

## **Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1147 der Kommission vom 10. August 2018 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates für die Abfallbehandlung**

Vom 10. August (ABl. EU Nr. L 208 S. 38)

---

Die Europäische Kommission —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union, gestützt auf die Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung)<sup>1</sup>, insbesondere auf Artikel 13 Absatz 5,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) BVT-Schlussfolgerungen dienen als Referenzdokumente für die Festlegung der Genehmigungsaufgaben für unter Kapitel II der Richtlinie 2010/75/EU fallende Anlagen, und die zuständigen Behörden sollten Emissionsgrenzwerte festsetzen, die gewährleisten, dass die Emissionen unter normalen Betriebsbedingungen nicht über den mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerten gemäß den BVT-Schlussfolgerungen liegen.

(2) Mit dem Beschluss der Kommission vom 16. Mai 2011<sup>2</sup> wurde ein Forum eingesetzt, dem Vertreter der Mitgliedstaaten, der betreffenden Industriezweige und der Nichtregierungsorganisationen, die sich für den Umweltschutz einsetzen, angehören; dieses Forum legte der Kommission am 19. Dezember 2017 eine Stellungnahme zu dem vorgeschlagenen Inhalt des BVT-Merkblatts für die Abfallbehandlung vor. Diese Stellungnahme ist öffentlich zugänglich.

(3) Die im Anhang dieses Beschlusses enthaltenen BVT-Schlussfolgerungen sind der wichtigste Bestandteil dieses BVT-Merkblatts.

---

<sup>1</sup> ABl. L 334 vom 17.12.2010, S. 17.

<sup>2</sup> Beschluss der Kommission vom 16. Mai 2011 zur Einrichtung eines Forums für den Informationsaustausch gemäß Artikel 13 der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen (ABl. C 146 vom 17.5.2011, S. 3).

(4) Die in diesem Beschluss vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des mit Artikel 75 Absatz 1 der Richtlinie 2010/75/EU eingesetzten Ausschusses —

hat folgenden Beschluss erlassen:

### **Artikel 1**

Die Schlussfolgerungen zu besten verfügbaren Techniken (BVT) für die Abfallbehandlung, wie im Anhang dargelegt, werden angenommen.

### **Artikel 2**

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

## **Anhang - Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) für die Abfallbehandlung**

### **Anwendungsbereich**

Diese BVT-Schlussfolgerungen betreffen folgende in Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU genannte Tätigkeiten:

- 5.1. Beseitigung oder Verwertung von gefährlichen Abfällen mit einer Kapazität von über 10 t pro Tag im Rahmen einer oder mehrerer der folgenden Tätigkeiten:
  - a) biologische Behandlung;
  - b) physikalisch-chemische Behandlung;
  - c) Vermengung oder Vermischung vor der Durchführung einer der anderen in Anhang I Nummern 5.1 und 5.2 der Richtlinie 2010/75/EU genannten Tätigkeiten;
  - d) Neuverpacken vor der Durchführung einer der anderen in Anhang I Nummern 5.1 und 5.2 der Richtlinie 2010/75/EU genannten Tätigkeiten;
  - e) Rückgewinnung/Regenerierung von Lösungsmitteln;
  - f) Verwertung/Rückgewinnung von anderen anorganischen Stoffen als Metallen und Metallverbindungen;
  - g) Regenerierung von Säuren oder Basen;

- h) Wiedergewinnung von Bestandteilen, die der Bekämpfung von Verunreinigungen dienen;
- i) Wiedergewinnung von Katalysatorenbestandteilen;
- j) erneute Ölraffination oder andere Wiederverwendungsmöglichkeiten von Öl;

— 5.3.

- a) Beseitigung nicht gefährlicher Abfälle mit einer Kapazität von über 50 t pro Tag im Rahmen einer oder mehrerer der folgenden Tätigkeiten und unter Ausschluss der Tätigkeiten, die unter die Richtlinie 91/271/EWG<sup>3</sup> fallen:
  - i) biologische Behandlung;
  - ii) physikalisch-chemische Behandlung;
  - iii) Abfallvorbehandlung für die Verbrennung oder Mitverbrennung;
  - iv) Behandlung von Asche;
  - v) Behandlung von metallischen Abfällen unter Einschluss von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sowie von Altfahrzeugen und ihren Bestandteilen in Schredderanlagen.
- b) Verwertung oder eine Kombination aus Verwertung und Beseitigung von nichtgefährlichen Abfällen mit einer Kapazität von mehr als 75 t pro Tag im Rahmen einer der folgenden Tätigkeiten und unter Ausschluss der unter die Richtlinie 91/271/EWG fallenden Tätigkeiten:
  - i) biologische Behandlung;
  - ii) Abfallvorbehandlung für die Verbrennung oder Mitverbrennung;
  - iii) Behandlung von Asche;
  - iv) Behandlung von metallischen Abfällen unter Einschluss von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sowie von Altfahrzeugen und ihren Bestandteilen in Schredderanlagen.

---

<sup>3</sup> Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (ABl. L 135 vom 30.5.1991, S. 40).

Besteht die einzige Abfallbehandlungstätigkeit in der anaeroben Vergärung, so gilt für diese Tätigkeit ein Kapazitätsschwellenwert von 100 t pro Tag.

- 5.5. Zeitweilige Lagerung von gefährlichen Abfällen, die nicht unter Nummer 5.4 in Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU fallen, bis zur Durchführung einer der in den Nummern 5.1, 5.2, 5.4 und 5.6 in Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU aufgeführten Tätigkeiten mit einer Gesamtkapazität von über 50 t, mit Ausnahme der zeitweiligen Lagerung bis zur Sammlung auf dem Gelände, auf dem die Abfälle erzeugt worden sind.
- 6.11. Eigenständig betriebene Behandlung von Abwasser, das nicht unter die Richtlinie 91/271/EWG fällt, und von einer unter die oben angeführten Nummern 5.1, 5.3 oder 5.5 fallenden Anlage eingeleitet wird.

Hinsichtlich der eigenständig betriebenen Behandlung von Abwasser, das nicht unter die Richtlinie 91/271/EWG fällt, ist darauf hinzuweisen, dass diese BVT-Schlussfolgerungen auch für die kombinierte Behandlung von Abwässern unterschiedlicher Herkunft gelten, wenn der Großteil der Schadstofflast aus den unter den Nummern 5.1, 5.3 oder 5.5 aufgeführten Tätigkeiten stammt.

Diese BVT-Schlussfolgerungen gelten nicht für folgende Tätigkeiten:

- Oberflächenaufbringung;
- Beseitigung oder Verwertung von Tierkörpern oder tierischen Abfällen gemäß der Tätigkeitsbeschreibung unter Nummer 6.5 in Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU, soweit diese durch die BVT-Schlussfolgerungen zu Tier-schlachthanlagen und Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten (SA) abgedeckt sind;
- betriebsinterne Verarbeitung von Wirtschaftsdünger, soweit sie durch die BVT-Schlussfolgerungen zur Intensivhaltung oder -aufzucht von Geflügel oder Schweinen (IRPP) abgedeckt ist;
- Direktverwertung (d. h. ohne Vorbehandlung) von Abfall als Ersatz für Rohstoffe in Anlagen, in denen von anderen BVT-Schlussfolgerungen abgedeckte Tätigkeiten ausgeführt werden, z. B.:
  - Direktverwertung von Blei (z. B. aus Batterien), Zink oder Aluminiumsalzen oder Verwertung von Metallen aus Katalysatoren. Dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen zur Nichteisenmetallindustrie (NFM) abgedeckt sein;

- Verarbeitung von Papier für Recycling. Dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen zur Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton (PP) abgedeckt sein;
- Verwendung von Abfall als Brennstoff/Rohstoff für Zementöfen. Dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen zur Herstellung von Zement, Kalk und Magnesiumoxid (CLM) abgedeckt sein;
- Abfall(mit)verbrennung, Pyrolyse und Vergasung. Dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen zur Abfallverbrennung (WI) oder die BVT-Schlussfolgerungen zu Großfeuerungsanlagen (LCP) abgedeckt sein;
- Abfalldeponien. Sie sind durch die Richtlinie 1999/31/EG des Rates<sup>4</sup> über Abfalldeponien abgedeckt. Unter diese Richtlinie fallen insbesondere Untertagedeponien für eine auf Dauer angelegte oder langfristige Lagerung ( $\geq 1$  Jahr vor der Beseitigung,  $\geq 3$  Jahre vor der Verwertung);
- Sanierung von kontaminierten (nicht ausgehobenen) Böden vor Ort;
- Behandlung von Schlacke und Rostasche. Dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen zu Abfallverbrennungsanlagen (WI) und/oder die BVT-Schlussfolgerungen zu Großfeuerungsanlagen (LCP) abgedeckt sein;
- Schmelzen von Altmetall und metallhaltigem Material. Dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen zur Nichtmetalleisenindustrie (NFM), die BVT-Schlussfolgerungen zur Eisen- und Stahlerzeugung (IS) und/oder die BVT-Schlussfolgerungen zu Schmieden und Gießereien (SF) abgedeckt sein;
- Regenerierung von verbrauchten Säuren und Laugen, soweit dies unter die BVT-Schlussfolgerungen zur Stahlverarbeitung fällt;
- Verbrennung von Brennstoffen, wenn dabei keine heißen Gase entstehen, die in direkten Kontakt mit dem Abfall kommen. Dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen zu Großfeuerungsanlagen (LCP) oder die Richtlinie (EU) 2015/2193 des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>5</sup> abgedeckt sein.

---

<sup>4</sup> Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien (ABl. L 182 vom 16.7.1999, S. 1).

<sup>5</sup> Richtlinie (EU) 2015/2193 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2015 zur Begrenzung der Emissionen bestimmter Schadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen in die Luft

Weitere BVT-Schlussfolgerungen und BVT-Merkblätter, die für die unter die vorliegenden BVT-Schlussfolgerungen fallenden Tätigkeiten relevant sein können:

- ökonomische und medienübergreifende Effekte (ECM);
- Emissionen aus der Lagerung (EFS);
- Energieeffizienz (ENE);
- Überwachung der Emissionen aus IE-Anlagen in die Luft und in Gewässer (ROM);
- Herstellung von Zement, Kalk und Magnesiumoxid (CLM);
- einheitliche Abwasser- und Abgasbehandlungs-/managementssysteme in der chemischen Industrie (CWW);
- Intensivhaltung oder -aufzucht von Geflügel oder Schweinen (IRPP).

Diese BVT-Schlussfolgerungen gelten unbeschadet der einschlägigen Bestimmungen der EU-Rechtsvorschriften, z. B. zur Abfallhierarchie.

### Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieser BVT-Schlussfolgerungen gelten die folgenden Begriffsbestimmungen:

Verwendeter Begriff	Begriffsbestimmung
<b>Allgemeine Begriffe</b>	
Gefasste Emissionen	Schadstoffemissionen in die Umwelt durch alle Arten von Leitungen, Rohren, Schornsteinen usw. Dazu zählen auch Emissionen aus offenen Biofiltern.
Kontinuierliche Messung	Messung mit einem vor Ort fest installierten automatischen Messsystem.
Sauberkeitsbescheinigung	Schriftliche Bestätigung des Abfallerzeugers/-besitzers, dass der leere Abfallbehälter (z. B. Tonne, Behälter) den Annahmekriterien entsprechend sauber ist.
Diffuse Emissionen	Nicht gefasste Emissionen (z. B. von Staub, organischen Verbindungen, Geruch), die aus Flächenquellen (z. B. Tanks) oder Punktquellen (z. B. Rohrflanschen) stammen können. Dazu zählen auch Emissionen aus offenen Kompostmieten.
Direkteinleitung	Einleitung in Gewässer ohne weitere nachgeschaltete Abwasserbehandlung.

(ABl. L 313 vom 28.11.2015, S. 1).

<b>Verwendeter Begriff</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
Emissionsfaktoren	Zahlen, die mit bekannten Daten wie Anlagen-/Prozessdaten oder Durchsatzraten multipliziert werden können, um die Emissionen abzuschätzen.
Bestehende Anlage	Eine Anlage, bei der es sich nicht um eine neue Anlage handelt.
Abfackeln	Hochtemperaturoxidation zur Verbrennung brennbarer Verbindungen in Abgasen aus Industrieanlagen mit offener Flamme. Abgefackelt werden aus Sicherheitsgründen oder unter außerroutinemäßigen Betriebsbedingungen in erster Linie entflammbare Gase.
Flugasche	Aus der Brennkammer stammende oder im Abgasstrom gebildete Partikel, die mit dem Abgas transportiert werden.
Flüchtige Emissionen	Diffuse Emissionen aus Punktquellen.
Gefährlicher Abfall	Gefährlicher Abfall gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 2 der Richtlinie 2008/98/EG.
Indirekte Einleitung	Einleitung, bei der es sich nicht um eine direkte Einleitung handelt.
Biologisch abbaubare flüssige Abfälle	Abfall biologischer Herkunft mit relativ hohem Wassergehalt (z. B. Fettabscheiderinhalte, organische Schlämme, Küchenabfälle).
Erhebliche Anlagenänderung	Eine größere Veränderung im Aufbau oder in der Technologie einer Anlage mit erheblichen Umstellungen oder Erneuerungen des Verfahrens und/oder der Reinigungstechniken und der dazugehörigen Anlagenteile.
Mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA)	Behandlung gemischter fester Abfälle durch eine Kombination aus mechanischer Behandlung und biologischer Behandlung wie aerober oder anaerober Behandlung.
Neue Anlage	Eine Anlage, die am Anlagenstandort erstmals nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen genehmigt wird, oder eine vollständige Ersetzung einer Anlage nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen.
Output	Der behandelte Abfall, der die Abfallbehandlungsanlage verlässt.
Verwendeter Begriff	Begriffsbestimmung
Pastöser Abfall	Nicht fließfähiger Schlamm.
Periodische Messung	Manuelle oder automatische Ermittlung einer Messgröße in festgelegten Zeitabständen.
Verwertung	Verwertung gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 15 der Richtlinie 2008/98/EG.
Erneute Raffination	Behandlung von Altöl zur Gewinnung von Basisöl.
Regenerierung	Behandlungen und Prozesse, die vor allem dazu eingesetzt werden, behandelte Materialien (z. B. verbrauchte Aktivkohle oder verbrauchte Lösungsmittel) wieder verwendbar zu machen.

<b>Verwendeter Begriff</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
Sensible Standorte	Besonders schutzbedürftige Bereiche wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Wohngebiete;</li> <li>— Orte, an denen menschliche Tätigkeiten stattfinden (z. B. benachbarte Arbeitsstätten, Schulen, Kindertagesstätten, Freizeitbereiche, Krankenhäuser oder Pflegeheime).</li> </ul>
Oberflächenaufbringung	Einbringen von flüssigen oder schlammigen Abfällen in Gruben, Teiche, Klärteiche usw.
Behandlung von heizwertreichen Abfällen	Behandlung von Altholz, Altöl, Kunststoffabfällen, Lösungsmittelabfällen usw. zur Brennstoffgewinnung oder um den Heizwert besser nutzen zu können.
VFC	Flüchtige Fluorkohlenwasserstoffe: flüchtige organische Verbindungen (VOC), bestehend aus fluorierten Kohlenwasserstoffen, zu denen insbesondere Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FCKW) und teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW) zählen.
VHC	Flüchtige Kohlenwasserstoffe: flüchtige organische Verbindungen (VOC), die nur aus Wasserstoff und Kohlenstoff bestehen (z. B. Ethan, Propan, Isobutan, Cyclopentan).
VOC	Flüchtige organische Verbindung gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 45 der Richtlinie 2010/75/EU.
Abfallbesitzer	Abfallbesitzer gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 6 der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates <sup>(1)</sup> .
Abfallinput	Der in einer Abfallbehandlungsanlage zur Behandlung angelieferte Abfall.
Wasserbasierter flüssiger Abfall	Aus wässrigen Flüssigkeiten, Säuren/Laugen oder pumpbaren Schlämmen bestehender Abfall (z. B. Emulsionen, Säureabfälle, wässrige Meeresabfälle), bei dem es sich nicht um biologisch abbaubaren flüssigen Abfall handelt.
<b>Schadstoffe/Parameter</b>	
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene, ausgedrückt als Cl, umfassen adsorbierbares organisch gebundenes Chlor, Brom und Iod.
Arsen	Arsen, ausgedrückt als As, umfasst alle anorganischen und organischen Arsenverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
BSB	Biochemischer Sauerstoffbedarf. Sauerstoffmenge, die für den biologischen Abbau organischer und/oder anorganischer Stoffe (biochemische Oxidation) in einem Zeitraum von fünf (BSB <sub>5</sub> ) oder sieben (BSB <sub>7</sub> ) Tagen benötigt wird.
Cadmium	Cadmium, ausgedrückt als Cd, umfasst alle anorganischen und organi-



