquellen;
 - b) Beschreibungen prozessintegrierter Techniken und der Abwasser-/Abgasbehandlung an der Quelle einschließlich ihrer Leistungsfähigkeit;
- ii) Informationen über die Merkmale der Abwasserströme wie:
 - a) Mittelwerte und Schwankungen von Durchfluss, pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit;
 - b) durchschnittliche Konzentrations- und Frachtwerte relevanter Stoffe und ihre Schwankungen (z. B. CSB/TOC, Stickstoffspezies, Phosphor, Metalle, prioritäre Stoffe/Mikroschadstoffe);
 - c) Daten zur biologischen Eliminierbarkeit (z. B. BSB, BSB/CSB-Verhältnis, Zahn-Wellens-Test, Potenzial für biologische Hemmung (z. B. Belebtschlamm-Hemmung)) (siehe BVT 52);
- iii) Informationen über die Merkmale der Abgasströme wie:
 - a) Mittelwerte und Schwankungen von Durchfluss und Temperatur;
 - b) durchschnittliche Konzentrations- und Frachtwerte relevanter Stoffe und ihre Schwankungen (z. B. organische Verbindungen, POP wie z. B. PCB);
 - c) Entflammbarkeit, untere und obere Explosionsgrenze, Reaktivität;
 - d) Vorhandensein anderer Stoffe, die das System zur Abgasbehandlung oder die Sicherheit der Anlage beeinträchtigen können (z. B. Sauerstoff, Stickstoff, Wasserdampf, Staub).

Anwendbarkeit

Der Umfang (z. B. Detailtiefe) und die Art der Liste hängen in der Regel von der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie dem Ausmaß ihrer potenziellen Umweltauswirkungen ab (auch durch Art und Menge der verarbeiteten Abfälle bestimmt).

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - Allgemeiner Teil

Überwachung Abwasser

BVT 6 (Prozessparameter)
BVT 7 (Emissionsparameter,
Überwachungshäufigkeit)

Emissionen in Gewässer

BVT 19 (Techniken zur Reduzierung
und Minderung)
BVT 20 (Emissionswerte für Direkt-
und Indirekteinleitungen)

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Überwachung in Verbindung mit
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	EN ISO 9562	Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	BVT 20
Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole (BTEX) ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	EN ISO 15680	Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal im Monat	
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	Keine EN-Norm verfügbar	Alle Abfallbehandlungen außer von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal im Monat	
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Freies Cyanid (CN) ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	Verschiedene EN-Normen verfügbar (EN ISO 14403-1 und -2)	Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index) ⁽⁴⁾	EN ISO 9377-2	Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder	Einmal im Monat	
		Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten		
		Erneute Raffination von Altöl		
		Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen		
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - Allgemeiner Teil

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Überwachung in Verbindung mit	
Arsen (As), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Blei (Pb), Zink (Zn) ⁽¹⁾ ^(*)	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 11885, EN ISO 17294-2, EN ISO 15586)	Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder	Einmal im Monat		
		Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten			
		Mechanisch-biologische Abfallbehandlung			
		Erneute Raffination von Altöl			
		Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen			
		Chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen			
		Regenerierung verbrauchter Lösungsmittel			
		Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser			
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen			Einmal am Tag
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen			Einmal am Tag
Mangan (Mn) ⁽¹⁾ ^(*)					
Sechswertiges Chrom (Cr(VI)) ⁽¹⁾ ^(*)	Verschiedene EN-Normen verfügbar (EN ISO 10304-3, EN ISO 23913)	Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag		
Quecksilber (Hg) ⁽¹⁾ ^(*)	Verschiedene EN-Normen verfügbar (EN ISO 17852, EN ISO 12846)	Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder	Einmal im Monat		
		Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten			
		Mechanisch-biologische Abfallbehandlung			
		Erneute Raffination von Altöl			
		Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen			
		Chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen			
		Regenerierung verbrauchter Lösungsmittel			
		Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser			
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen			Einmal am Tag

