DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2022/2427 DER KOMMISSION

vom 6. Dezember 2022

über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über Industrieemissionen in Bezug auf einheitliche Abgasmanagement- und -behandlungssysteme in der Chemiebranche

(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen C(2022) 8788)

(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) BVT-Schlussfolgerungen dienen als Referenzdokumente für die Festlegung der Genehmigungsauflagen 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) Das mit dem Beschluss der Kommission vom 16. Mai 2011 ([2]) eingerichtete Forum, dem Vertreter der Mitgliedstaaten, der betreffenden Industriezweige und von Nichtregierungsorganisationen angehören, legte der Kommission gemäß Artikel 13 Absatz 4 der Richtlinie 2010/75/EU am 11. Mai 2022 eine Stellungnahme zu dem vorgeschlagenen Inhalt des BVT-Merkblatts für einheitliche Abgasmanagement- und-behandlungssysteme in der Chemiebranche vor. Diese Stellungnahme ist öffentlich zugänglich ([3]).

(3) Die im Anhang dieses Beschlusses enthaltenen BVT-Schlussfolgerungen berücksichtigen die Stellungnahme des Forums zu dem vorgeschlagenen Inhalt des BVT-Merkblatts. Sie enthalten die wichtigsten Elemente des 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 enthaltenen Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) für einheitliche Abgasmanagement- und -behandlungssysteme in der Chemiebranche werden angenommen.

Artikel 2

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

([1]) ABl. L 334 vom 17.12.2010, S. 17.
([2]) 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).
([3]) https://circabc.europa.eu/ui/group/06f33a94-9829-4eee-b187-21bb783a0fbf/library/acce74d3-4314-43f8-937b-9bbc594a16ef?p=1&n=10&sort=modified_DESC

Brüssel, den 6. Dezember 2022

Für die Kommission
Virginijus SINKEVIČIUS
Mitglied der Kommission

ANHANG

1. Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) für einheitliche Abgasmanagement- und -behandlungssysteme in der Chemiebranche

ANWENDUNGSBEREICH

Diese BVT-Schlussfolgerungen betreffen folgende, in Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU genannte Tätigkeit: 4. Chemische Industrie (d. h. alle Herstellungsprozesse, die in den in Anhang I Nummern 4.1 bis 4.6 aufgeführten Kategorien von Tätigkeiten eingeschlossen sind, sofern nicht anders angegeben).

Noch konkreter liegt der Schwerpunkt dieser BVT-Schlussfolgerungen auf Emissionen in die Luft aus der vorgenannten Tätigkeit.

Diese BVT-Schlussfolgerungen gelten nicht für Folgendes:

1. Emissionen in die Luft aus der Herstellung von Chlor, Wasserstoff und Natrium-/Kaliumhydroxid durch die Elektrolyse von Salzlösung. Dies fällt unter die BVT-Schlussfolgerungen für die Chloralkaliindustrie (CAK).

2. Gefasste Emissionen in die Luft aus der Herstellung der folgenden Chemikalien in kontinuierlichen Prozessen, wenn die gesamte Herstellungskapazität in Bezug auf diese Chemikalien 20 kt/Jahr überschreitet:

   — Niedere Olefine unter Einsatz des Dampfcracken-Prozesses;

   — Formaldehyd;

   — Ethylenoxid und Ethylenglykole;

   — Phenol aus Cumol;

   — Dinitrotoluol aus Toluol, Diaminotoluol aus Dinitrotoluol, Toluoldiisocyanat aus Diaminotoluol, Diaminodiphenylmethan aus Anilin, Methylendiphenyldiisocyanat aus Diaminodiphenylmethan;

   — Ethylendichlorid (EDC) und Vinylchloridmonomer (VCM);

   — Wasserstoffperoxid.

   Dies fällt unter die BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von organischen Grundchemikalien (LVOC).

   Jedoch liegen gefasste Emissionen in die Luft von Stickstoffoxiden (NO_X) und Kohlenmonoxid (CO) aus der thermischen Behandlung von Abgasen aus den vorstehend genannten Herstellungsprozessen im Anwendungsbereich dieser BVT-Schlussfolgerungen.

3. Emissionen in die Luft aus der Herstellung der folgenden anorganischen Chemikalien:

   — Ammoniak;

   — Ammoniumnitrat;

   — Kalziumammoniumnitrat;

   — Calciumcarbid;

   — Calciumchlorid;

   — Calciumnitrat;

   — Industrieruß;

   — Eisenchlorid;

   — Eisensulfat (d. h. Vitriole und verwandte Produkte, etwa Chlorsulfate);

   — Flusssäure;

   — anorganische Phosphate;

   — Salpetersäure

   — stickstoff-, phosphor- oder kaliumbasierte Düngemittel (einfache oder Mischdüngemittel);

   — Phosphorsäure;

   — gefälltes Calciumcarbonat;

   — Natriumcarbonat (d. h. Sodaasche);

   — Natriumchlorat;

— Natriumsilikat;

— Schwefelsäure;

— synthetische amorphe Kieselsäure;

— Titandioxid und verwandte Produkte;

— Harnstoff;

— Harnstoffammoniumnitrat.

Dies kann unter die BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von anorganischen Grundchemikalien (LVIC) fallen.

4. Emissionen in die Luft aus Dampfreformierung sowie aus der physischen Reinigung und Rekonzentration von gebrauchter Schwefelsäure, vorausgesetzt, dass diese Prozesse im direkten Zusammenhang mit einem Herstellungsprozess stehen, der unter den vorstehend genannten Nummern 2 oder 3 aufgeführt ist.

5. Emissionen in die Luft aus der Herstellung von Magnesiumoxid im Trockenverfahren. Dies kann unter die BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Zement, Kalk und Magnesiumoxid (CLM) fallen.

6. Emissionen in die Luft durch Folgendes:

— Feuerungsanlagen, die keine Prozessfeuerungen/-öfen sind. Diese können unter die BVT-Schlussfolgerungen für Großfeuerungsanlagen (LCP), die BVT-Schlussfolgerungen für das Raffinieren von Mineralöl und Gas (REF) und/oder die Richtlinie (EU) 2015/2193 des Europäischen Parlaments und des Rates ([1]) fallen.

— Prozessfeuerungen/-öfen mit einer Feuerungswärmeleistung unter 1 MW.

— Prozessfeuerungen/-öfen für die Herstellung niederer Olefine, Ethylendichlorid und/oder Vinylchloridmonomer gemäß Nummer 2 oben. Dies fällt unter die BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von organischen Grundchemikalien (LVOC).

7. Emissionen in die Luft aus Abfallverbrennungsanlagen. Dies kann unter die BVT-Schlussfolgerungen für die Abfallverbrennung (WI) fallen.

8. Emissionen in die Luft aus der Lagerung, Verbringung und dem Umschlag von Flüssigkeiten, Flüssiggasen und Feststoffen, wenn diese nicht unmittelbar mit der in Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU: 4. Chemische Industrie genannten Tätigkeit verbunden sind. Dies kann unter die BVT-Schlussfolgerungen für Emissionen aus der Lagerung (EFS) fallen.

Jedoch liegen Emissionen in die Luft aus der Lagerung, Verbringung und dem Umschlag von Flüssigkeiten, Flüssiggas und Feststoffen im Anwendungsbereich dieser BVT-Schlussfolgerungen, wenn diese Prozesse im direkten Zusammenhang mit den chemischen Herstellungsprozessen stehen, die im Anwendungsbereich dieser BVT-Schlussfolgerungen genannt sind.

9. Emissionen in die Luft aus indirekten Kühlsystemen. Dies kann unter die BVT-Schlussfolgerungen für industrielle Kühlsysteme (ICS) fallen.

Andere BVT-Schlussfolgerungen, die in Bezug auf die Tätigkeiten in den hier vorliegenden BVT-Schlussfolgerungen ergänzend sind, betreffen unter anderem eine einheitliche Abwasser-/Abgasbehandlung und einheitliche Abwasser-/Abgasmanagementsysteme in der Chemiebranche (CWW).

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

— Chloralkaliproduktion (CAK);

— Herstellung anorganischer Grundchemikalien — Ammoniak, Säuren und Düngemittel (LVIC-AAF);

— Herstellung anorganischer Grundchemikalien — Feststoffe und andere (LVIC-S);

— Herstellung organischer Grundchemikalien (LVOC);

— Herstellung organischer Feinchemikalien (OFC);

— Herstellung von Polymeren (POL);

— Herstellung anorganischer Spezialchemikalien (SIC);

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

— Raffinieren von Mineralöl und Gas (REF);

— Ökonomische und medienübergreifende Effekte (ECM);

— Emissionen aus der Lagerung (EFS);

— Energieeffizienz (ENE);

— Industrielle Kühlsysteme;

— Großfeuerungsanlagen (LCP);

— Überwachung der Emissionen aus IE-Anlagen in die Luft und in das Wasser (ROM);

— Abfallverbrennung (WI);

— Abfallbehandlung (WT).

Diese BVT-Schlussfolgerungen gelten unbeschadet anderer einschlägiger Rechtsvorschriften, z. B. zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) oder zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP).

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

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

Allgemeine Begriffe	
Verwendeter Begriff	Definition
Gefasste Emissionen in die Luft	Emissionen von Schadstoffen über eine Emissionsquelle wie einen Schornstein in die Luft.
Feuerungsanlage	Jede technische Vorrichtung, in der Brennstoffe oxidiert werden, um die auf diese Weise erzeugte Wärme zu nutzen. Unter Feuerungsanlagen fallen Kessel, Motoren, Turbinen und Prozessfeuerungen/-öfen, nicht jedoch Anlagen zur thermischen oder katalytischen Oxidation/Nachverbrennung.
Komplexes anorganisches Buntpigment	Stabiles Kristallgitter verschiedener Metallkationen. Die wichtigsten Host-Gitter sind Rutil, Spinell, Zirkon und Haematit/Korund, es gibt jedoch auch weitere stabile Strukturen.
Kontinuierliche Messung	Messung mit einem vor Ort fest installierten automatischen Messsystem.
Kontinuierlicher Prozess	Ein Prozess, bei dem die Einsatzstoffe kontinuierlich in den Reaktor eingebracht werden und die Reaktionsprodukte anschließend in angeschlossene Trenn- und/oder Rückgewinnungsanlagen eingebracht werden.
Diffuse Emissionen	Nicht gefasste Emissionen in die Luft. Diffuse Emissionen schließen durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen sowie nicht durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen ein.
Emissionen in die Luft	Generischer Begriff für Emissionen von Schadstoffen in die Luft, einschließlich sowohl gefasster als auch diffuser Emissionen.
Ethanolamine	Sammelbegriff für Monoethanolamin, Diethanolamin und Triethanolamin oder Mischungen davon.
Ethylenglykole	Sammelbegriff für Monoethylenglykol, Diethylenglykol und Triethylenglykol oder Mischungen davon.
Bestehende Anlage	Eine Anlage, bei der es sich nicht um eine neue Anlage handelt.
Bestehende Prozessfeuerung/ Bestehender Prozessofen	Eine Prozessfeuerung/ein Prozessofen, bei der bzw. dem es sich nicht um eine neue Prozessfeuerung/einen neuen Prozessofen handelt.
Rauchgas	Abgas, das aus einer Feuerungsanlage austritt.

Allgemeine Begriffe	
Verwendeter Begriff	Definition
Durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen	Nicht gefasste Emissionen in die Luft durch undichte Ausrüstungen, die dafür ausgelegt oder zusammengebaut sind, dicht zu sein. Durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen können aus Folgendem entweichen: — beweglichen Ausrüstungen, wie Rührer, Kompressoren, Pumpen, Ventile (manuell und automatisch); — feststehenden Ausrüstungen, wie Flansche und andere Verbindungsstücke, offene Leitungen, Probenahmestellen.
Niedere Olefine (Kurzkettige Olefine)	Sammelbegriff für Ethylen, Propylen, Butylen und Butadien oder Mischungen davon.
Erhebliche Anlagenänderung	Eine wesentliche Änderung der Auslegung oder der Technik einer Anlage, die mit größeren Anpassungen bzw. Austausch- und Ersatzmaßnahmen von Prozess- und/oder Emissionsminderungseinheiten und verbundenen Ausrüstungen einhergeht.
Massenstrom	Die Masse eines bestimmten Stoffes oder eines Parameters, die über einen bestimmten Zeitraum emittiert wird.
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.
Neue Prozessfeuerung/Neuer Prozessofen	Eine Prozessfeuerung/ein Prozessofen, die bzw. der in einer Anlage erstmals nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen genehmigt wird, oder eine vollständige Ersetzung einer Prozessfeuerung/eines Prozessofens nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen.
Nicht durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen	Diffuse Emissionen, die keine durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen sind. Nicht durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen können zum Beispiel aus atmosphärischen Belüftungen, Massenspeicherstätten, Be-/Entladeystemen, Behältern und Tanks (beim Öffnen), offenen Ablaufrohren, Probenahmesystemen, Tankentlüftungen, Abfall, Sielen und Abwasseraufbereitungsanlagen stammen.
NO_X-Vorläufersubstanzen	Stickstoffhaltige Verbindungen (z. B. Acrylnitril, Ammoniak, nitrose Gase, stickstoffhaltige organische Verbindungen) im Input zur thermischen oder katalytischen Oxidation, die zu NO_X-Emissionen führen. Ausgeschlossen ist elementarer Stickstoff.
Betriebstechnische Einschränkung	Grenze oder Beschränkung, zum Beispiel in Bezug auf: — verwendete Stoffe (z. B. Stoffe, die sich nicht ersetzen lassen, hochkorrosive Stoffe); — Betriebsbedingungen (z. B. sehr hohe Temperatur oder sehr hoher Druck); — Funktionsweise der Anlage; — Ressourcenverfügbarkeit (z. B. Verfügbarkeit von Ersatzteilen bei Erneuerung eines Ausrüstungsteils, Verfügbarkeit von Fachpersonal); — erwartete Umweltnutzen (z. B. Vorrang der Maßnahmen zur Wartung, Reparatur oder Ersetzung mit dem höchsten Umweltnutzen).
Periodische Messung	Manuelle oder automatische Ermittlung einer Messgröße in festgelegten Zeitabständen.
Polymertyp	Für jeden Polymertyp gibt es verschiedene Produktqualitäten (d. h. Typen), die sich in Bezug auf Struktur und molekulare Masse unterscheiden und die für bestimmte Anwendungen optimiert sind. Bei Polyolefinen können sie sich im Hinblick auf die Copolymere wie EVA unterscheiden. Bei PVC können sie sich hinsichtlich der durchschnittlichen Länge der Polymerkette und der Porosität der Partikel unterscheiden.

Allgemeine Begriffe	
Verwendeter Begriff	Definition
Prozessfeuerung/-ofen	Als Prozessöfen oder Prozessfeuerungen gelten: — Feuerungsanlagen, die für die Behandlung von Objekten oder Einsatzstoffen durch direkten Kontakt genutzt werden, z. B. in Trockenverfahren oder chemischen Reaktoren; oder — Feuerungsanlagen, deren Strahlungs- und/oder Konduktionswärme auf Objekte oder Einsatzstoffe durch eine feste Wand übertragen wird, ohne Einsatz einer intermediären Wärmeträgerflüssigkeit, z. B. Öfen oder Reaktoren zur Erwärmung eines Prozessstroms in der (petro)chemischen Industrie. Infolge der Anwendung bewährter Praktiken zur Energierückgewinnung können einige der Prozessfeuerungen/-öfen über ein angeschlossenes Dampf-/Stromerzeugungssystem verfügen. Solche Systeme sind ein integrales Konstruktionselement der betreffenden Prozessöfen oder Prozessfeuerungen, die nicht getrennt betrachtet werden können.
Prozessabgas	Gas, das bei einem Prozess entweicht und zu Rückgewinnungs- und/oder Minderungszwecken weiter behandelt wird.
Lösungsmittel	Organisches Lösungsmittel gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 46 der Richtlinie 2010/75/EU.
Lösungsmittelverbrauch	Verbrauch von Lösungsmittel gemäß der Definition in Artikel 57 Nummer 9 der Richtlinie 2010/75/EU.
Lösungsmittel-Input	Gesamtmenge der eingesetzten organischen Lösungsmittel gemäß der Definition in Anhang VII Teil 7 der Richtlinie 2010/75/EU.
Lösungsmittel-Massenbilanz	Eine mindestens einmal jährlich durchgeführte Massenbilanz gemäß Anhang VII Teil 7 der Richtlinie 2010/75/EU.
Thermische Behandlung	Behandlung von Abgasen mittels thermischer oder katalytischer Oxidation.
Gesamtemissionen	Die Summe gefasster und diffuser Emissionen.
Gültiger stündlicher (bzw. halbstündlicher) Mittelwert	Ein stündlicher (bzw. halbstündlicher) Mittelwert gilt als gültig, wenn keine Wartung oder Fehlfunktion des automatischen Messsystems vorliegt.