<b>Verwendeter Begriff</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
	schen Cadmiumverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe: aus Kohlenstoff, Chlor und Fluor bestehende flüchtige organische Verbindungen (VOC).
Chrom	Chrom, ausgedrückt als Cr, umfasst alle anorganischen und organischen Chromverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
Sechswertiges Chrom	Sechswertiges Chrom, ausgedrückt als Cr(VI), umfasst alle Chromverbindungen mit Chrom in der Oxidationsstufe + 6.
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf. Sauerstoffmenge, die für die Oxidation des gesamten organischen Materials zu Kohlendioxid benötigt wird. Der CSB ist ein Indikator für die Massenkonzentration organischer Verbindungen.
Kupfer	Kupfer, ausgedrückt als Cu, umfasst alle anorganischen und organischen Kupferverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
Cyanid	Freies Cyanid, ausgedrückt als CN <sup>-</sup> .
Staub	Gesamtmenge an Partikeln (in der Luft).
KW-Index	Kohlenwasserstoff-Index. Die Summe der mit einem Kohlenwasserstoff-Lösungsmittel extrahierbaren Verbindungen (wie langkettige oder verzweigte aliphatische, alicyclische, aromatische oder alkylsubstituierte aromatische Kohlenwasserstoffe).
HCl	Alle gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen, ausgedrückt als HCl.
HF	Alle gasförmigen anorganischen Fluorverbindungen, ausgedrückt als HF.
H <sub>2</sub> S	Schwefelwasserstoff. Carbonylsulfid und Mercaptane zählen nicht dazu.
Blei	Blei, ausgedrückt als Pb, umfasst alle anorganischen und organischen Bleiverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
Quecksilber	Quecksilber, ausgedrückt als Hg, umfasst elementares Quecksilber und alle anorganischen und organischen Quecksilberverbindungen, gasförmig, gelöst oder an Partikel gebunden.
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
Nickel	Nickel, ausgedrückt als Ni, umfasst alle anorganischen und organischen Nickelverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
Geruchsstoffkonzentration	Anzahl der Europäischen Geruchseinheiten (GE <sub>E</sub> ) in einem Kubikmeter bezogen auf den Normzustand nach EN 13725, gemessen durch dynamische Olfaktometrie.
PCB	Polychloriertes Biphenyl
Dioxinähnliche PCB	Polychlorierte Biphenyle gemäß der Verordnung (EG) Nr. 199/2006 der Kommission ( <sup>2</sup> ).
PCDD/F	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und -furane

<b>Verwendeter Begriff</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
PFOA	Perfluorooctansäure
PFOS	Perfluorooctansulfonsäure
Phenolindex	Summe der Phenolverbindungen, ausgedrückt als Phenolkonzentration und gemessen nach EN ISO 14402.
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff, ausgedrückt als C (in Wasser); umfasst alle organischen Verbindungen.
Gesamtstickstoff (TN <sub>b</sub> )	Gesamtstickstoff, ausgedrückt als N, umfasst freies Ammoniak und Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N), Nitrit-Stickstoff (NO <sub>2</sub> -N), Nitrat-Stickstoff (NO <sub>3</sub> -N) und organisch gebundenen Stickstoff.
Gesamtphosphor (P <sub>ges</sub> )	Gesamtphosphor, ausgedrückt als P, umfasst alle anorganischen und organischen Phosphorverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
AFS	Abfiltrierbare Stoffe (Suspendierte Stoffe). Massenkonzentration aller suspendierten Feststoffe (in Wasser), gemessen mittels Filtration durch Glasfaserfilter und Gravimetrie.
TVOC	Gesamter flüchtiger organischer Kohlenstoff (total volatile organic carbon), ausgedrückt als C (in Luft)
Zink	Zink, ausgedrückt als Zn, umfasst alle anorganischen und organischen Zinkverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.

<sup>1</sup> Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (ABl. L 312 vom 22.11.2008, S. 3).

<sup>2</sup> Verordnung (EG) Nr. 199/2006 der Kommission vom 3. Februar 2006 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 466/2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln hinsichtlich Dioxinen und dioxinähnlichen PCB (ABl. L 32 vom 4.2.2006, S. 34).

Für die Zwecke dieser BVT-Schlussfolgerungen gelten die folgenden Abkürzungen:

<b>Abkürzung</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>
UMS	Umweltmanagementsystem
AFZ	Altfahrzeuge (gemäß der Definition in Artikel 2 Nummer 2 der Richtlinie 2000/53/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ( <sup>1</sup> ))
HEPA	Hochleistungspartikelfilter
IBC	Intermediate Bulk Container (Zwischenbehältnis für Massengüter)
LDAR	Ortung und Reparatur von Leckagen
LEV	Punktentlüftung (Local exhaust ventilation)
POP	Persistente organische Schadstoffe (gemäß Auflistung in der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates ( <sup>2</sup> ))
WEEE	Elektro- und Elektronik-Altgeräte (gemäß der Definition in Artikel 3 Absatz 1 der Richtlinie 2012/19/EU des Europäischen Parlaments und des Rates ( <sup>3</sup> ))

<sup>1</sup> Richtlinie 2000/53/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. September 2000 über

Altfahrzeuge (ABl. L 269 vom 21.10.2000, S. 34.)

<sup>2</sup> Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG (ABl. L 158 vom 30.4.2004, S. 7).

<sup>3</sup> Richtlinie 2012/19/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (ABl. L 197 vom 24.7.2012, S. 38).

## Allgemeine Erwägungen

### Beste verfügbare Techniken

Die in diesen BVT-Schlussfolgerungen genannten und beschriebenen Techniken sind weder normativ noch erschöpfend. Andere Techniken können eingesetzt werden, die ein mindestens gleichwertiges Umweltschutzniveau gewährleisten.

Soweit nicht anders angegeben, sind die BVT-Schlussfolgerungen allgemein anwendbar.

### Mit den besten verfügbaren Techniken assoziierte Emissionswerte (BVT-assozierte Emissionswerte) für Emissionen in die Luft

Soweit nicht anders angegeben, beziehen sich die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte für Emissionen in die Luft in diesen BVT-Schlussfolgerungen auf Konzentrationen (Masse emittierter Stoffe bezogen auf das Abgasvolumen) im Normzustand (trockenes Gas bei einer Temperatur von 273,15 K und einem Druck von 101,3 kPa) ohne Korrektur für den Sauerstoffgehalt, ausgedrückt in  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  oder  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ .

Für BVT-assozierte Emissionswerte für Emissionen in die Luft sind folgende Mittelungszeiträume definiert:

Art der Messung	Mittelungszeitraum	Begriffsbestimmung
Kontinuierlich	Tagesmittelwert	Mittelwert über einen Zeitraum von einem Tag, ausgehend von gültigen stündlichen bzw. halbstündlichen Mittelwerten
Periodisch	Mittelwert über den Probenahmezeitraum	Mittelwert von drei aufeinanderfolgenden Messungen von jeweils mindestens 30 Minuten <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Für Parameter, bei denen eine 30-minütige Messung aus Gründen der Probenahme oder Analyse nicht sinnvoll ist, kann ein besser geeigneter Messzeitraum gewählt werden (z. B. für die Geruchsstoffkonzentration). Für PCDD/F oder dioxinähnliche PCB beträgt der Probenahmezeitraum 6 bis 8 Stunden.

Bei kontinuierlicher Messung können die BVT-assozierten Emissionswerte als Tagesmittelwerte ausgedrückt werden.

### **Mit den besten verfügbaren Techniken assoziierte Emissionswerte (BVT-assozierte Emissionswerte) für Emissionen in Gewässer**

Soweit nicht anders angegeben, beziehen sich die in diesen BVT-Schlussfolgerungen genannten, mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte (BVT-assozierte Emissionswerte) für Emissionen in Gewässer auf Konzentrationen (Masse emittierter Stoffe pro Volumen Wasser), die in µg/l oder mg/l ausgedrückt werden.

Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich bei den für die BVT-assozierten Emissionswerte angegebenen Mittelungszeiträumen:

- bei kontinuierlicher Einleitung um Tagesmittelwerte, d. h. durchflussproportionale Mischproben über jeweils 24 Stunden;
- bei chargenweiser Einleitung um Mittelwerte über die Freisetzungsdauer als durchflussproportionale Mischproben oder, falls das Abwasser angemessen gemischt und homogen ist, als punktuelle Stichprobe vor der Einleitung.

Zeitproportionale Mischproben können verwendet werden, sofern eine ausreichende Durchflussstabilität nachgewiesen ist.

Alle BVT-assozierten Emissionswerte für Emissionen in Gewässer beziehen sich auf die Stelle, an der die Emissionen die Anlage verlassen.

### **Eliminationsrate**

Bei der Berechnung der durchschnittlichen Eliminationsrate gemäß diesen BVT-Schlussfolgerungen (siehe Tabelle 6.1) sind hinsichtlich des CSB und des TOC die Vorbehandlungsschritte nicht berücksichtigt, bei denen der Gehalt an organischer Masse vom wasserbasierten flüssigen Abfall beispielsweise durch Verdampfung, Emulsionsspaltung oder Phasentrennung separiert wird.

## **1. Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen**

### **1. Allgemeine Umweltleistung**

**BVT 1.** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Einführung und Anwendung eines Umweltmanagementsystems (UMS), das alle folgenden Merkmale aufweist:

- I. Besonderes Engagement der Führungskräfte, auch auf leitender Ebene;
- II. Festlegung einer Umweltstrategie seitens der Führungskräfte, die eine kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung der Anlage beinhaltet;
- III. Planung und Umsetzung der erforderlichen Verfahren, Ziele und Vorgaben einschließlich finanzieller Planung und Investitionen;
- IV. Durchführung von Verfahren unter besonderer Berücksichtigung folgender Punkte:
  - a) Struktur und Zuständigkeiten,
  - b) Arbeitskräfteanwerbung, Schulung, Bewusstsein und Kompetenz,
  - c) Kommunikation,
  - d) Einbeziehung der Arbeitnehmer,
  - e) Dokumentation,
  - f) effiziente Prozesssteuerung,
  - g) Instandhaltungsprogramme,
  - h) Bereitschaftsplanung und Maßnahmen für Notfallsituationen,
  - i) Gewährleistung der Einhaltung von Umweltschutzvorschriften;
- V. Leistungskontrolle und Korrekturmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung folgender Punkte:
  - a) Überwachung und Messung (siehe auch den Referenzbericht der GFS über die Überwachung der Emissionen aus IED-Anlagen in die Luft und in Gewässer (ergebnisorientiertes Monitoring — ROM)),
  - b) Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen,
  - c) Führen von Aufzeichnungen,
  - d) unabhängige (soweit machbar) interne oder externe Prüfung, um festzustellen, ob mit dem Umweltmanagementsystem (UMS) die vorgesehenen Regelungen eingehalten werden und ob es ordnungsgemäß eingeführt wurde und angewandt wird;
- VI. Überprüfung des UMS und seiner anhaltenden Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit durch leitende Führungskräfte;
- VII. Kontinuierliche Entwicklung umweltverträglicherer Technologien;

- VIII. Berücksichtigung der Umweltauswirkungen einer späteren Stilllegung der Anlage schon bei der Konzeption einer neuen Anlage und während der gesamten Nutzungsdauer;
- IX. Regelmäßige Durchführung von Benchmarkings auf Branchenebene;
- X. Abfallstrommanagement (siehe BVT 2);
- XI. Eine Liste der Abwasser- und Abgasströme und ihrer Merkmale (siehe BVT 3);
- XII. Reststoffmanagementplan (siehe Beschreibung in Abschnitt 6.5);
- XIII. Risiko- und Sicherheitsmanagementplan (siehe Beschreibung in Abschnitt 6.5);
- XIV. Geruchsmanagementplan (siehe BVT 12);
- XV. Managementplan für Lärm und Erschütterungen (siehe BVT 17).

### Anwendbarkeit

Der Anwendungsbereich (z. B. Detailtiefe) und die Art des Umweltmanagementsystems (z. B. standardisiert oder nichtstandardisiert) hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie dem Ausmaß ihrer potenziellen Umweltauswirkungen zusammen (auch durch Art und Menge der behandelten Abfälle bestimmt).

**BVT 2.** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung der Anlage besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung
a)	Einführung und Anwendung von Verfahren zur Beschreibung und Vorabkontrolle der Abfälle vor der Annahme	Durch diese Verfahren soll die technische (und rechtliche) Eignung der Abfallbehandlungsverfahren einer bestimmten Art von Abfall vor dessen Anlieferung in der Anlage sichergestellt werden. Dazu zählen Verfahren zur Einholung von Informationen über den Abfallinput, welche die Beprobung und Beschreibung des Abfalls beinhalten können, um ausreichende Kenntnis über die Abfallzusammensetzung zu erlangen. Verfahren zur Vorabkontrolle von Abfällen vor Anlieferung sind risikobasiert und berücksichtigen beispielsweise die gefährlichen Eigenschaften der Abfälle, die von ihnen ausgehenden Risiken in Bezug auf Anlagensicherheit, Arbeitssicherheit und Umweltauswirkungen sowie die Angaben der/des vorherigen Abfallbesitzer/s.
b)	Einführung und Anwendung von Verfahren zur Annahme	Im Zuge des Annahmeverfahrens sollen die bei der Vorabkontrolle festgestellten Merkmale der Abfälle bestätigt werden. Mit diesen

	<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>
	von Abfällen	Verfahren wird festgelegt, welche Elemente bei Anlieferung der Abfälle in der Anlage zu überprüfen sind und nach welchen Kriterien Abfälle angenommen oder zurückgewiesen werden. Dazu können u. a. Probenahme, Prüfung und Analyse zählen. Abfallannahmeverfahren sind risikobasiert und berücksichtigen beispielsweise die gefährlichen Eigenschaften der Abfälle, die von ihnen ausgehenden Risiken in Bezug auf Prozesssicherheit, Arbeitssicherheit und Umweltauswirkungen sowie die Angaben der/des vorherigen Abfallbesitzer/s.
c)	Einführung und Anwendung eines Nachverfolgungssystems und Katasters für Abfälle	Mit dem Nachverfolgungssystem und Kataster für Abfälle sollen Standort und Menge der Abfälle in der Anlage zu verfolgen sein. Es enthält alle Informationen, im Zuge der Verfahren zur Vorabkontrolle (z. B. Datum der Anlieferung in der Anlage und eindeutige Referenznummer des Abfalls, Angaben zu dem/den vorherigen Abfallbesitzer/n, Analyseergebnisse der Vorabkontrolle und Annahme, vorgesehener Behandlungsweg, Art und Menge der in der Anlage vorhandenen Abfälle mit allen ermittelten Gefahren), Annahme, Lagerung, Behandlung und/oder Abtransport aus der Anlage gesammelt worden sind. Abfallverfolgungssystem ist risikobasiert und berücksichtigt beispielsweise die gefährlichen Eigenschaften der Abfälle, die von ihnen ausgehenden Risiken in Bezug auf Anlagensicherheit, Arbeitssicherheit und Umweltauswirkungen sowie die Angaben der/des vorherigen Abfallbesitzer/s.
d)	Einführung und Anwendung eines Output-Qualitätsmanagementsystems	Durch ein Output-Qualitätsmanagementsystem soll sichergestellt werden, dass der Output der Abfallbehandlung den Erwartungen, z. B. nach Maßgabe geltender EN-Normen, entspricht. Das Managementsystem ermöglicht auch die Überwachung und Optimierung der Leistung der Abfallbehandlung. Zu diesem Zweck kann eine Stoffstromanalyse der relevanten Komponenten während der gesamten Abfallbehandlung durchgeführt werden. Die Anwendung der Stoffstromanalyse ist risikobasiert und berücksichtigt beispielsweise die gefährlichen Eigenschaften der Abfälle, die von ihnen ausgehenden Risiken in Bezug auf Anlagensicherheit, Arbeitssicherheit und Umweltauswirkungen sowie die Angaben der/des vorherigen Abfallbesitzer/s.
e)	Sicherstellung der Getrennthaltung von Abfällen	Abfälle werden ihren Eigenschaften entsprechend getrennt gehalten, um die Lagerung und die Behandlung zu erleichtern und für die Umwelt sicherer zu machen. Die Getrennthaltung von Abfällen beruht auf der physikalischen Trennung von Abfällen und den Verfahren, mit denen Zeitpunkt und Ort der Einlagerung festgestellt

Technik	Beschreibung
	werden können.
f) Sicherstellung der Verträglichkeit von Abfällen vor dem Mischen oder Vermengen	Die Verträglichkeit von Abfällen ist durch eine Reihe von Prüfmaßnahmen und Tests sicherzustellen, um alle unerwünschten und/oder potenziell gefährlichen chemischen Reaktionen zwischen verschiedenen Abfällen (z. B. Polymerisation, Gasentwicklung, exotherme Reaktion, Zersetzung, Kristallisation, Ausfällung) beim Mischen, Vermengen und bei anderen Behandlungsarten festzustellen. Die Verträglichkeitstests sind risikobasiert und berücksichtigen beispielsweise die gefährlichen Eigenschaften der Abfälle, die von ihnen ausgehenden Risiken in Bezug auf Anlagensicherheit, Arbeitssicherheit und Umweltauswirkungen sowie die Angaben der/des vorherigen Abfallbesitzer/s.
g) Sortieren der angelieferten festen Abfälle	Durch das Sortieren der angelieferten festen Abfälle <sup>(1)</sup> soll verhindert werden, dass unerwünschte Stoffe in das/die Abfallbehandlungsverfahren gelangen. Sortierverfahren sind beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>— manuelle Trennung durch visuelle Prüfung;</li> <li>— Eisenmetall-, Nichteisenmetall- oder Allmetallabscheidung;</li> <li>— optische Trennung, z. B. durch Nah-Infrarot-Spektroskopie oder Röntgensysteme;</li> <li>— Dichtentrennung, z. B. durch Windsichtung, Schwimm-Sink-Tanks, Rütteltische;</li> <li>— Größentrennung durch Siebung.</li> </ul>

<sup>(1)</sup> Zur Beschreibung der Sortierverfahren siehe Abschnitt 6.4.

