

Amtsblatt

der Europäischen Union

L 70



Ausgabe
in deutscher Sprache

Rechtsvorschriften

55. Jahrgang
8. März 2012

Inhalt

II Rechtsakte ohne Gesetzescharakter

BESCHLÜSSE

2012/134/EU:

- ★ **Durchführungsbeschluss der Kommission vom 28. Februar 2012 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 die Glasherstellung (Bekanntgegeben unter Aktenzeichen C(2012) 865) ⁽¹⁾** 1

2012/135/EU:

- ★ **Durchführungsbeschluss der Kommission vom 28. Februar 2012 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 die Eisen- und Stahlerzeugung (Bekanntgegeben unter Aktenzeichen C(2012) 903) ⁽¹⁾** 63

Preis: 4 EUR

⁽¹⁾ Text von Bedeutung für den EWR

DE

Bei Rechtsakten, deren Titel in magerer Schrift gedruckt sind, handelt es sich um Rechtsakte der laufenden Verwaltung im Bereich der Agrarpolitik, die normalerweise nur eine begrenzte Geltungsdauer haben.

Rechtsakte, deren Titel in fetter Schrift gedruckt sind und denen ein Sternchen vorangestellt ist, sind sonstige Rechtsakte.

II

(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)

BESCHLÜSSE

DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS DER KOMMISSION

vom 28. Februar 2012

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 die Glasherstellung

(Bekanntgegeben unter Aktenzeichen C(2012) 865)

(Text von Bedeutung für den EWR)

(2012/134/EU)

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) Gemäß Artikel 13 Absatz 1 der Richtlinie 2010/75/EU organisiert die Kommission einen Informationsaustausch über Industrieemissionen zwischen der Kommission, den Mitgliedstaaten, den betreffenden Industriezweigen und den Nichtregierungsorganisationen, die sich für den Umweltschutz einsetzen, um die Erstellung von Merkblättern über die besten verfügbaren Techniken (BVT-Merkblätter) gemäß Artikel 3 Nummer 11 der Richtlinie zu erleichtern.
- (2) Gemäß Artikel 13 Absatz 2 der Richtlinie 2010/75/EU geht es bei dem Informationsaustausch um die Leistungsfähigkeit der Anlagen und Techniken in Bezug auf Emissionen, gegebenenfalls ausgedrückt als kurz- und langfristige Mittelwerte sowie assoziierte Referenzbedingungen, Rohstoffverbrauch und Art der Rohstoffe, Wasserverbrauch, Energieverbrauch und Abfallerzeugung, um angewandte Techniken, zugehörige Überwachung, medienübergreifende Auswirkungen, wirtschaftliche Tragfähigkeit und technische Durchführbarkeit sowie Entwicklungen bei diesen Aspekten sowie um beste verfügbare Techniken und Zukunftstechniken, die nach der Prüfung der in Artikel 13 Absatz 2 Buchstaben a und b der Richtlinie aufgeführten Aspekte ermittelt worden sind.

- (3) „BVT-Schlussfolgerungen“ nach der Begriffsbestimmung in Artikel 3 Nummer 12 der Richtlinie 2010/75/EU sind der wichtigste Bestandteil der BVT-Merkblätter, der die Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken, ihre Beschreibung, Informationen zur Bewertung ihrer Anwendbarkeit, die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte, die dazugehörigen Überwachungsmaßnahmen, die dazugehörigen Verbrauchswerte sowie gegebenenfalls einschlägige Standort-sanierungsmaßnahmen enthält.
- (4) Gemäß Artikel 14 Absatz 3 der Richtlinie 2010/75/EU dienen die BVT-Schlussfolgerungen als Referenzdokument für die Festlegung der Genehmigungsaufgaben für unter Kapitel 2 der Richtlinie fallende Anlagen.
- (5) Gemäß Artikel 15 Absatz 3 der Richtlinie 2010/75/EU legt die zuständige Behörde Emissionsgrenzwerte fest, mit denen sichergestellt wird, dass die Emissionen unter normalen Betriebsbedingungen die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte, wie sie in den Beschlüssen über die BVT-Schlussfolgerungen gemäß Artikel 13 Absatz 5 der Richtlinie 2010/75/EU festgelegt sind, nicht überschreiten.
- (6) Gemäß Artikel 15 Absatz 4 der Richtlinie 2010/75/EU dürfen Ausnahmeregelungen zur Abweichung von Artikel 15 Absatz 3 nur angewandt werden, wenn die Erreichung der Emissionswerte aufgrund des geografischen Standorts, der lokalen Umweltbedingungen oder der technischen Merkmale der betroffenen Anlage gemessen am Umweltnutzen zu unverhältnismäßig höheren Kosten führen würde.
- (7) Gemäß Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 2010/75/EU stützen sich die Überwachungsauflagen gemäß Artikel 14 Absatz 1 Buchstabe c der Richtlinie auf die in den BVT-Schlussfolgerungen beschriebenen Überwachungsergebnisse.

⁽¹⁾ ABl. L 334 vom 17.12.2010, S. 17.