Stoffe/Parameter	
Verwendeter Begriff	Definition
Cl_2	Elementares Chlor.
CO	Kohlenmonoxid.
CS_2	Schwefelkohlenstoff.
Staub	Gesamtmenge an Partikeln (in der Luft). Wenn nicht anders angegeben, schließt Staub $PM_{2,5}$ und PM_{10} ein.
EDC	Etylendichlorid (1,2-Dichlorethan).
HCI	Chlorwasserstoff.
HCN	Cyanwasserstoff.
HF	Fluorwasserstoff.
H_2S	Schwefelwasserstoff.
NH_3	Ammoniak.
Ni	Nickel.

Stoffe/Parameter	
Verwendeter Begriff	Definition
N_2O	Dinitrogenoxid (auch als Distickstoffoxid bezeichnet).
NO_X	Die Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2), ausgedrückt als NO_2.
Pb	Blei.
PCDD/F	Polychlorierte Dibenzo-*p*-dioxine und -furane.
$PM_{2,5}$	Partikel, die einen größenselektierenden Einlass mit einer Abscheidewirksamkeit von 50 % für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm gemäß Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ([1]) passieren.
PM_{10}	Partikel, die einen größenselektierenden Einlass mit einer Abscheidewirksamkeit von 50 % für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm gemäß Richtlinie 2008/50/EG passieren.
SO_2	Schwefeldioxid.
SO_X	Die Summe von Schwefeldioxid (SO_2), Schwefeltrioxid (SO_3) und Schwefelsäure-Aerosolen, ausgedrückt als SO_2.
TVOC	Gesamter flüchtiger organisch gebundener Kohlenstoff, ausgedrückt als C.
VCM	Vinylchloridmonomer.
VOC	Flüchtige organische Verbindung gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 45 der Richtlinie 2010/75/EU.

([1]) Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (ABl. L 152 vom 11.6.2008, S. 1).

ABKÜRZUNGEN

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

Abkürzung/Begriff	Definition
CLP	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates ([1]) über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen.
CMR-Stoffe	Karzinogen, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch.
CMR 1A	CMR-Stoff der Kategorie 1A gemäß der Definition in Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 in ihrer geänderten Fassung, d. h. mit den Gefahrenhinweisen H340, H350, H360.
CMR 1B	CMR-Stoff der Kategorie 1B gemäß der Definition in Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 in ihrer geänderten Fassung, d. h. mit den Gefahrenhinweisen H340, H350, H360.
CMR 2	CMR-Stoff der Kategorie 2 gemäß der Definition in Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 in ihrer geänderten Fassung, d. h. mit den Gefahrenhinweisen H341, H351, H361.
DIAL	Differential-Absorptions-LIDAR.
UMS	Umweltmanagementsystem.
EPS	Expandierbares Polystyrol.
E-PVC	PVC durch Emulsionspolymerisation hergestellt.
EVA	Ethylen-Vinylacetat-Copolymer.
GPPS	Standard-Polystyrol.
HDPE	Polyethylen hoher Dichte (High-density polyethylene)

Abkürzung/Begriff	Definition
HEAF	Hocheffizienzluftfilter.
HEPA	Hocheffizienter Schwebstofffilter (High-efficiency particle filter).
HIPS	hochschlagfestes Polystyrol.
IE-Richtlinie	Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen.
I-TEQ	Internationales Toxizitätsäquivalent — abgeleitet unter Einsatz der Äquivalenzfaktoren in Anhang VI Teil 2 der Richtlinie 2010/75/EU.
LDAR	Leckageerkennung und Reparatur.
LDPE	Polyethylen niedriger Dichte (Low-density polyethylene).
LIDAR	Lasererfassung und Entfernungsmessung.
LLDPE	Lineares Polyethylen niedriger Dichte (Linear low-density polyethylene).
OGI	Optische Gas-Bildgebung.
OTNOC	Betriebszustände außerhalb des Normalbetriebs.
PP	Polypropylen.
PVC	Polyvinylchlorid.
REACH	Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates ([2]) zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe.
SCR	Selektive katalytische Reduktion.
SNCR	Selektive nichtkatalytische Reduktion.
SOF	Solar Occultation Flux.
S-PVC	PVC durch Suspensionspolymerisation hergestellt.
ULPA	Ultra Low Penetration Air.

([1]) Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (ABl. L 353 vom 31.12.2008, S. 1).

([2]) Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission (ABl. L 396 vom 30.12.2006, S. 1).

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-assoziierte Emissionswerte) und indikative Emissionswerte für gefasste Emissionen in die Luft

Die BVT-assoziierten Emissionswerte und indikativen Emissionswerte für gefasste Emissionen in die Luft in diesen BVT-Schlussfolgerungen beziehen sich auf Konzentrationen, ausgedrückt als Masse emittierter Stoffe bezogen auf das Abgasvolumen unter Standardbedingungen (trockenes Gas, Temperatur 273,15 K, Druck 101,3 kPa) und ausgedrückt in der Einheit mg/Nm^3, µg/Nm^3 oder ng I-TEQ/Nm^3.

Die in diesen BVT-Schlussfolgerungen zur Angabe von BVT-assoziierten Emissionswerten und indikativen Emissionswerten verwendeten Bezugssauerstoffgehalte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Quelle der Emissionen	Bezugssauerstoffgehalt (O_B)
Prozessfeuerung/-ofen mit indirekter Beheizung	3 Vol.-% (trocken)
Alle anderen Quellen	Keine Korrektur des Sauerstoffgehalts

In den Fällen, in denen ein Bezugssauerstoffgehalt angegeben ist, lautet die Gleichung zur Berechnung der Emissionskonzentration bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt:

$$E_B = \frac{21 - O_B}{21 - O_B} \times E_M$$

wobei:

E_B: Emissionskonzentration bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt O_B;

O_B: Bezugssauerstoffgehalt in Vol.-%;

E_M: gemessene Emissionskonzentration;

O_M: gemessener Sauerstoffgehalt in Vol.-%.

Die oben genannte Gleichung gilt nicht, wenn für die Prozessfeuerungen/-öfen sauerstoffangereicherte Luft oder reiner Sauerstoff verwendet wird oder wenn ein zusätzlicher Lufteinlass aus Sicherheitsgründen den Sauerstoffgehalt im Abgas sehr nah an 21 Vol.-% erhöht. In diesem Fall wird die Emissionskonzentration bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt von 3 Vol.-% (trocken) anders berechnet.

Für BVT-assoziierte Emissionswerte und indikative Emissionswerte für gefasste Emissionen in die Luft sind folgende Mittelungszeiträume definiert.

Art der Messung	Mittelungszeitraum	Definition
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 Probenahmen/Messungen von jeweils mindestens 30 Minuten ([1]).

([1]) Für Parameter, bei denen eine 30-minütige Probenahme/Messung und/oder eine Mittelung von drei aufeinanderfolgenden Probenahmen/Messungen aus Gründen der Probenahme oder Analyse und/oder aufgrund der Betriebsbedingungen (z. B. Chargen-Prozesse) nicht sinnvoll ist, kann ein repräsentativeres Probenahme-/Messverfahren angewendet werden. Für PCDD/F wird ein einzelner Probenahmezeitraum von sechs bis acht Stunden genutzt.

Für die Berechnung der Massenströme in Bezug auf BVT 11 (Tabelle 1.1) und BVT 14 (Tabelle 1.3), BVT 18 (Tabelle 1.6), BVT 29 (Tabelle 1.9) und BVT 36 (Tabelle 1.15) werden Abgase mit ähnlichen Eigenschaften, die z. B. dieselben Stoffe/Parameter (oder derselben Art) enthalten, die über zwei oder mehr getrennte Schornsteine abgeleitet werden, jedoch nach Auffassung der zuständigen Behörde über einen Schornstein abgeleitet werden könnten, als Abgase betrachtet, die über einen einzigen Schornstein abgeleitet werden.

BVT-assoziierte Emissionswerte für diffuse VOC-Emissionen in die Luft

Für diffuse VOC-Emissionen aus dem Einsatz von Lösungsmitteln oder der Wiederverwendung zurückgewonnener Lösungsmittel sind die BVT-assoziierten Emissionswerte in diesen BVT-Schlussfolgerungen als ein Prozentsatz des Lösungsmittel-Inputs angegeben, berechnet auf Jahresbasis gemäß Anhang VII Teil 7 der Richtlinie 2010/75/EU.

BVT-assoziierte Emissionswerte für Gesamtemissionen in die Luft für die Herstellung von Polymeren oder synthetischen Kautschuken

Herstellung von Polyolefinen oder synthetischen Kautschuken

Für Gesamtemissionen in die Luft von VOC aus der Herstellung von Polyolefinen oder synthetischen Kautschuken sind die BVT-assoziierten Emissionswerte in diesen BVT-Schlussfolgerungen als spezifische Emissionsfrachten angegeben, berechnet auf Jahresbasis durch Division der VOC-Gesamtemissionsfracht durch eine branchenabhängige Produktionsmenge, ausgedrückt in der Einheit g C/kg des Produkts.

Herstellung von PVC

Für Gesamtemissionen in die Luft von VCM aus der Herstellung von PVC werden die BVT-assoziierten Emissionswerte in diesen BVT-Schlussfolgerungen als spezifische Emissionsfrachten angegeben, berechnet auf Jahresbasis durch Division der VCM-Gesamtemissionsfracht durch eine branchenabhängige Produktionsmenge, ausgedrückt in der Einheit g/kg des Produkts.

Für die Zwecke der Berechnung spezifischer Emissionsfrachten schließen die Gesamtemissionen die VCM-Konzentration im PVC mit ein.

Herstellung von Viskose

Für die Herstellung von Viskose werden die BVT-assoziierten Emissionswerte in diesen BVT-Schlussfolgerungen als spezifische Emissionsfracht angegeben, berechnet auf Jahresbasis durch Division der S-Gesamtemissionen durch die Produktionsmenge von Stapelfasern oder Kunstdärmen, ausgedrückt in der Einheit g S/kg des Produkts.

1.1. *Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen*

1.1.1. Umweltmanagementsysteme

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

i) Verpflichtung, Führungsstärke und Rechenschaftspflicht der Führungskräfte, auch auf leitender Ebene, für die Umsetzung eines wirksamen UMS;

ii) eine Analyse, die die Bestimmung des Kontextes der Organisation, die Ermittlung der Erfordernisse und Erwartungen der interessierten Parteien, die Identifizierung der Anlagenmerkmale, die mit möglichen Risiken für die Umwelt (oder die menschliche Gesundheit) verbunden sind, sowie der geltenden Umweltvorschriften umfasst;

iii) Festlegung einer Umweltstrategie, die eine kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung der Anlage beinhaltet;

iv) Festlegung von Zielen und Leistungsindikatoren in Bezug auf bedeutende Umweltaspekte, einschließlich der Gewährleistung der Einhaltung geltender Rechtsvorschriften;

v) Planung und Verwirklichung der erforderlichen Verfahren und Maßnahmen (einschließlich Korrektur- und Vorsorgemaßnahmen, falls notwendig), um die Umweltziele zu erreichen und Risiken für die Umwelt zu vermeiden;

vi) Festlegung von Strukturen, Rollen und Verantwortlichkeiten im Zusammenhang mit Umweltaspekten und -zielen und Bereitstellung der erforderlichen finanziellen und personellen Ressourcen;

vii) Sicherstellung der erforderlichen Kompetenz und des erforderlichen Bewusstseins des Personals, dessen Tätigkeit sich auf die Umweltleistung der Anlage auswirken kann (z. B. durch Informations- und Schulungsmaßnahmen);

viii) interne und externe Kommunikation;

ix) Förderung der Einbeziehung der Mitarbeitenden in bewährte Umweltmanagementpraktiken;

x) Etablierung und Aufrechterhaltung eines Managementhandbuchs und schriftlicher Verfahren zur Steuerung von Tätigkeiten mit bedeutender Umweltauswirkung sowie entsprechende Aufzeichnung;

xi) wirksame betriebliche Planung und Prozesssteuerung;

xii) Umsetzung geeigneter Instandhaltungsprogramme;

xiii) Prozesse zur Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr, darunter die Vermeidung und/oder Minderung der negativen (Umwelt-)Auswirkungen von Notfallsituationen;

xiv) bei Neuplanung oder Umbau einer (neuen) Anlage oder eines Teils davon Berücksichtigung der Umweltauswirkungen während der gesamten Lebensdauer, einschließlich Bau, Instandhaltung, Betrieb und Stilllegung;

xv) Verwirklichung eines Programms zur Überwachung und Messung; Informationen dazu finden sich, falls erforderlich, im Referenzbericht über die Überwachung der Emissionen aus IE-Anlagen in die Luft und in das Wasser;

xvi) regelmäßige Durchführung von Benchmarkings auf Branchenebene;

xvii) regelmäßige unabhängige (soweit machbar) interne Umweltbetriebsprüfungen und regelmäßige unabhängige externe Prüfung, um die Umweltleistung zu bewerten und um festzustellen, ob das UMS den vorgesehenen Regelungen entspricht und ob es ordnungsgemäß verwirklicht und aufrechterhalten wurde;

xviii) Bewertung der Ursachen von Nichtkonformitäten, Umsetzung von Korrekturmaßnahmen als Reaktion auf Nichtkonformitäten, Überprüfung der Wirksamkeit von Korrekturmaßnahmen und Bestimmung, ob ähnliche Nichtkonformitäten bestehen oder potenziell auftreten könnten;

xix) regelmäßige Bewertung des UMS durch die oberste Leitung der Organisation auf seine fortdauernde Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit;

xx) Beobachtung und Berücksichtigung der Entwicklung von sauberen Techniken.

Speziell in der Chemiebranche besteht die BVT auch in der Einbeziehung der folgenden Aspekte in das UMS:

xxi) Liste gefasster und diffuser Emissionen in die Luft (siehe BVT 2);

xxii) OTNOC-Managementplan für Emissionen in die Luft (siehe BVT 3);

xxiii) integrierte Abgasmanagement- und -behandlungsstrategie für gefasste Emissionen in die Luft (siehe BVT 4);

xxiv) Managementsystem für diffuse VOC-Emissionen in die Luft (siehe BVT 19);

xxv) Chemikalienmanagementsystem, das eine Liste gefährlicher Stoffe und besonders besorgniserregender Stoffe umfasst, die in dem/den Prozess(en) eingesetzt werden; das Potenzial zur Ersetzung der Stoffe, die in dieser Liste aufgeführt sind, mit Schwerpunkt auf Stoffen, die keine Rohstoffe sind, wird in Abständen (z. B. jährlich) analysiert, um mögliche neue verfügbare und sichere Alternativen mit keiner oder geringeren Umweltauswirkungen zu ermitteln.

Anmerkung

Mit der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates ([2]) wurde das System der Europäischen Union für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung (EMAS) eingerichtet, das ein Beispiel für ein UMS ist, das mit dieser BVT im Einklang steht.

Anwendbarkeit

Die Detailtiefe und der Grad an Formalisierung des UMS hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie dem Ausmaß ihrer potenziellen Umweltauswirkungen zusammen.

([2]) Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 761/2001, sowie der Beschlüsse der Kommission 2001/681/EG und 2006/193/EG (ABl. L 342 vom 22.12.2009, S. 1).