**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-Fliebschemata 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).

**BVT 4.** Die BVT zur Verringerung des mit der Abfalllagerung assoziierten Umweltrisikos besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Optimierter Lagerstandort	Dazu gehören Techniken wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Die Abfälle werden so weit wie technisch und wirtschaftlich möglich von sensiblen Standorten, Wasserläufen usw. entfernt gelagert;</li> <li>— die Abfälle werden so gelagert, dass unnötiges Hantieren (beispielsweise zwei- oder mehrmaliges Hantieren von Abfällen oder unnötig lange</li> </ul>	Allgemein anwendbar auf neue Anlagen.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
		Transportstrecken auf dem Gelände) innerhalb der Anlage vermieden oder minimiert wird.	
b)	Angemessene Lagerkapazität	<p>Maßnahmen zur Vermeidung einer Anhäufung von Abfällen, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Die maximale Lagerkapazität für Abfälle wird anhand der Abfalleigenschaften (z. B. unter Beachtung des Risikos von Bränden) und der Behandlungskapazität genau festgelegt und nicht überschritten;</li> <li>— die gelagerten Abfallmengen werden regelmäßig anhand der maximal zulässigen Lagerkapazität überprüft;</li> <li>— die maximale Verweildauer der Abfälle wird genau festgelegt.</li> </ul>	
c)	Sicherer Lagerbetrieb	<p>Dazu gehören Maßnahmen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Die Anlagenteile zum Verladen, Abladen und Lagern von Abfällen wird genau dokumentiert und gekennzeichnet;</li> <li>— auf Wärme, Licht, Luft, Wasser usw. reagierende Abfälle werden vor den entsprechenden Umgebungseinflüssen geschützt;</li> <li>— Behälter und Fässer müssen für den Zweck geeignet und sicher untergebracht sein.</li> </ul>	Allgemein anwendbar.
d)	Gesonderter Bereich für die Lagerung und Handhabung verpackter gefährlicher Abfälle	Gegebenenfalls wird ein gesonderter Bereich für die Lagerung und Handhabung verpackter gefährlicher Abfälle ausgewiesen.	

**BVT 5.** Die BVT zur Verringerung des mit dem Handling und dem Umschlag/Transport von Abfall assoziierten Umweltrisikos besteht in der Einführung und Anwendung von Verfahren zum Handling und zum Umschlag/Transport.

## Beschreibung

Durch Verfahren zum Handling und Umschlag/Transport von Abfällen soll sichergestellt werden, dass Abfälle sicher gehandhabt und der jeweiligen Lagerung oder Behandlung zugeführt werden. Dazu zählen:

- Handling und Umschlag/Transport von Abfällen durch fachkundiges Personal;
- Handling und Umschlag/Transport von Abfällen werden ordnungsgemäß dokumentiert, vor der Durchführung validiert und nach der Durchführung verifiziert;
- Maßnahmen zur Vermeidung, Erkennung und Verringerung von Leckagen;
- für das Vermengen und Mischen von Abfällen werden bauliche und betriebliche Vorkehrungen getroffen (z. B. Absaugen staubiger/pulverförmiger Abfälle).

Die Verfahren zum Handling und zum Umschlag/Transport von Abfällen sind risikobasiert und berücksichtigen die Wahrscheinlichkeit von Unfällen und Ereignissen mit ihren Umweltauswirkungen.

### 1.2. Überwachung

**BVT 6.** Die BVT für relevante Emissionen in Gewässer gemäß der Liste der Abwasserströme und ihrer Merkmale (siehe BVT 3) besteht in der Überwachung der wichtigsten Prozessparameter (z. B. Abwasserstrom, pH-Wert, Temperatur, Leitfähigkeit, BSB) an wichtigen Stellen (z. B. am Einlass und/oder Auslass der Vorbehandlung, am Einlass zur Endbehandlung und an der Stelle, an der die Emissionen die Anlage verlassen).

**BVT 7.** Die BVT besteht in der Überwachung von Emissionen in Gewässer mit mindestens der unten angegebenen Häufigkeit und unter Anwendung der EN-Normen. Wenn keine EN-Normen verfügbar sind, besteht die BVT in der Anwendung von ISO-Normen bzw. nationalen oder anderen internationalen Normen, die Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Überwachung in Verbindung mit
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	EN ISO 9562	Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	BVT 20
Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole (BTEX) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	EN ISO 15680	Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal im Monat	
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	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-) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Verschiedene EN-Normen verfügbar (EN ISO 14403-1 und -2)	Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index) <sup>(4)</sup>	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		
		Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser	Einmal am Tag	
Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen				
Arsen (As), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Blei (Pb)	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 11885, EN	Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder	Einmal im Monat	
		Behandlung von Elektro- und		

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbe- handlung	Mindesthäufig- keit der Überwa- chung <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Überwa- chung in Verbindung mit
Zink (Zn) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	ISO 17294-2, EN ISO 15586)	Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten		
		Mechanisch-biologische Ab- fallbehandlung		
		Erneute Raffination von Altöl		
		Chemisch-physikalische Be- handlung von heizwertreichen Abfällen		
		Chemisch-physikalische Be- handlung von festen und/oder pastösen Abfällen		
		Regenerierung verbrauchter Lösungsmittel		
		Bodenwäsche von ausgeho- benen kontaminierten Böden mit Wasser		
Mangan (Mn) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>		Behandlung von wasserba- sierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Sechswertiges Chrom (Cr (VI)) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Verschiedene EN-Normen ver- fügbar (EN ISO 10304-3, EN ISO 23913)	Behandlung von wasserba- sierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Quecksilber (Hg) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Verschiedene EN-Normen ver- fügbar (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 Ab- fallbehandlung		
		Erneute Raffination von Altöl		
		Chemisch-physikalische Be- handlung von heizwertreichen		

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Überwachung in Verbindung mit
		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	
PFOA <sup>(3)</sup>	Keine EN-Norm verfügbar	Alle Abfallbehandlungen	Einmal alle sechs Monate	
PFOS <sup>(3)</sup>				
Phenolindex <sup>(6)</sup>	EN ISO 14402	Erneute Raffination von Altöl	Einmal im Monat	
		Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen		
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Gesamtstickstoff (TN <sub>b</sub> ) <sup>(6)</sup>	EN 12260, EN ISO 11905-1	Biologische Abfallbehandlung	Einmal im Monat	
		Erneute Raffination von Altöl		
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	EN 1484	Alle Abfallbehandlungen außer von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal im Monat	
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Gesamtphosphor (P <sub>ges</sub> ) <sup>(6)</sup>	Verschiedene EN-Normen verfügbar (EN ISO 15681-1 und -2, EN ISO 6878, EN ISO 11885)	Biologische Abfallbehandlung	Einmal im Monat	
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	
Abfiltrierbare Stoffe (AFS) <sup>(6)</sup>	EN 872	Alle Abfallbehandlungen außer von wasserbasierten flüs-	Einmal im Monat	

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Überwachung in Verbindung mit
		sigen Abfällen		
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen	Einmal am Tag	

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

<sup>(2)</sup> Wenn die chargenweise Einleitung seltener als mit der Mindesthäufigkeit der Überwachung stattfindet, wird die Überwachung einmal pro Charge vorgenommen.

<sup>(3)</sup> Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abwasserströme und ihrer Merkmale als relevanter Stoff aufgeführt ist.

<sup>(4)</sup> Bei indirekter Einleitung in einen Vorfluter kann die Überwachungshäufigkeit reduziert werden, wenn die betreffenden Schadstoffe in der nachgeschalteten Abwasserbehandlungsanlage reduziert werden.

<sup>(5)</sup> Überwacht wird entweder der Parameter TOC oder der CSB. Die TOC-Überwachung ist zu bevorzugen, weil dafür keine stark toxischen Verbindungen verwendet werden.

<sup>(6)</sup> Überwacht wird nur bei Direkteinleitung in Gewässer.

**BVT 8.** Die BVT besteht in der Überwachung gefasster Emissionen in die Luft mit mindestens der unten angegebenen Häufigkeit und nach EN-Normen. Wenn keine EN-Normen verfügbar sind, besteht die BVT in der Anwendung von ISO-Normen bzw. nationalen oder anderen internationalen Normen, die Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>(1)</sup>	Überwachung in Verbindung mit
Bromierte Flammschutzmittel <sup>(2)</sup>	Keine EN-Norm verfügbar	Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder	Einmal im Jahr	BVT 25
FCKW	Keine EN-Norm verfügbar	Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten	Einmal alle sechs Monate	BVT 29
Dioxin-ähnliche PCB	EN 1948-1, -2, und -4 <sup>(3)</sup>	Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder <sup>(2)</sup>	Einmal im Jahr	BVT 25
		Dekontamination von	Einmal alle drei	BVT 51

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>(1)</sup>	Überwachung in Verbindung mit
		PCB-haltiger Ausrüstung	Monate	
Staub	EN 13284-1	Mechanische Abfallbehandlung	Einmal alle sechs Monate	BVT 25
		Mechanisch-biologische Abfallbehandlung		BVT 34
		Chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen		BVT 41
		Thermische Behandlung von verbrauchter Aktivkohle, Altkatalysatoren und ausgehobenen kontaminierten Böden		BVT 49
		Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser		BVT 50
HCl	EN 1911	Thermische Behandlung von verbrauchter Aktivkohle, Altkatalysatoren und ausgehobenen kontaminierten Böden <sup>(2)</sup>	Einmal alle sechs Monate	BVT 49
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen <sup>(2)</sup>		BVT 53
HF	Keine EN-Norm verfügbar	Thermische Behandlung von verbrauchter Aktivkohle, Altkatalysatoren und ausgehobenen kontaminierten Böden <sup>(2)</sup>	Einmal alle sechs Monate	BVT 49
Hg	EN 13211	Behandlung von quecksilberhaltigen Elektro- und Elektronik-Altgeräten	Einmal alle drei Monate	BVT 32
H <sub>2</sub> S	Keine EN-Norm verfügbar	Biologische Abfallbehandlung <sup>(4)</sup>	Einmal alle sechs Monate	BVT 34
Metalle und Metalloide außer Quecksilber (z. B. As, Cd, Co, Cr,	EN 14385	Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder	Einmal im Jahr	BVT 25



Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>(1)</sup>	Überwachung in Verbindung mit
Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V) <sup>(2)</sup>				
NH <sub>3</sub>	Keine EN-Norm verfügbar	Biologische Abfallbehandlung <sup>(4)</sup>	Einmal alle sechs Monate	BVT 34
		Chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen <sup>(2)</sup>	Einmal alle sechs Monate	BVT 41
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen <sup>(2)</sup>		BVT 53
Geruchskonzentration	EN 13725	Biologische Abfallbehandlung <sup>(5)</sup>	Einmal alle sechs Monate	BVT 34
PCDD/F <sup>(2)</sup>	EN 1948-1, -2, und -3 <sup>(3)</sup>	Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder	Einmal im Jahr	BVT 25
TVOC	EN 12619	Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder	Einmal alle sechs Monate	BVT 25
		Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten	Einmal alle sechs Monate	BVT 29
		Mechanische Behandlung von heizwertreichen Abfällen <sup>(2)</sup>	Einmal alle sechs Monate	BVT 31
		Mechanisch-biologische Abfallbehandlung	Einmal alle sechs Monate	BVT 34
		Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen <sup>(2)</sup>	Einmal alle sechs Monate	BVT 41
		Erneute Raffination von Altöl		BVT 44
		Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen		BVT 45
		Regenerierung von verbrauchten Lösungsmitteln		BVT 47
Thermische Behandlung von verbrauchter Aktivkohle, Altkatalysatoren und ausgehobenen kontaminierten Böden	Einmal alle sechs Monate	BVT 49		

Stoff/Parameter	Norm(en)	Verfahren zur Abfallbehandlung	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>(1)</sup>	Überwachung in Verbindung mit
		Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser		BVT 50
		Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen <sup>(2)</sup>		BVT 53
		Dekontamination von PCB-haltiger Ausrüstung <sup>(6)</sup>	Einmal alle drei Monate	BVT 51

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

<sup>(2)</sup> 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.

<sup>(3)</sup> Statt nach der EN 1948-1 kann die Probenahme auch nach der CEN/TS 1948-5 erfolgen.

<sup>(4)</sup> Stattdessen kann die Geruchsstoffkonzentration überwacht werden.

<sup>(5)</sup> Die Überwachung von NH<sub>3</sub> und H<sub>2</sub>S ist eine Alternative zur Überwachung der Geruchsstoffkonzentration.

<sup>(6)</sup> Überwacht wird nur, wenn zur Reinigung der kontaminierten Ausrüstung Lösungsmittel verwendet werden.

**BVT 9.** Die BVT zur Überwachung diffuser Emissionen von organischen Verbindungen in die Luft, die bei der Regenerierung verbrauchter Lösungsmittel, der Dekontamination von POP-haltigen Ausrüstungen mit Lösungsmitteln, und der chemisch-physikalischen Behandlung von Lösungsmitteln zur Rückgewinnung ihres Heizwertes entstehen, besteht in der mindestens einmal jährlichen Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung
a) Messung	Schnüffelverfahren, optische Gasdetektion, Solar-Occultation-Flux-Methode (SOF) oder differentielle Adsorption. Siehe Beschreibungen in Abschnitt 6.2.
b) Emissionsfaktoren	Berechnung von Emissionen anhand von Emissionsfaktoren, die regelmäßig (z. B. alle zwei Jahre) durch Messungen validiert werden.
c) Massenbilanz	Berechnung diffuser Emissionen anhand einer Massenbilanz unter Berücksichtigung von Lösungsmiteinsatz, gefassten Emissionen in die Luft, Emissionen in Gewässer, Lösungsmittel im Prozessoutput und Rückständen aus dem Prozess (z. B. der Destillation).

**BVT 10.** Die BVT besteht in der regelmäßigen Überwachung von Geruchsemissionen.

## Beschreibung

Geruchsemissionen können überwacht werden:

- nach EN-Normen (z. B. durch dynamische Olfaktometrie nach EN 13725 zur Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration oder nach EN 16841-1 oder -2 zur Bestimmung der Geruchsbelastung);
- bei Anwendung alternativer Methoden, für die keine EN-Normen verfügbar sind (z. B. durch Schätzung der Geruchsbelastung), nach ISO-Normen bzw. nationalen oder anderen internationalen Normen, die Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Die Häufigkeit der Überwachung wird im Geruchsmanagementplan festgelegt (siehe BVT 12).

## Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit ist auf die Fälle beschränkt, in denen eine Geruchsbelastung an sensiblen Standorten zu erwarten ist und/oder nachgewiesen wurde.

**BVT 11.** Die BVT besteht in der Überwachung des jährlichen Wasser-, Energie- und Rohstoffverbrauchs und des jährlichen Reststoff- und Abwasseraufkommens mindestens einmal im Jahr.

## Beschreibung

Die Überwachung umfasst direkte Messungen, Berechnung oder Aufzeichnung, z. B. mit geeigneten Mess- oder Aufzeichnungsgeräten. Die Überwachung erfolgt auf der am besten geeigneten Ebene (z. B. auf Prozess- oder Anlagenebene). Erhebliche Änderungen an der Anlage sind zu berücksichtigen.

### 1.3. Emissionen in die Luft

BVT 12. Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Minderung von Geruchsemissionen besteht in der Einführung, Umsetzung und regelmäßigen Überprüfung eines Geruchsmanagementplans im Rahmen des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), der alle folgenden Elemente umfasst:

- ein Protokoll mit Maßnahmen und Fristen;
- ein Protokoll für die Geruchsüberwachung gemäß BVT 10;

- ein Protokoll mit Handlungsanweisungen bei festgestellten Gerüchen, z. B. im Fall von Beschwerden;
- ein Programm zur Vermeidung und Minderung von Geruchsemissionen, das dazu geeignet ist, die entsprechende/n Quelle/n festzustellen, den Eintrag aus diesen Quellen zu beschreiben und Vermeidungs- und/oder Minderungsstrategien umzusetzen.

### Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit ist auf die Fälle beschränkt, in denen eine Geruchsbelastung an sensiblen Standorten zu erwarten ist und/oder nachgewiesen wurde.