- (8) Gemäß Artikel 21 Absatz 3 der Richtlinie 2010/75/EU überprüft die zuständige Behörde innerhalb von vier Jahren nach der Veröffentlichung von Beschlüssen über BVT-Schlussfolgerungen alle Genehmigungsaufgaben, bringt sie erforderlichenfalls auf den neuesten Stand und stellt sicher, dass die betreffende Anlage diese Genehmigungsaufgaben einhält.
- (9) Mit Beschluss der Kommission vom 16. Mai 2011 zur Einrichtung eines Forums für den Informationsaustausch gemäß Artikel 13 der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen ⁽¹⁾ wurde ein Forum aus Vertretern der Mitgliedstaaten, der betreffenden Industriezweige und der sich für den Umweltschutz einsetzenden Nichtregierungsorganisationen eingesetzt.
- (10) Gemäß Artikel 13 Absatz 4 der Richtlinie 2010/75/EU hat die Kommission am 13. September 2011 die Stellungnahme ⁽²⁾ des Forums zu dem vorgeschlagenen Inhalt des BVT-Merkblatts für die Glasherstellung eingeholt und diese Stellungnahme öffentlich zugänglich gemacht.
- (11) 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 BVT-Schlussfolgerungen für die Glasherstellung sind im Anhang dieses Beschlusses dargestellt.
- Artikel 2*
- Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.
- Brüssel, den 28. Februar 2012
- Für die Kommission*
Janez POTOČNIK
Mitglied der Kommission

⁽¹⁾ ABl. C 146 vom 17.5.2011, S. 3.

⁽²⁾ http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied_art_13_forum/opinions_article

ANHANG

BVT-SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR DIE HERSTELLUNG VON GLAS

ANWENDUNGSBEREICH	6
BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	6
ALLGEMEINE ERWÄGUNGEN	6
Mittelungszeiträume und Referenzbedingungen für Emissionen in die Luft	6
Umrechnung in Referenz-Sauerstoffkonzentration	7
Umrechnung von Konzentrationswerten in Emissionsfaktoren	8
Definitionen für bestimmte Luftschadstoffe	9
Mittelungszeiträume für Abwasser-Ableitungen	9
1.1. Allgemeingültige BVT-Schlussfolgerungen für die Glasindustrie	9
1.1.1. Umweltmanagementsysteme	9
1.1.2. Energieeffizienz	10
1.1.3. Materiallagerung und -handhabung	11
1.1.4. Allgemeingültige Primärtechniken	12
1.1.5. Emissionen in Wasser aus Glasherstellungsprozessen	14
1.1.6. Abfälle aus Prozessen zur Glasherstellung	16
1.1.7. Geräuschbelastung durch Prozesse zur Glasherstellung	17
1.2. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Behälterglas	17
1.2.1. Staubemissionen aus Schmelzwannen	17
1.2.2. Stickstoffoxide (NO _x) aus Schmelzwannen	17
1.2.3. Schwefeloxide (SO _x) aus Schmelzwannen	20
1.2.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen	20
1.2.5. Metalle aus Schmelzwannen	21
1.2.6. Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen	21
1.3. BVT-Schlussfolgerungen für die Flachglasherstellung	23
1.3.1. Staubemissionen aus Schmelzwannen	23
1.3.2. Stickstoffoxide (NO _x) aus Schmelzwannen	23
1.3.3. Schwefeloxide (SO _x) aus Schmelzwannen	25
1.3.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen	26
1.3.5. Metalle aus Schmelzwannen	26
1.3.6. Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen	27

1.4.	BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Endlosglasfasern	28
1.4.1.	Staubemissionen aus Schmelzwannen	28
1.4.2.	Stickstoffoxide (NO _x) aus Schmelzwannen	29
1.4.3.	Schwefeloxide (SO _x) aus Schmelzwannen	29
1.4.4.	Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen	30
1.4.5.	Metalle aus Schmelzwannen	31
1.4.6.	Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen	31
1.5.	BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Wirtschaftsglas	32
1.5.1.	Staubemissionen aus Schmelzwannen	32
1.5.2.	Stickstoffoxide (NO _x) aus Schmelzwannen	33
1.5.3.	Schwefeloxide (SO _x) aus Schmelzwannen	35
1.5.4.	Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen	35
1.5.5.	Metalle aus Schmelzwannen	36
1.5.6.	Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen	38
1.6.	BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Spezialgläsern	39
1.6.1.	Staubemissionen aus Schmelzwannen	39
1.6.2.	Stickstoffoxide (NO _x) aus Schmelzwannen	39
1.6.3.	Schwefeloxide (SO _x) aus Schmelzwannen	42
1.6.4.	Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen	42
1.6.5.	Metalle aus Schmelzwannen	43
1.6.6.	Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen	43
1.7.	BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Mineralwolle	44
1.7.1.	Staubemissionen aus Schmelzwannen	44
1.7.2.	Stickstoffoxide (NO _x) aus Schmelzwannen	45
1.7.3.	Schwefeloxide (SO _x) aus Schmelzwannen	46
1.7.4.	Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen	47
1.7.5.	Schwefelwasserstoff (H ₂ S) aus Steinwolle-Schmelzöfen	48
1.7.6.	Metalle aus Schmelzwannen	48
1.7.7.	Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen	49
1.8.	BVT-Schlussfolgerungen zur Herstellung von Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung (HTW) ...	50
1.8.1.	Staubemissionen aus Schmelzprozessen und aus Weiterverarbeitungsprozessen	50
1.8.2.	Stickstoffoxide (NO _x) aus Schmelzprozessen und aus Weiterverarbeitungsprozessen	51