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Überwachung in Verbindung mit
PFOA ⁽¹⁾ PFOS ⁽¹⁾	Keine EN-Norm verfügbar	Alle Abfallbehandlungen	Einmal alle sechs Monate	
Phenolindex ^(*)	EN ISO 14402	Erneute Raffination von Altöl	Einmal im Monat	
		Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen		
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen		
Gesamtschwefel (TS) ^(*)	EN 12260, EN ISO 11905-1	Biologische Abfallbehandlung	Einmal im Monat	
		Erneute Raffination von Altöl		
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) ⁽¹⁾ ^(*)	EN 1484	Alle Abfallbehandlungen außer von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal im Monat	
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Gesamtposphor (P _{tot}) ^(*)	Verschiedene EN-Normen verfügbar (EN ISO 15681-1 und -2, EN ISO 6878, EN ISO 11835)	Biologische Abfallbehandlung	Einmal im Monat	
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Abfiltrierbare Stoffe (AFS) ^(*)	EN 872	Alle Abfallbehandlungen außer von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal im Monat	
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	

- ⁽¹⁾ Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.
- ⁽²⁾ Wenn die chargenweise Einleitung seltener als mit der Mindesthäufigkeit der Überwachung stattfindet, wird die Überwachung einmal pro Charge vorgenommen.
- ⁽³⁾ Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abwasserfröme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff aufgeführt ist.
- ^(*) Bei indirekter Einleitung in einen Vorfluter kann die Überwachungshäufigkeit reduziert werden, wenn die betreffenden Schadstoffe in der nachgeschalteten Abwasserbehandlungsanlage reduziert werden.
- ⁽¹⁾ Überwacht wird entweder der Parameter TOC oder der CSB. Die TOC-Überwachung ist zu bevorzugen, weil dafür keine stark toxischen Verbindungen verwendet werden.
- ⁽²⁾ Überwacht wird nur bei Direktinleitung in Gewässer.

Fußnote: Ausnahmen von der Überwachung

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

- Allgemeiner Teil

Überwachung Abwasser

BVT 6 (Prozessparameter)

BVT 7 (Emissionsparameter, Überwachungshäufigkeit)

Emissionen in Gewässer

BVT 19 (Techniken zur Reduzierung und Minderung)

BVT 20 (Emissionswerte für Direkt- und Indirekteinleitungen)

• Anhang 27, AbwasserV

C Anforderungen an das Abwasser für die Einleitungsstelle		
(1) An das Abwasser werden für die Einleitungsstelle in das Gewässer folgende Anforderungen gestellt:		
	Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe	
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l	200
Nitritstickstoff (NO ₂ -N)	mg/l	2
Stickstoff, gesamt, als Summe aus Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff (N _{ges})	mg/l	30
Aluminium	mg/l	3
Eisen	mg/l	3
Fluorid, gesamt	mg/l	30
Phosphor, gesamt	mg/l	2
Phenolindex nach Destillation und Farbstoffextraktion	mg/l	0,15
Giftigkeit gegenüber Fischeiern (G _{Ei})		2
Giftigkeit gegenüber Leuchtbakterien (G _L)		4
Giftigkeit gegenüber Daphnien (G _D)		4

BVT-assoziierte Emissionswerte für Direkteinleitungen in Gewässer

Stoff/Parameter	BVT-assoziierte Emissionswerte (*)	Abfallbehandlungsverfahren, für das der BVT-assoziierte Emissionswert gilt
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) (*)	10-60 mg/l	— Alle Abfallbehandlungen außer von wasserbasierten flüssigen Abfällen
	10-100 mg/l (*) (*)	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) (*)	30-180 mg/l	— Alle Abfallbehandlungen außer von wasserbasierten flüssigen Abfällen
	30-300 mg/l (*) (*)	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Abfiltrierbare Stoffe (AF5)	5-60 mg/l	— Alle Abfallbehandlungen
Kohlenwasserstoff-Index (EW-Index)	0,5-10 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> — Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder — Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten — Erneute Refinanzierung von Altöl — Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen — Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser — Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Gesamtstickstoff (TN _N)	1-25 mg/l (*) (*)	<ul style="list-style-type: none"> — Biologische Abfallbehandlung — Erneute Refinanzierung von Altöl
	10-60 mg/l (*) (*) (*)	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Gesamtphosphor (P _{ges})	0,3-2 mg/l	— Biologische Abfallbehandlung
	1-3 mg/l (*)	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Phenol-Index	0,05- 0,2 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> — Erneute Refinanzierung von Altöl — Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen
	0,05-0,3 mg/l	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Freies Cyanid (CN) (*)	0,02-0,1 mg/l	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) (*)	0,2-1 mg/l	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