**BVT 13.** Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Minderung von Geruchsemissionen besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Minimierung von Verweilzeiten	Minimierung der Verweilzeit von (potenziell) geruchsbehafteten Abfällen in Lager- oder Umschlagsystemen (z. B. Rohren, Becken, Behältern), insbesondere unter anaeroben Bedingungen. Gegebenenfalls werden Vorkehrungen für die Annahme besonders großer Abfallmengen in Spitzenzeiten getroffen.	Nur auf offene Systeme anwendbar.
b)	Chemische Behandlung	Verwendung von Chemikalien zur Vernichtung oder Reduzierung der Bildung von geruchsbehafteten Verbindungen (z. B. zur Oxidation oder Schwefelwasserstofffällung).	Nicht anwendbar, wenn dadurch die gewünschte Outputqualität beeinträchtigt wird.
c)	Optimierung der aeroben Behandlung	Aerobe Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen u. a. durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Verwendung von reinem Sauerstoff;</li> <li>— Entfernung von Schwimmschlamm aus Becken;</li> <li>— regelmäßige Wartung des Belüftungssystems.</li> </ul> Zur aeroben Behandlung anderer, nicht wasserbasierter flüssiger Abfälle siehe BVT 36.	Allgemein anwendbar

**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.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Minimierung der Anzahl potenzieller Quellen von diffusen Emissionen	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— geeignete Konzeption der Rohrleitungen (z. B. Minimierung der Rohrlänge, Verringerung der Anzahl von Flanschen und Ventilen, Verwendung von geschweißten Verbindungen und Rohren);</li> <li>— vorzugsweise Nutzung der Gravitation statt Pumpenleistung;</li> <li>— Begrenzung der Fallhöhe für Material;</li> <li>— Begrenzung der Transportgeschwindigkeit;</li> <li>— Windsperren.</li> </ul>	Allgemein anwendbar
b) Auswahl und Verwendung von hochwirksam abgedichteter Einrichtung	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ventile mit doppelt wirkenden Dichtsystemen oder ebenso wirksame Einrichtung;</li> <li>— hochwirksame Dichtelemente (wie spiralgewickelte Dichtungen, Ring-Joint- Dichtungen) für kritische Anwendungen;</li> <li>— Pumpen/Kompressoren/Rührwerke mit Gleitringdichtungen statt Dichtungspackungen;</li> <li>— magnetisch angetriebene Pumpen/Kompressoren/Rührwerke;</li> <li>— geeignete Schlauchanschlüsse, Lochzangen, Bohrköpfe, z. B. zum Entgasen von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten.</li> </ul>	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund betriebstechnischer Anforderungen eingeschränkt sein.
c) Korrosionsschutz	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Auswahl geeigneter Baumaterialien;</li> <li>— Innen- oder Außenbeschichtung von Anlagenteilen und Korrosionsschutzanstrich von Rohrleitungen.</li> </ul>	Allgemein anwendbar
d) Einhausung/Kapselung, Erfassung und Behandlung diffuser Emissionen	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Lagerung, Behandlung und Handhabung von Abfällen und Materialien, von denen diffuse Emissionen ausgehen können, in geschlossenen Gebäuden und/oder gekapselten Anlagenteilen (z. B. Förderbändern);</li> <li>— angemessene Druckerhaltung in gekap-</li> </ul>	Die Nutzung gekapselter Anlagenteile oder Gebäude kann aus Sicherheitsgründen eingeschränkt sein, z. B. wenn Explosionsgefahr besteht oder Sau-

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	selten 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.	erstoffmangel auftreten kann. Die Nutzung gekapselter Anlagenteile oder Gebäude kann auch durch das Abfallvolumen eingeschränkt sein.
e) Befeuchtung	Die Befeuchtung potenzieller Quellen von diffusen Staubemissionen (z. B. Abfalllagerung, Verkehrswege und offene Handhabung von Abfällen) mit Wasser oder Nebel.	Allgemein anwendbar
f) Wartung	Dazu gehören Techniken wie: — gesicherter Zugang zu potenziellen Undichtigkeiten an den Anlagenteilen; — regelmäßige Kontrolle von Schutzvorrichtungen wie Lamellenvorhänge und Schnellauftore.	Allgemein anwendbar
g) Reinigung der Bereiche zur Abfallbehandlung und Abfalllagerung	Dazu gehören Maßnahmen wie die regelmäßige Reinigung des gesamten Bereichs der Abfallbehandlung (Hallen, Verkehrswege, Lagerflächen usw.), von Förderbändern, Ausrüstung und Behältern.	Allgemein anwendbar
h) Programm zur Ortung und Reparatur von Leckagen (LDAR)	Siehe Abschnitt 6.2. Wenn mit Emissionen organischer Verbindungen zu rechnen ist, wird ein risikobasiertes LDAR-Programm eingeführt und durchgeführt unter Berücksichtigung insbesondere der Konzeption der Anlage sowie Menge und Art der betreffenden organischen Verbindungen.	Allgemein anwendbar

**BVT 15.** BVT ist das Abfackeln nur aus Sicherheitsgründen oder unter außerordentlichen Betriebsbedingungen (z. B. beim An- und Herunterfahren) vorzunehmen; hierbei sind die beiden folgenden Techniken anzuwenden.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Fachgerechte Anlagenplanung	Dazu gehören ein Gasrückführungssystem mit ausreichender Kapazität und die Verwendung von hochwirksamen Sicherheitsventilen.	Allgemein anwendbar auf neue Anlagen. In bestehenden Anlagen kann ein Gasrückführungssystem möglicherweise nach gerüstet werden.
b)	Anlagenmanagement	Dazu gehören ein ausgeglichenes Brenngassystem und eine moderne Prozesssteuerung.	Allgemein anwendbar

**BVT 16.** Die BVT zur Verringerung von Emissionen aus Fackelanlagen in die Luft, wenn Abfackeln unvermeidbar ist, besteht in der Anwendung der beiden folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Fachgerechte Konzeption der Fackelsysteme	Optimierung von Parametern wie Höhe, Druck, Unterstützung der Flamme mit Dampf, Luft oder Gas, Art des Fackelkopfes usw., um einen rauchfreien und zuverlässigen Betrieb sowie eine effiziente Verbrennung überschüssiger Gase sicherzustellen.	Allgemein anwendbar auf neue Fackelanlagen. In bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit z. B. durch die für Wartungsarbeiten verfügbare Zeit eingeschränkt sein.
b)	Überwachung und Aufzeichnung im Rahmen des Fackelanlagenmanagements	Kontinuierliche Überwachung der zur Fackel geleiteten Gasmengen. Schätzungen anderer Parameter können vorgenommen werden (wie Zusammensetzung des Gasstroms, Wärmeinhalt, Umfang der Flammenunterstützung, Strömungsgeschwindigkeit, Volumenstrom des Spülgases, Schadstoffausstoß (z. B. NO <sub>x</sub> , CO, Kohlenwasserstoffen), Lärm). Die Aufzeichnung von Abfackelvorgängen umfasst in der Regel Dauer und Anzahl der Ereignisse. Sie ermöglicht die Bestimmung der Emissionsmengen und hilft, weitere Abfackelungen nach Möglichkeit zu vermeiden.	Allgemein anwendbar

#### 1.4. Lärm und Erschütterungen

**BVT 17.** Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Minderung von Lärmemissionen und Erschütterungen besteht in der Einführung und Umsetzung und

regelmäßigen Überprüfung eines Managementplans für Lärm und Erschütterungen im Rahmen des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), der alle nachstehenden Elemente umfasst:

- I. ein Protokoll mit angemessenen Maßnahmen und Fristen;
- II. ein Protokoll für die Lärm- und Erschütterungsüberwachung;
- III. ein Protokoll mit Handlungsanweisungen bei festgestellten Lärm- und Erschütterungsereignissen, z. B. im Fall von Beschwerden;
- IV. ein Programm zur Vermeidung und Minderung von Lärm und Erschütterungen, das es ermöglicht, die Quellen festzustellen, Lärm- und Erschütterungsbelastung zu messen/zu prognostizieren, die Teil-Immissionspegel der Quellen zu beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung und/oder Minderung durchzuführen.

### Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit ist auf die Fälle beschränkt, in denen eine Lärm- oder Erschütterungsbelastung an sensiblen Standorten zu erwarten ist und/oder nachgewiesen wurde.

**BVT 18.** Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Verminderung von Lärmemissionen und Erschütterungen besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Geeigneter Standort von Ausrüstungen und Gebäuden	Das Lärmniveau lässt sich durch größere Abstände zwischen Lärmquelle und Immissionsort verringern, indem Gebäude zur Lärmabschirmung eingesetzt und Ein- oder Ausfahrten versetzt werden.	Bei bestehenden Anlagen ist die Versetzung von Ausrüstungen und Gebäudeaus- und -einfahrten aus Platzmangel oder wegen unverhältnismäßig hoher Kosten nicht immer möglich.
b) Operative Maßnahmen	Dazu gehören Techniken wie: <ol style="list-style-type: none"> <li>i) Inspektion und Wartung von Ausrüstungen;</li> <li>ii) Schließen von Türen und Fenstern in eingehausten Bereichen, soweit dies möglich ist;</li> <li>iii) Bedienung der Ausrüstung durch</li> </ol>	Allgemein anwendbar



Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	<p>erfahrenes Personal;</p> <p>iv) Vermeidung lärmintensiver Tätigkeiten in den Nachtstunden, soweit dies möglich ist;</p> <p>v) Vorkehrungen zum Lärmschutz bei Wartungsarbeiten, Fahrzeugbewegungen, Handhabung und Behandlung.</p>	
c) Geräuscharme Ausrüstung	Dazu gehören geräuscharme Motoren, Kompressoren, Pumpen und Fackelanlagen.	
d) Ausrüstung für Lärm- und Erschütterungsschutz	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <p>i) Schalldämpfer;</p> <p>ii) Lärm- und Erschütterungsisolierung der Ausrüstung;</p> <p>iii) Kapselung von besonders lauten Geräten;</p> <p>iv) Schalldämmung von Gebäuden.</p>	Die Anwendbarkeit kann (bei bestehenden Anlagen) aus Platzmangel eingeschränkt sein.
e) Lärminderung	Lärminderung durch Errichtung von Hindernissen zwischen Lärmquelle und Immissionsort (z. B. Schutzwände, Böschungen und Gebäude).	<p>Anwendbar nur auf bestehende Anlagen, da neue Anlagen so konstruiert sein sollten, dass sich solche Maßnahmen erübrigen. Bei bestehenden Anlagen ist die Errichtung von Hindernissen aus Platzmangel möglicherweise nur eingeschränkt möglich.</p> <p>Bei der mechanischen Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder ist das Verpuffungsrisiko im Schredder zu beachten.</p>

## 1.5. Emissionen in Gewässer

**BVT 19.** Die BVT zur Optimierung des Wasserverbrauchs, zur Reduzierung der anfallenden Abwassermengen und zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Minderung der Emissionen in Böden und Gewässer besteht in der Anwendung einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Wassermanagement	<p>Maßnahmen zur Optimierung des Wasserverbrauchs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Wassersparpläne (z. B. Festlegung von Zielen für eine effiziente Wassernutzung, Erstellung von Flussdiagrammen und Massenbilanzen für Wasser);</li> <li>— Optimierung des Waschwasserverbrauchs (z. B. Trockenreinigung statt Abspritzen, Auslösesteuerung bei sämtlichen Waschvorrichtungen);</li> <li>— Reduzierung des Wasserverbrauchs für die Vakuumerzeugung (z. B. durch Flüssigkeitsringpumpen mit Flüssigkeiten mit hohem Siedepunkt).</li> </ul>	Allgemein anwendbar
b) Wasserrückführung	Wasser wird innerhalb der Anlage zurückgeführt, gegebenenfalls nach einer Aufbereitung. Der Grad der Rückführung ist durch die Wasserbilanz der Anlage, die Menge an Verunreinigungen (z. B. Geruchsstoffe) und/oder die Eigenschaften der Wasserströme (z. B. Nährstoffgehalt) begrenzt.	Allgemein anwendbar
c) Versiegelte Oberfläche	In Abhängigkeit vom Risiko einer durch die Abfälle verursachten Wasser- und/oder Bodenverunreinigung wird die Oberfläche des gesamten Bereichs der Abfallbehandlung (z. B. zur Annahme, Handhabung, Lagerung, Behandlung und Entsorgung der Abfälle) gegen die anfallenden Flüssigkeiten versiegelt.	Allgemein anwendbar
d) Techniken zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Auswirkungen von Überfüllungen und Versagen von Tanks und Behältern	<p>Je nachdem, welche Risiken einer Boden- und/oder Wasserverunreinigung von den Flüssigkeiten in Tanks und Behältern ausgehen, gehören dazu Techniken wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Überlaufmelder;</li> <li>— Überlaufrohre, die in ein geschlossenes Abflusssystem führen (in das Sekundär Containment oder einen anderen Behälter);</li> <li>— Flüssigkeitstanks befinden sich in einem geeigneten Sekundär-Containment; das Volumen ist in der Regel für die Gesamtmenge des größten Tanks im Sekundär</li> </ul>	Allgemein anwendbar

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	Containment ausgelegt; — Isolierung von Tanks, Behältern und Sekundär-Containment (z. B. geschlossene Ventile).	
e) Überdachung der Bereiche für Abfalllagerung und Abfallbehandlung	In Abhängigkeit vom Risiko einer durch die Abfälle verursachten Wasser- und/oder Bodenverunreinigung werden die Abfälle in überdachten Bereichen gelagert und behandelt, um Kontakt mit Regenwasser zu verhindern und so die Menge an kontaminiertem Ablaufwasser zu minimieren.	Die Anwendbarkeit kann dadurch eingeschränkt sein, dass besonders große Mengen an Abfall gelagert oder behandelt werden (z. B. bei mechanischer Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder).
f) Getrennthaltung von Wasserströmen	Alle Wasserströme (z. B. ablaufendes Oberflächenwasser, Prozesswasser) werden getrennt gesammelt und behandelt. Dabei werden je nach Schadstoffgehalt unterschiedliche Behandlungstechniken kombiniert. Insbesondere werden nicht belastete Abwasserströme getrennt gehalten von behandlungsbedürftigen Abwasserströmen.	Allgemein anwendbar auf neue Anlagen. Allgemein anwendbar auf bestehende Anlagen, wobei Einschränkungen durch die Gestaltung des Wassersammelsystems möglich sind.
g) Angemessenes Entwässerungssystem	Der Bereich der Abfallbehandlung ist an das Entwässerungssystem angeschlossen. Niederschlagswasser, das auf den Bereich der Abfallbehandlung und den Lagerbereich fällt, wird im Entwässerungssystem zusammen mit Waschwasser, gelegentlichen Austritten usw. gesammelt und je nach Schadstoffgehalt zurückgeführt oder einer weiteren Behandlung zugeführt.	Allgemein anwendbar auf neue Anlagen. Allgemein anwendbar auf bestehende Anlagen, wobei Einschränkungen durch die Gestaltung des Entwässerungssystems möglich sind.
h) Ortung und Reparatur von Leckagen durch entsprechende Gestaltungs- und Wartungsvorschriften	Die regelmäßige Überwachung auf potenzielle Leckagen ist risikobasiert. Falls erforderlich, werden Reparaturen durchgeführt. Es werden möglichst wenige unterirdische Komponenten eingesetzt. Falls unterirdische Komponenten verwendet werden, wird je nach Risiko einer möglichen Boden- und/oder Wasserverun-	Neue Anlagen bestehen in der Regel nur aus oberirdischen Komponenten. Eine Einschränkung kann durch Frostgefahr gegeben sein.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	reinigung durch die darin enthaltenen Abfälle ein Sekundär-Containment für die unterirdischen Bauteile errichtet.	Bei bestehenden Anlagen ist die Errichtung eines Sekundär-Containments möglicherweise nur eingeschränkt möglich.
i) Pufferspeicher mit ausreichender Kapazität	Pufferspeicher mit ausreichender Kapazität sind für Abwassermengen bereitzuhalten, die unter ungewöhnlichen Betriebsbedingungen anfallen können. Dabei ist von einem risikobasierten Ansatz auszugehen (z. B. unter Berücksichtigung der Art der Schadstoffe, der Wirkung einer nachgeschalteten Abwasserbehandlung und der aufnehmenden Umwelt). Das Ablassen von Abwasser aus diesem Pufferspeicher ist nur nach Durchführung geeigneter Maßnahmen möglich (z. B. Überwachung, Behandlung, Wiederverwendung).	Allgemein anwendbar auf neue Anlagen. Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aus Platzmangel und durch die Gestaltung des Wassersammelsystems eingeschränkt sein.