1.8.3.	Schwefeloxide (SO _x) aus Schmelzprozessen und aus Weiterverarbeitungsprozessen	52
1.8.4.	Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen	52
1.8.5.	Metalle aus Schmelzöfen und Weiterverarbeitungsprozessen	53
1.8.6.	Flüchtige organische Verbindungen aus Weiterverarbeitungsprozessen	53
1.9.	BVT-Schlussfolgerungen zur Frittenherstellung	54
1.9.1.	Staubemissionen aus Schmelzwannen	54
1.9.2.	Stickstoffoxide (NO _x) aus Schmelzwannen	54
1.9.3.	Schwefeloxide (SO _x) aus Schmelzöfen	55
1.9.4.	Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen	56
1.9.5.	Metalle aus Schmelzwannen	56
1.9.6.	Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen	57
	Glossar:	58
1.10.	Beschreibung der Techniken	58
1.10.1.	Staubemissionen	58
1.10.2.	NO _x -Emissionen	58
1.10.3.	SO _x -Emissionen	60
1.10.4.	HCl- und HF-Emissionen	60
1.10.5.	Metallemissionen	60
1.10.6.	Kombinierte gasförmige Emissionen (z. B. SO _x , HCl, HF, Borverbindungen)	61
1.10.7.	Kombinierte Emissionen (feste und gasförmige)	61
1.10.8.	Emissionen vom Schneiden, Schleifen und Polieren	61
1.10.9.	H ₂ S, Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)	62

ANWENDUNGSBEREICH

Diese BVT-Schlussfolgerungen gelten für die folgenden in Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU genannten industriellen Tätigkeiten:

- 3.3. Herstellung von Glas einschließlich Glasfasern mit einer Schmelzkapazität von über 20 t pro Tag;
- 3.4. Schmelzen mineralischer Stoffe einschließlich der Herstellung von Mineralfasern mit einer Schmelzkapazität von über 20 t pro Tag.

Diese BVT-Schlussfolgerungen beziehen sich nicht auf die folgenden Tätigkeiten:

- Herstellung von Wasserglas — fällt unter das Referenzdokument „*Large Volume Inorganic Chemicals — Solids and Other Industry (LVIC-S)*“
- Herstellung polykristalliner Wolle
- Herstellung von Spiegeln — fällt unter das Referenzdokument „*Surface Treatment Using Organic Solvents (STS)*“

Die folgenden weiteren Referenzdokumente sind für die unter diese BVT-Schlussfolgerungen fallenden Tätigkeiten relevant:

Referenzdokumente	Tätigkeit
„ <i>Emissions from Storage (EFS)</i> “	Lagerung und Handhabung von Rohstoffen
„ <i>Energy Efficiency (ENE)</i> “	Allgemeine Energieeffizienz
„ <i>Economic and Cross-MEDIA Effects (ECM)</i> “	Wirtschaftliche und medienübergreifende Auswirkungen von Techniken
„ <i>General Principles of Monitoring (MON)</i> “	Emissions- und Verbrauchsüberwachung

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

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Für den Zweck dieser BVT-Schlussfolgerungen gelten die folgenden Begriffsbestimmungen:

Verwendeter Begriff	Definition
Neue Anlage	Eine Anlage, die am Anlagenstandort nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen neu errichtet wird, oder der vollständige Wiederaufbau einer Anlage auf dem bestehenden Fundament einer Anlage nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen
Bestehende Anlage	Eine Anlage, die keine neue Anlage ist
Neue Wanne	Eine Wanne, die am Anlagenstandort nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen installiert wird, oder eine vollständige Erneuerung einer Wanne nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen
Normale Erneuerung einer Wanne	Eine Erneuerung zwischen Wannensenen ohne wesentliche Änderung der Wannenanforderungen oder der Wannen-technologie, bei der das Wannengerüst nicht wesentlich angepasst wird und die Abmessungen der Wanne weitgehend unverändert bleiben. Die Wannenausmauerung und gegebenenfalls auch die Regeneratoren werden unter teilweiser oder vollständiger Ersetzung des Materials instand gesetzt.
Vollständige Erneuerung einer Wanne	Eine Erneuerung mit einer wesentlichen Änderung der Wannenanforderungen oder der Wannentechnologie und mit wesentlichen Anpassungen oder Ersetzungen der Wannen- und Zusatzeinrichtungen

ALLGEMEINE ERWÄGUNGEN

Mittelungszeiträume und Referenzbedingungen für Emissionen in die Luft

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesen BVT-Schlussfolgerungen genannten mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte (BVT-assozierte Emissionswerte) unter den in Tabelle 1 genannten Referenzbedingungen. Alle Konzentrationsangaben für Abgase beziehen sich auf Standardbedingungen: trockenes Abgas, Temperatur 273,15 K, Druck 101,3 kPa.

