

BESCHLÜSSE

DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2016/902 DER KOMMISSION

vom 30. Mai 2016

zur Festlegung der Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates für eine einheitliche Abwasser-/Abgasbehandlung und einheitliche Abwasser-/Abgasmanagementsysteme in der Chemiebranche

(Bekanntgegeben unter Aktenzeichen C(2016) 3127)

(Text von Bedeutung für den EWR)

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) ⁽¹⁾, insbesondere auf Artikel 13 Absatz 5,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) dienen als Referenzdokumente für die Festlegung der Genehmigungsaufgaben für unter Kapitel II der Richtlinie 2010/75/EU fallende Anlagen. Die zuständigen Behörden sollten Emissionsgrenzwerte festlegen, die gewährleisten, dass die Emissionen unter normalen Betriebsbedingungen die Emissionswerte, die mit den in den BVT-Schlussfolgerungen festgelegten beste verfügbaren Techniken assoziiert sind, nicht überschreiten.
- (2) Das mit Beschluss der Kommission vom 16. Mai 2011 ⁽²⁾ eingesetzte Forum aus Vertretern der Mitgliedstaaten, der betreffenden Industriezweige und aus Nichtregierungsorganisationen, die sich für den Umweltschutz einsetzen, legte der Kommission seine Stellungnahme zu dem vorgeschlagenen Inhalt des BVT-Merkblatts am 24. September 2014 vor. Diese Stellungnahme ist öffentlich zugänglich.
- (3) Die BVT-Schlussfolgerungen im Anhang zu diesem Beschluss sind das zentrale Element dieses BVT-Merkblatts.
- (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 im Anhang dargelegten Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) für eine einheitliche Abwasser-/Abgasbehandlung und einheitliche Abwasser-/Abgasmanagementsysteme in der Chemiebranche werden angenommen.

⁽¹⁾ ABl. L 334 vom 17.12.2010, S. 17.

⁽²⁾ ABl. C 146 vom 17.5.2011, S. 3.

Artikel 2

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 30. Mai 2016

Für die Kommission
Karmenu VELLA
Mitglied der Kommission

ANHANG

**SCHLUSSFOLGERUNGEN ZU DEN BESTEN VERFÜGBAREN TECHNIKEN (BVT) FÜR DIE ABWASSER-/
ABGASBEHANDLUNG UND ABWASSER-/ABGASMANAGEMENTSYSTEME IN DER CHEMISCHEN
INDUSTRIE**

ANWENDUNGSBEREICH

Diese BVT-Schlussfolgerungen betreffen die in Abschnitt 4 und 6.11 des Anhangs der Richtlinie 2010/75/EU genannten Tätigkeiten:

- Abschnitt 4: Chemische Industrie;
- Abschnitt 6.11: Eigenständig betriebene Behandlung von Abwasser, das nicht unter die Richtlinie 91/271/EWG fällt und von einer Anlage eingeleitet wird, die Tätigkeiten im Sinne von Anhang I Abschnitt 4 der Richtlinie 2010/75/EU durchführt.

Diese BVT-Schlussfolgerungen betreffen auch die gemeinsame Behandlung von Abwässern verschiedenen Ursprungs, wenn die Hauptschadstofffracht auf die Tätigkeiten gemäß Anhang I Abschnitt 4 der Richtlinie 2010/75/EU zurückzuführen ist.

Insbesondere betreffen diese BVT-Schlussfolgerungen die folgenden Punkte:

- Umweltmanagementsysteme;
- Wassereinsparung;
- Abwassermanagement, -sammlung und -behandlung;
- Abfallmanagement;
- Behandlung von Klärschlamm, ausgenommen durch Verbrennung;
- Abgasmanagement, -sammlung und -behandlung;
- Abfackelung;
- diffuse Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) in die Luft;
- Geruchsemissionen;
- Lärmemissionen.

Folgende andere BVT-Schlussfolgerungen und Referenzdokumente könnten für die unter diese BVT-Schlussfolgerungen fallenden Tätigkeiten relevant sein:

- Chloralkaliproduktion (CAK);
- Herstellung anorganischer Grundchemikalien — Ammoniak, Säuren und Düngemittel (LVIC-AAF);
- Herstellung anorganischer Grundchemikalien — Feststoffe und andere (LVIC-S);
- Herstellung anorganischer Spezialchemikalien (SIC);
- Herstellung organischer Grundchemikalien (LVOC);
- Herstellung organischer Feinchemikalien (OFC);
- Polymerherstellung (POL);
- Emissionen aus der Lagerung (EFS);
- Energieeffizienz (ENE);
- Überwachung von Emissionen aus IED-Anlagen in die Luft und ins Wasser (ROM);
- Industrielle Kühlsysteme (ICS);

- Großfeuerungsanlagen (LCP);
- Abfallverbrennung (WI);
- Abfallbehandlung (WT);
- Ökonomische und medienübergreifende Effekte (ECM).

ALLGEMEINE ERWÄGUNGEN

Beste verfügbare Techniken

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

Wenn nicht anders angegeben, sind diese BVT-Schlussfolgerungen allgemein anwendbar.

BVT-assoziierte Emissionswerte

Die in diesen BVT-Schlussfolgerungen genannten mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte („BVT-assoziierte Emissionswerte“) für Emissionen in Gewässer beziehen sich auf Konzentrationen (Masse emittierter Stoffe je Wasservolumen), ausgedrückt als µg/l oder mg/l.

Soweit nicht anders angegeben, beziehen sich die BVT-assoziierten Emissionswerte auf durchflussgewichtete Jahresmittelwerte für durchflussproportionale 24-Stunden-Mischproben, die mit der für den betreffenden Parameter vorgegebenen Mindesthäufigkeit und unter normalen Betriebsbedingungen entnommen werden. Es können zeitproportionale Mischproben verwendet werden, sofern eine ausreichende Durchflussstabilität nachgewiesen ist.

Der durchflussgewichtete Jahresmittelwert der Konzentration des Parameters (c_w) wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$c_w = \frac{\sum_{i=1}^n c_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$$

Dabei sind:

n = Zahl der Messungen;

c_i = Mittelwert der Konzentration des Parameters während der i^{ten} Messung;

q_i = Mittelwert des Volumenstroms während der i^{ten} Messung.

Eliminationsraten

Für den gesamten organisch gebundenen Kohlenstoff (TOC), den chemischen Sauerstoffbedarf (CSB), den Gesamtstickstoff (TN) und den gesamten anorganischen Stickstoff (N_{anorg}) basiert die Berechnung der in diesen BVT-Schlussfolgerungen genannten durchschnittlichen Eliminationsrate (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2) auf Frachten und berücksichtigt sowohl die Vorbehandlung (BVT 10 c) als auch die Endbehandlung (BVT 10 d) von Abwässern.

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

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

Verwendeter Begriff	Begriffsbestimmung
Neue Anlage	Eine Anlage, die am Standort nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen erstmals genehmigt wird, oder der vollständige Ersatz einer Anlage nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen.
Bestehende Anlage	Eine Anlage, bei der es sich nicht um eine neue Anlage handelt.