**BVT 20.** Die BVT zur Verringerung der Emissionen in Gewässer besteht in der Behandlung der Abwässer durch Anwendung einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

Technik ( <sup>1</sup> )	Typische Zielschadstoffe	Anwendbarkeit
<b>Vorbehandlung und primäre Behandlung, z. B.:</b>		
a)	Mengen- und Konzentrationsausgleich	Allgemein anwendbar
b)	Neutralisierung	
c)	Physikalische Trennung, z. B. durch Rechen, Siebe, Sandabscheider, Fettabscheider, Öl-Wasser-Trenner oder Vorklärbecken	
<b>Chemisch-physikalische Behandlung, z. B.:</b>		
d)	Adsorption	Allgemein anwendbar
e)	Destillation/Rektifikation	

Technik ( <sup>1</sup> )		Typische Zielschadstoffe	Anwendbarkeit
		abbauhemmende Schadstoffe, die destilliert werden können, wie einige Lösungsmittel	
f)	Fällung	Fällbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie Metalle und Phosphor	
g)	Chemische Oxidation	Oxidierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie Nitrit und Cyanid	
h)	Chemische Reduktion	Reduzierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie sechswertiges Chrom (Cr(VI))	
i)	Verdampfung	Lösliche Schadstoffe	
j)	Ionenaustausch	Ionische gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie Metalle	
k)	Strippen	Ausblasbare Schadstoffe wie Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S), Ammoniak (NH <sub>3</sub> ), einige adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) oder Kohlenwasserstoffe	
<b>Biologische Behandlung, z. B.:</b>			
l)	Belebtschlammverfahren	Biologisch abbaubare organische Verbindungen	Allgemein anwendbar
m)	Membranbioreaktor		
<b>Stickstoffentfernung</b>			
n)	Nitrifikation/Denitrifikation, bei bestehender biologischer Behandlung	Gesamtstickstoff, Ammoniak	Die Nitrifikation ist möglicherweise nicht anwendbar bei hohen Chloridkonzentrationen (z. B. über 10 g/l) und wenn der Nutzen für die Umwelt eine vorgelagerte Verringerung der Chloridkonzentration nicht rechtfertigen würde. Bei geringer Temperatur des Abwassers (z. B. unter 12 °C) ist die Nitrifikation nicht anwendbar.

Technik <sup>(1)</sup>		Typische Zielschadstoffe	Anwendbarkeit
<b>Feststoffentfernung, z. B.:</b>			
o)	Koagulation und Flockung	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle	Allgemein anwendbar
P)	Sedimentation		
q)	Filtration (z. B. Sandfiltration, Mikrofiltration, Ultrafiltration)		
r)	Flotation		
<sup>(1)</sup> Zur Beschreibung der Verfahren siehe Abschnitt 6.3.			

**Tabelle 6.1. BVT-assozierte Emissionswerte für Direkteinleitung in Gewässer**

Stoff/Parameter	BVT-assozierte Emissionswerte <sup>(1)</sup>	Abfallbehandlungsverfahren, für das der BVT-assozierte Emissionswert gilt
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) <sup>(2)</sup>	10-60 mg/l	— Alle Abfallbehandlungen außer von wasserbasierten flüssigen Abfällen
	10-100 mg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) <sup>(2)</sup>	30-180 mg/l	— Alle Abfallbehandlungen außer von wasserbasierten flüssigen Abfällen
	30-300 mg/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Abfiltrierbare Stoffe (AFS)	5-60 mg/l	— Alle Abfallbehandlungen
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index)	0,5-10 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder</li> <li>— Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten</li> <li>— Erneute Raffination von Altöl</li> <li>— Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen</li> <li>— Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser</li> <li>— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen</li> </ul>
Gesamtstickstoff (TN <sub>b</sub> )	1-25 mg/l <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Biologische Abfallbehandlung</li> <li>— Erneute Raffination von Altöl</li> </ul>
	10-60 mg/l <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup>	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Gesamtphosphor (P <sub>ges</sub> )	0,3-2 mg/l	— Biologische Abfallbehandlung

Stoff/Parameter		BVT-assoziierte Emissionswerte <sup>(1)</sup>	Abfallbehandlungsverfahren, für das der BVT-assoziierte Emissionswert gilt
		1-3 mg/l <sup>(4)</sup>	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Phenol-Index	0,05- 0,2 mg/l		— Erneute Raffination von Altöl — Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen
	0,05-0,3 mg/l		— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Freies Cyanid (CN-) <sup>(8)</sup>		0,02-0,1 mg/l	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) <sup>(8)</sup>		0,2-1 mg/l	— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen
Metalle und Metalloide <sup>(8)</sup>	Arsen (ausgedrückt als As)	0,01-0,05 mg/l	— Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder
	Cadmium (ausgedrückt als Cd)	0,01-0,05 mg/l	— Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten
	Chrom (ausgedrückt als Cr)	0,01-0,15 mg/l	— Mechanisch-biologische Abfallbehandlung
	Kupfer (ausgedrückt als Cu)	0,05-0,5 mg/l	— Erneute Raffination von Altöl
	Blei (ausgedrückt als Pb)	0,05-0,1 mg/l <sup>(9)</sup>	— Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen
	Nickel (ausgedrückt als Ni)	0,05-0,5 mg/l	— Chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen
	Quecksilber (ausgedrückt als Hg)	0,5-5 µg/l	— Regenerierung verbrauchter Lösemittel
	Zink (ausgedrückt als Zn)	0,1-1 mg/l <sup>(10)</sup>	— Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser
	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		
Sechswertiges Chrom (ausgedrückt als Cr(VI))	0,01-0,1 mg/l		

Stoff/Parameter		BVT-assoziierte Emissionswerte <sup>(1)</sup>	Abfallbehandlungsverfahren, für das der BVT-assoziierte Emissionswert gilt
	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	

<sup>(1)</sup> Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.

<sup>(2)</sup> 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.

<sup>(3)</sup> Das obere Ende der Bandbreite gilt möglicherweise nicht,

- wenn die Eliminationsrate  $\geq 95$  % im Jahresschnitt beträgt und der Abfallinput folgende Eigenschaften aufweist: TOC > 2 g/l (bzw. CSB > 6 g/l) im Tagesschnitt und mit einem hohen Anteil an schwer abbaubaren organischen Verbindungen; oder
- bei hohen Chloridkonzentrationen (z. B. über 5 g/l im Abfallinput).

<sup>(4)</sup> Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht für Anlagen, die Bohrschlämme/Bohrschutt behandeln.

<sup>(5)</sup> Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht bei niedriger Temperatur des Abwassers (z. B. unter 12 °C).

<sup>(6)</sup> Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht bei hohen Chloridkonzentrationen (z. B. über 10 g/l im Abfallinput).

<sup>(7)</sup> Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur bei biologischer Abwasserbehandlung.

<sup>(8)</sup> 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.

<sup>(9)</sup> Das obere Ende der Bandbreite beträgt 0,3 mg/l für die mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder.

<sup>(10)</sup> Das obere Ende der Bandbreite beträgt 2 mg/l für die mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7



**Tabelle 6.2 BVT-assozierte Emissionswerte für indirekte Einleitungen in einen Vorfluter**

Stoff/Parameter	BVT-assozierte Emissionswerte <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Abfallbehandlungsverfahren, für das der BVT- assoziierte Emissionswert gilt	
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index)	0,5-10 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder</li> <li>— Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten</li> <li>— Erneute Raffination von Altöl</li> <li>— Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen</li> <li>— Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser</li> <li>— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen</li> </ul>	
Freies Cyanid (CN-) <sup>(3)</sup>	0,02-0,1 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen</li> </ul>	
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) <sup>(3)</sup>	0,2-1 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen</li> </ul>	
Metalle und Metalloide <sup>(3)</sup>	Arsen (ausgedrückt als As)	0,01-0,05 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder</li> <li>— Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten</li> <li>— Mechanisch-biologische Abfallbehandlung</li> <li>— Erneute Raffination von Altöl</li> <li>— Chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen</li> <li>— Chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen</li> <li>— Regenerierung verbrauchter Löse-mittel</li> <li>— Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser</li> </ul>
	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 <sup>(4)</sup>	
	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 <sup>(5)</sup>	
	Arsen (ausgedrückt als As)	0,01-0,1 mg/l	
	Cadmium (ausgedrückt als Cd)	0,01-0,1 mg/l	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>— Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen</li> </ul>	

Stoff/Parameter	BVT-assozierte Emissionswerte <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Abfallbehandlungsverfahren, für das der BVT- assoziierte Emissionswert gilt
Chrom (ausgedrückt als Cr)	0,01-0,3 mg/l	
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	

- (1) Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.
- (2) Die BVT-assozierten Emissionswerte gelten möglicherweise nicht, wenn die betreffenden Schadstoffe in der nachgeschalteten Abwasseraufbereitungsanlage reduziert werden, sofern dadurch keine höhere Umweltverschmutzung verursacht wird.
- (3) Die BVT-assozierten 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.
- (4) Das obere Ende der Bandbreite beträgt 0,3 mg/l für die mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

## 1.6. Emissionen durch Unfälle und Ereignisse

**BVT 21.** Die BVT zur Verhinderung oder Begrenzung der Umweltfolgen von Unfällen und Ereignissen besteht in der Anwendung aller unten aufgeführten Techniken im Rahmen des Risiko- und Sicherheitsmanagementplans (siehe BVT 1).

Technik	Beschreibung
a) Schutzmaßnahmen	Dazu gehören Maßnahmen wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Schutz der Anlage gegen böswillige Handlungen;</li> <li>— ein Brand- und Explosionsschutzsystem mit Geräten zum Vorbeugen, Aufspüren und Löschen;</li> <li>— Erreichbarkeit und Funktionsbereitschaft wichtiger Steuerungsgeräte in Notfällen.</li> </ul>

Technik		Beschreibung
b)	Management ereignis-/unfallbedingter Emissionen	Einführung von Verfahren und Einrichtung technischer Vorkehrungen, um unfall- und ereignisbedingte Emissionen, z. B. durch Austritte, Löschwasser oder Sicherheitsventile, unter Kontrolle zu bringen.
c)	System zur Erfassung und Bewertung von Ereignissen/Unfällen	Dazu gehören Techniken wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— ein Betriebstagebuch zur Aufzeichnung aller Unfälle, Ereignisse, Verfahrensänderungen und Inspektionsergebnisse;</li> <li>— Verfahren, die es ermöglichen, Ereignisse und Unfälle zu erkennen, damit umzugehen und daraus zu lernen.</li> </ul>

### 1.7. Materialeffizienz

**BVT 22.** Die BVT zur effizienten Materialnutzung besteht im Ersatz von Materialien durch Abfall.

#### Beschreibung

Anstelle anderer Materialien werden Abfälle für die Behandlung von Abfällen verwendet (z. B. Laugen- oder Säureabfälle zum Ausgleich des pH-Wertes oder Flugaschen als Bindemittel).

#### Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit kann durch das von vorhandenen Verunreinigungen (z. B. Schwermetalle, POP, Salze, Krankheitserreger) ausgehende Kontaminationsrisiko eingeschränkt sein. Eine andere Einschränkung kann durch Unverträglichkeit der als Ersatz für andere Materialien verwendeten Abfälle mit dem Abfallinput gegeben sein (siehe BVT 2).

### 1.8. Energieeffizienz

**BVT 23.** Die BVT zur effizienten Energienutzung besteht in der Anwendung der beiden folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Energieeffizienzplan	Ein Energieeffizienzplan beinhaltet die Definition und Berechnung des spezifischen Energieverbrauchs der Tätigkeit (oder Tätigkeiten), die Vorgabe von Leistungsindikatoren auf jährlicher Basis (z. B. spezifischer Energieverbrauch ausgedrückt in kWh/t behandelten Abfalls) und Zielplanungen für regelmäßige Verbesserun-

Technik		Beschreibung
		gen und entsprechende Maßnahmen. Der Plan ist auf die Besonderheiten der Abfallbehandlung in Bezug auf die eingesetzten Verfahren, die behandelten Abfallströme usw. abgestimmt.
b)	Energiebilanzbericht	<p>Ein Energiebilanzbericht enthält eine Aufschlüsselung des Energieverbrauchs und der Energiegewinnung (einschließlich Energieabgabe) durch die jeweilige Energiequelle (Strom, Gas, konventionelle Flüssigbrennstoffe, konventionelle Festbrennstoffe und Abfall). Er umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Angaben zum Energieverbrauch anhand der angelieferten Energie;</li> <li>ii) Angaben zu der von der Anlage abgegebenen Energie;</li> <li>iii) Angaben zum Energiefluss (z. B. Sankey-Diagramme oder Energiebilanzen), aus denen hervorgeht, wie die Energie im gesamten Prozess genutzt wird.</li> </ul> <p>Der Energiebilanzbericht ist auf die Besonderheiten der Abfallbehandlung in Bezug auf das/die Verfahren, die behandelten Abfallströme usw. abgestimmt.</p>

## 1.9. Wiederverwendung von Verpackungen

**BVT 24.** Die BVT zur Reduzierung der entsorgten Abfallmenge besteht in maximaler Wiederverwendung von Verpackungen im Rahmen des Reststoffmanagementplans (siehe BVT 1).

### Beschreibung

Verpackungen (Fässer, Behälter, IBC, Paletten usw.) werden zur Wiederbefüllung von Abfällen wiederverwendet, sofern sie in gutem Zustand und sauber sind. Dazu werden die eingefüllten Stoffe (bei aufeinanderfolgender Verwendung) auf ihre Verträglichkeit geprüft. Falls erforderlich, wird die Verpackung vor der Wiederverwendung einer geeigneten Behandlung unterzogen (z. B. Rekonditionierung, Reinigung).

### Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit kann durch das von der wiederverwendeten Verpackung ausgehende Kontaminationsrisiko für den Abfall eingeschränkt sein.

## 2. BVT - Schlussfolgerungen für die mechanische Abfallbehandlung

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 2 für die mechanische Behandlung von Abfällen, wenn sie nicht mit biologischer Behandlung kombiniert wird, und zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.

### 2.1. Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen für die mechanische Abfallbehandlung

#### 2.1.1. Emissionen in die Luft

**BVT 25.** Die BVT zur Verminderung der Emissionen von Staub, partikelgebundenen Metallen, PCDD/F und dioxinähnlichen PCB in die Luft besteht in der Anwendung der BVT 14d und einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Zyklon	Siehe Abschnitt 6.1. Zyklone werden vor allem als Vorabscheider für Grobstaub eingesetzt.	Allgemein anwendbar
b) Gewebefilter	Siehe Abschnitt 6.1.	Möglicherweise nicht anwendbar auf direkt an den Schredder angeschlossene Abluftkanäle, wenn sich die direkte Einwirkung von Verpuffungen auf den Gewebefilter nicht vermeiden lässt (z. B. durch Druckentlastungsklappen).
c) Nasswäsche	Siehe Abschnitt 6.1.	Allgemein anwendbar
d) Wasserinjektion in den Schredder	Der zu zerkleinernde Abfall wird durch Wasserinjektion in den Schredder befeuchtet. Die Wassermenge wird der zu zerkleinernden Abfallmenge entsprechend reguliert (kann über den Energieverbrauch des Schreddermotors überwacht werden). Reststaubhaltige Abgase werden in einen Zyklon (oder mehrere) und/oder einen Nasswäscher geleitet.	Die Anwendbarkeit hängt von den Bedingungen vor Ort ab (z. B. niedrige Temperatur, Trockenheit).

**Tabelle 6.3 – BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste Staubemissionen in die Luft durch mechanische Abfallbehandlung**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	2-5 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Wenn kein Gewebefilter eingesetzt werden kann, liegt das obere Ende der Bandbreite bei 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

## 2.2. BVT-Schlussfolgerungen für die mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt für die mechanische Behandlung von metallischen Abfällen im Schredder zusätzlich zur BVT 25.

### 2.2.1. Allgemeine Umweltleistung

**BVT 26.** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung und zur Vermeidung von Emissionen durch Unfälle und Ereignisse besteht in der Anwendung der BVT 14g und aller folgenden Techniken:

- a) Umsetzung eines detaillierten Kontrollverfahrens für gebündelten Abfall vor dem Schreddern;
- b) Entfernung gefährlicher Gegenstände aus dem Abfallinput und ihre sichere Entsorgung (z. B. Gasbehälter, nicht schadstoffentfrachtete Altfahrzeuge, nicht schadstoffentfrachtete Elektro- und Elektronik-Altgeräte, mit PCB oder Quecksilber verunreinigte und radioaktive Gegenstände);
- c) Behandlung von Behältern nur, wenn eine Sauberkeitsbescheinigung vorliegt.

### 2.2.2. Verpuffungen

**BVT 27.** Die BVT zur Vermeidung von Verpuffungen und zur Minderung von Emissionen bei auftretenden Verpuffungen besteht in der Anwendung der unten genannten Technik a und von Technik b und/oder c.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Managementplan für Verpuffungen	Er umfasst: <ul style="list-style-type: none"> <li>— ein Programm zur Reduzierung von Verpuffungen, das es ermöglicht, die Quelle(n) zu identifizieren und Maßnahmen zur Vermeidung von Verpuffungen durchzuführen, z. B. Kontrolle des Abfallinputs gemäß BVT 26a und Entfernung gefährlicher Gegenstände gemäß BVT 26b;</li> <li>— eine Überprüfung früher aufgetretener Verpuffungen und Abhilfemaßnahmen sowie Weitergabe von Erkenntnissen über Verpuffungen;</li> <li>— ein Protokoll mit Handlungsanweisungen für Verpuffungsereignisse.</li> </ul>	Allgemein anwendbar
b) Druckentlastungsklappen	Druckentlastungsklappen werden installiert, damit durch Verpuffungen ausgelöste Druckwellen, die sonst größere Schäden und nachfolgende Emissionen verursachen würden, entweichen können.	
c) Vorschreddern	Einsatz eines langsam laufenden Schredders vor dem Hauptschredder.	Allgemein anwendbar auf neue Anlagen je nach zugeführtem Material. Anwendbar auf erhebliche Anlagenaufrüstungen, wenn eine signifikante Anzahl von Verpuffungen nachgewiesen ist.