Für diskontinuierliche Messungen (Einzelmessungen)	BVT-assoziierte Emissionswerte bezeichnen den Durchschnittswert aus drei Einzelmessungen von jeweils mindestens 30 Minuten; für regenerative Wannen sollte der Messzeitraum mindestens zwei Feuerungswechsel der Regenerativkammern umfassen.
Für kontinuierliche Messungen	BVT-assoziierte Emissionswerte bezeichnen Tagesmittelwerte.

Tabelle 1

Referenzbedingungen für BVT-assoziierte Emissionswerte in Bezug auf Emissionen in die Luft

Prozesse		Einheit	Referenzbedingungen
Schmelzprozesse	Konventionelle Schmelzwanne mit kontinuierlicher Beschickung	mg/Nm ³	8 Vol.-% Sauerstoff
	Konventionelle Schmelzwanne mit diskontinuierlicher Beschickung	mg/Nm ³	13 Vol.-% Sauerstoff
	Wanne mit Brennstoff-Sauerstoff-Befeuerung (Oxy-fuel)	kg/t geschmolzenen Glases	Die gemessenen Emissionswerte können nicht in mg/Nm ³ in Bezug auf eine Referenz-Sauerstoffkonzentration angegeben werden.
	Elektrowanne	mg/Nm ³ oder kg/t geschmolzenen Glases	Die gemessenen Emissionswerte können nicht in mg/Nm ³ in Bezug auf eine Referenz-Sauerstoffkonzentration angegeben werden.
	Frittenschmelzwannen	mg/Nm ³ oder kg/t geschmolzener Fritten	Die Konzentrationen beziehen sich auf 15 Vol.-% Sauerstoff. Bei Verwendung einer Luft-Gas-Befeuerung werden die BVT-assoziierten Emissionswerte als Emissionskonzentration (mg/Nm ³) ausgedrückt. Bei ausschließlicher Brennstoff-Sauerstoff-Befeuerung (Oxy-fuel) werden die BVT-assoziierten Emissionswerte als Emissionsfaktoren (kg/t geschmolzener Fritten) angegeben. Bei Befeuerung mit sauerstoffangereicherter Luft werden die BVT-assoziierten Emissionswerte entweder als Emissionskonzentration (mg/Nm ³) oder als spezifische Emissionsfaktoren (kg/t geschmolzener Fritten) angegeben.
	Alle Wannenarten	kg/t geschmolzenen Glases	Die spezifischen Emissionsfaktoren beziehen sich auf eine Tonne geschmolzenen Glases.
Nicht-Schmelzprozesse, einschließlich nachgeschalteter Prozesse	Alle Prozesse	mg/Nm ³	Keine Korrektur in Bezug auf Sauerstoff
	Alle Prozesse	kg/t Glas	Die spezifischen Emissionsfaktoren beziehen sich auf eine Tonne hergestelltes Glas.

Umrechnung in Referenz-Sauerstoffkonzentration

Die Emissionskonzentration bei einem Referenz-Sauerstoffgehalt (siehe Tabelle 1) wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

wobei:

E_R (mg/Nm³): Emissionskonzentration, korrigiert auf den Referenz-Sauerstoffgehalt O_R

O_R (Vol.-%): Referenz-Sauerstoffgehalt

E_M (mg/Nm³): Emissionskonzentration bezogen auf den gemessenen Sauerstoffgehalt O_M

O_M (Vol.-%): gemessener Sauerstoffgehalt.

Umrechnung von Konzentrationswerten in Emissionsfaktoren

Die BVT-assoziierten Emissionswerte, die in den Abschnitten 1.2 bis 1.9 als Emissionsfaktoren (kg/t geschmolzenen Glases) angegeben sind, basieren auf der nachstehend beschriebenen Berechnung mit Ausnahme von Öfen mit Brennstoff-Sauerstoff-Befuerung (Oxy-fuel) und in einer begrenzten Anzahl von Fällen für Elektrowannen, bei denen die BVT-assoziierten Emissionswerte von spezifischen gemeldeten Daten abgeleitet und in kg/t geschmolzenen Glases angegeben wurden.

Konzentrationen werden wie folgt in Emissionsfaktoren umgerechnet:

$$\text{Emissionsfaktor (kg/t geschmolzenen Glases)} = \text{Umrechnungsfaktor} \times \text{Emissionskonzentration (mg/Nm}^3\text{)}$$

Hierbei gilt: Umrechnungsfaktor = $(Q/P) \times 10^{-6}$

wobei Q = Abgasvolumen in Nm³/h;

P = Durchsatz in Tonnen geschmolzenen Glases pro Stunde.

Das Abgasvolumen (Q) wird durch den spezifischen Energieverbrauch, die Brennstoffart und das Oxidationsmittel (Luft, sauerstoffangereicherte Luft und Sauerstoff (mit je nach Herstellungsprozess unterschiedlicher Reinheit)) bestimmt. Der Energieverbrauch ergibt sich als komplexe Funktion (vorwiegend) der Wannenart, der Glasart und des Scherbenanteils.