BVT 2. Die BVT zur Förderung der Verringerung von Emissionen in die Luft besteht in der Erstellung, der Pflege und der regelmäßigen Überprüfung (auch bei wesentlichen Änderungen) einer Liste gefasster und diffuser Emissionen in die Luft im Rahmen des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), die alle folgenden Elemente beinhaltet:

i) Informationen, so umfangreich wie sinnvoll möglich, über den/die chemischen Herstellungsprozess(e), einschließlich:

a) chemischer Reaktionsgleichungen, auch mit Angabe der Nebenprodukte;

b) vereinfachter Prozess-Fließschemata zur Darstellung der Emissionsquellen;

ii) Informationen, so umfangreich wie sinnvoll möglich, über gefasste Emissionen in die Luft, einschließlich:

a) Emissionsquelle(n);

b) Mittelwerte und Schwankungen von Durchfluss und Temperatur;

c) durchschnittlicher Konzentrations- und Massenstromwerte von relevanten Stoffen/Parametern und ihrer Schwankungen (z. B. TVOC, CO, NOX, SOX, Cl2, HCl);

d) Vorliegen anderer Stoffe, die das/die System(e) zur Abgasbehandlung oder die Sicherheit der Anlage beeinträchtigen könnten (z. B. Sauerstoff, Stickstoff, Wasserdampf, Staub);

e) Techniken, um gefasste Emissionen in die Luft zu verhindern und/oder zu verringern;

f) Entflammbarkeit, untere und obere Explosionsgrenze, Reaktivität;

g) Überwachungsverfahren (siehe BVT 8);

h) Vorhandensein von Stoffen, die als CMR 1A, CMR 1B oder CMR 2 eingestuft sind; das Vorhandensein solcher Stoffe kann zum Beispiel nach den Kriterien der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen (CLP) bewertet werden.

iii) Informationen, so umfangreich wie sinnvoll möglich, über diffuse Emissionen in die Luft, einschließlich:

a) Ermittlung der Emissionsquelle(n);

b) Eigenschaften jeder Emissionsquelle (z. B. flüchtig oder nicht flüchtig; statisch oder beweglich; Zugänglichkeit der Emissionsquelle; Teil eines LDAR-Programms oder nicht);

c) Eigenschaften des Gases oder der Flüssigkeit in Kontakt mit der/den Emissionsquelle(n), einschließlich:

1. Aggregatzustand;

2. Dampfdruck des Stoffs/der Stoffe in der Flüssigkeit, Druck des Gases;

3. Temperatur;

4. Zusammensetzung (nach Gewicht bei Flüssigkeiten bzw. nach Volumen bei Gasen);

5. gefährliche Eigenschaften des Stoffs/der Stoffe oder Gemische, einschließlich Stoffen oder Gemischen, die als CMR 1A, CMR 1B oder CMR 2 eingestuft sind;

d) Techniken, um diffuse Emissionen in die Luft zu verhindern und/oder zu verringern;

e) Überwachung (siehe BVT 20, BVT 21, BVT 22).

Hinweis für diffuse Emissionen

Die Informationen über diffuse Emissionen in die Luft sind besonders für Tätigkeiten relevant, bei denen große Mengen organischer Stoffe oder Gemische zum Einsatz kommen (z. B. Herstellung von Arzneimitteln, Herstellung von organischen Grundchemikalien oder Polymeren).

Die Informationen über durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen decken alle Emissionsquellen im Kontakt mit organischen Stoffen mit einem Dampfdruck von mehr als 0,3 kPa bei 293,15 K ab.

Quellen von durch Undichtigkeit verursachten diffusen Emissionen, die an Rohre mit kleinem Durchmesser (z. B. kleiner als 12,7 mm bzw. 0,5 in) angeschlossen sind, können von der Liste ausgeschlossen sein.

Ausrüstungen, die mit Unterdruck betrieben werden, können von der Liste ausgeschlossen sein.

Anwendbarkeit

Die Detailtiefe und der Grad an Formalisierung der Liste hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie dem Ausmaß ihrer potenziellen Umweltauswirkungen zusammen.

1.1.2. Betriebszustände außerhalb des Normalbetriebs (OTNOC)

BVT 3. Die BVT zur Verringerung der Häufigkeit des Auftretens von Betriebszuständen außerhalb des Normalbetriebs (OTNOC) und zur Verringerung der Emissionen in die Luft unter OTNOC besteht in der Aufstellung und Umsetzung eines risikobasierten OTNOC-Managementplans im Rahmen des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), der alle folgenden Elemente beinhaltet:

i) Ermittlung potenzieller OTNOC (z. B. Ausfall von Ausrüstungen, die für die Kontrolle gefasster Emissionen in die Luft wichtig sind, oder Ausrüstungen, die für die Verhinderung von Unfällen oder Zwischenfällen, die zu Emissionen in die Luft führen könnten, wichtig sind („kritische Ausrüstungen")), der Grundursachen und der potenziellen Folgen;

ii) geeignete bauliche Auslegung von kritischen Ausrüstungen (z. B. modular oder abschnittsweise aufgebaute Ausrüstungen, Sicherungssysteme, Techniken, um zu vermeiden, dass beim Hochfahren und Ausschalten ein Umgehen der Abgasbehandlung notwendig ist, technisch dichte Ausrüstung usw.);

iii) Erstellung und Umsetzung eines Plans zur vorbeugenden Instandhaltung kritischer Ausrüstungen (siehe BVT 1 Ziffer xii);

iv) Überwachung (d. h. Schätzung oder, wo möglich, Messung) und Aufzeichnung der Emissionen und der damit verbundenen Umstände unter OTNOC;

v) periodische Beurteilung der unter OTNOC auftretenden Emissionen (z. B. Häufigkeit von Ereignissen, Dauer, Menge der emittierten Schadstoffe, wie in Ziffer iv erfasst) sowie gegebenenfalls Umsetzung von Korrekturmaßnahmen;

vi) regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Liste der ermittelten OTNOC nach Ziffer i im Anschluss an die periodische Beurteilung nach Ziffer v;

vii) regelmäßige Prüfung der Sicherungssysteme.

1.1.3. Gefasste Emissionen in die Luft

1.1.3.1. *Allgemeine Techniken*

BVT 4. Die BVT zur Verringerung gefasster Emissionen in die Luft besteht in der Anwendung einer integrierten Abgasmanagement- und -behandlungsstrategie, die nach Priorität geordnet prozessintegrierte Rückgewinnungs- und Minderungstechniken umfasst.

Beschreibung

Die integrierte Abgasmanagement- und -behandlungsstrategie basiert auf der Liste in BVT 2. Hier werden Faktoren wie Treibhausgasemissionen und der Verbrauch oder die Wiederverwendung von Energie, Wasser und Materialien im Zusammenhang mit dem Einsatz der verschiedenen Techniken berücksichtigt.

BVT 5. Die BVT zur Förderung der Rückgewinnung von Chemikalien und zur Verringerung gefasster Emissionen in die Luft sowie zur Erhöhung der Energieeffizienz besteht darin, Abgasströme mit ähnlichen Eigenschaften zu kombinieren, wodurch die Anzahl der Emissionsquellen minimiert wird.

Beschreibung

Die kombinierte Behandlung von Abgasen mit ähnlichen Eigenschaften gewährleistet eine wirksamere und effizientere Behandlung als die getrennte Behandlung einzelner Abgasströme. Die Kombination von Abgasen erfolgt unter Beachtung der Anlagensicherheit (z. B. Vermeidung von Konzentrationen nahe an der unteren/oberen Explosionsgrenze) sowie technischer (z. B. Kompatibilität der einzelnen Abgasströme, Konzentration der betreffenden Stoffe), umweltbezogener (z. B. maximale Rückgewinnung von Chemikalien oder Schadstoffminderung) und wirtschaftlicher Faktoren (z. B. Abstand zwischen verschiedenen Herstellungsanlagen).

Es wird darauf geachtet, dass die Kombination der Abgase nicht zu einer Verdünnung der Emissionen führt.

BVT 6. Die BVT zur Verringerung gefasster Emissionen in die Luft besteht darin, sicherzustellen, dass die Abgasbehandlungssysteme in geeigneter Weise ausgelegt (z. B. unter Berücksichtigung der maximalen Durchflussrate und der Schadstoffkonzentrationen) und innerhalb des Auslegungsbereichs betrieben und (durch vorbeugende, korrektive, regelmäßige und ungeplante Instandsetzung) instand gehalten werden, damit eine optimale Verfügbarkeit, Wirksamkeit und Effizienz der Ausrüstungen gewährleistet ist.

1.1.3.2. *Überwachung*

BVT 7. Die BVT besteht in der kontinuierlichen Überwachung wichtiger Prozessparameter (z. B. Abgasdurchfluss und -temperatur) der Abgasströme, die zur Vorbehandlung und/oder Endbehandlung geleitet werden.

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 [1]	Prozess(e)/ Quelle(n)	Emissionsquellen	Norm(en) [2]	Mindestüberwachungshäufigkeit	Überwachung verbunden mit
Ammoniak (NH_3)	Anwendung der SCR/SNCR	jeder Schornstein	EN 21877	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	BVT 17
	Alle anderen Prozesse/ Quellen				BVT 18
Benzol	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11
1,3-Butadien	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11

Stoff/Parameter [1]	Prozess(e)/ Quelle(n)	Emissionsquellen	Norm(en) [2]	Mindestüberwachungshäufigkeit	Überwachung verbunden mit
Kohlenmonoxid (CO)	Thermische Behandlung	Schornsteine mit CO-Massenstrom von ≥ 2 kg/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich	BVT 16
		Schornsteine mit CO-Massenstrom von < 2 kg/h	EN 15058	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
	Prozessfeuerungen/-öfen	Schornsteine mit CO-Massenstrom von ≥ 2 kg/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich [6]	BVT 36
		Schornsteine mit CO-Massenstrom von < 2 kg/h	EN 15058	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
	Alle anderen Prozesse/ Quellen	Schornsteine mit CO-Massenstrom von ≥ 2 kg/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich	BVT 18
		Schornsteine mit CO-Massenstrom von < 2 kg/h	EN 15058	Einmal jährlich [3] [7]	
Chlormethan	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11
CMR-Stoffe, außer CMR-Stoffe, die an anderer Stelle in dieser Tabelle genannt sind [12]	Alle anderen Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11
Dichlormethan	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11

Stoff/Parameter [1]	Prozess(e)/ Quelle(n)	Emissionsquellen	Norm(en) [2]	Mindestüberwachungshäufigkeit	Überwachung verbunden mit
Staub	Alle Prozesse/ Quellen	Schornsteine mit Staub-Massenstrom ≥ 3 kg/h	Generische EN-Normen [5], EN 13284-1 und EN 13284-2	Kontinuierlich [8]	BVT 14
		Schornsteine mit Staub-Massenstrom von < 3 kg/h	EN 13284-1	Einmal jährlich [3] [7]	
Elementares Chlor (Cl_2)	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal jährlich [3] [7]	BVT 18
Ethylendichlorid (EDC)	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11
Ethylenoxid	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11
Formaldehyd	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	EN-Norm in Entwicklung	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11
Gasförmige Chloride	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	EN 1911	Einmal jährlich [3] [7]	BVT 18
Gasförmige Fluoride	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal jährlich [3] [7]	BVT 18
Cyanwasserstoff (HCN)	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal jährlich [3] [7]	BVT 18
Blei und Bleiverbindungen	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	EN 14385	Einmal alle 6 Monate [3] [9]	BVT 14

Stoff/Parameter [1]	Prozess(e)/ Quelle(n)	Emissionsquellen	Norm(en) [2]	Mindestüberwachungshäufigkeit	Überwachung verbunden mit
Nickel und Nickelverbindungen	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	EN 14385	Einmal alle 6 Monate [3] [9]	BVT 14
Distickstoffoxid (N_2O)	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	EN ISO 21258	Einmal jährlich [3] [7]	–
Stickstoffoxide (NO_X)	Thermische Behandlung	Schornsteine mit NO_X-Massenstrom von ≥ 2,5 kg/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich	BVT 16
		Schornsteine mit NO_X-Massenstrom von < 2,5 kg/h	EN 14792	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
	Prozessfeuerungen/-öfen	Schornsteine mit NO_X-Massenstrom von ≥ 2,5 kg/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich [6]	BVT 36
		Schornsteine mit NO_X-Massenstrom von < 2,5 kg/h	EN 14792	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
	Alle anderen Prozesse/ Quellen	Schornsteine mit NO_X-Massenstrom von ≥ 2,5 kg/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich	BVT 18
		Schornsteine mit NO_X-Massenstrom von < 2,5 kg/h	EN 14792	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
PCDD/F	Thermische Behandlung	jeder Schornstein	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	Einmal alle 6 Monate [3] [9]	BVT 12
$PM_{2,5}$ und PM_{10}	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	EN ISO 23210	Einmal jährlich [3] [7]	BVT 14
Propylenoxid	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11

Stoff/Parameter [1]	Prozess(e)/ Quelle(n)	Emissionsquellen	Norm(en) [2]	Mindestüberwachungshäufigkeit	Überwachung verbunden mit
Schwefeldioxid (SO_2)	Thermische Behandlung	Schornsteine mit SO_2-Massenstrom von ≥ 2,5 kg/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich	BVT 16
		Schornsteine mit SO_2-Massenstrom von < 2,5 kg/h	EN 14791	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
	Prozessfeuerungen/-öfen	Schornsteine mit SO_2-Massenstrom von ≥ 2,5 kg/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich [6]	BVT 18, BVT 36
		Schornsteine mit SO_2-Massenstrom von < 2,5 kg/h	EN 14791	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
	Alle anderen Prozesse/ Quellen	Schornsteine mit SO_2-Massenstrom von ≥ 2,5 kg/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich	BVT 18
		Schornsteine mit SO_2-Massenstrom von < 2,5 kg/h	EN 14791	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
Tetrachlormethan	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11
Toluol	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11
Trichlormethan	Alle Prozesse/ Quellen	jeder Schornstein	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate [3]	BVT 11

Stoff/Parameter [1]	Prozess(e)/ Quelle(n)	Emissionsquellen	Norm(en) [2]	Mindestüberwachungshäufigkeit	Überwachung verbunden mit
Gesamter flüchtiger organischer Kohlenstoff (TVOC)	Herstellung von Polyolefinen [10]	Schornsteine mit TVOC-Massenstrom von ≥ 2 kg C/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich	BVT 11, BVT 25
		Schornsteine mit TVOC-Massenstrom von < 2 kg C/h	EN 12619	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
	Herstellung von synthetischen Kautschuken [11]	Schornsteine mit TVOC-Massenstrom von ≥ 2 kg C/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich	BVT 11, BVT 32
		Schornsteine mit TVOC-Massenstrom von < 2 kg C/h	EN 12619	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	
	Alle anderen Prozesse/ Quellen	Schornsteine mit TVOC-Massenstrom von ≥ 2 kg C/h	Generische EN-Normen [5]	Kontinuierlich	BVT 11
		Schornsteine mit TVOC-Massenstrom von < 2 kg C/h	EN 12619	Einmal alle 6 Monate [3] [4]	

(1) Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff/Parameter auf Grundlage der Liste in der BVT 2 im Abgasstrom als relevant festgestellt wird.
(2) Messungen werden gemäß EN 15259 durchgeführt.
(3) Nach Möglichkeit werden die Messungen zum Zeitpunkt der am höchsten zu erwartenden Emissionen unter Normalbetrieb durchgeführt.
(4) Die Mindestüberwachungshäufigkeit kann auf einmal jährlich oder einmal alle drei Jahre reduziert werden, wenn die Emissionswerte nachweislich eine ausreichende Stabilität aufweisen.
(5) Generische EN-Normen für kontinuierliche Messungen sind die EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 und EN 15267-3.
(6) Im Fall von Prozessfeuerungen/-öfen mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 100 MW, die weniger als 500 Stunden pro Jahr in Betrieb sind, kann die Mindestüberwachungshäufigkeit auf einmal jährlich reduziert werden.
(7) Die Mindestüberwachungshäufigkeit kann auf einmal alle drei Jahre reduziert werden, wenn die Emissionswerte nachweislich eine ausreichende Stabilität aufweisen.
(8) Die Mindestüberwachungshäufigkeit kann auf einmal alle sechs Monate reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.
(9) Die Mindestüberwachungshäufigkeit kann auf einmal jährlich reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.
(10) Im Fall der Herstellung von Polyolefinen kann die Überwachung der TVOC-Emissionen aus Endbearbeitungsschritten (z. B. Trocknen, Mischen) und aus der Polymerlagerung durch die Überwachung in BVT 24 ergänzt werden, wenn sich die TVOC-Emissionen dadurch besser abbilden lassen.
(11) Im Fall der Herstellung von synthetischen Kautschuken kann die Überwachung der TVOC-Emissionen aus Endbearbeitungsschritten (z. B. Extrusion, Trocknen, Mischen) und aus der Lagerung von synthetischem Kautschuk durch die Überwachung in BVT 31 ergänzt werden, wenn sich die TVOC-Emissionen dadurch besser abbilden lassen.
(12) d. h. andere als Benzol, 1,3-Butadien, Chlormethan, Dichlormethan, Ethylendichlorid, Ethylenoxid, Formaldehyd, Propylenoxid, Tetrachlormethan, Toluol, Trichlormethan.

1.1.3.3. *Organische Verbindungen*

BVT 9. Die BVT zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zur Verringerung des Massenstroms von organischen Verbindungen, der der finalen Abgasbehandlung zugeführt wird, besteht darin, organische Verbindungen aus Prozessabgasen zurückzugewinnen, indem eine oder eine Kombination aus den nachstehenden Techniken genutzt wird, und sie wiederzuverwenden.

Technik		Beschreibung
a)	Absorption (regenerativ)	Siehe Abschnitt 1.4.1.
b)	Adsorption (regenerativ)	Siehe Abschnitt 1.4.1.
c)	Kondensation	Siehe Abschnitt 1.4.1.