Verwendeter Begriff	Begriffsbestimmung
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	Die Menge an Sauerstoff, die in 5 Tagen für die biochemische Oxidation der organischen Stoffe zu Kohlendioxid verbraucht wird. BSB ist ein Indikator für die Massenkonzentration biologisch abbaubarer organischer Verbindungen.
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	Die Menge an Sauerstoff, die für die Gesamtoxidation der organischen Stoffe zu Kohlendioxid verbraucht wird. CSB ist ein Indikator für die Massenkonzentration organischer Verbindungen.
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	Der gesamte organisch gebundene Kohlenstoff, ausgedrückt als C, umfasst alle organischen Verbindungen.
Abfiltrierbare Stoffe, AFS (Suspendierte Feststoffe)	Massenkonzentration aller suspendierten Feststoffe, gemessen mittels Filtration durch Glasfaserfilter und Gravimetrie.
Gesamtstickstoff (TN)	Der gesamte Stickstoff, ausgedrückt als N, ist die Summe aus freiem Ammoniak und Ammonium (NH ₄ -N), Nitrit (NO ₂ -N), Nitrat (NO ₃ -N) und organischen Stickstoffverbindungen.
Gesamter anorganischer Stickstoff (N _{anorg})	Der gesamte anorganische Stickstoff, ausgedrückt als N, ist die Summe aus freiem Ammoniak und Ammonium (NH ₄ -N), Nitrit (NO ₂ -N) und Nitrat (NO ₃ -N).
Gesamtphosphor (TP)	Der gesamte Phosphor, ausgedrückt als P, ist die Summe aus allen anorganischen und organischen Phosphorverbindungen, ob gelöst oder an Partikel gebunden.
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene, ausgedrückt als Cl, sind die Summe an adsorbierbarem organisch gebundenem Chlor, Brom und Jod.
Chrom (Cr)	Chrom, ausgedrückt als Cr, ist die Summe aller anorganischen und organischen Chromverbindungen, ob gelöst oder an Partikel gebunden.
Kupfer (Cu)	Kupfer, ausgedrückt als Cu, ist die Summe aller anorganischen und organischen Kupferverbindungen, ob gelöst oder an Partikel gebunden.
Nickel (Ni)	Nickel, ausgedrückt als Ni, ist die Summe aller anorganischen und organischen Nickelverbindungen, ob gelöst oder an Partikel gebunden.
Zink (Zn)	Zink, ausgedrückt als Zn, ist die Summe aller anorganischen und organischen Zinkverbindungen, ob gelöst oder an Partikel gebunden.
VOC	Flüchtige organische Verbindungen im Sinne von Artikel 3 Nummer 45 der Richtlinie 2010/75/EU.
Diffuse VOC-Emissionen	Nicht gefasste VOC-Emissionen, die aus „Flächen“-Quellen (z. B. Behälter) oder „Punkt“-Quellen (z. B. Rohrflansche) stammen können.
Diffuse VOC-Emissionen aus Punktquellen	Diffuse Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aus Punktquellen.
Abfackelung	Hochtemperaturoxidation zum Verbrennen entflammbarer Verbindungen von Abgasen aus industriellen Tätigkeiten bei offener Flamme (Fackel). Fackeln werden in erster Linie dort verwendet, wo aus Sicherheitsgründen oder bei nicht routinemäßigen Betriebsbedingungen entflammbare Gase verbrannt werden müssen.

1 Umweltmanagementsysteme

BVT 1. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Einführung und Anwendung eines Umweltmanagementsystems (UMS), das durch folgende Elemente gekennzeichnet ist:

- i) Besonderes Engagement der Führungskräfte, auch auf leitender Ebene;

- ii) eine Umweltstrategie, die eine kontinuierliche Verbesserung der Anlage durch die Führungskräfte beinhaltet;
- iii) Planung und Umsetzung der erforderlichen Verfahren, Ziele und Vorgaben, in Verbindung mit finanzieller Planung und Investitionen;
- iv) Durchführung der Verfahren unter besonderer Berücksichtigung der folgenden Punkte:
 - a) Struktur und Zuständigkeiten,
 - b) Rekrutierung, Schulung, Sensibilisierung und Kompetenz,
 - c) Kommunikation,
 - d) Einbeziehung der Mitarbeiter,
 - e) Dokumentation,
 - f) wirksame Prozesssteuerung,
 - g) Instandhaltungsprogramme,
 - h) Bereitschaftsplanung und Maßnahmen für Notfallsituationen,
 - i) Gewährleistung der Einhaltung von Umweltschutzvorschriften;
- v) Leistungskontrolle und Korrekturmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der folgenden Punkte:
 - (a) Überwachung und Messung (siehe auch Referenzbericht über die Überwachung von Emissionen in die Luft und in Gewässer aus IED-Anlagen — ROM),
 - (b) Korrektur- und Präventivmaßnahmen,
 - (c) Führung von Aufzeichnungen,
 - (d) (soweit praktikabel) unabhängige interne oder externe Prüfung, um festzustellen, ob das Umweltmanagementsystem mit den vorgesehenen Regelungen vereinbar ist und ordnungsgemäß eingeführt und angewandt wird;
- vi) Überprüfung des Umweltmanagementsystems und seiner fortgesetzten Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit durch die leitenden Führungskräfte;
- vii) kontinuierliche Entwicklung umweltverträglicherer Technologien;
- viii) Berücksichtigung der Umweltauswirkungen einer späteren Stilllegung der Anlage schon bei der Planung einer neuen Anlage sowie während ihrer gesamten Nutzungsdauer;
- ix) regelmäßige Durchführung von sektorspezifischen Benchmarkings;
- x) Abfallwirtschaftskonzept (siehe BVT 13).

Speziell für Tätigkeiten der chemischen Industrie umfasst die BVT die folgenden Elemente als Teil des Umweltmanagementsystems:

- xi) Für Anlagen/Standorte mit mehreren Betreibern: Schaffung einer vertraglichen Regelung der Rollen und der Zuständigkeiten sowie zur Koordinierung der von den einzelnen Anlagenbetreibern vorgenommenen Betriebsabläufe, um die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Betreibern zu verbessern;
- xii) Aufstellung von Katastern der Abwasser- und Abgasströme (siehe BVT 2).

In manchen Fällen umfasst das Umweltmanagementsystem auch die folgenden Elemente:

- xiii) Geruchsmanagementplan (siehe BVT 20).
- xiv) Lärmmanagementplan (siehe BVT 22).

Anwendbarkeit

Der Anwendungsbereich (z. B. die Detailtiefe) und die Art des Umweltmanagementsystems (z. B. standardisiert oder nicht standardisiert) richten sich in der Regel nach der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie dem Ausmaß ihrer potenziellen Umweltauswirkungen.