Das Verhältnis zwischen Konzentration und spezifischem Durchsatz kann jedoch durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst werden; zum Beispiel durch:

- Wannenart (Luftvorwärmtemperatur, Schmelztechnik);
- Art des hergestellten Glases (Energiebedarf für das Schmelzen);
- Energiemix (fossiler Brennstoff/elektrische Zusatzheizung);
- Art des fossilen Brennstoffes (Öl, Gas);
- Art des Oxidationsmittels (Sauerstoff, Luft, sauerstoffangereicherte Luft);
- Scherbenanteil;
- Gemengezusammensetzung;
- Alter der Wanne;
- Wannengröße.

Die BVT-assoziierten Emissionswerte wurden mit den in Tabelle 2 genannten Umrechnungsfaktoren von Konzentrationen in Emissionsfaktoren umgerechnet.

Die Umrechnungsfaktoren wurden auf Basis von energieeffizienten Wannen bestimmt und beziehen sich ausschließlich auf vollständig mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch befeuerte Wannen.

Tabelle 2

Indikative Emissionsfaktoren für die Umrechnung von mg/Nm³ in kg/t geschmolzenen Glases auf Basis energieeffizienter Brennstoff-Luft-Wannen

Branchen		Faktoren zur Umrechnung von mg/Nm ³ in kg/t geschmolzenen Glases
Flachglas		$2,5 \times 10^{-3}$
Behälterglas	Allgemeiner Fall	$1,5 \times 10^{-3}$
	Sonderfälle ⁽¹⁾	Einzelfallprüfung (häufig $3,0 \times 10^{-3}$)
Endlosglasfasern		$4,5 \times 10^{-3}$

Branchen		Faktoren zur Umrechnung von mg/Nm^3 in kg/t geschmolzenen Glases
Wirtschaftsglas	Kalknatron	$2,5 \times 10^{-3}$
	Sonderfälle ⁽²⁾	Einzelfallprüfung (zwischen $2,5$ und $> 10 \times 10^{-3}$; häufig $3,0 \times 10^{-3}$)
Mineralwolle	Glaswolle	2×10^{-3}
	Steinwolle-Kupolofen	$2,5 \times 10^{-3}$
Spezialglas	TV-Glas (Bildschirme)	3×10^{-3}
	TV-Glas (Trichter)	$2,5 \times 10^{-3}$
	Borosilikat (Röhre)	4×10^{-3}
	Glaskeramik	$6,5 \times 10^{-3}$
	Beleuchtungsglas (Kalknatron)	$2,5 \times 10^{-3}$
Fritten		Einzelfallprüfung ($5-7,5 \times 10^{-3}$)

⁽¹⁾ Sonderfälle sind weniger günstige Fälle (z. B. kleine Spezialwannen mit einem Produktionsvolumen unter 100 t/Tag und einem Scherbenanteil unter 30 %). Diese Kategorie macht nur 1 % bzw. 2 % der Behälterglasproduktion aus.

⁽²⁾ Als Sonderfälle gelten weniger günstige Fälle und/oder Nicht-Kalknatron-Glasarten: Borosilikate, Glaskeramik, Kristallglas und, seltener, Bleikristallglas.

DEFINITIONEN FÜR BESTIMMTE LUFTSCHADSTOFFE

Für die Zwecke dieser BVT-Schlussfolgerungen und für die in den Abschnitten 1.2 bis 1.9 genannten BVT-assoziierten Emissionswerte gelten die folgenden Definitionen:

NO_x , ausgedrückt als NO_2	Die Gesamtmenge von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2), ausgedrückt als NO_2
SO_x , ausgedrückt als SO_2	Die Gesamtmenge von Schwefeldioxid (SO_2) und Schwefeltrioxid (SO_3), ausgedrückt als SO_2
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl	Alle gasförmigen Chloride, ausgedrückt als HCl
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	Alle gasförmigen Fluoride, ausgedrückt als HF

MITTELUNGSZEITRÄUME FÜR ABWASSER-ABLEITUNGEN

Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die in diesen BVT-Schlussfolgerungen genannten mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte („BVT-assoziierte Emissionswerte“) für Emissionen ins Abwasser auf den Durchschnittswert einer Mischprobe, die über einen Zeitraum von zwei Stunden oder von 24 Stunden entnommen wurde.

1.1. Allgemeingültige BVT-Schlussfolgerungen für die Glasindustrie

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Anlagen.

Die in den Abschnitten 1.2 bis 1.9 beschriebenen prozessspezifischen BVT gelten zusätzlich zu den in diesem Abschnitt genannten allgemeingültigen BVT.