### 2.2.3. Energieeffizienz

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

#### Beschreibung

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

## 2.3. BVT-Schlussfolgerungen für die Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt für die Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten, zusätzlich zur BVT 25.

### 2.3.1. Emissionen in die Luft

**BVT 29.** Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Minderung der Emissionen organischer Verbindungen in die Luft besteht in der Anwendung der BVT 14d, der BVT 14h und der unten genannten Technik a und von Technik b und/oder c.

Technik		Beschreibung
a)	Optimierte Entfernung und Abscheidung von Kältemitteln und Ölen	Alle Kältemittel und Öle werden aus Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten, entfernt und durch ein Vakuumabsaugsystem abgeschieden (beispielsweise werden mindestens 90 % der Kältemittel entfernt). Kältemittel werden von Ölen abgetrennt, und die Öle werden entgast. Die im Kompressor verbliebene Ölmenge wird auf ein Minimum reduziert (sodass der Kompressor nicht tropft).
b)	Kryogene Kondensation	Abgase, die organische Verbindungen wie VFC/VHC enthalten, werden der kryogenen Kondensation zugeführt und verflüssigt (siehe Beschreibung in Abschnitt 6.1). Das verflüssigte Gas wird zur weiteren Behandlung in Druckbehälter gelagert.
c)	Adsorption	Abgase, die organische Verbindungen wie VFC/VHC enthalten, werden Adsorptionssystemen zugeführt (siehe Beschreibung in Abschnitt 6.1). Zur Regenerierung der beladenen Aktivkohle wird heißes Gas in den Filter eingeleitet, um die organischen Verbindungen zu desorbieren. Anschließend wird das Abgas aus der Regeneration komprimiert und gekühlt, um die organischen Verbindungen zu verflüssigen (in manchen Fällen durch kryogene Kondensation). Das verflüssigte Gas wird in Druckbehältern gelagert. Das nach der Kompression verbliebene Gas wird in der Regel in das Adsorptionssystem zurückgeführt, um die VFC/VHC-Emissionen zu minimieren.



**Tabelle 6.4 – BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste TVOC- und FCKW-Emissionen in die Luft bei der Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	3-15
FCKW	mg/Nm <sup>3</sup>	0,5-10

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

### 2.3.2. Explosionen

**BVT 30.** Die BVT zur Vermeidung von Emissionen durch Explosionen bei der Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die VFC und/oder VHC enthalten, besteht in einer der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung
a) Inerte Atmosphäre	Durch Eindüsung von Inertgas (z. B. Stickstoff) wird die Sauerstoffkonzentration in den gekapselten Anlagenteilen (z. B. Zerkleinerer, Staub- und Schaumsammlern) reduziert (z. B. auf 4 Vol.-%).
b) Zwangsbelüftung	Durch Zwangsbelüftung wird die Kohlenwasserstoff-Konzentration in den gekapselten Anlagenteilen (z. B. Zerkleinerer, Staub- und Schaumsammlern) auf < 25 % der unteren Explosionsgrenze reduziert.

### 2.4. BVT-Schlussfolgerungen für die mechanische Behandlung von heizwertreichen Abfällen

Zusätzlich zur BVT 25 gelten die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt für die mechanische Behandlung von heizwertreichen Abfällen gemäß Anhang I Nummer 5.3 Buchstabe a Ziffer iii und Nummer 5.3 Buchstabe b Ziffer ii der Richtlinie 2010/75/EU.

#### 2.4.1. Emissionen in die Luft

**BVT 31.** Die BVT zur Verringerung von Emissionen organischer 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	

**Tabelle 6.5 – BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste TVOC-Emissionen in die Luft bei der mechanischen Behandlung von heizwertreichen Abfällen**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	10-30 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Der BVT-assozierte Emissionswert gilt nur, wenn organische Verbindungen gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale als relevante Stoffe im Abgasstrom festgestellt werden.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

## 2.5. BVT-Schlussfolgerungen für die mechanische Behandlung von quecksilberhaltigen Elektro- und Elektronik-Altgeräten

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt für die mechanische Behandlung von quecksilberhaltigen Elektro- und Elektronik-Altgeräten zusätzlich zur BVT 25.

### 2.5.1. Emissionen in die Luft

**BVT 32.** Die BVT zur Verringerung von Quecksilberemissionen in die Luft besteht darin, die Quecksilberemissionen an der Quelle zu erfassen, sie der Reinigung zuzuführen und eine angemessene Überwachung vorzunehmen.

#### Beschreibung

Dies beinhaltet alle der folgenden Maßnahmen:

- Die Anlage zur Behandlung von quecksilberhaltigen Elektro- und Elektronik-Altgeräten ist gekapselt, steht unter Unterdruck und ist an ein lokales Absaugsystem (LEV) angeschlossen;
- zur Entstaubung von Prozessabgasen werden z. B. Zyklone, Gewebefilter und HEPA-Filter eingesetzt, gefolgt von Adsorption an Aktivkohle (siehe Abschnitt 6.1);

- die Effizienz der Abgasbehandlung wird überwacht;
- die Quecksilberwerte in den Behandlungs- und Lagerbereichen werden regelmäßig (z. B. einmal wöchentlich) gemessen, um mögliche Quecksilberleckagen aufzuspüren.

**Tabelle 6.6 – BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste Quecksilberemissionen in die Luft bei der mechanischen Behandlung von quecksilberhaltigen Elektro- und Elektronik-Altgeräten**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Quecksilber (Hg)	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	2-7

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

### 3. BVT - Schlussfolgerungen für die biologische Abfallbehandlung

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 3 für die biologische Abfallbehandlung und zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1. Die BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 3 gelten nicht für die Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen.

#### 3.1. Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen für die biologische Abfallbehandlung

##### 3.1.1. Allgemeine Umweltleistung

**BVT 33.** Die BVT zur Verringerung von Geruchsemissionen und zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Selektion des Abfallinputs.

##### Beschreibung

Die Technik besteht in der Vorabkontrolle, Annahme und Sortierung des Abfallinputs (siehe BVT 2), um die Eignung des Abfallinputs für die Abfallbehandlung sicherzustellen, z. B. im Hinblick auf die Nährstoffbilanz, den Wassergehalt oder toxische Verbindungen, die die biologische Aktivität beeinträchtigen können.

##### 3.1.2. Emissionen in die Luft

**BVT 34.** Die BVT zur Verringerung gefasster Emissionen von Staub, organischen Verbindungen und geruchsbehafteten Verbindungen einschließlich  $\text{H}_2\text{S}$  und  $\text{NH}_3$  in die Luft besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Adsorption	Siehe Abschnitt 6.1.
b)	Biofilter	Siehe Abschnitt 6.1. Eine Vorbehandlung der Abgase vor dem Biofilter (z. B. durch einen Wasser- oder Säurewäscher) kann bei einem hohen $\text{NH}_3$ -Gehalt (z. B. 5-40 $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ) erforderlich sein, um den pH-Wert im Filtermediums zu kontrollieren und die Bildung von $\text{N}_2\text{O}$ im Biofilter zu begrenzen. Andere Geruchsstoffe (z. B. Mercaptane, $\text{H}_2\text{S}$ ) können eine Versauerung des Biofiltermediums verursachen und den Einsatz eines Wasser- oder Laugenwäschers zur Vorbehandlung der Abgase vor Einleitung in den Biofilter erforderlich machen.
c)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 6.1. Gewebefilter werden bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung eingesetzt.
d)	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 6.1.
e)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 6.1. Wasser-, Säure- oder Laugenwäscher werden in Kombination mit einem Biofilter, thermischer Oxidation oder Adsorption an Aktivkohle eingesetzt.

**Tabelle 6.7 – BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste  $\text{NH}_3$ -, Geruchs-, Staub- und TVOC-Emissionen in die Luft bei der biologischen Abfallbehandlung**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierte Emissionswerte (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)	Verfahren zur Abfallbehandlung
$\text{NH}_3$ <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	0,3-20	Alle biologischen Abfallbehandlungen
Geruchsstoffkonzentration <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	$\text{GE}_E/\text{Nm}^3$	200-1 000	
Staub	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	2-5	Mechanisch-biologische Abfallbehandlung
TVOC	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	5-40 <sup>(3)</sup>	

<sup>(1)</sup> Es gilt entweder der BVT-assoziierte Emissionswert für  $\text{NH}_3$  oder der BVT-assoziierte Emissionswert für die Geruchsstoffkonzentration.

<sup>(2)</sup> Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für die Behandlung von Abfall, der überwiegend aus Dung und Gülle besteht.

<sup>(3)</sup> Das untere Ende der Bandbreite ist durch thermische Oxidation zu erreichen.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

### 3.1.3. Emissionen in Gewässer und Wasserverbrauch

**BVT 35.** Die BVT zur Verringerung des Abwasseranfalls und des Wasserverbrauchs besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Getrennthaltung von Wasserströmen	Sickerwasser aus Komposthaufen und -mieten wird vom Oberflächenabfluss getrennt (siehe BVT 19f).	Allgemein anwendbar auf neue Anlagen. Allgemein anwendbar auf bestehende Anlagen, soweit dies mit der Gestaltung der Wasserkreisläufe vereinbar ist.
b)	Wasserrückführung	Rückführung von Prozesswasserströmen (z. B. aus der Entwässerung von flüssigen Gärrückständen in anaeroben Prozessen) oder so weit wie möglich Nutzung anderer Wasserströme (z. B. Kondensatwasser, Spülwasser, Oberflächenabfluss). Der Grad der Rückführung wird durch die Wasserbilanz der Anlage, den Gehalt an Verunreinigungen (z. B. Schwermetalle, Salze, Krankheitserreger, geruchsbehaftete Verbindungen) und/oder die Merkmale der Wasserströme (z. B. Nährstoffgehalt) eingeschränkt.	Allgemein anwendbar
c)	Minimierung der Entstehung von Sickerwasser	Optimierung des Feuchtigkeitsgehalts der Abfälle, um die Entstehung von Sickerwasser zu minimieren.	Allgemein anwendbar

### 3.2. BVT-Schlussfolgerungen für die aerobe Abfallbehandlung

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt für die aerobe Behandlung von Abfall und zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen für die biologische Abfallbehandlung in Abschnitt 3.1.

#### 3.2.1. Allgemeine Umweltleistung

**BVT 36.** Die BVT zur Verringerung von Emissionen in die Luft und zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Überwachung und/oder Kontrolle der wichtigsten Abfall- und Prozessparameter.

## Beschreibung

Überwachung und/oder Kontrolle der wichtigsten Abfall- und Prozessparameter wie:

- Merkmale des Abfallinputs (z. B. C/N-Verhältnis, Partikelgröße);
- Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt an verschiedenen Stellen der Miete;
- Belüftung der Miete (z. B. Mietenumsetzhäufigkeit, O<sub>2</sub>- und/oder CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Miete, Temperatur der Luftströme bei Zwangsbelüftung);
- Durchlässigkeit, Höhe und Breite der Miete.

## Anwendbarkeit

Die Überwachung des Feuchtigkeitsgehalts in der Miete ist nicht auf eingehauste Prozesse anwendbar, wenn Bedenken hinsichtlich Gesundheit und/oder Sicherheit bestehen. In dem Fall kann der Feuchtigkeitsgehalt der Abfälle vor der Zufuhr in den eingehausten Kompostierungsprozess überwacht und bei Verlassen des Kompostierungsprozesses ausgeglichen werden.

### 3.2.2. Geruchsemissionen und diffuse Emissionen in die Luft

**BVT 37.** Die BVT zur Verringerung diffuser Emissionen von Staub, Geruch und Bioaerosolen aus offenen Behandlungsstufen in die Luft besteht in der Anwendung der beiden oder einer der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Halbdurchlässige Membranabdeckungen	Aktive Kompostmieten werden mit halbdurchlässigen Membranen abgedeckt.	Allgemein anwendbar
b)	Anpassung der Verfahren an die Wetterbedingungen	Dazu gehören Maßnahmen wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Berücksichtigung der Wetterbedingungen und -vorhersagen bei umfangreichen Tätigkeiten im Freien. Beispielsweise sind die Errichtung und Umsetzung von Mieten und Haufen und das Sieben und Schreddern zu vermeiden, wenn sich das Wetter nachteilig auf die Emissionsausbreitung auswirken kann (z. B. zu geringe oder zu hohe Windgeschwindigkeit oder der Wind weht in Richtung sensibler Stand-</li> </ul>	Allgemein anwendbar

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	<p>orte).</p> <p>— Ausrichtung von Mieten, sodass die kleinstmögliche Fläche in der vorherrschenden Windrichtung liegt, um die Verbreitung von Schadstoffen von der Oberfläche der Miete zu reduzieren. Mieten und Haufen werden vorzugsweise an der niedrigsten Stelle des gesamten Geländes angelegt.</p>	

### 3.3. BVT-Schlussfolgerungen für die anaerobe Abfallbehandlung

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt für die anaerobe Behandlung von Abfällen und zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen für die biologische Abfallbehandlung in Abschnitt 3.1.

#### 3.3.1. Emissionen in die Luft

**BVT 38.** Die BVT zur Verringerung von Emissionen in die Luft und zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Überwachung und/oder Kontrolle der wichtigsten Abfall- und Prozessparameter.

##### Beschreibung

Anwendung eines manuellen und/oder automatischen Überwachungssystems:

- zur Gewährleistung einer stabilen Leistung des Fermenters;
- zur Minimierung betriebsbedingter Probleme wie Schaumbildung, die Geruchsemissionen verursachen können;
- zur frühzeitigen Anzeige von Systemfehlern, die zu Lecks und Explosionen führen können.

Dazu gehört auch die Überwachung und/oder Kontrolle der wichtigsten Abfall- und Prozessparameter wie:

- pH-Wert und Alkalinität des Fermenterinputs;
- Betriebstemperatur des Fermenters;
- hydraulische und organische Beladungsrate des Fermenters;

- Konzentration von flüchtigen Fettsäuren und Ammoniak im Fermenter und im Gärrückstand;
- Menge, Zusammensetzung (z. B. H<sub>2</sub>S) und Druck des Biogases;
- Flüssigkeits- und Schaumpegel im Fermenter.

### 3.4. BVT-Schlussfolgerungen für die mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA)

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt für die MBA und zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen für die biologische Abfallbehandlung in Abschnitt 3.1.

Die BVT-Schlussfolgerungen für die aerobe Behandlung (Abschnitt 3.2) und die anaerobe Behandlung (Abschnitt 3.3) von Abfall gelten, soweit zutreffend, für die mechanisch-biologische Abfallbehandlung.

#### 3.4.1. Emissionen in die Luft

**BVT 39.** Die BVT zur Verminderung der Emissionen in die Luft besteht in der Anwendung der beiden folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Getrennthaltung der Abgasströme	Trennung des gesamten Abgasstroms in Abgasströme mit hohem Schadstoffgehalt und mit niedrigem Schadstoffgehalt gemäß der in der BVT 3 genannten Liste der Abgasströme und ihrer Merkmale.	
b)	Abgasrückführung	Rückführung von Abgas mit niedrigem Schadstoffgehalt in den biologischen Prozess, gefolgt von einer Abgasbehandlung entsprechend der Schadstoffkonzentration (siehe BVT 34). Möglicherweise ist die Nutzung von Abgas im biologischen Prozess wegen der Temperatur und/oder des Schadstoffgehalts der Abgase nur eingeschränkt möglich. Eventuell muss der im Abgas enthaltene Wasserdampf vor der Wiederverwendung kondensiert werden. In dem Fall ist Kühlung erforderlich; das Kondenswasser	Allgemein anwendbar auf neue Anlagen. Allgemein anwendbar auf bestehende Anlagen, soweit dies mit der Gestaltung der Luftkreisläufe vereinbar ist.



Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	wird nach Möglichkeit zurückgeführt (siehe BVT 35) oder vor dem Einleiten gereinigt.	

#### 4. BVT - Schlussfolgerungen für die chemisch-physikalische Abfallbehandlung

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 4 für die chemisch-physikalische Behandlung von Abfall und zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.

#### 4.1. BVT-Schlussfolgerungen für die chemisch-physikalische Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen

##### 4.1.1. Allgemeine Umweltleistung

**BVT 40.** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Überwachung des Abfallinputs im Rahmen der Verfahren zur Vorabkontrolle und Annahme von Abfall (siehe BVT 2).

##### Beschreibung

Überwachung des Abfallinputs, z. B. in Bezug auf:

- den Gehalt an organischen Verbindungen, Oxidantien, Metallen (z. B. Quecksilber), Salzen und Geruchsstoffen;
- das H<sub>2</sub>-Bildungspotenzial beim Mischen von Rückständen aus der Rauchgasbehandlung, z. B. Flugaschen, mit Wasser.

##### 4.1.2. Emissionen in die Luft

**BVT 41.** Die BVT zur Verringerung der Emissionen von Staub, organischen Verbindungen und NH<sub>3</sub> 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) Gewebefilter	
d) Nasswäsche	

**Tabelle 6.8 – BVT-assoziiertes Emissionswert für gefasste Staubemissionen in die Luft bei der chemisch-physikalischen Behandlung von festen und/oder pastösen Abfällen**

Parameter	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	2-5

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

## 4.2. BVT-Schlussfolgerungen für die erneute Raffination von Altöl

### 4.2.1. Allgemeine Umweltleistung

**BVT 42.** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Überwachung des Abfallinputs im Rahmen der Verfahren zur Vorabkontrolle und Annahme von Abfall (siehe BVT 2).