BVT 2. DIE BVT zur Erleichterung der Verringerung von Emissionen in Gewässer und in die Luft und zur Verringerung des Wasserverbrauchs besteht in der Erstellung und Führung — als Teil des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1) — eines Katasters der Abwasser- und Abgasströme, das alle folgenden Elemente umfasst:

- i) Informationen über die chemischen Produktionsprozesse, einschließlich:
 - a) Reaktionsgleichungen samt Nebenprodukten,
 - b) vereinfachte Verfahrensfliessbilder, welche die Emissionsquellen aufzeigen,
 - c) Beschreibung prozessintegrierter Techniken und der Abwasser-/Abgasbehandlung an der Quelle, einschließlich deren Leistungsfähigkeit;
- ii) möglichst umfassende Informationen über die Merkmale der Abwasserströme wie:
 - a) Mittelwerte und Schwankungen von Durchfluss, pH, Temperatur und Leitfähigkeit,
 - b) durchschnittliche Konzentrations- und Frachtwerte relevanter Schadstoffe/Parameter und deren Schwankungen (z. B. CSB/TOC, Stickstoff-Komponenten, Phosphor, Metalle, Salze, spezifische organische Verbindungen),
 - c) Daten über die biologische Eliminierbarkeit (z. B. BSB, BSB/CSB-Verhältnis, Zahn-Wellens-Test, Potenzial für biologische Hemmung (z. B. Nitrifikation));
- iii) möglichst umfassende Informationen über die Merkmale der Abgasströme wie:
 - a) Mittelwerte sowie Schwankungen von Durchfluss und Temperatur,
 - b) durchschnittliche Konzentrations- und Frachtwerte relevanter Schadstoffe/Parameter und deren Schwankungen (z. B. VOC, CO, NO_x, SO_x, Chlor, Chlorwasserstoff),
 - c) Entflammbarkeit, untere und obere Explosionsgrenzen, Reaktivität,
 - d) Vorhandensein anderer Stoffe, die das Abgasbehandlungssystem oder die Sicherheit der Anlage beeinträchtigen können (z. B. Sauerstoff, Stickstoff, Wasserdampf, Staub).

2 Überwachung

BVT 3. Bei relevanten Emissionen in Gewässer, wie sie im Abwasserkataster (siehe BVT 2) erfasst sind, besteht die BVT in der Überwachung maßgeblicher Prozessparameter (einschließlich der kontinuierlichen Überwachung des Abwasserdurchflusses, des pH-Wertes und der Temperatur) an maßgeblichen Messstellen (z. B. an den Zuläufen zu Vor- und Endbehandlung).

BVT 4. Die BVT besteht in der Überwachung von Emissionen in Gewässer gemäß EN-Normen, mit der nachstehend angegebenen Mindesthäufigkeit. Liegen keine EN-Normen vor, besteht die BVT in der Anwendung von ISO-Normen bzw. von nationalen oder sonstigen internationalen Normen, die Daten gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Stoff/Parameter	Norm(en)	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) ⁽³⁾	EN 1484	Täglich
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) ⁽³⁾	Keine EN-Norm verfügbar	
Abfiltrierbare Stoffe (Suspendierte Feststoffe) (AFS)	EN 872	
Gesamtstickstoff (TN) ⁽⁴⁾	EN 12260	
Gesamter anorganischer Stickstoff (N _{anorg}) ⁽⁴⁾	Verschiedene EN-Normen verfügbar	
Gesamtphosphor (TP)	Verschiedene EN-Normen verfügbar	

Stoff/Parameter		Norm(en)	Mindesthäufigkeit der Überwachung ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)		EN ISO 9562	Monatlich
Metalle	Cr	Verschiedene EN-Normen verfügbar	
	Cu		
	Ni		
	Pb		
	Zn		
	Andere Metalle, soweit relevant		
Toxizität ⁽⁵⁾	Fischeier (<i>Danio rerio</i>)	EN ISO 15088	Nach einer ersten Charakterisierung auf Basis einer Risikobewertung zu entscheiden
	Daphnien (<i>Daphnia magna</i> Straus)	EN ISO 6341	
	Leuchtbakterien (<i>Vibrio fischeri</i>)	EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 oder EN ISO 11348-3	
	Wasserlinsen (<i>Lemna minor</i>)	EN ISO 20079	
	Algen	EN ISO 8692, EN ISO 10253 oder EN ISO 10710	

⁽¹⁾ Die Überwachungshäufigkeit kann angepasst werden, wenn die Datenreihen eindeutig eine ausreichende Stabilität aufweisen.

⁽²⁾ Die Probenahmestelle ist die Stelle, an welcher die Schadstoffemission aus der Anlage austritt.

⁽³⁾ Es wird entweder der Parameter TOC oder der Parameter CSB überwacht. Die TOC-Überwachung ist zu bevorzugen, weil keine stark toxische Verbindungen verwendet werden.

⁽⁴⁾ Es wird entweder der TN-Wert oder der N_{anorg}-Wert überwacht.

⁽⁵⁾ Diese Methoden können in geeigneter Weise miteinander kombiniert werden.

BVT 5. Die BVT besteht in der regelmäßigen Überwachung diffuser Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen in die Luft aus relevanten Quellen durch Anwendung der Techniken I-III in geeigneter Kombination oder, falls große VOC-Mengen gehandhabt werden, aller Techniken (I-III).

- I. Schnüffeln (z. B. mithilfe tragbarer Instrumente gemäß EN 15446) in Verbindung mit Korrelationskurven für wichtige Anlagenteile;
- II. optische Gasdetektion;
- III. Berechnung von Emissionen anhand von Emissionsfaktoren, die regelmäßig (z. B. alle zwei Jahre) durch Messungen validiert werden.

Werden große VOC-Mengen gehandhabt, können die Techniken I bis III durch regelmäßiges Screening und Quantifizierung der Emissionen aus der Anlage mittels absorptionsbasierter optischer Verfahren wie dem Differential-Absorptions-LIDAR-Verfahren (DIAL) oder der „Solar Occultation Flux“-Methode (SOF), sinnvoll ergänzt werden.

Beschreibung

Siehe Abschnitt 6.2.

BVT 6. Die BVT besteht in der regelmäßigen Überwachung von Geruchsemissionen aus relevanten Quellen nach EN-Normen.

Beschreibung

Emissionen können gemäß EN 13725 durch dynamische Olfaktometrie überwacht werden. Die Emissionsüberwachung kann durch Messung/Schätzung der Geruchsexposition oder durch Schätzung der Geruchsbelastung ergänzt werden.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit ist auf Fälle beschränkt, in denen mit einer Geruchsbelästigung gerechnet werden kann oder eine Geruchsbelästigung nachgewiesen ist.

3 Emissionen in Gewässer

3.1 Wasserverbrauch und Abwasseranfall

BVT 7. Die BVT zur Verringerung des Wasserverbrauchs und des Abwasseranfalls besteht in der Verringerung des Volumens und/oder der Schadstofffracht von Abwasserströmen, einer verstärkten Wiederverwendung des anfallenden Abwassers innerhalb des Herstellungsverfahrens und der Rückgewinnung und Wiederverwendung von Einsatzstoffen.

3.2 Erfassung und Trennung von Abwasserströmen

BVT 8. Die BVT zur Vermeidung der Kontamination von nicht kontaminiertem Wasser und zur Verringerung von Emissionen in Gewässer besteht darin, nicht kontaminierte Abwasserströme von Abwasserströmen, die eine Behandlung erfordern, zu trennen.

Anwendbarkeit

Bei vorhandener Kanalisation ist eine Trennung von nicht kontaminiertem Regenwasser möglicherweise nicht anwendbar.