1.1.1. Umweltmanagementsysteme

1. Die BVT besteht in der Einführung und konsistenten Anwendung eines Umweltmanagementsystems, das alle im Folgenden genannten Merkmale aufweist:

- Unterstützung durch die Führungskräfte, einschließlich der leitenden Führungskräfte;
- Festlegung einer Umweltstrategie, die eine kontinuierliche Verbesserung der Anlage durch die Führungskräfte beinhaltet;

- iii. Planung und Umsetzung der erforderlichen Verfahren, Ziele und Vorgaben, in Verbindung mit finanzieller Planung und Investition;
- iv. Einführung der Verfahren unter besonderer Berücksichtigung der folgenden Aspekte:
 - a) Strukturen und Verantwortlichkeiten,
 - b) Schulung, Sensibilisierung und Kompetenz,
 - c) Kommunikation,
 - d) Einbeziehung der Arbeitnehmer,
 - e) Dokumentation,
 - f) Effiziente Prozesssteuerung,
 - g) Instandhaltungsprogramme,
 - h) Notfall-Bereitschaftsplanung und -Maßnahmen,
 - i) Gewährleistung der Einhaltung von Umweltschutzvorschriften;
- v. Leistungskontrolle und Korrekturmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der folgenden Aspekte:
 - a) Überwachung und Messung (siehe auch Referenzdokument über die allgemeinen Überwachungsgrundsätze, „General Principles of Monitoring“),
 - b) Korrektur- und vorsorgende Maßnahmen,
 - c) Führen und Vorhalten von Aufzeichnungen,
 - d) unabhängige (soweit praktikabel) interne Prüfung oder Auditierung, um festzustellen, ob das Umweltmanagementsystem die vorgesehenen Regelungen einhält und ordnungsgemäß eingeführt wurde und angewandt wird;
- vi. Überprüfung des Umweltmanagementsystems und seiner fortgesetzten Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit durch die leitenden Führungskräfte;
- vii. Verfolgen der Weiterentwicklung umweltverträglicherer Technologien;
- viii. Berücksichtigung der durch die Stilllegung zu einem späteren Zeitpunkt sowie während der gesamten Nutzungsdauer bedingten Umweltbelastung schon bei der Konzeption einer neuen Anlage;
- ix. regelmäßige Durchführung eines Benchmarking auf Branchenebene.

Anwendbarkeit

Der Umfang/Anwendungsbereich (z. B. die Detailtiefe) und die Art des Umweltmanagementsystems (z. B. standardisiert oder nicht-standardisiert) hängt üblicherweise von der Art, Größe und Komplexität einer Anlage sowie vom Ausmaß ihrer potenziellen Umweltbelastung ab.

1.1.2. Energieeffizienz

2. Die BVT besteht in der Senkung des spezifischen Energieverbrauchs durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik	Anwendbarkeit
i. Prozessoptimierung durch Steuerung der Betriebsparameter	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Regelmäßige Instandhaltung des Schmelzwanne	
iii. Optimierung der Wannenbauart und der Auswahl der Schmelztechnik	Für neue Anlagen anwendbar. Für bestehende Anlagen erfordert die Durchführung eine vollständige Erneuerung der Wanne.
iv. Anwendung von Verbrennungsregelungstechniken	Anwendbar für Wannen mit Brennstoff-Luft- und Brennstoff-Sauerstoff-Befuerung (Oxy-fuel).

Technik	Anwendbarkeit
v. Verwendung höherer Scherbenanteile, sofern verfügbar und wirtschaftlich und technisch vertretbar	Nicht für die Branchen Endlosglasfasern, Hochtemperaturwolle und Fritten anwendbar.
vi. Einsatz eines Abhitzekeessels zur Energierückgewinnung, sofern technisch und wirtschaftlich vertretbar	Anwendbar für Wannen mit Brennstoff-Luft- und Brennstoff-Sauerstoff-Befuerung (Oxy-fuel). Die Anwendbarkeit und die wirtschaftliche Vertretbarkeit der Technik hängen von der erreichbaren Gesamteffizienz einschließlich der effizienten Nutzung der erzeugten Dampfes ab.
vii. Einsatz einer Gemenge- und Scherbenvorwärmung, sofern technisch und wirtschaftlich vertretbar	Anwendbar für Wannen mit Brennstoff-Luft- und Brennstoff-Sauerstoff-Befuerung (Oxy-fuel). Die Anwendbarkeit beschränkt sich normalerweise auf Gemengezusammensetzungen mit einem Scherbenanteil über 50 %.

1.1.3. Materiallagerung und -handhabung

3. Die BVT besteht in der Vermeidung oder — wenn dies nicht praktikabel ist — der Minderung diffuser Staubemissionen aus der Lagerung und der Handhabung von Feststoffen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

I. Lagerung von Rohstoffen:

- i. Lagerung pulverförmiger Schüttgüter in geschlossenen Silos mit Staubabscheidern (z. B. Gewebefilter),
- ii. Lagerung feiner Stoffe in geschlossenen Behältern oder versiegelten Säcken,
- iii. Lagerung grober staubförmiger Stoffe auf Vorratshalden mit Abdeckungen,
- iv. Einsatz von Straßenreinigungsfahrzeugen und von Techniken zur Staubbinding mit Wasser.