Beschreibung

Überwachung des Abfallinputs in Bezug auf den Gehalt an Chlorverbindungen (z. B. chlorierte Lösungsmittel oder PCB).

**BVT 43.** Die BVT zur Verminderung Abfallmenge, die in weiterer Folge zur Beseitigung verbraucht wird, besteht in der Anwendung der beiden oder einer der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung
a) stoffliche Verwertung	Nutzung der organischen Rückstände aus der Vakuumdestillation, der Lösungsmittelextraktion, von Dünnschichtverdampfern usw. in Asphaltprodukten usw.
b) energetische Verwertung	Nutzung der organischen Rückstände aus der Vakuumdestillation, der Lösungsmittelextraktion, von Dünnschichtverdampfern usw. zur Rückgewinnung von Energie.

### 4.2.2. Emissionen in die Luft

**BVT 44.** Die BVT zur Verringerung von Emissionen organischer 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.	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 6.1. Dazu gehört die Einleitung der Abgase in einen Prozessofen oder Kessel.
c.	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 6.1.

Es gilt der in Abschnitt 4.5 beschriebene BVT-assozierte Emissionswert.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

### 4.3. BVT-Schlussfolgerungen für die chemisch-physikalische Behandlung von heizwertreichen Abfällen

#### 4.3.1. Emissionen in die Luft

**BVT 45.** Die BVT zur Verringerung von Emissionen organischer 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)	Kryogene Kondensation	
c)	Thermische Oxidation	
d)	Nasswäsche	

Es gilt der in Abschnitt 4.5 beschriebene BVT-assozierte Emissionswert.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

### 4.4. BVT-Schlussfolgerungen für die Regenerierung von verbrauchten Lösungsmitteln

#### 4.4.1. Allgemeine Umweltleistung

**BVT 46.** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung der Regenerierung von verbrauchten Lösungsmitteln besteht in der Anwendung der beiden oder einer der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
a)	stoffliche Verwertung	Lösungsmittel werden durch Verdampfung aus den Destillationsrückständen zurückgewonnen.	Die Anwendbarkeit kann dadurch eingeschränkt sein, dass der Energiebedarf im Vergleich zur Menge des zurückgewonnenen Lösungsmittels zu hoch ist.
b)	energetische	Die Rückstände aus der Destillation	Allgemein anwendbar

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Verwertung	werden zur Rückgewinnung von Energie genutzt.	

#### 4.4.2. Emissionen in die Luft

**BVT 47.** Die BVT zur Verringerung von Emissionen organischer Verbindungen in die Luft besteht in der Anwendung der BVT 14d und einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Rückführung von Prozessabgasen in einen Dampfkessel.	Die Prozessabgase aus den Kondensatoren werden in den Dampfkessel geleitet, der die Anlage versorgt.	Bei der Behandlung von halogenierten Lösungsmittelabfällen möglicherweise nicht anzuwenden, um die Entstehung und Emission von PCB und/oder PCDD/F zu vermeiden.
b) Adsorption	Siehe Abschnitt 6.1.	Aus Sicherheitsgründen ist die Technik möglicherweise nur eingeschränkt möglich (z. B. tendieren Aktivkohlebetten zur Selbstentzündung, wenn sie mit Ketonen beschickt werden).
c) Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 6.1.	Bei der Behandlung von halogenierten Lösungsmittelabfällen möglicherweise nicht anzuwenden, um die Entstehung und Emission von PCB und/oder PCDD/F zu vermeiden.
d) Kondensation oder kryogene Kondensation	Siehe Abschnitt 6.1.	Allgemein anwendbar
e) Nasswäsche	Siehe Abschnitt 6.1.	Allgemein anwendbar

Es gilt der in Abschnitt 4.5 erläuterte BVT-assoziierte Emissionswert.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

#### 4.5. BVT-assozierte Emissionswerte für Emissionen organischer Verbindungen in die Luft bei der erneuten Raffination von Altöl, der chemisch-physikalischen Behandlung heizwertreicher Abfälle und der Regenerierung verbrauchter Lösungsmittel

Tabelle 6.9 – BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste TVOC-Emissionen in die Luft bei der erneuten Raffination von Altöl, der chemisch-physikalischen Behandlung heizwertreicher Abfälle und der Regenerierung verbrauchter Lösungsmittel

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert <sup>(1)</sup> (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	5-30

<sup>(1)</sup> 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.

#### 4.6. BVT-Schlussfolgerungen für die thermische Behandlung von verbrauchter Aktivkohle, Altkatalysatoren und ausgehobenen kontaminierten Böden

##### 4.6.1. Allgemeine Umweltleistung

**BVT 48.** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung der thermischen Behandlung von verbrauchter Aktivkohle, Altkatalysatoren und ausgehobenen kontaminierten Böden besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Wärmerückgewinnung aus dem Ofenabgas	Zurückgewonnene Wärme kann z. B. für das Vorheizen von Verbrennungsluft oder zur Erzeugung von Dampf genutzt werden, der wiederum zur Reaktivierung der verbrauchten Aktivkohle eingesetzt wird.	Allgemein anwendbar
b) Indirekt befeuerter Ofen	Mit einem indirekt befeuerten Ofen wird ein Kontakt zwischen dem Ofeninhalt und den Rauchgasen aus dem/den Brenner/n vermieden.	Indirekt befeuerte Öfen sind in der Regel mit einem Metallrohr ausgeführt und die Anwendbarkeit kann durch Korrosionsprobleme eingeschränkt sein. Die Umrüstung bestehender Anlagen kann aus wirtschaftlichen Gründen nur begrenzt möglich

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
		sein.
c) Prozessintegrierte Techniken zur Reduzierung von Emissionen in die Luft	Dazu gehören Techniken wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Kontrolle der Ofentemperatur und der Drehgeschwindigkeit des Drehrohrofens;</li> <li>— Auswahl des Brennstoffs;</li> <li>— Einsatz eines versiegelten Ofens oder Betrieb des Ofens mit geringerem Druck, um Emissionen in die Luft zu vermeiden.</li> </ul>	Allgemein anwendbar

#### 4.6.2. Emissionen in die Luft

**BVT 49.** Die BVT zur Verringerung der Emissionen von HCl, HF, Staub und organischen Verbindungen in die Luft besteht in der Anwendung der BVT 14d und einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung
a) Zyklon	Siehe Abschnitt 6.1. Die Technik wird in Kombination mit weiteren Minderungstechniken angewandt.
b) Elektrostatischer Abscheider (ESP)	
c) Gewebefilter	
d) Nasswäsche	
e) Adsorption	
f) Kondensation	
g) Thermische Oxidation <sup>(1)</sup>	

<sup>(1)</sup> Thermische Oxidation mit einer Mindesttemperatur von 1 100 °C und einer zwei Sekunden dauernden Verweilzeit wird für die Regenerierung von Aktivkohle aus Industrieanlagen eingesetzt, in denen feuerfeste halogenierte oder andere hitzebeständige Stoffe vorhanden sein können. Für Aktivkohle aus trinkwasser- und lebensmitteltauglichen Anwendungen reicht ein Nachbrenner mit einer Mindesttemperatur von 850 °C und einer Verweildauer von zwei Sekunden aus (siehe Abschnitt 6.1).

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

## 4.7. BVT-Schlussfolgerungen für die Bodenwäsche von ausgehobenen kontaminierten Böden mit Wasser

### 4.7.1. Emissionen in die Luft

**BVT 50.** Die BVT zur Verringerung der Emissionen von Staub und organischen Verbindungen in die Luft bei der Lagerung und Handhabung und den Waschstufen besteht in der Anwendung der BVT 14d und einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Adsorption	Siehe Abschnitt 6.1.
b)	Gewebefilter	
c)	Nasswäsche	

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

## 4.8. BVT-Schlussfolgerungen für die Dekontamination PCB-haltiger Ausrüstung.

### 4.8.1. Allgemeine Umweltleistung

**BVT 51.** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung und zur Verringerung gefasster Emissionen von PCB und organischen Verbindungen in die Luft besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung
a) Beschichtung der Lager- und Behandlungsbereiche	Dazu gehören Maßnahmen wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Harzbeschichtung des Betonbodens der gesamten Lager- und Behandlungsfläche</li> </ul>
b) Einführung und Anwendung von Zugangsregeln für das Personal, um eine Ausbreitung von Kontamination zu vermeiden	Dazu gehören Maßnahmen wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Die Zugänge zu Lager- und Behandlungsbereichen sind verschlossen;</li> <li>— die Bereiche, in denen kontaminierte Ausrüstung gelagert und gehandhabt wird, dürfen nur von besonders qualifiziertem Personal betreten werden;</li> <li>— voneinander getrennte „saubere“ und „schmutzige“ Garderoben, in denen persönliche Schutzkleidung an-/ausgezogen wird.</li> </ul>
c) Optimierte Reinigung der Ausrüstung und Entwässerung	Dazu gehören Maßnahmen wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Außenseiten der kontaminierten Ausrüstung werden mit anionischen Reinigungsmitteln gesäubert;</li> <li>— die Ausrüstung wird mit Pumpe oder Unterdruck statt unter Anwendung</li> </ul>

Technik	Beschreibung
	<p>der Gravitation geleert;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Verfahren zum Befüllen, Leeren und An-/Abkoppeln des Vakuumbehälters werden festgelegt und durchgeführt;</li> <li>— die Entleerung erfolgt über einen langen Zeitraum (mindestens 12 Stunden), um zu vermeiden, dass bei der weiteren Behandlung kontaminierte Flüssigkeit heraustropft, nachdem der Kern von der Hülle eines elektrischen Transformators getrennt worden ist.</li> </ul>
Kontrolle und Überwachung von Emissionen in die Luft	<p>Dazu gehören Maßnahmen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Die Luft des Dekontaminationsbereichs wird gesammelt und über Aktivkohlefilter geführt;</li> <li>— der Auslass der unter Technik c genannten Vakuumpumpe wird an das End-of-pipe-Behandlungssystem (z. B. Hochtemperatur-Verbrennungsanlage, thermische Oxidation oder Adsorption an Aktivkohle) angeschlossen;</li> <li>— die gefassten Emissionen werden überwacht (siehe BVT 8);</li> <li>— die potenzielle atmosphärische Ablagerung von PCP wird überwacht (z. B. durch physikalisch-chemische Messungen oder Biomonitoring).</li> </ul>
Beseitigung von Rückständen aus der Abfallbehandlung	<p>Dazu gehören Maßnahmen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Poröse kontaminierte Teile des elektrischen Transformators (Holz und Papier) werden der Hochtemperatur-Verbrennung zugeführt;</li> <li>— in den Ölen enthaltene PCB werden zerstört (z. B. Dechlorierung, Hydrierung, solvatisierte Elektronenprozesse, Hochtemperatur-Verbrennung).</li> </ul>
Rückgewinnung von Lösungsmitteln, wenn mit Lösungsmitteln gewaschen wird	Organische Lösungsmittel werden erfasst und destilliert und wieder im Prozess eingesetzt.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

## 5. BVT - Schlussfolgerungen für die Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen

Soweit nicht anders angegeben, gelten die BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 5 für die Behandlung von wasserbasierten flüssigen Abfällen und zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.



## 5.1. Allgemeine Umweltleistung

**BVT 52.** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Überwachung des Abfallinputs im Rahmen der Verfahren zur Vorabkontrolle und Annahme von Abfall (siehe BVT 2).

Beschreibung

Überwachung des Abfallinputs, z. B. in Bezug auf:

- biologische Eliminierbarkeit (z. B. BSB, BSB/CSB-Verhältnis, Zahn-Wellens-Test, biologisches Inhibitionspotenzial (z. B. Hemmung von Belebtschlamm));
- die Durchführbarkeit einer Emulsionsspaltung, z. B. durch Labortests.

## 5.2. Emissionen in die Luft

**BVT 53.** Die BVT zur Verminderung der Emissionen von HCl, NH<sub>3</sub> 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	

**Tabelle 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 <sup>(1)</sup> (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Chlorwasserstoff (HCl)	mg/Nm <sup>3</sup>	1-5
TVOC		3-20 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> Das obere Ende der Bandbreite beträgt 45 mg/Nm<sup>3</sup>, wenn die Emissionsfracht an der Emissionsstelle weniger als 0,5 kg/h beträgt.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

## 6. Beschreibung der Techniken

### 6.1. Gefasste Emissionen in die Luft

Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
Adsorption	Quecksilber, flüchtige organische Verbindungen, Schwefelwasserstoff, Geruchsstoffe	<p>Adsorption ist eine heterogene Reaktion, bei der Gasmoleküle auf einer festen oder flüssigen Oberfläche zurückgehalten werden, die bestimmte Verbindungen anderen vorzieht und sie so aus den Abflussströmen entfernt. Wenn die Oberfläche das Maximum adsorbiert hat, wird das Adsorbens ersetzt, oder der adsorbierte Inhalt wird bei der Regenerierung des Adsorbens desorbiert. Wenn die Schadstoffe desorbiert werden, sind sie in der Regel in höherer Konzentration vorhanden und können zurückgewonnen oder entsorgt werden. Am häufigsten wird Aktivkohlegranulat als Adsorbens verwendet.</p>
Biofilter	Ammoniak, Schwefelwasserstoff, flüchtige organische Verbindungen, Geruchsstoffe	<p>Die Abgase werden durch ein Bett aus organischem Material (wie Torf, Heidekraut, Kompost, Wurzeln, Baumrinde, Weichholz und verschiedene Kombinationen) oder ein inertes Material (wie Lehm, Aktivkohle oder Polyurethan) geleitet, wo sie von natürlich vorhandenen Mikroorganismen biologisch abgebaut werden zu Kohlendioxid, Wasser, anorganischen Salzen und Biomasse.</p> <p>Ein Biofilter wird dem Abfallinput entsprechend angelegt. Das Material für das Filterbett muss im Hinblick auf z. B. Wasserrückhaltekapazität, Schüttdichte, Porosität, strukturelle Integrität usw. geeignet sein. Wichtig ist auch eine ausreichende Höhe und Oberfläche des Filterbettes. Der Biofilter ist an eine geeignete Belüftung und ein Luftzirkulationssystem angeschlossen, um eine einheitliche Luftverteilung im gesamten Filterbett und eine ausreichende Verweildauer der Abgase im Filterbett zu gewährleisten.</p>
Kondensation und kryogene Kondensation	Flüchtige organische Verbindungen	Durch Kondensation werden Lösungsmitteldämpfe aus einem Abgasstrom durch Senkung der Temperatur unter den Taupunkt eliminiert. Bei der kryogenen Kondensation kann die Betriebstemperatur bis auf - 120 °C abgesenkt werden, doch in der Praxis

Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
		beträgt sie meist zwischen - 40 °C und - 80 °C in der Kondensationsanlage. Die kryogene Kondensation ist für alle VOC und flüchtigen anorganischen Schadstoffe geeignet, unabhängig von ihrem jeweiligen Dampfdruck. Da die niedrigen Temperaturen eine sehr hohe Kondensationseffizienz ermöglichen, ist das Verfahren für eine abschließende VOC-Emissionskontrolle gut geeignet.
Zyklon	Staub	Mit Zyklonfiltern werden schwerere Partikel ausgefiltert, die „ausfallen“, wenn die Abgase in eine Rotation gezwungen werden, bevor sie den Separator verlassen. Zyklone werden zum Ausscheiden von Partikeln, insbesondere von PM <sub>10</sub> , eingesetzt.
Elektro-statischer Abscheider (ESP)	Staub	Der elektrostatische Abscheider funktioniert so, dass die Partikel in einem elektrischen Feld geladen und voneinander getrennt werden. Elektrostatische Abscheider können unter ganz unterschiedlichen Bedingungen eingesetzt werden. In einem Trocken-Elektroabscheider wird das gesammelte Material mechanisch entfernt (z. B. durch Rütteln, Vibration, Druckluft); in einem Nass-Elektroabscheider wird das Material mit einer geeigneten Flüssigkeit, in der Regel Wasser, gespült.
Gewebefilter	Staub	Gewebefilter, häufig auch als Schlauchfilter bezeichnet, bestehen aus porösem Gewebe oder Filz. Gase werden hindurch geleitet, um Partikel zu entfernen. Je nach Art der Abgase und der höchstmöglichen Betriebstemperatur sind Filter mit dafür geeignetem Gewebe auszuwählen.
HEPA-Filter	Staub	HEPA-Filter (Hochleistungs-Partikelfilter) sind Absolutfilter. Das Filtermedium besteht aus Papier oder Mattglasfaser mit einer hohen Packungsdichte. Das Abgas strömt durch das Filtermedium, in dem die Partikel zurückgehalten werden.
Thermische Oxidation	Flüchtige organische Verbindungen	Brennbare Gase und Geruchsstoffe in einem Abgasstrom werden durch Erhitzen der Mischung von Schadstoffen mit Luft oder Sauerstoff über ihren Selbstentzündungspunkt hinaus so lange bei hoher

Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
		Temperatur in einer Brennkammer gehalten, bis ihre Verbrennung zu Kohlendioxid und Wasser abgeschlossen ist.
Nasswäsche	Staub, flüchtige organische Verbindungen, gasförmige saure Verbindungen (Laugenwäscher), gasförmige basische Verbindungen (Säurewäscher).	Das Entfernen gasförmiger Schadstoffe oder Schadstoffpartikel aus einem Gasstrom durch Massentransfer in ein flüssiges Lösungsmittel, häufig Wasser oder eine wässrige Lösung. Dabei kann es zu einer chemischen Reaktion kommen (z. B. in einem Säure- oder Laugenwäscher). In manchen Fällen können Verbindungen aus dem Lösungsmittel zurückgewonnen werden.