BVT 9. Die BVT zur Vermeidung unkontrollierter Emissionen in Gewässer besteht in der Bereitstellung einer angemessenen Rückhaltekapazität für Abwässer, die unter den von normalen Betriebsbedingungen abweichenden Bedingungen anfallen — auf Basis einer Risikobewertung (bei der beispielsweise die Schadstoffart, die Auswirkungen auf die weitere Behandlung und die betreffende Umgebung berücksichtigt werden) — sowie in der Durchführung angemessener weiterer Maßnahmen (z. B. Steuerung, Behandlung, Wiederverwendung).

Anwendbarkeit

Die Zwischenlagerung von kontaminiertem Regenwasser setzt eine Trennung der Abwasserströme voraus, ein Verfahren, das bei vorhandener Kanalisation möglicherweise nicht anwendbar ist.

3.3 Abwasserbehandlung

BVT 10. Die BVT zur Verringerung von Emissionen in Gewässer besteht in einer integrierten Strategie für Abwassermanagement und Abwasserbehandlung, die eine geeignete Kombination von Techniken in nachstehender Rangfolge umfasst.

	Technik	Beschreibung
a)	Prozessintegrierte Techniken (!)	Techniken zur Vermeidung oder Verminderung des Anfalls von Wasserschadstoffen.
b)	Rückgewinnung von Schadstoffen an der Quelle (!)	Techniken zur Rückgewinnung von Schadstoffen vor ihrer Einleitung in die Kanalisation.

	Technik	Beschreibung
c)	Abwasservorbehandlung ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Techniken zur Verminderung des Schadstoffgehalts von Abwässern vor der Endbehandlung. Die Vorbehandlung kann an der Quelle oder nach der Vermischung von Teilströmen erfolgen.
d)	Abwasserendbehandlung ⁽³⁾	Endbehandlung des Abwassers, z. B. durch Vorreinigung und Vorklärung, biologische Behandlung, Stickstoffentfernung, Phosphorentfernung und/oder Techniken zur Entfernung von Feststoffen vor der Einleitung in einen Vorfluter.

⁽¹⁾ Diese Techniken werden in anderen BVT-Schlussfolgerungen für die chemische Industrie näher beschrieben und definiert.

⁽²⁾ Siehe BVT 11.

⁽³⁾ Siehe BVT 12.

Beschreibung

Die integrierte Strategie für Abwassermanagement und Abwasserbehandlung basiert auf dem Abwasserkataster (siehe BVT 2).

BVT-assozierte Emissionswerte: Siehe Abschnitt 3.4.

BVT 11. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in Gewässer besteht in der Vorbehandlung von schadstoffhaltigen Abwässern, die während der Abwasserendbehandlung nicht ausreichend behandelt werden können, mittels geeigneter Techniken.

Beschreibung

Die Vorbehandlung von Abwässern erfolgt im Rahmen einer integrierten Strategie für Abwassermanagement und Abwasserbehandlung (siehe BVT 10) und ist generell notwendig:

- zum Schutz der Kläranlage, in der die Endbehandlung stattfindet (z. B. Schutz einer biologischen Kläranlage gegen inhibitorische oder toxische Verbindungen);
- zur Entfernung von Verbindungen, die während der Endbehandlung unzulänglich eliminiert werden (z. B. toxische Verbindungen, schlecht/nicht biologisch abbaubare organische Verbindungen, in hohen Konzentrationen vorkommende organische Verbindungen oder Metalle während der biologischen Behandlung);
- zur Eliminierung von Verbindungen, die andernfalls aus der Kanalisation oder während der Endbehandlung in die Atmosphäre gestrippt würden (z. B. flüchtige halogenorganische Verbindungen, Benzol);
- zur Entfernung von Verbindungen mit anderen Schädwirkungen (z. B. Korrosion von Anlagenteilen; unerwünschte Reaktion mit anderen Stoffen; Klärschlammkontamination).

Um Verdünnung, vor allem von Metallen, zu vermeiden, erfolgt die Vorbehandlung in der Regel möglichst nahe an der Quelle. In manchen Fällen können Abwasserströme mit entsprechenden Eigenschaften getrennt erfasst und dann einer speziellen kombinierten Vorbehandlung unterzogen werden.

BVT 12. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in Gewässer besteht in der Anwendung einer geeigneten Kombination von Techniken für die Abwasserendbehandlung.

Beschreibung

Die Endbehandlung von Abwässern findet im Rahmen einer integrierten Strategie für Abwassermanagement und Abwasserbehandlung statt (siehe BVT 10).

Geeignete Techniken für die Endbehandlung von Abwässern umfassen, je nach Schadstoff:

	Technik ⁽¹⁾	Typische eliminierte Schadstoffe	Anwendbarkeit
Vorreinigung und Vorklärung			
a)	Mengen- und Konzentrationsausgleich	Alle Schadstoffe	Allgemein anwendbar
b)	Neutralisierung	Säuren, Laugen	
c)	Physikalische Trennung, z. B. durch Rechen, Siebe, Sandfanganlagen, Fettabscheider oder Vorklärbecken	Suspendierte Feststoffe, Öl/Fett	
Biologische Behandlung (Zweite Reinigungsstufe), z. B.			
d)	Belebungsverfahren	Biologisch abbaubare organische Verbindungen	Allgemein anwendbar
e)	Membranbioreaktor		
Stickstoffentfernung			
f)	Nitrifikation/Denitrifikation	Gesamtstickstoff, Ammoniak	Bei hohen Chloridkonzentrationen (d. h. ungefähr 10 g/l) und wenn die Verringerung der Chloridkonzentration vor der Nitrifikation mit den sich daraus ergebenden Umweltvorteilen nicht gerechtfertigt werden kann, ist die Nitrifikation möglicherweise nicht anwendbar. Nicht anwendbar, wenn die Endbehandlung keine biologische Behandlung umfasst.
Phosphorentfernung			
g)	Chemische Fällung	Phosphor	Allgemein anwendbar
Nachklärung			
h)	Koagulation und Flockung	Suspendierte Feststoffe	Allgemein anwendbar
i)	Sedimentation		
j)	Filtration (z. B. Sandfiltration, Mikrofiltration, Ultrafiltration)		
k)	Flotation		

⁽¹⁾ Für die Beschreibungen der Techniken siehe Abschnitt 6.1.

3.4 BVT-assozierte Emissionswerte für Emissionen in Gewässer

Die BVT-assozierten Emissionswerte für Emissionen in Gewässer gemäß den Tabellen 1, 2 und Tabelle 3 gelten für Direkteinleitungen in einen Vorfluter aus

- i) Tätigkeiten gemäß Anhang I Abschnitt 4 der Richtlinie 2010/75/EU;
- ii) eigenständig betriebenen Kläranlagen gemäß Anhang I Abschnitt 6.11 der Richtlinie 2010/75/EU, sofern die Hauptschadstofffracht aus Tätigkeiten gemäß Anhang I Abschnitt 4 der Richtlinie 2010/75/EU stammt;
- iii) der kombinierten Behandlung von Abwässern verschiedenen Ursprungs, sofern die Hauptschadstofffracht aus Tätigkeiten gemäß Anhang I Abschnitt 4 der Richtlinie 2010/75/EU stammt.

Die BVT-assozierten Emissionswerte gelten an dem Punkt, an dem die Emissionen die Anlage verlassen.