Anwendbarkeit

Die Rückgewinnung kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist. Die Wiederverwendung kann aufgrund von Produktqualitätsspezifikationen eingeschränkt sein.

BVT 10. Die BVT zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Verringerung des Massenstroms von organischen Verbindungen, der der finalen Abgasbehandlung zugeführt wird, besteht darin, Prozessabgase mit ausreichendem kalorischem Wert in eine Feuerungsanlage zu leiten, sofern technisch möglich, in Kombination mit Wärmerückgewinnung. BVT 9 hat Vorrang davor, Prozessabgase in eine Feuerungsanlage zu leiten.

Beschreibung

Prozessabgase mit hohem kalorischem Wert werden als Brennstoff in einer Feuerungsanlage (Gasmotor, Kessel, Prozessfeuerungen/-öfen) verbrannt und die Wärme wird als Dampf oder für die Erzeugung von Strom oder zur Bereitstellung von Wärme für den Prozess zurückgewonnen.

Für Prozessabgase mit niedrigen VOC-Konzentrationen (z. B. < 1 g/Nm^3) können Vorkonzentrationsschritte durch Adsorption (Rotor oder Festbett, mit Aktivkohle oder Zeolithen) angewendet werden, um den kalorischen Wert der Prozessabgase zu erhöhen.

Molekularsiebe („Smoother“), die üblicherweise aus Zeolithen bestehen, können dazu eingesetzt werden, hohe Schwankungen (z. B. Konzentrationsspitzen) von VOC-Konzentrationen in Prozessabgasen abzumildern.

Anwendbarkeit

Die Einleitung von Prozessabgasen in eine Feuerungsanlage kann aufgrund des Vorliegens von Verunreinigungen oder aufgrund von Sicherheitserwägungen eingeschränkt sein.

BVT 11. Die BVT zur Verringerung gefasster Emissionen organischer Verbindungen in die Luft besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Adsorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
b)	Absorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
c)	Katalytische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Die Anwendbarkeit kann aufgrund des Vorliegens von Katalysatorgiften in den Abgasen eingeschränkt sein.
d)	Kondensation	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
e)	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit der rekuperativen und regenerativen thermischen Oxidation aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.
f)	Bioprozesse	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Nur auf die Behandlung von biologisch abbaubaren Verbindungen anwendbar.

Tabelle 1.1

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Emissionen organischer Verbindungen in die Luft

Stoff/Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert (mg/Nm³) (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum) (1)
Gesamter flüchtiger organischer Kohlenstoff (TVOC)	< 1-20 (2) (3) (4) (5)
Summe der VOC, die als CMR 1A oder 1B eingestuft sind	< 1-5 (6)
Summe der VOC, die als CMR 2 eingestuft sind	< 1-10 (7)
Benzol	< 0,5-1 (8)
1,3-Butadien	< 0,5-1 (8)
Ethylendichlorid	< 0,5-1 (8)
Ethylenoxid	< 0,5-1 (8)
Propylenoxid	< 0,5-1 (8)
Formaldehyd	1-5 (8)
Chlormethan	< 0,5-1 (9) (10)
Dichlormethan	< 0,5-1 (9) (10)
Tetrachlormethan	< 0,5-1 (9) (10)
Toluol	< 0,5-1 (9) (11)
Trichlormethan	< 0,5-1 (9) (10)

(1) Für die in Anhang VII Teil 1 Nummern 8 und 10 der IE-Richtlinie aufgeführten Tätigkeiten gelten die BVT-assoziierten Emissionswertebereiche insoweit, als sie zu niedrigeren Emissionswerten als den Emissionsgrenzwerten in Anhang VII Teile 2 und 4 der IE-Richtlinie führen.

(2) Der TVOC ist in mg C/Nm³ ausgedrückt.

(3) Im Fall der Polymerherstellung gilt der BVT-assoziierte Emissionswert unter Umständen nicht für Emissionen aus den Endbearbeitungsschritten (z. B. Extrusion, Trocknen, Mischen) und aus der Polymerlagerung.

(4) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. wenn der TVOC-Massenstrom unter z. B. 100 g C/h liegt), wenn auf Grundlage der Liste in der BVT 2 keine CMR-Stoffe im Abgasstrom als relevant festgestellt werden.

(5) Das obere Ende des Bereichs des BVT-assoziierten Emissionswerts kann höher liegen und bis zu 30 mg C/Nm³ betragen, wenn Techniken eingesetzt werden, um Chemikalien (z. B. Lösungsmittel, siehe BVT 9) zurückzugewinnen, wenn beide der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

— das Vorhandensein von Stoffen, die als CMR 1A/1B oder CMR 2 eingestuft sind, wird als nicht relevant festgestellt (siehe BVT 2);
— die TVOC-Minderungseffizienz des Abgasbehandlungssystems liegt bei ≥ 95 %.

(6) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. wenn der Massenstrom der Summe der VOC, die als CMR 1A oder 1B eingestuft sind, unter z. B. 1 g/h liegt).
(7) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. wenn der Massenstrom der Summe der VOC, die als CMR 2 eingestuft sind, unter z. B. 50 g/h liegt).
(8) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. wenn der Massenstrom des betreffenden Stoffs unter z. B. 1 g/h liegt).
(9) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. wenn der Massenstrom des betreffenden Stoffs unter z. B. 50 g/h liegt).
(10) Das obere Ende des Bereichs des BVT-assoziierten Emissionswerts kann höher liegen und bis zu 15 mg/Nm³ betragen, wenn Techniken eingesetzt werden, um Chemikalien (z. B. Lösungsmittel, siehe BVT 9) zurückzugewinnen, sofern die Minderungseffizienz des Abgasbehandlungssystems bei ≥ 95 % liegt.
(11) Das obere Ende des Bereichs des BVT-assoziierten Emissionswerts kann höher liegen und bis zu 20 mg/Nm³ betragen, wenn Techniken eingesetzt werden, um Toluol (siehe BVT 9) zurückzugewinnen, sofern die Minderungseffizienz des Abgasbehandlungssystems bei ≥ 95 % liegt.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

BVT 12. Die BVT zur Verringerung gefasster Emissionen von PCDD/F in die Luft aus der thermischen Behandlung von Abgasen, die Chlor und/oder Chlorverbindungen enthalten, besteht in der Anwendung der Techniken a und b und einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken c bis e.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
Spezifische Techniken zur Verringerung der PCDD/F-Emissionen			
a)	Optimierte katalytische oder thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
b)	Abgasschnellkühlung	Schnellkühlung der Abgase von Temperaturen von 400 °C auf unter 250 °C, um eine erneute Synthese von PCDD/F zu verhindern.	Allgemein anwendbar.
c)	Adsorption unter Verwendung von Aktivkohle	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
d)	Absorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
Andere Techniken, die nicht vorrangig zur Verringerung von PCDD/F-Emissionen verwendet werden			
e)	Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Siehe Abschnitt 1.4.1. Wenn SCR für die NO_X-Minderung verwendet wird, sorgt eine angemessene Katalysatoroberfläche des SCR-Systems auch für die teilweise Verringerung der PCDD/F-Emissionen.	Die Anwendbarkeit auf bestehende Anlagen kann aufgrund Platzmangels und/oder des Vorliegens von Katalysatorgiften in den Abgasen eingeschränkt sein.

Tabelle 1.2

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Emissionen von PCDD/F in die Luft aus der thermischen Behandlung von Abgasen, die Chlor und/oder Chlorverbindungen enthalten

Stoff/Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert (ng I-TEQ/Nm³) (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
PCDD/F	< 0,01-0,05

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

1.1.3.4. *Staub (einschließlich PM_{10} und $PM_{2.5}$) und partikelgebundene Metalle*

BVT 13. Die BVT zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zur Verringerung des Massenstroms von Staub und partikelgebundenen Metallen, der der finalen Abgasbehandlung zugeführt wird, besteht darin, Chemikalien aus Prozessabgasen zurückzugewinnen, indem eine oder eine Kombination aus den nachstehenden Techniken genutzt wird, und sie wiederzuverwenden.

Technik		Beschreibung
a)	Zyklon	Siehe Abschnitt 1.4.1.
b)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.1.
c)	Absorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.

Anwendbarkeit

Die Rückgewinnung kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf für Staubreinigung oder Dekontamination übermäßig hoch ist. Die Wiederverwendung kann aufgrund von Produktqualitätsspezifikationen eingeschränkt sein.

BVT 14 .Die BVT zur Verringerung gefasster Emissionen von Staub und partikelgebundenen Metallen in die Luft besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Absolutfilter	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Die Anwendbarkeit kann bei klebrigen Stäuben oder wenn die Temperatur der Abgase unter dem Taupunkt liegt, eingeschränkt sein.
b)	Absorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
c)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Die Anwendbarkeit kann bei klebrigen Stäuben oder wenn die Temperatur der Abgase unter dem Taupunkt liegt, eingeschränkt sein.
d)	Hocheffizienzluftfilter	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
e)	Zyklon	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
f)	Elektrofilter	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.

Tabelle 1.3

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub-, Blei- und Nickelemissionen in die Luft

Stoff/Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert (mg/Nm³) (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	< 1-5 (1) (2) (3) (4)
Blei und seine Verbindungen, ausgedrückt als Pb	< 0,01-0,1 (5)
Nickel und seine Verbindungen, ausgedrückt als Ni	< 0,02-0,1 (6)

(1) Das obere Ende des Bereichs beträgt 20 mg/Nm³, wenn weder ein Absolutfilter noch ein Gewebefilter anwendbar ist.
(2) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. bei einem Staubmassenstrom von weniger als z. B. 50 g/h), wenn keine CMR-Stoffe gemäß der in der BVT 2 genannten Liste als relevante Stoffe im Staub festgestellt werden.
(3) Im Fall der Herstellung komplexer anorganischer Buntpigmente mit direkter Beheizung und im Fall des Trocknungsschritts bei der Herstellung von E-PVC kann das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte höher liegen und bis zu 10 mg/Nm³ betragen.
(4) Die Staubemissionen sollten nahe dem unteren Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte liegen (z. B. unter 2,5 mg/Nm³), wenn als CMR 1A oder 1B oder CMR 2 eingestufte Stoffe als relevante Stoffe im Staub festgestellt werden (siehe BVT 2).
(5) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. bei einem Bleimassenstrom von weniger als z. B. 0,1 g/h).
(6) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. bei einem Nickelmassenstrom von weniger als z. B. 0,15 g/h).

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

1.1.3.5. *Anorganische Verbindungen*

BVT 15. Die BVT zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zur Verringerung des Massenstroms von anorganischen Verbindungen, der der finalen Abgasbehandlung zugeführt wird, besteht in der Rückgewinnung anorganischer Verbindungen aus Prozessabgasen durch Absorptionsverfahren und deren anschließender Wiederverwendung.

Beschreibung

Siehe Abschnitt 1.4.1.

Anwendbarkeit

Die Rückgewinnung kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist. Die Wiederverwendung kann aufgrund von Produktqualitätsspezifikationen eingeschränkt sein.

BVT 16. Die BVT zur Verringerung gefasster CO-, NO_X- und SO_X-Emissionen in die Luft aus der thermischen Behandlung besteht in der Anwendung der Technik c und einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Wichtigste anorganische Verbindungen	Anwendbarkeit
a)	Auswahl des Brennstoffs	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NO_X, SO_X	Allgemein anwendbar.
b)	NO_X-armer Brenner	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NO_X	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein.
c)	Optimierung der katalytischen oder thermischen Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.1.	CO, NO_X	Allgemein anwendbar.
d)	Entfernung von hohen Konzentrationen von NO_X-Vorläufersubstanzen	Hohe Konzentrationen von NO_X-Vorläufersubstanzen werden vor der thermischen oder katalytischen Oxidation entfernt (wenn möglich, zur Wiederverwendung), z. B. durch Absorption, Adsorption oder Kondensation.	NO_X	Allgemein anwendbar.

e)	Absorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.	SO_X	Allgemein anwendbar.
f)	Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NO_X	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund des Platzbedarfs eingeschränkt sein.
g)	Selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR)	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NO_X	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund der für die Reaktion erforderlichen Verweilzeit eingeschränkt sein.

Tabelle 1.4

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste NO_X-Emissionen in die Luft und indikativer Emissionswert für gefasste CO-Emissionen in die Luft aus der thermischen Behandlung

Stoff/Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert (mg/Nm³) (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Stickstoffoxide (NO_X) aus der katalytischen Oxidation	5-30 ([1])
Stickstoffoxide (NO_X) aus der thermischen Oxidation	5-130 ([2])
Kohlenmonoxid (CO)	Kein BVT-assoziierter Emissionswert ([3])

([1]) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 80 mg/Nm³ betragen, wenn die Prozessabgase hohe Konzentrationen von NO_X-Vorläufersubstanzen enthalten.
([2]) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 200 mg/Nm³ betragen, wenn die Prozessabgase hohe Konzentrationen von NO_X-Vorläufersubstanzen enthalten.
([3]) Die indikativen Emissionswerte für Kohlenmonoxid liegen bei 4-50 mg/Nm³ als Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

Der BVT-assoziierte Emissionswert für gefasste SO_2-Emissionen in die Luft ist in Tabelle 1.6 angegeben.

BVT 17. Die BVT zur Verringerung gefasster Ammoniakemissionen in die Luft beim Einsatz von Verfahren der selektiven katalytischen Reduktion (SCR) bzw. der selektiven nichtkatalytischen Reduktion (SNCR) zur Senkung der NO_X-Emissionen (Ammoniakschlupf) besteht in der Optimierung der Konzeption und/oder des Betriebs der SCR- bzw. der SNCR-Verfahren (z. B. optimiertes Verhältnis zwischen Reagens und NO_X, homogene Reagensverteilung und optimale Tröpfchengröße des Reagens).

Tabelle 1.5

BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste Ammoniakemissionen in die Luft beim Einsatz von SCR- oder SNCR-Verfahren (Ammoniakschlupf)

Stoff/Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert (mg/Nm³) (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Ammoniak (NH_3) aus SCR/SNCR	< 0,5-8 ([1])

([1]) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 40 mg/Nm³ betragen, wenn die Prozessabgase sehr hohe NO_X-Konzentrationen (z. B. über 5 000 mg/Nm³) vor der Behandlung mit SCR- oder SNCR-Verfahren enthalten.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

BVT 18. Die BVT zur Verringerung gefasster Emissionen anorganischer Verbindungen in die Luft (mit Ausnahme von gefassten Ammoniakemissionen in die Luft beim Einsatz von Verfahren der selektiven katalytischen Reduktion (SCR) bzw. der selektiven nichtkatalytischen Reduktion (SNCR) zur Minderung von NO_X-Emissionen, gefasster CO-, NO_X- und SO_X-Emissionen in die Luft aus der thermischen Behandlung und gefasster NO_X-Emissionen in die Luft aus Prozessfeuerungen/-öfen) besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Wichtigste anorganische Verbindungen	Anwendbarkeit
Spezifische Techniken zur Verringerung von Emissionen anorganischer Verbindungen in die Luft				
a)	Absorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Cl_2, HCl, HCN, HF, NH_3, NO_X, SO_X	Allgemein anwendbar.
b)	Adsorption	Siehe Abschnitt 1.4.1. Für die Entfernung anorganischer Verbindungen wird diese Technik oft in Verbindung mit einer Technik zur Staubminderung eingesetzt (siehe BVT 14).	HCl, HF, NH_3, SO_X	Allgemein anwendbar.
c)	Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NO_X	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund des Platzbedarfs eingeschränkt sein.
d)	Selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR)	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NO_X	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund der für die Reaktion erforderlichen Verweilzeit eingeschränkt sein.
Andere Techniken, die nicht in erster Linie zur Verringerung von Emissionen anorganischer Verbindungen in die Luft eingesetzt werden				
e)	Katalytische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NH_3	Die Anwendbarkeit kann aufgrund des Vorliegens von Katalysatorgiften in den Abgasen eingeschränkt sein.
f)	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NH_3, HCN	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit der rekuperativen und regenerativen thermischen Oxidation aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.