- Allgemeiner Teil

Überwachung Abwasser
 BVT 6 (Prozessparameter)
 BVT 7 (Emissionsparameter, Überwachungshäufigkeit)

Emissionen in Gewässer
 BVT 19 (Techniken zur Reduzierung und Minderung)
 BVT 20 (Emissionswerte für Direkt- und Indirekteinleitungen)

Stoff/Parameter	BVT-assoziierte Emissionswerte (1)	Abfallbehandlungsverfahren, für das der BVT-assoziierte Emissionswert gilt
Arten (ausgedrückt als As)	0,01-0,05 mg/l	— Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder — Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten — Mechanisch-biologische Abfallbehandlung — Erneute Refinement von Altöl — Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen — Chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen — Regenerierung verbrauchter Lösemittel — Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser
Cadmium (ausgedrückt als Cd)	0,01-0,05 mg/l	
Chrom (ausgedrückt als Cr)	0,01-0,15 mg/l	
Kupfer (ausgedrückt als Cu)	0,05-0,5 mg/l	
Blei (ausgedrückt als Pb)	0,05-0,1 mg/l (2)	
Nickel (ausgedrückt als Ni)	0,05-0,5 mg/l	
Quecksilber (ausgedrückt als Hg)	0,5-5 µg/l	
Zink (ausgedrückt als Zn)	0,1-1 mg/l (16)	
Metalle und Metalloide (3)	Arten (ausgedrückt als As)	
	Cadmium (ausgedrückt als Cd)	
	Chrom (ausgedrückt als Cr)	
	Sechswertiges Chrom (ausgedrückt als Cr(VI))	
	Kupfer (ausgedrückt als Cu)	
	Blei (ausgedrückt als Pb)	
	Nickel (ausgedrückt als Ni)	
	Quecksilber (ausgedrückt als Hg)	
	Zink (ausgedrückt als Zn)	

(1) Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.
 (2) Es gilt entweder der BVT-assoziierte Emissionswert für den CSB oder der BVT-assoziierte Emissionswert für den TOC. Die TOC-Überwachung wird bevorzugt, weil dafür keine stark toxischen Verbindungen verwendet werden.
 (3) Das obere Ende der Bandbreite gilt möglicherweise nicht.
 — wenn die Eliminationsrate $\geq 95\%$ im Jahreschnitt beträgt und der Abfallinput folgende Eigenschaften aufweist: TOC > 2 g/l (bzw. CSB > 6 g/l) im Tageschnitt und mit einem hohen Anteil an schwer abbaubaren organischen Verbindungen; oder
 — bei hohen Chloridkonzentrationen (z. B. über 5 g/l im Abfallinput).
 (4) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht für Anlagen, die Bohrschlamm/Bohrschutt behandeln.
 (5) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht bei niedriger Temperatur des Abwassers (z. B. unter 12 °C).
 (6) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht bei hohen Chloridkonzentrationen (z. B. über 10 g/l im Abfallinput).
 (7) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur bei biologischer Abwasserbehandlung.
 (8) Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abwasserströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff aufgeführt ist.
 (9) Das obere Ende der Bandbreite beträgt 0,3 mg/l für die mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder.
 (10) Das obere Ende der Bandbreite beträgt 2 mg/l für die mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder.

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

- Allgemeiner Teil

Überwachung Abwasser

BVT 6 (Prozessparameter)
 BVT 7 (Emissionsparameter,
 Überwachungshäufigkeit)

Emissionen in Gewässer

BVT 19 (Techniken zur Reduzierung
 und Minderung)
 BVT 20 (Emissionswerte für Direkt-
 und Indirekteinleitungen)

- Anhang 27, AbwasserV

D Anforderungen an das Abwasser vor Vermischung
 (1) An das Abwasser werden vor der Vermischung mit anderem Abwasser folgende Anforderungen gestellt:

	Stichprobe mg/l	Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe mg/l
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	1	-
Arsen	-	0,1
Blei	-	0,5
Cadmium	-	0,2
Chrom_gesamt	-	0,5
Chrom VI	0,1	-
Kupfer	-	0,5
Nickel	-	1
Quecksilber	-	0,05
Zink	-	2
Cyanid, leicht freisetzbar	0,1	-
Sulfid, leicht freisetzbar	1	-
Chlor, freies	0,5	-
Benzol und Derivate	-	1
Kohlenwasserstoffe, gesamt	20	-