Tabelle 1

BVT-assozierte Emissionswerte für die Direkteinleitung von TOC-, CSB- und AFS-Emissionen in einen Vorfluter

Parameter	BVT-assozierte Emissionswerte (Jahresmittelwerte)	Bedingungen
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) ⁽¹⁾ ⁽²⁾	10-33 mg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	Der BVT-assozierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 3,3 t/Jahr.
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) ⁽¹⁾ ⁽²⁾	30-100 mg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	Der BVT-assozierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 10 t/Jahr.
Abfiltrierbare Stoffe, AFS (Suspendierte Feststoffe)	5,0-35 mg/l ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾	Der BVT-assozierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 3,5 t/Jahr.

⁽¹⁾ Für den biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB) gilt kein BVT-assoziierter Emissionswert. Als Anhaltspunkt liegt die BSB₅-Belastung des Ablaufs einer biologischen Kläranlage im Jahresschnitt in der Regel bei ≤ 20 mg/l.

⁽²⁾ Es gilt entweder der BVT-assozierte Emissionswert für TOC oder der BVT-assozierte Emissionswert für CSB. TOC ist die Vorzugsoption, weil keine stark toxischen Verbindungen verwendet werden.

⁽³⁾ Das untere Ende der Bandbreite wird in der Regel erreicht, wenn nur wenige Abwasserteilströme organische Verbindungen enthalten und/oder wenn das Abwasser hauptsächlich biologisch leicht abbaubare organische Verbindungen enthält.

⁽⁴⁾ Das obere Ende der Bandbreite kann für TOC bis zu 100 mg/l bzw. für CSB bis zu 300 mg/l erreichen (in beiden Fällen Jahresmittelwerte), wenn die beiden folgenden Bedingungen gegeben sind:

— Bedingung A: Eliminationsrate ≥ 90 % im Jahresschnitt (umfasst sowohl Vor- als auch Endbehandlung);

— Bedingung B: Im Falle einer biologischen Behandlung ist mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt:

— Verwendung einer Niedriglaststufe (d. h. ≤ 0,25 kg CSB/kg organischer Trockensubstanz im Schlamm); dies impliziert, dass der BSB₅-Wert im Ablauf ≤ 20 mg/l ist;

— Nitrifikation.

⁽⁵⁾ Das obere Ende der Bandbreite gilt möglicherweise nicht, wenn alle nachstehenden Bedingungen gegeben sind:

— Bedingung A: Eliminationsrate ≥ 95 % im Jahresschnitt (umfasst sowohl Vor- als auch Endbehandlung);

— Bedingung B: wie Bedingung B in Fußnote ⁽⁴⁾;

— Bedingung C: Der Zulauf zur Abwasserendbehandlung weist folgende Eigenschaften auf: TOC > 2 g/l (bzw. CSB > 6 g/l) im Jahresschnitt und mit einem hohen Anteil an schwer abbaubaren organischen Verbindungen.

⁽⁶⁾ Das obere Ende der Bandbreite gilt möglicherweise nicht, wenn die Hauptschadstofffracht aus der Herstellung von Methylcellulose stammt.

⁽⁷⁾ Das untere Ende der Bandbreite wird in der Regel mittels Filtration (z. B. Sandfiltration, Mikrofiltration, Ultrafiltration, Membranbioreaktor) erreicht, während das obere Ende der Bandbreite üblicherweise erreicht wird, wenn nur Sedimentation eingesetzt wird.

⁽⁸⁾ Dieser BVT-assozierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht, wenn die Hauptschadstofffracht aus der Herstellung von Soda nach dem Solvay-Verfahren oder aus der Herstellung von Titandioxid stammt.

Tabelle 2

BVT-assoziierte Emissionswerte für die Direkteinleitung von Nährstoffemissionen in einen Vorfluter

Parameter	BVT-assoziierte Emissionswerte (Jahresmittelwert)	Bedingungen
Gesamtstickstoff (TN) ⁽¹⁾	5,0-25 mg/l ⁽²⁾ ⁽³⁾	Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 2,5 t/Jahr.
Gesamter anorganischer Stickstoff (N _{anorg}) ⁽¹⁾	5,0-20 mg/l ⁽²⁾ ⁽³⁾	Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 2,0 t/Jahr.
Gesamtphosphor (TP)	0,50-3,0 mg/l ⁽⁴⁾	Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 300 kg/Jahr.

- ⁽¹⁾ Es gilt entweder der BVT-assoziierte Emissionswert für Gesamtstickstoff oder der BVT-assoziierte Emissionswert für den gesamten anorganischen Stickstoff.
- ⁽²⁾ Die BVT-assoziierten Emissionswerte für TN und N_{anorg} gelten nicht für Anlagen ohne biologische Abwasserbehandlung. Das untere Ende der Bandbreite wird in der Regel erreicht, wenn der Zulauf zur biologischen Stufe der Kläranlage geringe Mengen an Stickstoff enthält und/oder wenn die Nitrifikation/Denitrifikation unter optimalen Bedingungen betrieben werden kann.
- ⁽³⁾ Das obere Ende der Bandbreite kann höher sein und bei TN bis zu 40 mg/l bzw. bei N_{anorg} bis zu 35 mg/l liegen (in beiden Fällen Jahresmittelwerte), wenn die Eliminationsrate im Jahresschnitt $\geq 70\%$ beträgt (umfasst sowohl Vor- als auch Endbehandlung).
- ⁽⁴⁾ Das untere Ende der Bandbreite wird in der Regel erreicht, wenn zum reibungslosen Betrieb der biologischen Stufe der Kläranlage Phosphor zugesetzt wird oder wenn der Phosphor im Wesentlichen aus Heiz- oder Kühlsystemen stammt. Das obere Ende der Bandbreite wird in der Regel erreicht, wenn die Anlage phosphorhaltige Verbindungen produziert.

Tabelle 3

BVT-assoziierte Emissionswerte für die Direkteinleitung von AOX- und Metallemissionen in einen Vorfluter

Parameter	BVT-assoziierte Emissionswerte (Jahresmittelwert)	Bedingungen
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	0,20-1,0 mg/l ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 100 kg/Jahr.
Chrom (ausgedrückt als Cr)	5,0-25 µg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 2,5 kg/Jahr.
Kupfer (ausgedrückt als Cu)	5,0-50 µg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁷⁾	Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 5,0 kg/Jahr.
Nickel (ausgedrückt als Ni)	5,0-50 µg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 5,0 kg/Jahr.
Zink (ausgedrückt als Zn)	20-300 µg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁸⁾	Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt, wenn die Emissionen > 30 kg/Jahr.