Tabelle 1.6

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Emissionen anorganischer Verbindungen in die Luft

Stoff/Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert (mg/Nm³) (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Ammoniak (NH_3)	2-10 ([1]) ([2]) ([3])
Elementares Chlor (Cl_2)	< 0,5-2 ([4]) ([5])
Gasförmige Fluoride, ausgedrückt als HF	≤ 1 ([4])
Cyanwasserstoff (HCN)	< 0,1-1 ([4])
Gasförmige Chloride, ausgedrückt als HCl	1-10 ([6])
Stickstoffoxide (NO_X)	10-150 ([7]) ([8]) ([9]) ([10])
Schwefeloxide (SO_2)	< 3-150 ([9]) ([11])

([1]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für gefasste Ammoniakemissionen in die Luft beim Einsatz von SCR- oder SNCR-Verfahren (Ammoniak-Schlupf). Diese sind Gegenstand der BVT 17.
([2]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. bei einem NH_3-Massenstrom von weniger als z. B. 50 g/h).
([3]) Im Fall des Trocknungsschritts bei der Herstellung von E-PVC kann das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte höher liegen und bis zu 20 mg/Nm³ betragen, wenn die Substitution von Ammoniaksalzen aufgrund der Produktqualitätsspezifikationen nicht möglich ist.
([4]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. bei einem Massenstrom des betreffenden Stoffes von weniger als z. B. 5 g/h).
([5]) Im Fall von NO_X-Konzentrationen über 100 mg/Nm³ kann das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte höher liegen und aufgrund von Interferenzen bei der analytischen Bestimmung bis zu 3 mg/Nm³ betragen.
([6]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. bei einem HCI-Massenstrom von weniger als z. B. 30 g/h).
([7]) Im Fall der Herstellung von Sprengstoffen kann das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte höher liegen und bis zu 220 mg/Nm³ betragen, wenn die Salpetersäure aus dem Herstellungsprozess aufbereitet oder zurückgewonnen wird.
([8]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für gefasste NO_X-Emissionen in die Luft aus der katalytischen oder thermischen Oxidation (siehe BVT 16) oder aus Prozessfeuerungen/-öfen (siehe BVT 36).
([9]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. bei einem Massenstrom des betreffenden Stoffes von weniger als z. B. 500 g/h).
([10]) Im Fall der Herstellung von Caprolactam kann das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte, falls die Prozessabgase sehr hohe NO_X-Konzentrationen (z. B. über 10 000 mg/Nm³) vor der Behandlung mit SCR- oder SNCR-Verfahren enthalten, höher liegen und bis zu 200 mg/Nm³ betragen, wenn die Minderungseffizienz des SCR- oder SNCR-Verfahrens ≥ 99 % ist.
([11]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht im Fall der physikalischen Reinigung oder der Aufkonzentrierung von verbrauchter Schwefelsäure.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

1.1.4. Diffuse VOC-Emissionen in die Luft

1.1.4.1. *Managementsystem für diffuse VOC-Emissionen*

BVT 19. Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Verringerung diffuser VOC-Emissionen in die Luft besteht in der Erstellung und Durchführung eines Managementsystems für diffuse VOC-Emissionen als Teil des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), das alle folgenden Merkmale aufweist:

i) Schätzung der jährlichen Menge diffuser VOC-Emissionen (siehe BVT 20).

ii) Überwachung diffuser VOC-Emissionen aus der Verwendung von Lösungsmitteln durch Erstellung einer Lösungsmittel-Massenbilanz, falls anwendbar (siehe BVT 21).

iii) Erstellung und Durchführung eines Programms zur Leckageerkennung und Reparatur (LDAR) in Bezug auf durch Undichtigkeit verursachte diffuse VOC-Emissionen. Das LDAR-Programm hat normalerweise eine Dauer von ein bis fünf Jahren je nach der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage (fünf Jahre können bei größeren Anlagen mit einer hohen Zahl an Emissionsquellen angemessen sein).

Das LDAR-Programm umfasst alle folgenden Merkmale:

a) Auflistung der Ausrüstungen, die in der Liste diffuser VOC-Emissionen (siehe BVT 2) als relevante Quellen von durch Undichtigkeit verursachten diffusen VOC-Emissionen festgestellt werden.

b) Festlegung von Kriterien in Bezug auf folgende Faktoren:

— Undichte Ausrüstungen. Typische Kriterien könnten ein Leckage-Schwellenwert sein, ab dem ein Ausrüstungsteil als undicht betrachtet wird und/oder die Visualisierung eines Lecks mit optischen Gasdetektionskameras. Dies ist von den Merkmalen der Emissionsquelle (z. B. Zugänglichkeit) und den gefährlichen Eigenschaften der emittierten Stoffe abhängig.

— Durchzuführende Wartungs- und/oder Reparaturmaßnahmen. Ein typisches Kriterium könnte die Festlegung eines Schwellenwerts für die VOC-Konzentration sein, bei dessen Erreichen die Wartungs- oder Reparaturmaßnahme durchgeführt werden muss (Wartungs-/Reparaturschwelle). Die Wartungs-/Reparaturschwelle ist im Allgemeinen gleich oder höher als die Leckageschwelle. Dies ist von den Merkmalen der Emissionsquelle (z. B. Zugänglichkeit) und den gefährlichen Eigenschaften der emittierten Stoffe abhängig. Beim ersten LDAR-Programm liegt der Schwellenwert für VOC-Emissionen, die nicht als CMR 1A oder 1B eingestuft sind, in der Regel bei höchstens 5 000 ppmv und für VOC-Emissionen, die als CMR 1A oder 1B eingestuft sind, bei höchstens 1 000 ppmv. Bei den darauf folgenden LDAR-Programmen wird die Wartungs-/Reparaturschwelle gesenkt (siehe Ziffer vi Buchstabe a) auf höchstens 1 000 ppmv für VOC-Emissionen, die nicht als CMR 1A oder 1B eingestuft sind, und auf höchstens 500 ppmv für VOC-Emissionen, die als CMR 1A oder 1B eingestuft sind, wobei als Ziel 100 ppmv angestrebt wird.

c) Messung von durch Undichtigkeit verursachten diffusen VOC-Emissionen aus den unter Ziffer iii Buchstabe a aufgelisteten Ausrüstungen (siehe BVT 22).

d) Durchführung von Wartungs- und Reparaturmaßnahmen (siehe BVT 23, Techniken e und f) so bald wie möglich und wenn notwendig gemäß den in Ziffer iii Buchstabe b festgelegten Kriterien. Die Maßnahmen werden nach den gefährlichen Eigenschaften der emittierten Stoffe, der Bedeutung der Emissionen und/oder den betriebstechnischen Beschränkungen priorisiert. Die Wirksamkeit der Wartungs- und/oder Reparaturmaßnahmen wird gemäß Ziffer iii Buchstabe c in genügendem Zeitabstand nach der Maßnahme (z. B. zwei Monate) überprüft.

e) Befüllung der in Ziffer v genannten Datenbank.

iv) Erstellung und Durchführung eines Ortungs- und Reparaturprogramms für nicht durch Undichtigkeit verursachte diffuse VOC-Emissionen, das alle folgenden Merkmale umfasst:

a) Auflistung der Ausrüstungen, die in der Liste diffuser VOC-Emissionen als relevante Quellen von nicht durch Undichtigkeit verursachten diffusen VOC-Emissionen festgestellt werden (siehe BVT 2).

b) Überwachung von nicht durch Undichtigkeit verursachten diffusen VOC-Emissionen aus den in Ziffer iv Buchstabe a aufgelisteten Ausrüstungen (siehe BVT 22).

c) Planung und Durchführung von Techniken zur Verringerung von nicht durch Undichtigkeit verursachten diffusen VOC-Emissionen (siehe BVT 23, Techniken a, c und g bis j). Die Planung und Durchführung der Techniken werden nach den gefährlichen Eigenschaften der emittierten Stoffe, der Bedeutung der Emissionen und/oder den betriebstechnischen Beschränkungen priorisiert.

d) Befüllung der in Ziffer v genannten Datenbank.

v) Einrichtung und Pflege einer Datenbank für diffuse VOC-Emissionsquellen, die in der in BVT 2 genannten Liste als relevant festgestellt werden, zur Führung von Aufzeichnungen über:

a) Konstruktionsspezifikationen der Ausrüstungen (einschließlich Datum und Beschreibung konstruktiver Änderungen);

b) durchgeführte oder geplante Maßnahmen zur Wartung, Reparatur, Änderung oder Ersetzung von Ausrüstungen und Datum ihrer Durchführung;

c) Ausrüstungen, die aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen nicht gewartet, repariert, geändert oder ersetzt werden konnten;

d) die Ergebnisse der Messungen oder der Überwachung, einschließlich Konzentration(en) der emittierten Stoffe, berechnete Leckrate (als kg/Jahr), Aufzeichnungen der optischen Gasdetektionskameras (z. B. aus dem letzten LDAR-Programm) und Datum der Messungen oder der Überwachung;

e) die jährliche Menge an diffusen VOC-Emissionen (als durch Undichtigkeit verursachte und nicht durch Undichtigkeit verursachte Emissionen) einschließlich Informationen zu nicht zugänglichen Quellen und zugänglichen Quellen, die während des Jahres nicht überwacht wurden.

vi) Regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung des LDAR-Programms. Hierzu kann Folgendes gehören:

a) Senkung der Leckage- und/oder Wartungs-/Reparaturschwellen (siehe Ziffer iii Buchstabe b);

b) Überprüfung der Priorisierung der zu überwachenden Ausrüstungen, wobei (der Art von) Ausrüstungen, die im vorherigen LDAR-Programm als undicht festgestellt wurden, höhere Priorität eingeräumt wird;

c) Planung der Maßnahmen zur Wartung, Reparatur, Änderung oder Ersetzung von Ausrüstungen, die während des vorherigen LDAR-Programms aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen nicht durchgeführt werden konnten.

vii) Überprüfung und Aktualisierung des Programms zur Ortung und Verminderung von nicht durch Undichtigkeit verursachten diffusen VOC-Emissionen. Hierzu kann Folgendes gehören:

a) Überprüfung nicht durch Undichtigkeit verursachter VOC-Emissionen aus Ausrüstungen, an denen Wartungs-, Reparatur-, Änderungs- oder Ersetzungsmaßnahmen durchgeführt wurden, um festzustellen, ob die Maßnahmen erfolgreich waren;

b) Planung der Wartungs-, Reparatur-, Änderungs- oder Ersetzungsmaßnahmen, die aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen nicht durchgeführt werden konnten.

Anwendbarkeit

Die in den Ziffern iii, iv, vi und vii genannten Merkmale gelten nur für Quellen diffuser VOC-Emissionen, bei denen die Überwachung gemäß BVT 22 anwendbar ist.

Die Detailtiefe des Managementsystems für diffuse VOC-Emissionen richtet sich nach der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie dem Ausmaß ihrer potenziellen Umweltauswirkungen.

1.1.4.2. *Überwachung*

BVT 20. Die BVT besteht in der — mindestens einmal jährlich durchgeführten — getrennten Schätzung der durch Undichtigkeit verursachten und der nicht durch Undichtigkeit verursachten diffusen VOC-Emissionen durch Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken sowie in der Bestimmung der Unsicherheit dieser Schätzung. In der Schätzung wird unterschieden zwischen VOC-Emissionen, die als CMR 1A oder 1B eingestuft sind, und VOC-Emissionen, die nicht als CMR 1A oder 1B eingestuft sind.

Anmerkung

In der Schätzung der diffusen VOC-Emissionen in die Luft werden die Ergebnisse der gemäß BVT 21 und/oder BVT 22 durchgeführten Überwachung berücksichtigt.

Für die Schätzung können gefasste Emissionen als nicht durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen gezählt werden, wenn aufgrund der spezifischen Merkmale des Abgasstroms (z. B. niedrige Geschwindigkeiten, Schwankungen von Durchfluss und Konzentration) eine genaue Messung nach BVT 8 nicht möglich ist.

Es werden die Hauptursachen der Unsicherheit der Schätzung ermittelt und Abhilfemaßnahmen zur Verringerung der Unsicherheit durchgeführt.

Technik		Beschreibung	Art der Emissionen
a)	Anwendung von Emissionsfaktoren	Siehe Abschnitt 1.4.2.	durch Undichtigkeit und/oder nicht durch Undichtigkeit verursacht
b)	Verwendung einer Massenbilanz	Die Schätzung basiert auf der Differenz in der Masse der Inputs und Outputs des betreffenden Stoffes aus der Anlage/Produktionseinheit unter Berücksichtigung der in der Anlage/Produktionseinheit erfolgten Erzeugung und Zerstörung des Stoffes. Eine Massenbilanz kann auch in der Messung der Konzentration der VOC-Emissionen im Produkt (z. B. im Rohstoff oder im Lösungsmittel) bestehen.	
c)	Anwendung thermodynamischer Modelle	Die Schätzung erfolgt, indem die Gesetze der Thermodynamik auf Ausrüstungen (z. B. Tanks) oder spezielle Schritte eines Herstellungsprozesses angewandt werden. In der Regel werden die folgenden Daten als Eingangsgrößen für das Modell verwendet: — chemische Eigenschaften des Stoffes (z. B. Dampfdruck, Molekularmasse); — Betriebs- und Prozessdaten (z. B. Betriebsdauer, Produktmenge, Belüftung); — Merkmale der Emissionsquelle (z. B. Behälterdurchmesser, Farbe, Form).	

BVT 21. Die BVT besteht in der Überwachung der diffusen VOC-Emissionen aus der Verwendung von Lösungsmitteln, indem mindestens einmal jährlich eine Lösungsmittel-Massenbilanz der Lösungsmittel-Inputs und -Outputs der Anlage gemäß der Definition in Anhang VII Teil 7 der Richtlinie 2010/75/EU erstellt wird, sowie in der Minimierung der Unsicherheit der Daten der Lösungsmittel-Massenbilanz durch Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Vollständige Ermittlung und Quantifizierung der relevanten Lösungsmittel-Inputs und -Outputs, einschließlich der damit verbundenen Unsicherheit	Dies umfasst: — Ermittlung und Dokumentation der Lösungsmittel-Inputs und -Outputs (z. B. gefasste und diffuse Emissionen in die Luft, Emissionen in das Wasser, Lösungsmittel-Output in Abfällen); — fundierte Quantifizierung aller relevanten Lösungsmittel-Inputs und -Outputs und Aufzeichnung der verwendeten Methodik (z. B. Messung, Schätzung anhand von Emissionsfaktoren, Schätzung auf der Grundlage von Betriebsparametern); — Ermittlung der Hauptursachen der Unsicherheit bei der vorgenannten Quantifizierung sowie Durchführung von Abhilfemaßnahmen zur Verringerung der Unsicherheit; — regelmäßige Aktualisierung der Daten über den Lösungsmittel-Input und -Output.
b)	Umsetzung eines Lösungsmittelerfassungssystems	Mit einem Lösungsmittelerfassungssystem sollen sowohl die verwendeten als auch die nicht verwendeten Mengen an Lösungsmitteln kontrolliert werden (z. B. durch Wiegen der nicht verwendeten Mengen, die aus dem Bereich der Verwendung wieder in den Lagerbereich verbracht werden).

c)	Überwachung von Veränderungen, die die Unsicherheit der Daten der Lösungsmittel-Massenbilanz beeinflussen können	Jegliche Veränderung, die die Unsicherheit der Daten der Lösungsmittel-Massenbilanz beeinflussen könnten, wird aufgezeichnet, wie etwa: — Störungen des Systems zur Abgasbehandlung: Datum und Zeitraum der Störung werden aufgezeichnet; — Änderungen, die die Luft-/Gasdurchflüsse beeinflussen können (z. B. Austausch von Ventilatoren): Datum und Art des Austauschs werden aufgezeichnet.

Anwendbarkeit

Diese BVT gilt nicht für die Herstellung von Polyolefinen, PVC oder synthetischen Kautschuken.

Diese BVT ist nicht anwendbar bei Anlagen, deren jährlicher Gesamtverbrauch an Lösungsmitteln unter 50 Tonnen liegt. Die Detailtiefe der Lösungsmittel-Massenbilanz steht im Verhältnis zur Art, Größe und Komplexität der Anlage und zum Ausmaß ihrer potenziellen Umweltauswirkungen sowie zur Art und Menge der eingesetzten Lösungsmittel.

BVT 22. Die BVT besteht in der Überwachung diffuser VOC-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.