BVT-assoziierte Emissionswerte für indirekte Einleitungen in einen Vorfluter

Stoff/Parameter	BVT-assoziierte Emissionswerte (*) (†)	Abfallbehandlungsverfahren, für das der BVT-assoziierte Emissionswert gilt	
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index)	0,5-10 mg/l	— Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder — Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten — Erneute Raffination von Altöl — Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen — Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser — Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	
Freies Cyanid (CN) (†)	0,02-0,1 mg/l	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) (‡)	0,2-1 mg/l	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	
Metalle und Metalloide (‡)	Arsen (ausgedrückt als As)	0,01-0,05 mg/l	
	Cadmium (ausgedrückt als Cd)	0,01-0,05 mg/l	— Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder — Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten — Mechanisch-biologische Abfallbehandlung — Erneute Raffination von Altöl — Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen — Chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen — Regenerierung verbrauchter Lötlötlmittel — Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser
	Chrom (ausgedrückt als Cr)	0,01-0,15 mg/l	
	Kupfer (ausgedrückt als Cu)	0,05-0,5 mg/l	
	Blei (ausgedrückt als Pb)	0,05-0,1 mg/l (*)	
	Nickel (ausgedrückt als Ni)	0,05-0,5 mg/l	
	Quecksilber (ausgedrückt als Hg)	0,5-5 µg/l	
	Zink (ausgedrückt als Zn)	0,1-1 mg/l (‡)	
Arsen (ausgedrückt als As)	0,01-0,1 mg/l	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	
Cadmium (ausgedrückt als Cd)	0,01-0,1 mg/l		
Chrom (ausgedrückt als Cr)	0,01-0,3 mg/l		

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - Allgemeiner Teil

Überwachung Abwasser

BVT 6 (Prozessparameter)
BVT 7 (Emissionsparameter,
Überwachungshäufigkeit)

Emissionen in Gewässer

BVT 19 (Techniken zur Reduzierung
und Minderung)
BVT 20 (Emissionswerte für Direkt-
und Indirekteinleitungen)

Stoff/Parameter	BVT-assoziierte Emissionswerte ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	Abfallbehandlungsverfahren, für das der BVT-assoziierte Emissionswert gilt
Sechswertiges Chrom (ausgedrückt als Cr(VI))	0,01-0,1 mg/l	
Kupfer (ausgedrückt als Cu)	0,05-0,5 mg/l	
Blei (ausgedrückt als Pb)	0,05-0,3 mg/l	
Nickel (ausgedrückt als Ni)	0,05-1 mg/l	
Quecksilber (ausgedrückt als Hg)	1-10 µg/l	
Zink (ausgedrückt als Zn)	0,1-2 mg/l	

⁽⁴⁾ Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.

⁽⁵⁾ Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten möglicherweise nicht, wenn die betreffenden Schadstoffe in der nachgeschalteten Abwasseraufbereitungsanlage reduziert werden, sofern dadurch keine höhere Umweltverschmutzung verursacht wird.

⁽⁶⁾ Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abwasserströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff aufgeführt ist.

⁽⁷⁾ Das obere Ende der Bandbreite beträgt 0,3 mg/l für die mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder.

⁽⁸⁾ Das obere Ende der Bandbreite beträgt 2 mg/l für die mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder.

Fußnote: Ausnahmen von der Überwachung

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

- Allgemeiner Teil

Überwachung Abgas

- BVT 8 (Emissionsparameter)
- BVT 9 (diffuse Emissionen von TVOC)
- BVT 10 (Geruchemissionen)

Überwachung

- BVT 11 (Stoffverbrauch und Reststoffaufkommen)

Emissionen in die Luft

- BVT 12 (Geruchsmanagementplan)
- BVT 13 (Minderung von Geruchsemission)
- BVT 14 (Verminderung diffuser Emissionen)**
- BVT 15 (Abfackeln)
- BVT 16 (Emissionen aus Fackelanlagen)

BVT 14. Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, Verminderung diffuser Emissionen in die Luft, insbesondere von Staub, organischen Verbindungen und Geruch, besteht in der Anwendung einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

Je nach Risiko, das von dem Abfall hinsichtlich diffuser Emissionen in die Luft ausgeht, ist insbesondere die BVT 14d relevant.