- ⁽¹⁾ Das untere Ende der Bandbreite wird in der Regel erreicht, wenn in der Anlage halogenierte organische Verbindungen nur in geringen Mengen verwendet oder hergestellt werden.
- ⁽²⁾ Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt — aufgrund der hohen schwer abbaubaren Frachten — möglicherweise nicht, wenn die Hauptschadstofffracht aus der Herstellung iodierter Röntgenkontrastmittel stammt. Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt — aufgrund der hohen Frachten — möglicherweise auch nicht, wenn die Hauptschadstofffracht aus der Herstellung von Propylenoxid oder Epichlorhydrin nach dem Chlorhydrinverfahren stammt.
- ⁽³⁾ Das untere Ende der Bandbreite wird in der Regel erreicht, wenn in der Anlage die entsprechenden Metalle (Metallverbindungen) nur in geringen Mengen verwendet oder hergestellt werden.
- ⁽⁴⁾ Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht für anorganische Abwasserströme, wenn die Hauptschadstofffracht aus der Herstellung anorganischer Schwermetallverbindungen stammt.
- ⁽⁵⁾ Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht, wenn die Hauptschadstofffracht aus der Verarbeitung großer Mengen metallkontaminierter fester anorganischer Rohstoffe stammt (z. B. Soda aus dem Solvay-Verfahren, Titandioxid).
- ⁽⁶⁾ Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht, wenn die Hauptschadstofffracht aus der Herstellung chromorganischer Verbindungen stammt.
- ⁽⁷⁾ Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht, wenn die Hauptschadstofffracht aus der Herstellung kupferorganischer Verbindungen oder der Herstellung von Vinylchlorid-Monomer/Ethylendichlorid durch Oxychlorierung stammt.
- ⁽⁸⁾ Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht, wenn die Hauptschadstofffracht aus der Herstellung von Viskosefasern stammt.

Die diesbezügliche Überwachung ist Gegenstand von BVT 4.

4 Abfall

BVT 13. Die BVT zur Vermeidung oder, sofern dies nicht möglich ist, zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge besteht in der Einführung und Umsetzung eines Abfallwirtschaftskonzepts als Teil des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), der in folgender Abfallhierarchie gewährleistet, dass Abfall vermieden, zur Wiederverwendung vorbereitet, recycelt oder anderweitig verwertet werden.

BVT 14. Die BVT zur Verringerung des Volumens von Klärschlamm, die weiterbehandelt oder entsorgt werden müssen, und zur Verringerung ihrer potenziellen Umweltauswirkungen besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Konditionierung	Chemische Konditionierung (d. h. Zusatz von Koagulationsmitteln und/ oder Flockungsmitteln) oder thermische Konditionierung (d. h. Erwärmen) zur Verbesserung der Bedingungen für die Schlammeindickung/-entwässerung.	Nicht anwendbar für anorganische Schlämme. Ob konditioniert werden muss oder nicht, hängt von den Schlammeigenschaften und den verwendeten Eindickungs-/Entwässerungsaggregaten ab.
b)	Eindickung/Entwässerung	Die Eindickung kann durch Sedimentation, Zentrifugierung, Flotation, Bandeindicker oder rotierende Trommeleindicker erfolgen. Die Entwässerung kann mit Bandfilterpressen oder Plattenfilterpressen durchgeführt werden.	Allgemein anwendbar.
c)	Stabilisierung	Die Schlammstabilisierung umfasst eine chemische und eine thermische Behandlung sowie aerobe oder anaerobe Faulung.	Nicht anwendbar für anorganische Schlämme. Nicht anwendbar für eine kurzfristige Behandlung vor der Endbehandlung.
d)	Trocknung	Der Schlamm wird durch direkte oder indirekte Exposition gegenüber einer Wärmequelle getrocknet.	Nicht anwendbar in Fällen, in denen Abfallwärme nicht vorhanden ist bzw. nicht verwendet werden kann.

5 Emissionen in die Luft

5.1 Abgaserfassung

BVT 15. Die BVT zur Erleichterung der Rückgewinnung von Verbindungen und zur Verringerung von Emissionen in die Luft besteht in der Einhausung von Emissionsquellen und, soweit dies möglich ist, der Abgasbehandlung.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit kann durch betriebstechnische Hemmnisse (Zugang zu Anlagenteilen), aus Sicherheitsgründen (Vermeidung von Konzentrationen an der unteren Explosionsgrenze) und aus Gründen des Gesundheitsschutzes (wenn Zugang zum Inneren der Einhausung erforderlich ist) beschränkt sein.

5.2 Abgasbehandlung

BVT 16. Die BVT zur Verringerung von Emissionen in die Luft besteht in einer integrierten Strategie für Abgasmanagement und Abgasbehandlung, die prozessintegrierte Techniken und Abgasbehandlungstechniken umfasst.

Beschreibung

Die integrierte Strategie für Abgasmanagement und Abgasbehandlung basiert auf dem Kataster der Abgasströme (siehe BVT 2), wobei prozessintegrierte Techniken die Vorzugsoption sind.

5.3 Abfackelung

BVT 17. Die BVT zur Vermeidung von Emissionen aus Fackelanlagen in die Luft besteht darin, Abgase nur aus Sicherheitsgründen oder im Rahmen nicht routinemäßiger Betriebsbedingungen (wie An- und Abfahrvorgänge) und nach einer oder beiden der nachstehenden Techniken abzufackeln.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Fachgerechte Anlagenplanung	Einplanung eines Gasrückführungssystems ausreichender Kapazität und Verwendung von Sicherheitsventilen hoher Integrität.	Allgemein anwendbar für neue Anlagen. In bestehenden Anlagen können möglicherweise Gasrückführungssysteme nachgerüstet werden.
b)	Anlagenmanagement	Gleichgewichtung des Brenngassystems und fortgeschrittene Prozesssteuerung.	Allgemein anwendbar.

BVT 18. Die BVT zur Verringerung von Emissionen aus Fackelanlagen in die Luft, wenn Abfackelung unvermeidbar ist, besteht in der Anwendung einer oder beider der nachstehenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Fachgerechte Planung der Fackel-systeme	Optimierung von Parametern wie Höhe, Druck, Unterstützung der Flamme mit Dampf, Luft oder Gas, Art des Fackelkopfes (eingehaust oder mit Schutzschild) usw., um einen rauchfreien und zuverlässigen Betrieb sowie eine effiziente Verbrennung überschüssiger Gase sicherzustellen.	Anwendbar auf neue Fackelanlagen. In bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit beschränkt sein, beispielsweise wegen Nichtvorhandenseins von Wartungszeitfenstern während der Anlagenabstellung zur umfassenden Wartung und Instandsetzung.
b)	Überwachung und Aufzeichnung als Teil des Fackel-anlagen-managements	Kontinuierliche Überwachung des zur Fackel geleiteten Gases, Gasstrommessungen und Schätzung anderer Parameter (wie Zusammensetzung, Wärmegehalt, Umfang der Flammenunterstützung, Strömungsgeschwindigkeit, Volumenstrom des Spülgases, Schadstoffausstoß (z. B. NO _x , CO, Kohlenwasserstoffe, Lärm)). Die Aufzeichnung von Abfackelvorgängen umfasst in der Regel die geschätzte/gemessene Zusammensetzung des Fackelgases, die geschätzte/gemessene Menge des Fackelgases und die Dauer des Vorgangs. Die Aufzeichnung gestattet die Bestimmung der Emissionsmengen und hilft, künftige Abfackelvorgänge potenziell zu vermeiden.	Allgemein anwendbar.

5.4 Diffuse VOC-Emissionen

BVT 19. Die BVT zur Vermeidung oder, soweit dies nicht möglich ist, zur Verringerung diffuser VOC-Emissionen in die Luft besteht in der Anwendung einer Kombination der nachstehend beschriebenen Techniken.