Art der Quellen diffuser VOC-Emissionen (1) (2)	Art der VOC	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit
Quellen durch Undichtigkeit verursachter Emissionen	Als CMR 1A oder 1B eingestufte VOC	EN 15446 (8)	Einmal jährlich (3) (4) (5)
	Nicht als CMR 1A oder 1B eingestufte VOC		Einmal während der Laufzeit jedes LDAR-Programms (siehe BVT 19 Ziffer iii) (6)
Quellen nicht durch Undichtigkeit verursachter Emissionen	Als CMR 1A oder 1B eingestufte VOC	EN 17628	Einmal jährlich
	Nicht als CMR 1A oder 1B eingestufte VOC		Einmal jährlich (7)

(1) Die Überwachung gilt nur für Emissionsquellen, die in der in BVT 2 genannten Liste als relevant festgestellt werden.
(2) Die Überwachung gilt nicht für Ausrüstungen, die mit Unterdruck betrieben werden.
(3) Im Fall von nicht zugänglichen Quellen von durch Undichtigkeit verursachten diffusen VOC-Emissionen (d. h., wenn für die Überwachung die Isolierung entfernt oder Gerüste verwendet werden müssen) kann die Häufigkeit der Überwachung auf einmal während der Laufzeit jedes LDAR-Programms reduziert werden (siehe BVT 19 Ziffer iii).
(4) Bei der Herstellung von PVC kann die Mindesthäufigkeit der Überwachung auf einmal alle fünf Jahre reduziert werden, wenn in der Anlage VCM-Gasspürgeräte für die kontinuierliche Überwachung der VCM-Emissionen eingesetzt werden, die ein gleichwertiges Detektionsniveau für VCM-Leckagen ermöglichen.
(5) Im Fall von technisch dichter Ausrüstung (siehe BVT 23 Buchstabe b), die mit als CMR 1A oder 1B eingestuften VOC in Berührung kommen, kann eine niedrigere Mindesthäufigkeit der Überwachung angewandt werden, mindestens jedoch einmal alle fünf Jahre.
(6) Im Fall von technisch dichter Ausrüstung (siehe BVT 23 Buchstabe b), die mit nicht als CMR 1A oder 1B eingestuften VOC in Berührung kommen, kann eine niedrigere Mindesthäufigkeit der Überwachung angewandt werden, mindestens jedoch einmal alle acht Jahre.
(7) Die Mindesthäufigkeit der Überwachung kann auf einmal alle fünf Jahre reduziert werden, wenn nicht durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen mittels Messungen quantifiziert werden.
(8) Diese Norm kann durch EN 17628 ergänzt werden.

Anmerkung

Optische Gas-Bildgebung (Optical Gas Imaging, OGI) ist eine sinnvolle ergänzende Technik zu der in EN 15446 beschriebenen Methode („Schnüffeln"), um Quellen durch Undichtigkeit verursachter diffuser VOC-Emissionen zu ermitteln, und eignet sich besonders im Fall von nicht zugänglichen Quellen (siehe Abschnitt 1.4.2.). Diese Technik wird in EN 17628 beschrieben.

Im Fall von nicht durch Undichtigkeit verursachten diffusen Emissionen können die Messungen durch thermodynamische Modelle ergänzt werden.

Wenn große Mengen (z. B. über 80 Tonnen/Jahr) von VOC verwendet/verbraucht werden, ist die Quantifizierung der VOC-Emissionen aus der Anlage mit Tracer Correlation (TC) oder mit optischen absorptionsbasierten Techniken wie Differential Absorption Light Detection and Ranging (DIAL) oder Solar Occultation Flux (SOF) eine sinnvolle ergänzende Technik (siehe Abschnitt 1.4.2.). Diese Techniken werden in EN 17628 beschrieben.

Anwendbarkeit

BVT 22 gilt nur, wenn die nach BVT 20 geschätzte jährliche Menge diffuser VOC-Emissionen aus der Anlage die folgenden Werte überschreitet:

Für durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen:

— 1 Tonne VOC pro Jahr im Fall von als CMR 1A oder 1B eingestuften VOC oder

— 5 Tonnen VOC pro Jahr im Fall anderer VOC.

Für nicht durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen:

— 1 Tonne VOC pro Jahr im Fall von als CMR 1A oder 1B eingestuften VOC oder

— 5 Tonnen VOC pro Jahr im Fall anderer VOC.

1.1.4.3. *Vermeidung oder Verringerung diffuser VOC-Emissionen*

BVT 23. Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Verringerung diffuser VOC-Emissionen in die Luft besteht in der Anwendung der nachstehenden Techniken in der folgenden Reihenfolge.

Anmerkung

Die Anwendung der Techniken zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Verringerung diffuser VOC-Emissionen in die Luft wird nach den gefährlichen Eigenschaften der emittierten Stoffe und/oder der Bedeutung der Emissionen priorisiert.

Technik		Beschreibung	Art der Emissionen	Anwendbarkeit
1. Techniken zur Vermeidung				
a)	Begrenzung der Anzahl der Emissionsquellen	Dies umfasst: — Minimierung der Rohrlängen; — Reduzierung der Anzahl der Rohrverbindungen (z. B. Flansche) und Ventile; — Verwendung geschweißter Formstücke und Verbindungen; — Verwendung von Druckluft oder Schwerkraft für die Materialförderung.	durch Undichtigkeit und nicht durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein.

Technik		Beschreibung	Art der Emissionen	Anwendbarkeit
b)	Verwendung von technisch dichter Ausrüstung	Zu technisch dichter Ausrüstung zählen unter anderem: — Faltenbalgventile oder Ventile mit doppelt wirkenden Dichtsystemen oder ebenso wirksame Ausrüstungen; — magnetisch angetriebene oder gekapselte Pumpen/Kompressoren/Rührwerke oder Pumpen/Kompressoren/Rührwerke mit doppelt wirkenden Dichtungen und Flüssigkeitsbarriere; — zertifizierte hochwertige Dichtungen (z. B. gemäß EN 13555), die gemäß Technik e angezogen werden; — geschlossenes Probenahmesystem. Die Verwendung von technisch dichter Ausrüstung ist besonders relevant für die Vermeidung oder Minimierung von — Emissionen von CMR-Stoffen oder Stoffen mit akuter Toxizität und/oder — Emissionen aus Ausrüstungen mit hohem Leckagepotenzial und/oder — Leckagen aus unter hohen Drücken betriebenen Prozessen (z. B. zwischen 300 bar und 2 000 bar). Technisch dichte Ausrüstung wird in Abhängigkeit von der Art des Prozesses und den Betriebsbedingungen des Prozesses ausgewählt, installiert und gewartet.	durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein. Allgemein anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.
c)	Erfassung diffuser Emissionen und Behandlung von Abgasen	Diffuse VOC-Emissionen (z. B. aus Kompressordichtungen, Entlüftungsöffnungen und Spülleitungen) werden erfasst und zur Rückgewinnung (siehe BVT 9 und BVT 10) und/oder Minderung (siehe BVT 11) weitergeleitet.	durch Undichtigkeit und nicht durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein — bei bestehenden Anlagen und/oder — aufgrund von Sicherheitsbedenken (z. B. Vermeidung von Konzentrationen, die sich der unteren Explosionsgrenze nähern).
2. *Andere Techniken*				
d)	Erleichterung des Zugangs und/oder der Überwachungsaktivitäten	Um Wartungs- und/oder Überwachungsaktivitäten zu erleichtern, wird der Zugang zu potenziell undichten Ausrüstungen erleichtert, indem z. B. Plattformen installiert und/oder Drohnen für die Überwachung eingesetzt werden.	durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein.

Technik		Beschreibung	Art der Emissionen	Anwendbarkeit
e)	Abdichtung	Dies umfasst: — Anziehen der Dichtungen durch Personal, das nach EN 1591-4 qualifiziert ist und den vorgesehenen Dichtungsflächendruck anwendet (z. B. berechnet nach EN 1591-1); — Einbau von Verschlusskappen an offenen Enden; — Verwendung von Flanschen, die entsprechend EN 13555 ausgewählt und montiert werden.	durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Allgemein anwendbar.
f)	Austausch von undichten Ausrüstungen und/oder Teilen	Dies umfasst den Austausch von — Dichtungen — Dichtelementen (z. B. Behälterdeckel) — Packungsmaterial (z. B. Ventilschaft-Packungsmaterial)	durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Allgemein anwendbar.
g)	Überprüfung und Aktualisierung der Prozessgestaltung	Dies umfasst: — geringere Verwendung von Lösungsmitteln und/oder Verwendung von Lösungsmitteln mit geringerer Volatilität; — Verminderung der Bildung von Nebenprodukten, die VOC enthalten; — Senkung der Betriebstemperatur; — Senkung des VOC-Gehalts im Endprodukt.	Nicht durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein.
h)	Überprüfung und Aktualisierung der Betriebsbedingungen	Dies umfasst: — Verringerung der Häufigkeit und Dauer von Öffnungsvorgängen von Reaktor und Kessel; — Vermeidung von Korrosion durch Auskleiden oder Beschichten von Ausrüstungen, durch Lackieren der Rohre (zum Schutz vor äußerer Korrosion) und durch Verwendung von Korrosionsschutzmitteln für Materialien, die mit Ausrüstungen in Berührung kommen.	Nicht durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Allgemein anwendbar.

Technik		Beschreibung	Art der Emissionen	Anwendbarkeit
i)	Verwendung geschlossener Systeme	Dies umfasst: — Gaspendelung (siehe Abschnitt 1.4.3); — geschlossene Systeme für Fest-Flüssig- und Flüssig-Flüssig-Phasentrennungen; — geschlossene Systeme für Reinigungsvorgänge; — geschlossene Abwasserkanäle und/oder Abwasserbehandlungsanlagen; — geschlossene Probenahmesysteme; — geschlossene Lagerbereiche. Abgase aus geschlossenen Systemen werden zur Rückgewinnung (siehe BVT 9 und BVT 10) und/oder Verminderung (BVT 11) weitergeleitet.	Nicht durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Die Anwendbarkeit kann bei bestehenden Anlagen aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen und/oder aufgrund von Sicherheitsbedenken eingeschränkt sein.
j)	Einsatz von Techniken zur Minimierung von Emissionen aus Oberflächen	Dies umfasst: — Installation von Schmiersystemen auf Ölbasis an offenen Flächen; — regelmäßiges Abschöpfen offener Flächen (z. B. Entfernen von Schwimmstoffen); — Installation von Schwimmelementen zur Verringerung der Verdunstung an offenen Flächen; — Behandlung der Abwasserströme, um VOC zu entfernen und diese zur Rückgewinnung (siehe BVT 9 und BVT 10) und/oder Verminderung (siehe BVT 11) weiterzuleiten; — Installation von Schwimmdächern auf Tanks; — Verwendung von Festdachtanks, die an die Abgasbehandlung angeschlossen sind.	Nicht durch Undichtigkeit verursachte Emissionen	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein.

1.1.4.4. *BVT-Schlussfolgerungen für die Verwendung von Lösungsmitteln oder die Wiederverwendung zurückgewonnener Lösungsmittel*

Die unten angegebenen Emissionswerte für die Verwendung von Lösungsmitteln oder die Wiederverwendung von zurückgewonnenen Lösungsmitteln sind mit den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.1 und Abschnitt 1.1.4.3 assoziiert.

Tabelle 1.7

BVT-assoziierter Emissionswert für diffuse VOC-Emissionen in die Luft aus der Verwendung von Lösungsmitteln oder der Wiederverwendung zurückgewonnener Lösungsmittel

Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert (Prozentsatz des Lösungsmittel-Inputs) (Jahresmittelwert) [1]
Diffuse VOC-Emissionen	≤ 5 %

[1] Der BVT-assoziierte Emissionswert ist nicht anwendbar bei Anlagen, deren jährlicher Gesamtverbrauch an Lösungsmitteln unter 50 Tonnen liegt.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthalten die BVT 20, BVT 21 und BVT 22.

1.2. *Polymere und synthetische Kautschuke*

Die in diesem Abschnitt dargelegten BVT-Schlussfolgerungen gelten für die Herstellung bestimmter Polymere. Sie gelten zusätzlich zu den in Abschnitt 1.1 aufgeführten allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen.

1.2.1. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Polyolefinen

BVT 24. Die BVT besteht in der Überwachung der TVOC-Konzentration in Polyolefin-Produkten, die mindestens einmal jährlich für jede während desselben Jahres hergestellte Polyolefin-Qualität entsprechend EN-Normen durchgeführt wird. 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.

Polyolefin-Produkt	Norm(en)	Überwachung verbunden mit
HDPE, LDPE, LLDPE	Keine EN-Norm verfügbar	BVT 20 BVT 25
PP		
EPS, GPPS, HIPS		

Anmerkung

Die Messproben werden am Übergang vom geschlossenen zum offenen System entnommen, wenn das Polyolefin in Kontakt mit der Atmosphäre gelangt.

Das geschlossene System ist der Teil des Herstellungsprozesses, in dem die Chemikalien (z. B. Reaktionsmittel, Lösungsmittel, Suspendiermittel) nicht in Kontakt mit der Atmosphäre stehen. Dies umfasst die Polymerisationsschritte sowie die Wiederverwendung und Rückgewinnung von Chemikalien.

Das offene System ist der Teil des Herstellungsprozesses, in dem die Polyolefine mit der Atmosphäre in Kontakt gelangen. Dies umfasst die Endbearbeitungsschritte (z. B. Trocknen, Mischen) sowie Transport, Umschlag und Lagerung der Polyolefine.

Wenn die Übergangsstelle zwischen dem offenen und dem geschlossenen System nicht eindeutig bestimmt werden kann, werden die Messproben an einer geeigneten Stelle entnommen.

Anwendbarkeit

Die Messungen sind nicht anwendbar, wenn die Herstellungsprozesse nur aus einem geschlossenen System bestehen.

BVT 25. Die BVT zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zur Verringerung der Emissionen anorganischer Verbindungen in die Luft besteht in der Anwendung aller nachstehenden Techniken, soweit anwendbar.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Chemische Stoffe mit niedrigen Siedepunkten	Es werden Lösungsmittel und Suspensionsmittel mit niedrigen Siedepunkten eingesetzt.	Die Anwendbarkeit kann aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
b)	Senkung des VOC-Gehalts im Polymer	Der VOC-Gehalt im Polymer wird gesenkt z. B. durch Niederdruck-Separation, Strippen oder Stickstoffspülsysteme mit geschlossenem Kreislauf, Entgasungsextrusion (siehe Abschnitt 1.4.3). Die Techniken für die Senkung des VOC-Gehalts sind abhängig von der Art des Polymerprodukts und dem Herstellungsverfahren.	Die Entgasungsextrusion kann bei der Herstellung von HDPE, LDPE und LLDPE aufgrund von Produktspezifikationen eingeschränkt sein.
c)	Erfassung und Behandlung von Prozessabgasen	Die bei Einsatz der Technik b sowie beim Endbearbeitungsschritt — z. B. Extrusion und Entgasungssilos — entstehenden Abgase werden gesammelt und zur Rückgewinnung (siehe BVT 9 und BVT 10) und/oder Minderung (siehe BVT 11) weitergeleitet.	Die Anwendbarkeit kann aufgrund von betriebstechnischen Beschränkungen und/oder aufgrund von Sicherheitsbedenken (z. B. Vermeiden von Konzentrationen, die sich der unteren/oberen Explosionsgrenze nähern) eingeschränkt sein.

Tabelle 1.8

BVT-assoziierte Emissionswerte für VOC-Gesamtemissionen aus der Herstellung von Polyolefinen, ausgedrückt als spezifische Emissionsfrachten

Polyolefin-Produkt	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Jahresmittelwert)
HDPE	g C pro kg hergestelltes Polyolefin	0,3-1,0 (1)
LDPE		0,1-1,4 (2) (3)
LLDPE		0,1-0,8
PP		0,1-0,9 (1)
GPPS und HIPS		< 0,1
EPS		< 0,6

(1) Das untere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte ist typischerweise mit der Gasphasenpolymerisationsverfahren assoziiert.
(2) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 2,7 g C/kg im Fall der Herstellung von EVA oder anderen Copolymeren (z. B. Ethylacrylat-Copolymere) betragen.
(3) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 4,7 g C/kg betragen, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

— thermische Oxidation ist nicht anwendbar;
— es werden EVA oder andere Copolymere (z. B. Ethylacrylat-Copolymere) hergestellt.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthalten die BVT 8, BVT 20, BVT 22 und BVT 24. Die Überwachung von TVOC-Emissionen in die Luft umfasst alle Emissionen aus den folgenden Prozessschritten, bei denen die Emissionen in der in BVT 2 genannten Liste als relevant festgestellt werden: Lagerung und Umschlag von Rohstoffen, Polymerisation, Rückgewinnung von Materialien und Minderung von Schadstoffen, Endbearbeitung des Polymers (z. B. Extrusion, Trocknen, Mischen) sowie Transport, Umschlag und Lagerung der Polymere.