	<p>d) Einhausung/Kapselung, Erfassung und Behandlung diffuser Emissionen</p>	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Lagerung, Behandlung und Handhabung von Abfällen und Materialien, von denen diffuse Emissionen ausgehen können, in geschlossenen Gebäuden und/oder gekapselten Anlagenteilen (z. B. Förderbändern); — angemessene Druckerhaltung in gekapselten Anlagenteilen und Gebäuden; — Erfassung und Einleitung der Emissionen in ein geeignetes Reinigungssystem (siehe Abschnitt 6.1) über ein Luftabsaugsystem und/oder Luftansaugsysteme nahe den Emissionsquellen. 	<p>Die Nutzung gekapselter Anlagenteile oder Gebäude kann aus Sicherheitsgründen eingeschränkt sein, z. B. wenn Explosionsgefahr besteht oder Sauerstoffmangel auftreten kann.</p> <p>Die Nutzung gekapselter Anlagenteile oder Gebäude kann auch durch das Abfallvolumen eingeschränkt sein.</p>
--	--	---	---

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

- Allgemeiner Teil

Lärm und Erschütterungen

BVT 17 (Managementplan)
BVT 18 (Verminderung
Lärmemissionen und
Erschütterungen)

Materialeffizienz

BVT 22 (Ersatz von Materialien
durch Abfall)
BVT 24 (Wiederverwendung von
Verpackungen)

Emissionen durch Unfälle und Ereignisse

BVT 21 (Verhinderung der
Umweltfolgen)

Energieeffizienz

BVT 23 (effiziente Energienutzung)

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - BVT-S für die mechanische Abfallbehandlung

- BVT 25 (Überwachung BVT 8)

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assozierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder	Staub	Einmal alle sechs Monate	2-5 ⁽²⁾ mg/m ³
	Dioxin-ähnliche PCB	Einmal im Jahr	-
	TVOC	Einmal alle sechs Monate	-
	Bromierte Flammschutzmittel ⁽³⁾	Einmal im Jahr	-
	Metalle und Metalloide außer Quecksilber (z.B. As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V) ⁽³⁾	Einmal im Jahr	-
	PCDD/F ⁽³⁾	Einmal im Jahr	-

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

(2) Wenn kein Gewebefilter eingesetzt werden kann, liegt das obere Ende der Bandbreite bei 10 mg/Nm³.

(3) Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

- BVT 26 (v.a. BVT 14d), BVT 27 (Vermeidung von Verpuffungen), BVT 28 (Energieeffizienz)

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - BVT-S für die mechanische Abfallbehandlung

- BVT 25 (Überwachung BVT 8), BVT 29 (v.a. BVT 14d, 14h)

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assozierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten	Staub	Einmal alle sechs Monate	2-5 ⁽²⁾ mg/m ³
	FCKW		0,5-10 mg/m ³
	TVOC		3-15 mg/m ³

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

(2) Wenn kein Gewebefilter eingesetzt werden kann, liegt das obere Ende der Bandbreite bei 10 mg/Nm³.

- BVT 30 (Vermeidung von Emissionen durch Explosionen)

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - BVT-S für die mechanische Abfallbehandlung

- BVT 25 (Überwachung BVT 8), BVT 31 (v.a. BVT 14d)

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assozierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Mechanische Behandlung von heizwertreichen Abfällen	Staub	Einmal alle sechs Monate	2-5 ⁽²⁾ mg/m ³
	TVOC ⁽³⁾	Einmal alle sechs Monate	-

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

(2) Wenn kein Gewebefilter eingesetzt werden kann, liegt das obere Ende der Bandbreite bei 10 mg/Nm³.

(3) Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

- BVT-S für die mechanische Abfallbehandlung

- BVT 25 (Überwachung BVT 8), BVT 32

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assozierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
mechanische Behandlung von quecksilberhaltigen Elektro- und Elektronik-Altgeräten	Staub	Einmal alle sechs Monate	2-5 ⁽²⁾ mg/m ³
	Hg	Einmal alle drei Monate	2-7 µg/m ³

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

(2) Wenn kein Gewebefilter eingesetzt werden kann, liegt das obere Ende der Bandbreite bei 10 mg/Nm³.