	Technik	Anwendbarkeit
Techniken im Zusammenhang mit der Anlagenplanung		
a)	Begrenzung der Anzahl potenzieller Emissionsquellen	Bei bestehenden Anlagen ist die Anwendbarkeit aufgrund betriebstechnischer Anforderungen möglicherweise beschränkt.
b)	Maximierung der Eigenschaften eines in sich geschlossenen Prozesses	
c)	Auswahl hochwirksam abgedichteter Anlagenteile (siehe Beschreibung in Abschnitt 6.2)	
d)	Erleichterung der Wartung durch Gewährleistung des Zugangs zu potenziell undichten Aggregaten.	

	Technik	Anwendbarkeit
Techniken im Zusammenhang mit dem Bau, der Montage und der Inbetriebnahme von Anlagen/Aggregaten		
e)	Gewährleistung genau festgelegter und umfassender Verfahren für die Auslegung und die Montage von Anlagen/Aggregaten. Darunter fällt auch die Anwendung der für die Montage von Flanschverbindungen errechneten Dichtflächenpressung (siehe Beschreibung in Abschnitt 6.2).	Allgemein anwendbar.
f)	Gewährleistung robuster Verfahren für die Inbetriebnahme und Übergabe von Anlagen/Aggregaten entsprechend den Konstruktionsanforderungen	
Techniken im Zusammenhang mit dem Anlagenbetrieb		
g)	Gewährleistung einer guten Wartung und des rechtzeitigen Austauschs von Anlagenteilen.	Allgemein anwendbar.
h)	Verwendung eines risikobasierten Leckageortungs- und Reparaturprogramms (LDAR) (siehe Beschreibung in Abschnitt 6.2)	
i)	Soweit es sinnvoll ist, Vermeidung diffuser VOC-Emissionen, ihre Erfassung an der Quelle, und Behandlung derselben	

Die diesbezügliche Überwachung ist Gegenstand von BVT 5.

5.5 Geruchsemissionen

BVT 20. Die BVT zur Vermeidung oder, falls dies nicht möglich ist, zur Verringerung von Geruchsemissionen besteht in der Einführung, der Umsetzung und der regelmäßigen Überprüfung eines Geruchsmanagementplans als Teil des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), der alle nachfolgenden Elemente umfasst:

- i) ein Protokoll mit angemessenen Maßnahmen und Fristen;
- ii) ein Protokoll für die Geruchsüberwachung;
- iii) ein Protokoll mit Handlungsanweisungen bei tatsächlich festgestellten Gerüchen;
- iv) ein Programm zur Vermeidung und Verminderung von Geruchsemissionen zur Ermittlung der entsprechenden Quelle(n); zur Messung/Schätzung der Geruchsbelastung; zur Beschreibung des Beitrags der Quellen und zur Umsetzung von Vermeidungs- und/oder Minderungsmaßnahmen.

Die diesbezügliche Überwachung ist Gegenstand von BVT 6.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit ist auf Fälle beschränkt, in denen eine Geruchsbelästigung zu erwarten ist oder nachgewiesen wurde.

BVT 21. Die BVT zur Vermeidung oder, falls dies nicht möglich ist, zur Verringerung von Geruchsemissionen aus Kanalisation und aus Abwasserbehandlungsanlagen sowie aus der Klärschlammbehandlung besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehend beschriebenen Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Minimierung von Verweilzeiten	Minimierung der Verweilzeit von Abwässern und Schlämmen in Sammel- und Lagersystemen, insbesondere unter anaeroben Bedingungen.	Bei bestehenden Sammel- und Lagersystemen ist die Anwendbarkeit möglicherweise beschränkt.
b)	Chemische Behandlung	Verwendung von Chemikalien zur Vernichtung oder Einschränkung geruchsbehalteter Verbindungen (z. B. Oxidation oder Fällung von Schwefelwasserstoff).	Allgemein anwendbar.
c)	Optimierung der aeroben Behandlung	Unter anderem durch: i) Steuerung des Sauerstoffgehalts; ii) häufige Wartung des Lüftungssystems; iii) Verwendung von reinem Sauerstoff; iv) Entfernung von Schwimmschlamm aus Becken.	Allgemein anwendbar.
d)	Einhausung	Abdeckung oder Einhausung von Erfassungs- und Behandlungssystemen für Abwässer und Schlämme zwecks Erfassung geruchsbehalteter Abgase und deren weiterer Behandlung.	Allgemein anwendbar.
e)	Nachgelagerte Behandlungstechniken	Dazu können gehören: i) biologische Behandlung; ii) thermische Oxidation.	Die biologische Behandlung ist nur anwendbar für Verbindungen, die leicht wasserlöslich und leicht biologisch eliminierbar sind.

5.6 Lärmemissionen

BVT 22. Die BVT zur Vermeidung oder, falls dies nicht möglich ist, zur Verringerung von Lärmemissionen besteht in der Einführung und Umsetzung eines Lärmmanagementplans als Teil des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), der alle nachstehenden Elemente enthält:

- i) ein Protokoll mit angemessenen Maßnahmen und Fristen;
- ii) ein Protokoll für die Lärmüberwachung;
- iii) ein Protokoll mit Handlungsanweisungen bei tatsächlich festgestellten Lärmereignissen;
- iv) ein Programm zur Vermeidung und Verminderung von Lärm, das darauf ausgerichtet ist, die Lärmquelle(n) zu ermitteln, die Lärmbelastung zu messen/zu schätzen, die Lärmeinträge aus diesen Quellen zu charakterisieren und Maßnahmen zur Vermeidung und/oder Verminderung von Lärm durchzuführen.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit ist auf Fälle beschränkt, in denen eine Lärmbelästigung zu erwarten ist oder nachgewiesen wurde.

BVT 23. Die BVT zur Vermeidung oder, falls dies nicht möglich ist, zur Verringerung von Lärmemissionen besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehend beschriebenen Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Geeigneter Standort von Aggregaten und Gebäuden	Vergrößerung des Abstands zwischen Lärmquelle und Lärmempfänger und Nutzung von Gebäuden als Schallschutz.	Bei bestehenden Anlagen ist die Änderung des Standorts von Aggregaten aus Platzmangel oder wegen unverhältnismäßiger Kosten möglicherweise eingeschränkt.
b)	Operative Maßnahmen	Dazu zählen: i) Verbesserte Inspektion und Wartung von Aggregaten; ii) Schließen von Türen und Fenstern in abgeschlossenen Räumlichkeiten, soweit möglich; iii) Bedienung der Aggregate durch erfahrenes Personal; iv) Vermeidung lärmintensiver Tätigkeiten in den Nachtstunden; v) Vorkehrungen zur Lärmsteuerung bei Wartungsmaßnahmen.	Allgemein anwendbar.
c)	Geräuscharme Aggregate	Dazu gehören geräuscharme Kompressoren, Pumpen und Fackelanlagen.	Anwendbar nur für neue oder ausgewechselte Aggregate.
d)	Lärmschutzausrüstung	Dazu zählen: i) Schalldämpfer; ii) Aggregatisierung; iii) Einhausung von Aggregaten mit hohen Lärmmissionen; iv) Schalldämmung von Gebäuden.	Die Anwendbarkeit ist aus Platzmangel (bei bestehenden Anlagen) und aus Gesundheitsschutz- sowie Sicherheitsgründen möglicherweise eingeschränkt.
e)	Lärmminderung	Errichtung von Hindernissen zwischen Lärmquelle und Lärmempfängern (z. B. Schutzwände, Böschungen und Gebäude).	Anwendbar nur für bestehende Anlagen, denn neue Anlagen sollten so konstruiert sein, dass sich diese Technik erübrigt. Bei bestehenden Anlagen ist die Installation von Hindernissen wegen Platzmangel möglicherweise eingeschränkt.