## 6.2. Diffuse Emissionen organischer Verbindungen in die Luft

Programm Reparatur (LDAR) zur Ortung und von Leckagen	Flüchtige organische Verbindungen	<p>Ein strukturierter Verfahrensansatz zur Reduzierung flüchtiger Emissionen organischer Verbindungen durch Aufspüren und anschließende Reparatur oder Erneuerung undichter Bauteile. Derzeit verfügbare Erkennungsverfahren zur Feststellung von Leckagen sind das sogenannte Schnüffeln (EN 15446) und die optische Gasdetektion.</p> <p><b>Schnüffelverfahren:</b> Der erste Schritt ist die Leckagesuche mit tragbaren VOC-Analysegeräten zur Konzentrationsmessung im angrenzenden Bereich der technischen Anlagen (z. B. durch Flammenionisation oder Fotoionisation). Der zweite Schritt besteht darin, das Bauteil in einem undurchlässigen Beutel einzuschließen, um eine direkte Messung an der Emissionsquelle durchzuführen. Dieser zweite Schritt wird mitunter durch mathematische Korrelationskurven ersetzt, die aus statistischen Ergebnissen abgeleitet werden, die aus einer großen Zahl früherer Messungen an ähnlichen Bauteilen hervorgegangen sind.</p> <p><b>Methoden zur optischen Gasdetektion:</b> Bei der Gasdetektion durch optische Bildgebung (Optical Gas Imaging) wird eine kleine</p>
---	-----------------------------------	---

		<p>Handkamera verwendet, die eine Echtzeit-Visualisierung von Gaslecks gestattet, die auf Videoaufnahmen als „Rauch“ erscheinen, während gleichzeitig das normale Bild des betreffenden Bauteils zu sehen ist, sodass sich erhebliche VOC-Leckagen schnell und leicht lokalisieren lassen. Aktive Systeme erzeugen ein Bild mit einem vom Bauteil und dessen Umgebung zurückgestreuten Laserlicht. Passive Systeme basieren auf der natürlichen Infrarotstrahlung des Ausrüstungsteils und seiner Umgebung.</p>
Messung diffuser VOC-Emissionen	Flüchtige organische Verbindungen	<p>Das Schnüffelverfahren und die optische Gasdetektion sind unter dem Punkt „Programm zur Ortung und Reparatur von Leckagen“ beschrieben.</p> <p>Ein umfassendes Screening und die Quantifizierung der Emissionen aus einer Anlage lassen sich mit einer geeigneten Kombination einander ergänzender Verfahren erreichen, z. B. durch Messkampagnen mit SOF (Solar Occultation Flux) oder DIAL (differentieller Absorptions-LIDAR). Diese Ergebnisse lassen sich für eine zeitliche Trendanalyse, Gegenprüfung und Aktualisierung/Validierung des laufenden LDAR-Programms verwenden.</p> <p><b>Solar Occultation Flux (SOF):</b> Bei dieser Methode wird ein Breitbandspektrum des Sonnenlichts im Infrarot- oder ultravioletten/sichtbaren Bereich entlang einer gegebenen geografischen Wegstrecke unter Kreuzen der Windrichtung und Durchschneiden von VOC-Emissionsfahnen aufgezeichnet und mittels Fourier-Transformation analysiert.</p> <p><b>Differentielle Absorptions-LIDAR (DIAL):</b> DIAL ist eine laserbasierte Technik und verwendet den differentiellen Adsorptions-LIDAR (Light Detection and Ranging), der das optische Pendant zum (radiowel-</p>

		lenbasierten) RADAR ist. Diese Technik arbeitet mit Laserstrahl-Impulsen, die von atmosphärischen Aerosolen zurückgestreut werden, worauf das von einem Teleskop erfasste, reflektierte Licht auf seine Spektraleigenschaften analysiert wird.
--	--	--

### 6.3. Emissionen in Gewässer

Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
Belebtschlammverfahren	Biologisch abbaubare organische Verbindungen	Die biologische Oxidation gelöster organischer Substanzen mit Sauerstoff über den Stoffwechsel von Mikroorganismen. Bei Vorhandensein von gelöstem Sauerstoff (als Luft oder reiner Sauerstoff injiziert) werden die organischen Verbindungen zu Kohlendioxid und Wasser mineralisiert oder in andere Stoffwechselprodukte und Biomasse (d. h. Belebtschlamm) umgewandelt. Die Mikroorganismen werden im Abwasser suspendiert, und das gesamte Gemisch wird mechanisch belüftet. Das Belebtschlammgemisch wird in Absetzbecken geleitet, aus denen der Schlamm in das Belüftungsbecken zurückgeführt wird.
Adsorption	Adsorbierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie Kohlenwasserstoffe, Quecksilber, AOX	Trennverfahren, bei dem Verbindungen (Schadstoffe) in einer Flüssigkeit (Abwasser) an eine feste Oberfläche (in der Regel Aktivkohle) gebunden werden.
Chemische Oxidation	Oxidierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie Nitrit und Cyanid	Organische Verbindungen werden zu weniger schädlichen und biologisch leichter abbaubaren Verbindungen oxidiert. Dazu gehören die Nassoxidation oder Oxidation mit Ozon oder Wasserstoffperoxid; unterstützend können Kata-

Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
		lysatoren oder UV-Strahlung eingesetzt werden. Die chemische Oxidation wird auch zur Aufspaltung organischer Verbindungen, die Geruch, Geschmack und Farbe verursachen, und zu Desinfektionszwecken eingesetzt.
Chemische Reduktion	Reduzierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie sechswertiges Chrom (Cr(VI))	Chemische Reduktion ist die Umwandlung von Schadstoffen durch chemische Reduktion von Agenzien in ähnliche, aber weniger schädliche oder gefährliche Verbindungen.
Koagulation und Flockung	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle	Koagulation und Flockung werden eingesetzt, um Schwebstoffe vom Abwasser zu trennen, und oft in aufeinanderfolgenden Schritten ausgeführt. Die Koagulation erfolgt durch Zusatz von Koagulationsmitteln mit Ladungen, die denen der Schwebstoffe entgegengesetzt sind. Die Ausflockung erfolgt durch Zusatz von Polymeren, sodass Mikroflocken kollidieren und sich zu größeren Flocken verbinden. Die entstandenen Flocken werden anschließend durch Sedimentation, Luftflotation oder Filtration getrennt.
Destillation/Rektifikation	Gelöste biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe, die destilliert werden können, z. B. einige Lösungsmittel	Destillation ist ein Verfahren zur Aufspaltung von Verbindungen mit unterschiedlichen Siedepunkten durch partielle Verdampfung und Rekondensation. Abwasserdestillation ist die Entfernung von Schadstoffen mit niedrigem Siedepunkt aus Abwasser durch ihre Überführung in die Dampfphase. Destillation erfolgt in Säulen, die mit Platten oder einem Packmaterial gefüllt sind, und einem nachgeschalteten Kondensator.
Mengen- und Konzentrationsvergleichmäßigung	Alle Schadstoffe	Ausgleich von Zuflüssen und Schadstofffrachten unter Verwendung von

Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
		Ausgleichsbecken oder anderen Techniken.
Eindampfung	Lösliche Schadstoffe	Die Anwendung der Destillation (siehe oben) zur Konzentrierung wässriger Lösungen von Stoffen mit hohem Siedepunkt zur weiteren Verwendung, Verarbeitung oder Entsorgung (z. B. Abwasserverbrennung) durch Überführung von Wasser in die Dampfphase. Sie erfolgt in der Regel in mehrstufigen Einheiten mit zunehmendem Vakuum zur Reduzierung des Energiebedarfs. Der Wasserdampf wird kondensiert und wiederverwendet oder als Abwasser entsorgt.
Filtration	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle	Verfahren zur Abscheidung von Feststoffen aus Abwässern, die durch ein poröses Medium geleitet werden, z. B. Sandfiltration, Mikrofiltration und Ultrafiltration.
Flotation		Verfahren zur Abscheidung fester oder flüssiger Partikel aus Abwässern durch Anlagerung an feine Gasblasen, in der Regel Luftblasen. Die schwimmenden Partikel akkumulieren an der Wasseroberfläche und werden mit Skimmern abgeschöpft.
Ionenaustausch	Ionische gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie Metalle	Die Rückhaltung unerwünschter oder gefährlicher ionischer Bestandteile im Abwasser, die mithilfe eines Ionenaustauscherharzes durch weniger problematische Ionen ersetzt werden. Die Schadstoffe werden vorübergehend zurückgehalten und danach in eine Flüssigkeit zur Regenerierung oder Rückspülung eingeleitet.
Membranbioreaktor	Biologisch abbaubare organische Verbindungen	Eine Kombination aus Belebtschlammbehandlung und Membranfiltration. Es gibt zwei Varianten: a) eine externe Re-



Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
		zirkulationsschleife zwischen Belebungsbecken und Membranmodul und b) Eintauchen des Membranmoduls in das Belebungsbecken, wobei der Ablauf durch eine hohle Fasermembran gefiltert wird und die Biomasse im Becken zurückbleibt.
Membranfiltration	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle	Mikrofiltration (MF) und Ultrafiltration (UF) sind Membranfiltrationsverfahren, bei denen auf einer Seite der Membran Schadstoffe wie suspendierte Partikel und kolloidale Partikel aus dem Abwasser zurückgehalten und konzentriert werden.
Neutralisation	Säuren, Laugen	Die Annäherung des pH-Wertes von Abwasser durch Zusatz von Chemikalien an einen Neutralpunkt (ungefähr 7). Zur Anhebung des pH-Wertes werden in der Regel Natriumhydroxid (NaOH) oder Calciumhydroxid (Ca(OH) <sub>2</sub> ) und zur Senkung Schwefelsäure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), Salzsäure (HCl) oder Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ) verwendet. Während der Neutralisierung können verschiedene Schadstoffe ausgefällt werden.
Nitrifikation/Denitrifikation	Gesamtstickstoff, Ammoniak	Ein zweistufiger Prozess, der üblicherweise in die biologische Behandlung in Kläranlagen eingebunden ist. Die erste Stufe ist die aerobe Nitrifikation, bei der Mikroorganismen Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) zunächst zu Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) und anschließend zu Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) oxidieren. In der sich anschließenden Denitrifikation unter anoxischen Bedingungen wird Nitrat von Mikroorganismen chemisch in Stickstoffgas umgewandelt.
Öl-/Wassertrennung	Öl/Fett	Die Trennung von Öl und Wasser und das anschließende Entfernen des Öls in Trennanlagen durch Gravitation oder

Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
		durch Emulsionstrennung (mit Chemikalien wie Metallsalzen, Mineralsäuren, Adsorbentien und organischen Polymeren).
Sedimentation	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle	Abscheidung gelöster Partikel durch Absetzen unter Ausnutzung der Gravitation.
Fällung	Fällbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauehemmende Schadstoffe, z. B. Metalle, Phosphor.	Die Umwandlung von gelösten Schadstoffen in nichtlösliche Verbindungen durch Hinzufügen von Fällungsmitteln. Die festen Niederschläge werden anschließend durch Sedimentation, Luftflotation oder Filtration getrennt.
Strippen	Ausblasbare Schadstoffe wie Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S), Ammoniak (NH <sub>3</sub> ), einige adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) oder Kohlenwasserstoffe	Die Entfernung ausblasbarer Schadstoffe aus der wässrigen Phase durch eine Gasphase (z. B. Dampf, Stickstoff oder Luft), die durch die Flüssigkeit geführt wird. Danach werden sie zur weiteren Verwendung oder Entsorgung zurückgewonnen (z. B. durch Kondensation). Die Effizienz des Verfahrens kann durch Erhöhung der Temperatur oder Reduzierung des Drucks gesteigert werden.

#### 6.4. Sortierverfahren

Technik	Beschreibung
Windsichtung	Windsichtung (oder Lufttrennung) ist ein Trennverfahren, bei dem trockene Gemische verschiedener Partikelgrößen an Trennpunkten mit Maschenweiten zwischen 10 Mesh und kleiner nach Gruppen oder Größen getrennt werden. Windsichter ergänzen Siebe, wenn Trennpunkte unterhalb der kommerziellen Siebgrößen benötigt werden, und sie ergänzen Rechen und Siebe für gröbere Korngrößen, wenn dies durch die besonderen Vorteile der Lufttrennung gerechtfertigt ist.
Allmetallabscheider	Metalle (Eisen- und Nichteisenmetalle) werden mittels einer Detektorspule sortiert, in der ein Magnetfeld durch Metallpartikel beeinflusst wird. Sie ist mit einem Prozessor verbunden, der den Luftstrom zum Auswerfen der aufgespürten Materialien steuert.
Elektromagnetische Separati-	Nichteisenmetalle werden im Wirbelstromabscheider aussortiert. Ein

<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>
on von Nichteisenmetallen	Wirbelstromabscheider wird durch eine Reihe von seltenerd magnetischen oder keramischen Rotoren am Kopf eines Förderbands dargestellt, der mit hoher Geschwindigkeit unabhängig vom Förderband rotiert. Dieser Prozess entwickelt vorübergehend Magnetkräfte in nicht-magnetischen Metallen mit der gleichen Polarität wie der Rotor, sodass die Metalle abgestoßen und dann von der übrigen Masse getrennt werden.
Manuelle Trennung	Bei manuellen Trennverfahren werden die Materialien von Mitarbeitern an einem Förderband oder auf dem Boden einer visuellen Prüfung unterzogen. Entweder werden bestimmte Materialien aus einem Abfallstrom gezielt entfernt, oder Schadstoffe werden aus dem Outputstrom entfernt, um die Reinheit zu erhöhen. Hierbei geht es in der Regel um recycelbare Materialien (Glas, Kunststoff usw.) oder um Schadstoffe, Gefahrstoffe und übergroße Gegenstände wie Elektro- und Elektronik-Altgeräte.
Magnetabscheidung	Eisenmetalle werden mittels eines Magneten aussortiert, der eisenmetallhaltige Materialien anzieht. Dazu wird beispielsweise ein Überbandmagnetabscheider oder eine Magnettrommel verwendet.
Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS)	Die Sortierung der Materialien erfolgt mit einem Nah-Infrarot-Sensor, der die gesamte Breite des Förderbands abscannt und das charakteristische Spektrum der einzelnen Materialien an einen Datenprozessor sendet. Dieser steuert einen Luftstrom, mit dem die aufgespürten Materialien ausgeworfen werden. Für schwarze Materialien ist die NIRS in der Regel ungeeignet.
Schwimm-Sink-Tanks	Feststoffe werden nach ihrer jeweiligen Dichte in zwei Ströme getrennt.
Größentrennung	Materialien werden nach Partikelgröße sortiert. Dazu können Trommelsiebe, Linear-, Kreis- und Ellipsenschwinger, Spannwellensiebe, Flachsiebe, Taumelsiebe und bewegliche Roste eingesetzt werden.
Rütteltisch	Materialien werden nach Dichte und Größe getrennt. Dazu bewegen sie sich (als Schlamm auf Nasstischen oder in Dichteseparatoren) über einen geneigten Tisch, der rückwärts und vorwärts schwingt.
Röntgensysteme	Verbundwerkstoffe werden nach Materialdichte, Halogenkomponenten oder organischen Komponenten mithilfe von Röntgenstrahlen sortiert. Die Eigenschaften der verschiedenen Materialien werden an einen Datenprozessor gesendet, der einen Luftstrom steuert, mit dem die aufgespürten Materialien ausgeworfen werden.

## 6.5. Managementtechniken

Risiko- und Sicherheitsmanagementplan	Der Risiko- und Sicherheitsmanagementplan ist Teil des UMS (siehe BVT 1). Darin werden die von der Anlage ausgehenden Gefahren und die damit verbundenen Risiken festgehalten und entsprechende Risikokontrollmaßnahmen festgelegt. Er stützt sich auf die Liste der Abwasser- und Abgasströme und ihrer Merkmale, der vorhandenen oder wahrscheinlich vorhandenen Schadstoffe, deren Entweichen Folgen für die Umwelt haben kann.
Reststoffmanagementplan	Ein Reststoffmanagementplan ist Teil des UMS (siehe BVT 1). Er enthält verschiedene Maßnahmen 1) zur Minimierung des Anfalls von Reststoffen bei der Abfallbehandlung, 2) zur Optimierung der Wiederverwendung, der Regenerierung, des Recycling und/oder der Rückgewinnung von Energie aus den Reststoffen und 3) zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Entsorgung von Reststoffen.