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - BVT-S für die chemisch-physikalische Abfallbehandlung

- BVT 41 (v.a. BVT 14d, Überwachung BVT 8)

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assozierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen	Staub	Einmal alle sechs Monate	2-5 mg/m ³
	NH ₃ ⁽²⁾		-
	TVOC ⁽²⁾		-

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

(2) Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

- BVT 40 (Überwachung des Abfallinputs)

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung

- BVT-S für die chemisch-physikalische Abfallbehandlung

Erneute Raffination von Altöl

BVT 42 (Überwachung des Abfallinputs)

BVT 43 (Verminderung Abfallmenge)

BVT 44 (v.a. BVT 14d, Verringerung von TVOC)

Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen

BVT 9 (Überwachung diffuser Emissionen von organischen Verbindungen)

BVT 45 (v.a. BVT 14d, Verringerung von TVOC)

Regenerierung von verbrauchten Lösungsmitteln

BVT 9 (Überwachung diffuser Emissionen von organischen Verbindungen)

BVT 46 (Verbesserung der Umweltleistung)

BVT 47 (v.a. BVT 14d, Verringerung von TVOC)

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - BVT-S für die chemisch-physikalische Abfallbehandlung

- Abschnitt 4.5 (Überwachung BVT 8)

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assozierte Emissionswerte ⁽²⁾ (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Erneute Raffination von Altöl, Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen, Regenerierung von verbrauchten Lösungsmitteln	TVOC	Einmal alle sechs Monate	5-30 mg/Nm ³

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

(2) Der BVT-assozierte Emissionswert gilt nicht, wenn die Emissionsfracht an der Emissionsstelle unter 2 kg/h beträgt, vorausgesetzt, dass keine CMR (cancerogen mutagen reprotoxic)-Stoffe gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale als relevante Stoffe im Abgasstrom festgestellt werden.

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - BVT-S für die chemisch-physikalische Abfallbehandlung

- BVT 49 (v.a. BVT 14d, Überwachung BVT 8)

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assoziierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Thermische Behandlung von verbrauchter Aktivkohle, Altkatalysatoren und ausgehobenen kontaminierten Böden	Staub	Einmal alle sechs Monate	-
	HCl ⁽²⁾		-
	HF ⁽²⁾		-
	TVOC		-

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

(2) Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

- BVT 48 (Verbesserung der Umweltleistung)

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - BVT-S für die chemisch-physikalische Abfallbehandlung

- BVT 50 (v.a. BVT 14d, Überwachung BVT 8)

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assoziierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser	Staub	Einmal alle sechs Monate	-
	TVOC		-

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - BVT-S für die chemisch-physikalische Abfallbehandlung

- BVT 51 (Überwachung BVT 8)

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assozierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Dekontamination von PCB-haltiger Ausrüstung	Dioxin-ähnliche PCB	Einmal alle drei Monate	-
	TVOC ⁽²⁾		-

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

(2) Überwacht wird nur, wenn zur Reinigung der kontaminierten Ausrüstung Lösungsmittel verwendet werden.

- BVT 9 (Überwachung diffuser Emissionen von organischen Verbindungen)

III. BVT Schlussfolgerungen zur Abfallbehandlung - BVT-S für die Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen

- BVT 53 (v.a. BVT 14d, Überwachung BVT 8)

Verfahren zur Abfallbehandlung	Stoff/Parameter	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾	BVT-assoziierte Emissionswerte ⁽³⁾ (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	HCl ⁽²⁾	Einmal alle sechs Monate	1-5 mg/Nm ³
	NH ₃ ⁽²⁾		-
	TVOC ⁽²⁾		3-20 ⁽⁴⁾ mg/Nm ³

(1) Die Überwachungshäufigkeit kann reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

(2) Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

(3) Diese BVT-assoziierten Emissionswerte gelten nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

(4) Das obere Ende der Bandbreite beträgt 45 mg/Nm³, wenn die Emissionsfracht an der Emissionsstelle weniger als 0,5 kg/h beträgt.

- BVT 52 (Überwachung des Abfallinputs)

IV. Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen in Deutschland

- **Umsetzung in nationales Recht:**
 - Verwaltungsvorschrift zur Fortschreibung der TA Luft
 - 30. BImSchV (MBA)
 - Anhänge 23 und 27 der Abwasserverordnung
- **Umsetzung in den Abfallbehandlungsanlagen bis: 17. August 2022**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Ling He

Fachgebiet III 2.4 Abfalltechnik und Abfalltechniktransfer

ling.he@uba.de

www.umweltbundesamt.de