1.2.2. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Polyvinylchlorid (PVC)

BVT 26. 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	Emissionsquellen	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit (1)	Überwachung verbunden mit
VCM	Schornsteine mit einem VCM-Massenstrom von ≥ 25 g/h	Generische EN-Normen (2)	Kontinuierlich (3)	BVT 29
	Schornsteine mit einem VCM-Massenstrom von < 25 g/h	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal alle 6 Monate (4) (5)	

(1) Die Überwachung von VCM-Emissionen aus der Endbearbeitung (z. B. Trocknen, Mischen) sowie Transport, Umschlag und Lagerung von PVC kann durch die Überwachung nach BVT 27 ersetzt werden.
(2) Generische EN-Normen für kontinuierliche Messungen sind die EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 und EN 15267-3.
(3) Die Mindestüberwachungshäufigkeit kann auf einmal alle sechs Monate reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.
(4) Nach Möglichkeit werden die Messungen zum Zeitpunkt der am höchsten zu erwartenden Emissionen unter Normalbetrieb durchgeführt.
(5) Die Mindestüberwachungshäufigkeit kann auf einmal jährlich reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

BVT 27. Die BVT besteht in der Überwachung der restlichen Vinylchloridmonomer-Konzentration im PVC-Slurry/-Latex, die mindestens einmal jährlich für jede PVC-Qualität, die während desselben Jahres hergestellt wird, gemäß EN-Normen durchgeführt wird.

Stoff	Norm(en)	Überwachung verbunden mit
VCM	EN ISO 6401	BVT 30

Anmerkung

Die Proben des PVC-Slurry/-Latex werden an der Übergangsstelle vom geschlossenen zum offenen System entnommen, wo der PVC-Slurry/-Latex in Kontakt mit der Atmosphäre gelangt.

Das geschlossene System ist der Teil des Herstellungsprozesses, in dem der PVC-Slurry/-Latex nicht in Kontakt mit der Atmosphäre steht. Dies umfasst im Allgemeinen die Polymerisationsschritte und die Wiederverwendung und Rückgewinnung von VCM.

Das offene System ist der Teil des Systems, in dem der PVC-Slurry/-Latex mit der Atmosphäre in Kontakt gelangt. Dies umfasst die Endbearbeitungsschritte (z. B. Trocknen und Mischen) sowie Transport, Umschlag und Lagerung des PVC.

BVT 28. Die BVT zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und Verringerung des Massenstroms von organischen Verbindungen, der der finalen Abgasbehandlung zugeführt wird, besteht in der Rückgewinnung des Vinylchloridmonomers aus den Prozessabgasen durch Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken und in der Wiederverwendung des zurückgewonnenen Monomers.

Technik		Beschreibung
a)	Absorption (regenerativ)	Siehe Abschnitt 1.4.1.
b)	Adsorption (regenerativ)	Siehe Abschnitt 1.4.1.
c)	Kondensation	Siehe Abschnitt 1.4.1.

Anwendbarkeit

Die Rückgewinnung kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.

BVT 29. Die BVT zur Verringerung gefasster Vinylchloridmonomer-Emissionen in die Luft besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Absorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar
b)	Adsorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.	
c)	Kondensation	Siehe Abschnitt 1.4.1.	
d)	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit der rekuperativen und regenerativen thermischen Oxidation aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.

Tabelle 1.9

BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste VCM-Emissionen in die Luft aus der VCM-Rückgewinnung

Stoff	BVT-assoziierter Emissionswert (mg/Nm³) (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
VCM	< 0,5-1 ([1]) ([2])

([1]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. bei einem VCM-Massenstrom von weniger als z. B. 1 g/h).
([2]) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 5 mg/Nm³ betragen, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

— thermische Oxidation ist nicht anwendbar;
— die Anlage ist nicht direkt mit der Herstellung von EDC und VCM verbunden.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 26.

BVT 30. Die BVT zur Verringerung von Vinylchloridmonomer-Emissionen in die Luft besteht in der Anwendung aller nachstehenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Geeignete VCM-Lagereinrichtungen	Dies umfasst: — Lagerung von VCM in gekühlten Tanks unter Atmosphärendruck oder in Druckbehältern bei Umgebungstemperatur; — Einsatz von gekühlten Refluxkondensatoren oder Anschluss der Tanks an die Anlage zur VCM-Rückgewinnung (siehe BVT 28) und/oder VCM-Minderung (siehe BVT 29).
b)	Gaspendelung	Siehe Abschnitt 1.4.3.
c)	Minimierung der Emissionen des restlichen VCM aus Ausrüstungen	Dies umfasst: — Verringerung der Häufigkeit und Dauer von Öffnungsvorgängen des Reaktors; — Entlüftung der Abgase aus den Latex-Speicherbehältern und den Verbindungen zur Anlage für die VCM-Rückgewinnung (siehe BVT 28) und/oder VCM-Minderung (siehe BVT 29) vor dem Öffnen des Reaktors; — Spülen des Reaktors mit Inertgas vor dem Öffnen des Reaktors und der Entlüftung der Abgase zur Weiterleitung an die Anlage zur VCM-Rückgewinnung (siehe BVT 28) und/oder VCM-Minderung (siehe BVT 29); — Ablassen des flüssigen Inhalts des Reaktors in geschlossene Kessel, bevor der Reaktor geöffnet wird; — Reinigung des Reaktors mit Wasser vor dem Öffnen und Ablassen des Wassers in die Strippinganlage.
d)	Senkung des VCM-Gehalts im Polymer mittels Strippen	Siehe Abschnitt 1.4.3.
e)	Erfassung und Behandlung von Prozessabgasen	Die Prozessabgase aus der Anwendung der Technik d werden gesammelt und an die Anlage zur VCM-Rückgewinnung (siehe BVT 28) und/oder VCM-Minderung (siehe BVT 29) weitergeleitet.

Tabelle 1.10

BVT-assoziierte Emissionswerte für VCM-Gesamtemissionen in die Luft aus der Herstellung von PVC, ausgedrückt als spezifische Emissionsfrachten

Art des PVC	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Jahresmittelwert)
S-PVC	g VCM pro kg hergestelltes PVC	0,01-0,045
E-PVC		0,25-0,3 ([1])

([1]) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 0,5 g VCM pro kg hergestelltes PVC betragen, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

— thermische Oxidation ist nicht anwendbar;
— die Anlage ist nicht direkt mit der Herstellung von EDC und VCM verbunden.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthalten die BVT 20, BVT 22, BVT 26 und BVT 27. Die Überwachung der VCM-Emissionen in die Luft umfasst alle Emissionen aus den folgenden Prozessschritten oder Ausrüstungen, wenn die Emissionen in der in BVT 2 genannten Liste als relevant festgestellt werden: Endbearbeitung, d. h. Trocknen und Mischen; Transport, Umschlag und Lagerung; Öffnungsvorgänge des Reaktors; Gasspeicher; Abwasserbehandlungsanlagen; VCM-Rückgewinnung und/oder -Minderung.

Tabelle 1.11

BVT-assoziierte Emissionswerte für die VCM-Konzentration im PVC-Slurry/-Latex

Art des PVC	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Jahresmittelwert)
S-PVC	g VCM pro kg hergestelltes PVC	0,01-0,03
E-PVC		0,2-0,4

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthalten die BAT 27.

1.2.3. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von synthetischen Kautschuken

BVT 31. Die BVT besteht in der Überwachung der TVOC-Konzentration in synthetischen Kautschuken, die mindestens einmal jährlich für jede während desselben Jahres hergestellte Qualität synthetischen Kautschuks entsprechend EN-Normen durchgeführt wird. 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)	Überwachung verbunden mit
VOC	Keine EN-Norm verfügbar	BVT 32

Anmerkung

Die Proben werden nach Senkung des VOC-Gehalts im Polymer (siehe BVT 32 Buchstabe a) entnommen, wenn der synthetische Kautschuk in Kontakt mit der Atmosphäre gelangt.

Anwendbarkeit

Die Messungen sind nicht anwendbar, wenn die Herstellungsprozesse nur aus einem geschlossenen System bestehen.

BVT 32. Die BVT zur Verringerung von Emissionen organischer Verbindungen in die Luft besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken.

	Technik	Beschreibung
a)	Senkung des VOC-Gehalts im Polymer	Der VOC-Gehalt im Polymer wird mittels Strippen oder Entgasungsextrusion gesenkt (siehe Abschnitt 1.4.3).
b)	Erfassung und Behandlung von Prozessabgasen	Die Prozessabgase werden gesammelt und zur Rückgewinnung (siehe BVT 9 und BVT 10) und/oder Minderung (siehe BVT 11) weitergeleitet.

Tabelle 1.12

BVT-assoziierter Emissionswert für die VOC-Gesamtemissionen aus der Herstellung von synthetischem Kautschuk, ausgedrückt als spezifische Emissionsfracht

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Jahresmittelwert)
TVOC	g C pro kg hergestelltem synthetischem Kautschuk	0,2-4,2

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthalten die BVT 8, BVT 20, BVT 22 und BVT 31. Die Überwachung von TVOC-Emissionen in die Luft umfasst alle Emissionen aus den folgenden Prozessschritten, bei denen die Emissionen in der in BVT 2 genannten Liste als relevant festgestellt werden: Lagerung von Rohstoffen, Polymerisation, Rückgewinnung von Chemikalien und Techniken zur Minderung von Schadstoffen, Endbearbeitung des Polymers (z. B. Extrusion, Trocknen, Mischen) sowie Transport, Umschlag und Lagerung der synthetischen Kautschuke.

1.2.4. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Viskose unter Verwendung von CS_2

BVT 33. 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 [1]	Emissionsquellen	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit	Überwachung verbunden mit
Kohlenstoffdisulfid (CS_2)	Schornsteine mit einem Massenstrom von ≥ 1 kg/h	Generische EN-Normen [2]	Kontinuierlich [3]	BVT 35
	Schornsteine mit einem Massenstrom von < 1 kg/h	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal jährlich [4]	
Schwefelwasserstoff (H_2S)	Schornsteine mit einem Massenstrom von ≥ 50 g/h	Generische EN-Normen [2]	Kontinuierlich [3]	
	Schornsteine mit einem Massenstrom von < 50 g/h	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal jährlich [4]	

[1] Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 2 aufgeführten Liste der Abgasströme als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.
[2] Generische EN-Normen für kontinuierliche Messungen sind die EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 und EN 15267-3.
[3] Im Fall der Herstellung von Kunstdärmen kann die Mindestüberwachungshäufigkeit auf einmal monatlich reduziert werden, wenn eine kontinuierliche Überwachung aufgrund von Interferenzen bei der Analyse nicht möglich ist.
[4] Nach Möglichkeit werden die Messungen zum Zeitpunkt der am höchsten zu erwartenden Emissionen unter Normalbetrieb durchgeführt.

BVT 34. Die BVT zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zur Verringerung des Massenstroms von CS_2 und H_2S, der der finalen Abgasbehandlung zugeführt wird, besteht in der Rückgewinnung des CS_2 durch Anwendung der Technik a und/oder Technik b oder einer Kombination der Technik c mit den nachstehenden Techniken a und/oder b und der Wiederverwendung des CS_2 oder alternativ in der Anwendung der nachstehenden Technik d.

Technik		Wichtigster Zielstoff	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Absorption (regenerativ)	H_2S	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar bei der Herstellung von Kunstdärmen. Für andere Produkte kann die Anwendbarkeit eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund hoher Abgasvolumenströme (über z. B. 120 000 Nm^3/h) oder einer niedrigen H_2S-Konzentration im Abgas (unter z. B. 0,5 g/Nm^3) übermäßig hoch ist.

Technik		Wichtigster Zielstoff	Beschreibung	Anwendbarkeit
b)	Adsorption (regenerativ)	H_2S, CS_2	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Die Anwendbarkeit kann bei einem übermäßig hohen Energiebedarf für die Rückgewinnung eingeschränkt sein, wenn die CS_2-Konzentration im Abgas unter z. B. 5 g/Nm³ liegt.
c)	Kondensation	H_2S, CS_2	Siehe Abschnitt 1.4.1.	
d)	Herstellung von Schwefelsäure	H_2S, CS_2	Prozessabgase, die CS_2 und H_2S enthalten, werden zur Herstellung von Schwefelsäure verwendet.	Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn die Konzentration von CS_2 und/oder H_2S im Abgas unter 5 g/Nm³ liegt.

BVT 35. Die BVT zur Verminderung gefasster Emissionen von CS_2 und H_2S in die Luft besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken.

Technik		Wichtigster Zielstoff	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Absorption	H_2S	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
b)	Bioprozesse	CS_2, H_2S	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund von hohen Abgasvolumenströmen (z. B. über 60 000 Nm³/h) oder einer hohen CS_2-Konzentration im Abgas (z. B. über 1 000 mg/Nm³) oder einer zu niedrigen H_2S-Konzentration übermäßig hoch ist.
c)	Thermische Oxidation	CS_2, H_2S	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit der rekuperativen und regenerativen thermischen Oxidation aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.

Tabelle 1.13

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste CS_2- und H_2S-Emissionen in die Luft aus der Herstellung von Viskose unter Verwendung von CS_2

Stoff	BVT-assoziierter Emissionswert (mg/Nm³) (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum) (1)
CS_2	5-400 (2) (3)
H_2S	1-10 (4)

(1) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für die Herstellung von Filamentgarn.
(2) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 500 mg CS_2/Nm³ betragen, wenn
a) die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:
— Bioprozesse (siehe BVT 35 Buchstabe a) sind nicht anwendbar;
— die Effizienz der CS_2-Rückgewinnung (siehe BVT 34) liegt bei ≥ 97 %; oder
b) die CS_2-Rückgewinnung ist nicht anwendbar.
(3) Das untere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte lässt sich beim Einsatz der thermischen Oxidation oder der Technik d in BVT 34 erreichen.
(4) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 30 mg/Nm³ betragen, wenn sich die Summe von H_2S und CS_2 (ausgedrückt als S insgesamt) dem unteren Ende des Bereichs in Tabelle 1.14 nähert.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 33.

Tabelle 1.14

BVT-assoziierte Emissionswerte für H_2S und CS_2-Emissionen in die Luft aus der Herstellung von Stapelfasern und Kunstdärmen, ausgedrückt als spezifische Emissionsfrachten

Parameter	Verfahren	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Jahresmittelwert)
Summe von H_2S und CS_2 (ausgedrückt als S insgesamt) (1)	Herstellung von Stapelfasern	g S insgesamt pro kg Produkt	6-9
	Kunstdarm		120-250

(1) Die Emissionen in die Luft beziehen sich ausschließlich auf gefasste Emissionen.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 33.

1.3. *Prozessfeuerungen/-öfen*

Die in diesem Abschnitt dargelegten BVT-Schlussfolgerungen gelten, wenn bei den Herstellungsverfahren, die unter diese BVT-Schlussfolgerungen fallen, Prozessfeuerungen/-öfen mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von 1 MW oder höher eingesetzt werden. Sie gelten zusätzlich zu den in Abschnitt 1.1 aufgeführten allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen.

Wenn die Abgase aus zwei oder mehr getrennten Prozessfeuerungen/-öfen über einen einzigen Schornstein abgeleitet werden oder nach Auffassung der zuständigen Behörde abgeleitet werden könnten, werden die Kapazitäten aller einzelnen Feuerungen/Öfen für die Berechnung der Gesamtfeuerungswärmeleistung addiert.

BVT 36 Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Verringerung von gefassten CO-, Staub-, NO_X- und SO_X-Emissionen in die Luft besteht in der Anwendung der Technik c und einer oder einer Kombination der nachstehenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Wichtigste anorganische Verbindungen	Anwendbarkeit
Primärtechniken				
a)	Auswahl des Brennstoffs	Siehe Abschnitt 1.4.1. Dies umfasst die Umstellung von flüssigen auf gasförmige Brennstoffe unter Berücksichtigung der Kohlenwasserstoff-Gesamtbilanz.	NO_X, SO_X, Staub	Bei bestehenden Prozessfeuerungen/-öfen kann die Umstellung von flüssigen auf gasförmige Brennstoffe aufgrund der Bauart der Brenner eingeschränkt sein.

Technik		Beschreibung	Wichtigste anorganische Verbindungen	Anwendbarkeit
b)	NO_X-armer Brenner	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NO_X	Die Anwendbarkeit kann bei bestehenden Prozessfeuerungen/-öfen aufgrund ihrer Bauart eingeschränkt sein.
c)	Optimierte Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.4.1.	CO, NO_X	Allgemein anwendbar.
Sekundärtechniken				
d)	Absorption	Siehe Abschnitt 1.4.1.	SO_X, Staub	Bei bestehenden Prozessfeuerungen/-öfen kann die Anwendbarkeit aufgrund des Platzbedarfs eingeschränkt sein.
e)	Gewebefilter oder Absolutfilter	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Staub	Nicht anwendbar bei der Verbrennung von ausschließlich gasförmigen Brennstoffen.
f)	Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NO_X	Bei bestehenden Prozessfeuerungen/-öfen kann die Anwendbarkeit aufgrund des Platzbedarfs eingeschränkt sein.
g)	Selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR)	Siehe Abschnitt 1.4.1.	NO_X	Bei bestehenden Prozessfeuerungen/-öfen kann die Anwendbarkeit aufgrund des Temperaturfensters (800-1 100 °C) und der für die Reaktion erforderlichen Verweilzeit eingeschränkt sein.