6 Beschreibung von Techniken

6.1 Abwasserbehandlung

Technik	Beschreibung
Belebungs-verfahren	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 ins Belüftungsbecken rückgeführt wird.
Nitrifikation/Denitrifikation	Ein zweistufiger Prozess, der in der Regel bei der biologischen Behandlung in Kläranlagen stattfindet. Die erste Stufe ist die aerobe Nitrifikation, bei der Mikroorganismen Ammonium (NH_4^+) zunächst zu Nitrit (NO_2^-) und anschließend zu Nitrat (NO_3^-) oxidieren. In der sich anschließenden Denitrifikation unter anoxischen Bedingungen wird Nitrat von Mikroorganismen chemisch in Stickstoffgas umgewandelt.

Technik	Beschreibung
Chemische Fällung	Die Umsetzung gelöster Schadstoffe in eine unlösliche Verbindung durch Zusatz von chemischen Fällungsmitteln. Die Niederschläge der ausgefällten Feststoffe werden anschließend durch Sedimentation, Luftflotation oder Filtration entfernt. Falls erforderlich kann eine Mikrofiltration oder Ultrafiltration folgen. Multivalente Metallionen (z. B. Calcium, Aluminium, Eisen) werden für die Phosphorausfällung verwendet.
Koagulation und Flockung	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 sich Mikrofloccen bei Zusammenstoßen miteinander verbinden und so größere Floccen entstehen.
Mengen- und Konzentrationsausgleich	Ausgleich von Zuflüssen und Schadstofffrachten am Zulauf der Abwasserendbehandlung durch Verwendung von Ausgleichsbecken. Der Mengen- und Konzentrationsausgleich kann dezentralisiert erfolgen oder nach anderen Techniken ausgeführt werden.
Filtration	Verfahren zur Trennung von Feststoffen aus Abwässern durch Durchleiten durch ein poröses Medium (z. B. Sandfiltration, Mikrofiltration und Ultrafiltration).
Flotation	Verfahren zur Trennung fester oder flüssiger Partikel aus Abwässern durch Anlagerung an feine Gasblasen, in der Regel Luftblasen. Die schwimmenden Partikel akkumulieren an der Wasseroberfläche und werden mithilfe von Skimmern abgeschöpft.
Membran-bioreaktor	Eine Kombination aus Belebtschlammbehandlung und Membranfiltration. Es gibt zwei Varianten: a) eine externe Rezirkulationsschleife 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 (diese Variante verbraucht weniger Energie und ermöglicht kompaktere Anlagen).
Neutralisierung	Die Anpassung des pH-Wertes von Abwasser auf einen Neutralpunkt (von ungefähr 7) durch Zusatz von Chemikalien. Zur Steigerung des pH-Wertes werden in der Regel Natriumhydroxid (NaOH) oder Calciumhydroxid (Ca(OH) ₂) verwendet, während zur Senkung des pH-Wertes Schwefelsäure (H ₂ SO ₄), Salzsäure (HCl) oder Kohlendioxid (CO ₂) zum Einsatz kommen. Während der Neutralisierung kann es bei bestimmten Stoffen zur Ausfällung kommen.
Sedimentation	Das Ablagern von suspendierten Partikeln oder Schwebstoffen unter dem Einfluss der Gewichtskraft.

6.2 Diffuse VOC-Emissionen

Technik	Beschreibung
Hochwirksam abgedichtete Ausrüstung	Dazu gehören: <ul style="list-style-type: none"> — Ventile mit doppelt wirkenden Dichtsystemen, z. B. doppelte wirkende Packungen; — magnetisch angetriebene Pumpen/Kompressoren/Rührwerke; — Pumpen/Kompressoren/Rührwerke mit Gleitringdichtungen statt Dichtungspackungen; — hochwirksame Dichtelemente (z. B. spiralgewickelte Dichtungen, Ring-Joint-Dichtungen) für kritische Anwendungen; — korrosionsbeständige Aggregate.

Technik	Beschreibung
LDAR-Programm (Leckageortungs- und Reparaturverfahren)	<p>Ein strukturierter Verfahrensansatz zur Reduzierung diffuser VOC-Emissionen durch Aufspüren und anschließende Instandsetzung oder Erneuerung undichter Bauteile. Derzeit verfügbare Erkennungsverfahren zur Feststellung von Leckagen sind das sogenannte Schnüffeln (EN 15446) und die optische Gasdetektion.</p> <p>Schnüffelverfahren: 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 ist ein Hüllentest für das entsprechende Bauteil zur direkten Messung an der Emissionsquelle. Dieser zweite Schritt wird mitunter durch mathematische Korrelationskurven ersetzt, die aus statistischen Ergebnissen abgeleitet werden, die aus einer Großzahl früherer Messungen an ähnlichen Bauteilen hervorgegangen sind.</p> <p>Optische Gasdetektion: Bei der Gasdetektion durch optische Bildgebung (Optical Gas Imaging) wird eine kleine 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 Aggregats und seiner Umgebung.</p>
Thermische Oxidation	<p>Die Oxidation brennbarer Gase und Geruchsstoffe in einem Abgasstrom durch Erhitzen des Schadstoffgemisches mit Luft oder Sauerstoff in einer Brennkammer über seinen Selbstentzündungspunkt hinaus und Aufrechterhaltung dieser hohen Temperatur, bis das Gemisch vollständig in Kohlendioxid und Wasser umgewandelt wurde. Die thermische Oxidation wird auch als „Verbrennung“, „thermische Verbrennung“ oder „oxidative Verbrennung“ bezeichnet.</p>
Anwendung der für die Flanschverbindungen errechneten Dichtflächenpressung	<p>Durch:</p> <ol style="list-style-type: none"> i) Bezug einer zertifizierten hochwertigen Dichtung, z. B. nach EN 13555; ii) Berechnung der höchstmöglichen Schraubenkraft, z. B. nach EN 1591-1; iii) Anwendung geeigneter Werkzeuge für die Montage von Flanschverbindungen; iv) Überwachung der Schraubenvorspannung durch qualifiziertes Personal.
Überwachung diffuser VOC-Emissionen	<p>Das Schnüffelverfahren und die optische Gasdetektion sind unter dem Punkt „LDAR-Programm (Leckageortungs- und Reparaturverfahren)“ 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>SOF: 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>Differentielles Absorptions-LIDAR (DIAL): DIAL ist eine laserbasierte Technik und verwendet den differentiellen Adsorptions-LIDAR (Light Detection And Ranging), der das optische Pendant zum (radiowellenbasierten) 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.</p>