Tabelle 1.15

BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste NO_X-Emissionen in die Luft und indikativer Emissionswert für gefasste CO-Emissionen in die Luft aus Prozessfeuerungen/-öfen

Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert (mg/Nm³) (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Stickstoffoxide (NO_X)	30-150 (1) (2) (3)
Kohlenmonoxid (CO)	Kein BVT-assoziierter Emissionswert (4)

(1) Bei der Herstellung komplexer anorganischer Buntpigmente kann das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte höher liegen und bis zu 400 mg/Nm³ betragen, wenn die Bedingung b erfüllt ist, und bis zu 1 000 mg/Nm³, wenn sowohl Bedingung a als auch Bedingung b erfüllt sind:

a) die Verbrennungstemperatur ist höher als 1 000 °C;
b) es wird sauerstoffangereicherte Luft oder reiner Sauerstoff verwendet.

(2) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für geringfügige Emissionen (d. h. bei einem NO_X-Massenstrom von weniger als z. B. 500 g/h).

(3) Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 200 mg/Nm³ bei direkter Beheizung betragen.

(4) Die indikativen Emissionswerte für Kohlenmonoxid liegen bei 4-50 mg/Nm³ als Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

1.4. ***Beschreibung der Techniken***

1.4.1. **Techniken zur Verringerung gefasster Emissionen in die Luft**

Technik	Beschreibung
Absorption	Das Entfernen gasförmiger Schadstoffe oder von Schadstoffpartikeln aus einem Prozessabgas- oder Abgasstrom durch Massentransfer in eine geeignete Flüssigkeit, häufig Wasser oder eine wässrige Lösung. Dabei kann es zu einer chemischen Reaktion kommen (z. B. in einem Säure- oder Laugenwäscher). Im Fall der regenerativen Absorption können Verbindungen aus der Flüssigkeit zurückgewonnen werden.
Adsorption	Das Entfernen von Schadstoffen aus einem Prozessabgas- oder Abgasstrom durch Anlagerung an eine feste Oberfläche (als Adsorptionsmittel wird in der Regel Aktivkohle verwendet). Die Adsorption kann regenerativ oder nicht regenerativ sein. Bei einer nicht regenerativen Adsorption wird das verbrauchte Adsorptionsmittel nicht regeneriert, sondern entsorgt. Im Fall der regenerativen Adsorption wird das Adsorbat anschließend zur Wiederverwendung oder Entsorgung desorbiert, z. B. mit Dampf (häufig vor Ort), und das Adsorptionsmittel wiederverwendet. Bei kontinuierlichem Betrieb werden in der Regel mehr als zwei Adsorber parallel betrieben, wobei einer im Desorptionsmodus läuft.
Bioprozesse	Zu Bioprozessen zählen unter anderem: — Biofiltration: 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. — Biowäsche (Bioscrubbing): Schädliche Verbindungen aus einem Abgasstrom werden durch eine Kombination von Nasswaschverfahren (Absorption) und biologischem Abbau unter aeroben Bedingungen entfernt. Das Waschwasser enthält eine Population von geeigneten Mikroorganismen, die biologisch abbaubare gasförmige Verbindungen oxidieren. Die absorbierten Schadstoffe werden in belüfteten Schlammbecken zersetzt. — Biotropfkörperverfahren (Biotricklingfilter): Schädliche Verbindungen aus einem Abgasstrom werden in einem biologischen Rieselbettreaktor entfernt. Die Schadstoffe werden in der Wasserphase absorbiert und zum Biofilm transportiert, wo die biologische Umwandlung stattfindet.
Auswahl des Brennstoffs	Die Verwendung von Brennstoffen (einschließlich Stütz-/Zusatzbrennstoffe) mit einem geringen Gehalt an potenziellen schadstoffverursachenden Verbindungen (z. B. geringer Schwefel-, Asche-, Stickstoff-, Fluor- oder Chlor-Gehalt des Brennstoffs).
Kondensation	Die Beseitigung der Dämpfe organischer und anorganischer Verbindungen aus einem Prozessabgas- oder Abgasstrom durch Absenkung seiner Temperatur unter den Kondensationspunkt, sodass sich die Dämpfe verflüssigen. Je nach dem erforderlichen Betriebstemperaturbereich werden verschiedene Kühlmedien verwendet, z. B. Wasser oder Sole. Bei der Kryokondensation wird flüssiger Stickstoff als Kühlmedium eingesetzt.
Zyklon	Einrichtung zur Entfernung von Staub aus einem Prozessabgas- oder Abgasstrom mithilfe der Zentrifugalkraft, üblicherweise innerhalb einer konischen Kammer.

Technik	Beschreibung
Elektrofilter	Ein Elektrofilter (Electrostatic Precipitator) ist eine Partikelkontrollvorrichtung, die sich elektrische Kräfte zunutze macht, um in einem Abgasstrom mitgerissene Partikel zu Kollektorplatten zu transportieren. Die mitgerissenen Partikel werden elektrisch aufgeladen, wenn sie eine Korona passieren, in der gasförmige Ionen fließen. An die Elektroden in der Mitte des Strömungsbereichs wird Hochspannung angelegt, und aufgrund des erzeugten elektrischen Felds wandern die Partikel zu den Niederschlagselektrodenwänden, wo sie anhaften. Die erforderliche pulsierende Gleichspannung liegt im Bereich von 20-100 kV.
Absolutfilter	Absolutfilter, auch als Hocheffizienzschwebstofffilter oder HEPA-Filter (High-Efficiency Particle Air Filter) bzw. ULPA-Filter (Ultra-Low Penetration Air Filter) bezeichnet, bestehen aus Glasfaserpapier oder einem Gewebe aus Synthetikfasern, durch das Gase geleitet werden, um Partikel abzuscheiden. Absolutfilter erzielen höhere Wirkungsgrade als Gewebefilter. HEPA- und ULPA-Filter werden entsprechend ihrer Leistung auf der Grundlage von EN 1822-1 klassifiziert.
Hocheffizienzluftfilter (HEAF)	Ein Flachbettfilter, in dem Aerosole sich zu Tröpfchen verbinden. Hochviskose Tropfen bleiben an dem Filtergewebe hängen, das die zu entsorgenden und in Tröpfchen, Aerosole und Staub zu trennenden Reststoffe zurückhält. Hochleistungsluftfilter sind besonders zu Behandlung von hochviskosen Tröpfchen geeignet.
Gewebefilter	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.
NO_X-armer Brenner	Diese Technik, die auch Ultra-Low-NO_X-Brenner einschließt, beruht auf dem Prinzip der Reduzierung der Spitzentemperatur der Flammen. Durch das Vermischen von Luft und Brennstoff wird die Verfügbarkeit von Sauerstoff verringert und die Spitzentemperatur der Flammen gesenkt. Auf diese Weise wird die Umwandlung des brennstoffgebundenen Stickstoffs in NO_X und die Bildung von thermischem NO_X verzögert, dabei aber eine hohe Verbrennungseffizienz aufrechterhalten. Extrem NO_X-arme Brenner (ULNB) verfügen über (Luft-) Brennstoffstufung und Abgas-/Rauchgasrezirkulation.
Optimierte Verbrennung	Eine gute Konzeption der Feuerungskammern, Brenner und zugehörigen Ausrüstungen/Geräte wird mit einer Optimierung der Verbrennungsbedingungen (z. B. Temperatur und Verweildauer in der Feuerungskammer, effizientes Vermischen von Brennstoff und Verbrennungsluft) und regelmäßiger planmäßiger Wartung des Feuerungssystems gemäß den Empfehlungen der Lieferanten kombiniert. Die Regelung der Verbrennungsbedingungen basiert auf der kontinuierlichen Überwachung und der automatischen Regelung geeigneter Verbrennungsparameter (z. B. O_2, CO, Mischungsverhältnis Brennstoff/Luft und unverbrannte Bestandteile).
Optimierung der katalytischen oder thermischen Oxidation	Optimierung der Konzeption und des Betriebs der katalytischen oder thermischen Oxidation, um die Oxidation organischer Verbindungen, einschließlich der in den Abgasen vorhandenen PCDD/F, anzuregen, PCDD/F und die (erneute) Bildung von deren Vorläufersubstanzen zu verhindern und die Entstehung von Schadstoffen wie NO_X und CO zu vermindern.

Technik	Beschreibung
Katalytische Oxidation	Eine Technik zur Emissionsminderung, die brennbare Verbindungen in einem Abgasstrom mit Luft oder Sauerstoff in einem Katalysatorbett oxidiert. Der Katalysator ermöglicht die Oxidation bei geringeren Temperaturen und in kleineren Einrichtungen verglichen mit der thermischen Oxidation. Die Oxidationstemperatur liegt in der Regel zwischen 200 °C und 600 °C. Bei Prozessabgasen mit niedrigen VOC-Konzentrationen (z. B. < 1 g/Nm³) können Schritte zur Vorkonzentrierung unter Anwendung von Adsorptionsverfahren angewandt werden (Rotor oder Festbett, mit Aktivkohle oder Zeolithen). Die im Konzentrator adsorbierten VOC werden mit beheizter Umgebungsluft oder beheiztem Abgas desorbiert und der daraus resultierende Volumenstrom mit höheren VOC-Konzentrationen wird zur Oxidationsanlage geleitet. Um hohe Schwankungen der VOC-Konzentrationen in den Prozessabgasen zu verringern, können den Konzentratoren oder der Oxidationsanlage Molekularsiebe („Glätter“) vorgeschaltet sein, die in der Regel aus Zeolithen bestehen.
Thermische Oxidation	Eine Technik zur Emissionsminderung, die brennbare Verbindungen in einem Abgasstrom durch Erhitzen mit Luft oder Sauerstoff in einer Brennkammer über den Selbstentzündungspunkt hinaus und ausreichend lange Aufrechterhaltung dieser hohen Temperatur oxidiert, bis das Gemisch vollständig in Kohlendioxid und Wasser umgewandelt wurde. Die Verbrennungstemperatur liegt in der Regel zwischen 800 °C und 1 000 °C. Es kommen verschiedene Arten der thermischen Oxidation zum Einsatz: — Direkte thermische Oxidation: thermische Oxidation ohne Energierückgewinnung aus der Verbrennung. — Rekuperative thermische Oxidation: thermische Oxidation unter Nutzung der Wärme der Abgase durch indirekte Wärmeübertragung. — Regenerative thermische Oxidation: Thermische Oxidation, bei der der einströmende Abgasstrom beim Passieren eines Keramikfüllkörpers erwärmt wird, bevor er in die Brennkammer eintritt. Die gereinigten Heißgase treten aus dieser Kammer aus, indem sie einen (oder mehrere) Keramikfüllkörper (der/die in einem früheren Verbrennungszyklus durch einen eintretenden Abgasstrom gekühlt wurde(n)) passieren. Dieser wiedererwärmte Füllkörper leitet dann durch das Vorwärmen eines neuen eingehenden Abgasstroms einen neuen Verbrennungszyklus ein. Bei Prozessabgasen mit niedrigen VOC-Konzentrationen (z. B. < 1 g/Nm³) können Schritte zur Vorkonzentrierung unter Anwendung von Adsorptionsverfahren angewandt werden (Rotor oder Festbett, mit Aktivkohle oder Zeolithen). Die im Konzentrator adsorbierten VOC werden mit beheizter Umgebungsluft oder beheiztem Abgas desorbiert und der daraus resultierende Volumenstrom mit höheren VOC-Konzentrationen wird zur Oxidationsanlage geleitet. Um hohe Schwankungen der VOC-Konzentrationen in den Prozessabgasen zu verringern, können den Konzentratoren oder der Oxidationsanlage Molekularsiebe („Glätter“) vorgeschaltet sein, die in der Regel aus Zeolithen bestehen.
Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Selektive Reduktion von Stickoxiden mit Ammoniak oder Harnstoff in Gegenwart eines Katalysators. Die Technik besteht in der Reduktion von NO_X zu Stickstoff durch Reaktion mit Ammoniak in einem Katalysatorbett bei einer optimalen Betriebstemperatur von in der Regel ca. 200-450 °C. Im Allgemeinen wird Ammoniak in wässriger Lösung zugeführt; die Ammoniakquelle kann auch wasserfreies Ammoniak oder eine Harnstofflösung sein. Es können mehrere Katalysatorschichten verwendet werden. Eine stärkere NO_X-Reduktion wird durch den Einsatz einer größeren Katalysatoroberfläche, die aus einer oder mehreren Katalysatorschichten besteht, erreicht. „In-duct“ oder „Schlupf“-SCR kombiniert die selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR) mit einer nachgelagerten, selektiven katalytischen Reduktion (SCR), die den Ammoniak-Schlupf aus der SNCR verringert.
Selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR)	Selektive Reduktion von Stickoxiden zu Stickstoff mit Ammoniak oder Harnstoff bei hohen Temperaturen ohne Katalysator. Zur Erzielung einer optimalen Reaktion wird das Betriebstemperaturfenster zwischen 800 °C und 1 000 °C gehalten.

1.4.2. Techniken zur Überwachung diffuser Emissionen in die Luft

Technik	Beschreibung
Differenzielles Absorptions-LIDAR (DIAL)	Eine laserbasierte Technik unter Verwendung des differenziellen 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.
Emissionsfaktor	Emissionsfaktoren sind Zahlen, durch deren Multiplikation mit einer Aktivitätsrate (z. B. Produktionsmenge) die Emissionen der Anlage abgeschätzt werden. Emissionsfaktoren werden im Allgemeinen über Tests einer Gruppe von ähnlichen Prozesseinrichtungen oder Prozessschritten abgeleitet. Mit dieser Information kann dann die Menge an emittiertem Schadstoff zu allgemeinen Kenngrößen entsprechender Aktivitäten ins Verhältnis gesetzt werden. Fehlen weitere Informationen, können Hilfsemissionsfaktoren (z. B. Literaturwerte) für eine Abschätzung der Emissionen dienen. Emissionsfaktoren werden üblicherweise als Masse eines emittierten Stoffes geteilt durch den Durchsatz des den Stoff emittierenden Prozesses ausgedrückt.
Programm zur Leckageerkennung und Reparatur (LDAR)	Ein strukturierter Verfahrensansatz zur Reduzierung von durch Undichtigkeit verursachten diffusen VOC-Emissionen durch Aufspüren und anschließende Instandsetzung oder Erneuerung undichter Bauteile. LDAR-Programme bestehen aus einer oder mehreren Messkampagnen. Eine Kampagne hat üblicherweise eine Dauer von einem Jahr und umfasst die Überwachung eines bestimmten Prozentsatzes der Ausrüstungsteile.
Optische Gas-Bildgebung (OGI)	Bei der Gasdetektion durch optische Bildgebung (Optical Gas Imaging) wird eine kleine Handkamera oder fest installierte Kamera verwendet, die eine Echtzeit-Visualisierung von Gaslecks gestattet, die auf Videoaufnahmen als „Rauch“ erscheinen, während gleichzeitig das Bild des betreffenden Ausrüstungsteils zu sehen ist, sodass sich erhebliche VOC-Leckagen schnell und leicht lokalisieren lassen. Aktive Systeme erzeugen ein Bild mit einem vom Ausrüstungsteil und dessen Umgebung zurückgestreuten Laserlicht. Passive Systeme basieren auf der natürlichen Infrarotstrahlung des Ausrüstungsteils und seiner Umgebung.
Solar Occultation Flux (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.

1.4.3. Techniken zur Reduzierung diffuser Emissionen

Technik	Beschreibung
Entgasungsextrusion	Die Lösungsmitteldämpfe, die bei der Weiterverarbeitung der konzentrierten Gummilösung durch Extrusion aus der Entlüftungsöffnung des Extruders austreten (üblicherweise Cyclohexan, Hexan, Heptan, Toluol, Cyclopentan, Isopentan oder Mischungen daraus), werden komprimiert und zur Rückgewinnung weitergeleitet.
Strippen	Die in dem Polymer enthaltenen VOC werden in die Gasphase überführt (z. B. durch die Verwendung von Dampf). Die Abscheideleistung kann durch eine geeignete Kombination von Temperatur, Druck und Verweilzeit sowie durch Maximierung des Verhältnisses von freier Polymeroberfläche zu Gesamtpolymervolumen optimiert werden.
Gaspendelung	Das Gas aus einem Aufnahmemittel (z. B. einem Tank), das während des Transfers einer Flüssigkeit verdrängt wird und zu dem Abgabemittel zurückgeführt wird, aus dem die Flüssigkeit abgegeben wird.