II. Handhabung von Rohstoffen

Technik	Anwendbarkeit
i. Nutzung geschlossener Förderbänder für Materialien, die überirdisch transportiert werden, um Materialverluste zu vermeiden	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Bei pneumatischer Förderung: Nutzung eines dichten Systems, das mit einem Filter zur Reinigung der Förderluft vor deren Freisetzung ausgerüstet ist	
iii. Befeuchtung des Gemenges	Die Nutzung dieser Technik ist durch die negativen Auswirkungen auf die Energieeffizienz der Wanne beschränkt. Für einige Gemengerezepturen, insbesondere für die Herstellung von Borosilikatglas, können Einschränkungen gelten.
iv. Anwendung eines leichten Unterdrucks in der Wanne	Aufgrund der negativen Auswirkung auf die Energieeffizienz der Wanne nur als inhärenter Betriebsparameter (z. B. Schmelzöfen für Frittenherstellung) anwendbar.
v. Verwendung von Rohstoffen, die keine Dekrepiationseffekte verursachen (in erster Linie Dolomit und Kalkstein). Diese Effekte bestehen im „Bersten“ von Mineralien unter Wärmeeinwirkung mit entsprechend erhöhter Staubbildung.	Anwendbar vorbehaltlich der mit der Verfügbarkeit von Rohstoffen verbundenen Einschränkungen.
vi. Einsatz einer Absaugung über ein Filtersystem bei Prozessen mit einer hohen Wahrscheinlichkeit der Staubeentwicklung (z. B. Öffnen von Säcken, Mischen des Frittengemenges, Entsorgung von Gewebefilterstaub, Cold-Top-Schmelzwannen)	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
vii. Einsatz gekapselter Schneckenförderer	
viii. Gekapselte Becherwerke	Allgemein anwendbar; eine Kühlung kann erforderlich sein, um eine Beschädigung der Anlage zu vermeiden.

4. Die BVT besteht in der Vermeidung oder — wenn dies nicht praktikabel ist — in der Minderung diffuser gasförmiger Emissionen aus der Lagerung und Handhabung flüchtiger Rohstoffe durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

- i. Verwendung von Behälterfarbe mit geringer solarer Absorption für die Lagerung von Schüttgütern, die Temperaturschwankungen aufgrund der Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind;
- ii. Temperaturregelung in der Lagerung flüchtiger Rohstoffe;
- iii. Behälterisolierung für die Lagerung flüchtiger Rohstoffe;
- iv. Bestandsmanagement;
- v. Verwendung von Schwimmdachtanks für die Lagerung großer Mengen von flüchtigen Mineralölerzeugnissen;
- vi. Einsatz von Dampfrückführsystemen beim Transport flüchtiger Flüssigkeiten (z. B. aus Tankfahrzeugen in den Lagerbehälter);
- vii. Einsatz von Blasen-Dachtanks für die Lagerung flüssiger Rohstoffe;
- viii. Einsatz von Druck-/Vakuumentilen in Behältern, die für Druckschwankungen ausgelegt sind;
- ix. Behandlung freigesetzter Schadstoffe (z. B. Adsorption, Absorption, Kondensation) bei der Lagerung von Gefahrstoffen;
- x. Befüllung unter der Oberfläche bei Lagerung von Flüssigkeiten, die zur Schaumbildung neigen.

1.1.4. Allgemeingültige Primärtechniken

5. Die BVT besteht in der Senkung des Energieverbrauchs und der Emissionen in die Luft durch eine kontinuierliche Überwachung der Betriebsparameter und durch eine planmäßige Instandhaltung der Schmelzwanne.

Technik	Anwendbarkeit
Die Technik umfasst eine Reihe von Überwachungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, die je nach Wannenart einzeln oder kombiniert eingesetzt werden können, um die Alterungseffekte der Wanne zu minimieren; zu diesen Maßnahmen gehören beispielsweise die Abdichtung der Wanne und der Brennerblöcke, die Aufrechterhaltung einer maximalen Isolierung, die Kontrolle der Bedingungen für eine stabile Brennerflamme und die Steuerung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses.	Anwendbar für Regenerativwannen, Rekuperativwannen und Wannen mit Brennstoff-Sauerstoff-Befuerung (Oxy-fuel). Die Anwendbarkeit für andere Wannenarten erfordert eine anlagenspezifische Beurteilung.

6. Die BVT besteht in einer sorgfältigen Auswahl und Kontrolle aller in die Schmelzwanne zugeführten Stoffe und Rohstoffe, um durch eine oder mehrere der folgenden Techniken Emissionen in die Luft zu senken oder zu vermeiden.

Technik	Anwendbarkeit
i. Einsatz von Rohstoffen und Fremdscherben mit geringem Gehalt an Verunreinigungen (z. B. Metalle, Chloride, Fluoride)	Anwendbar vorbehaltlich der Einschränkungen der in der Anlage hergestellten Glasart und der Verfügbarkeit von Rohstoffen- und Brennstoffen.
ii. Einsatz alternativer Rohstoffe (z. B. weniger flüchtige Materialien)	
iii. Einsatz von Brennstoffen mit geringem Anteil an Metallverunreinigungen	

7. Die BVT besteht in der regelmäßigen Überwachung von Emissionen und/oder anderen relevanten Prozessparametern mit folgenden Maßnahmen:

Technik	Anwendbarkeit
i. Kontinuierliche Überwachung wichtiger Prozessparameter zur Sicherstellung der Prozessstabilität, z. B. Temperatur, Brennstoffzufuhr und Luftvolumenstrom	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Regelmäßige Überwachung von Prozessparametern zur Vermeidung/Minderung von Schadstoffemissionen, z. B. O ₂ -Gehalt der Verbrennungsgase zur Steuerung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses.	
iii. Kontinuierliche Messungen von Staub-, NO _x - und SO ₂ -Emissionen oder Einzelmessungen mindestens zweimal pro Jahr kombiniert mit der Kontrolle von Ersatzparametern, um sicherzustellen, dass das Behandlungssystem zwischen den Messungen ordnungsgemäß funktioniert	
iv. Kontinuierliche oder regelmäßige Messungen der NH ₃ -Emissionen, wenn SCR-Techniken (selektive katalytische Reduktion) oder SNCR-Techniken (selektive nicht-katalytische Reduktion) eingesetzt werden	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
v. Kontinuierliche oder regelmäßige Messungen der CO-Emissionen, wenn Primärtechniken oder chemische Reduktion durch Brennstoff zur Minderung der NO _x -Emissionen eingesetzt werden oder eine unvollständige Verbrennung auftreten kann.	
vi. Regelmäßige Messungen der HCl-, HF-, CO- und Metall-Emissionen, insbesondere wenn Rohstoffe verwendet werden, die diese Stoffe enthalten oder wenn eine unvollständige Verbrennung auftreten kann	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
vii. Kontinuierliche Überwachung von Ersatzparametern, um sicherzustellen, dass das Abgasbehandlungssystem ordnungsgemäß funktioniert und dass die Emissionswerte zwischen den Einzelmessungen aufrechterhalten werden. Die zu überwachenden Ersatzparameter umfassen die zugeführten Reagenzien sowie Temperatur, Wasserzufuhr, Spannung, Entstaubung, Lüfterdrehzahl usw.	

8. Die BVT besteht im Betrieb der Abgasbehandlungssysteme unter normalen Betriebsbedingungen mit optimaler Kapazität und Verfügbarkeit, um die Emissionen zu vermeiden oder zu mindern.

Anwendbarkeit

Spezielle Verfahren können für spezifische Betriebsbedingungen festgelegt werden, insbesondere

- i. während der Prozesse zum Anfahren und Herunterfahren;
- ii. während anderer spezieller Prozesse, die die ordnungsgemäße Funktionsweise des Systems beeinträchtigen könnten
(z. B. planmäßige und außerplanmäßige Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten an der Wanne und/oder am Abgasbehandlungssystem oder eine umfassende Produktionsumstellung);
- iii. im Fall eines unzureichenden Abgasstroms oder einer unzureichenden Temperatur, die die Nutzung des Systems bei voller Kapazität verhindert.

9. Die BVT besteht in der Begrenzung der Kohlenstoffmonoxid- (CO-) Emissionen aus Schmelzwannen, wenn Primärtechniken oder eine chemische Reduktion durch Brennstoff zur Minderung der NO_x-Emissionen eingesetzt werden.

Technik	Anwendbarkeit
Primärtechniken für die Minderung der NO _x -Emissionen basieren auf Modifikationen des Verbrennungsprozesses (z. B. Verringerung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses, gestufte Verbrennung, NO _x -arme Brenner usw.). Die chemische Reduktion durch Brennstoff umfasst die Zuführung von Kohlenwasserstoff-Brennstoffen in den Abgasstrom zur Minderung des in der Wanne gebildeten NO _x . Die Zunahme der CO-Emissionen aufgrund dieser Techniken kann durch eine sorgfältige Steuerung der Betriebsparameter begrenzt werden.	Anwendbar für mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebene konventionelle Wannen.

Tabelle 3

BVT-assoziierte Emissionswerte für Kohlenstoffmonoxid-Emissionen aus Schmelzwannen

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
Kohlenstoffmonoxid, ausgedrückt als CO	< 100 mg/Nm ³

10. Die BVT besteht in der Begrenzung der Ammoniak- (NH₃-) Emissionen, wenn SCR-Techniken (selektive katalytische Reduktion) oder SNCR-Techniken (selektive nicht-katalytische Reduktion) für eine hocheffiziente NO_x-Emissionsminderung zum Einsatz kommen.

Technik	Anwendbarkeit
Die Technik umfasst die Schaffung und Aufrechterhaltung geeigneter Betriebsbedingungen für die SCR- oder SNCR- Abgasbehandlungssysteme, um die Emissionen nicht umgesetzten Ammoniaks zu begrenzen.	Anwendbar für mit SCR oder SNCR ausgerüstete Schmelzwannen.

Tabelle 4

BVT-assoziierte Emissionswerte für Ammoniakemissionen, wenn SCR- oder SNCR-Techniken eingesetzt werden

Parameter	BVT-assoziierte Emissionswerte ⁽¹⁾
Ammoniak, ausgedrückt als NH ₃	< 5–30 mg/Nm ³

⁽¹⁾ Die höheren Werte beziehen sich auf die höheren NO_x-Rohgaskonzentrationen, die höheren Minderungsraten und die Alterung des Katalysators.

11. Die BVT besteht in der Minderung der Boremissionen aus Schmelzwannen bei Gemengerezepturen mit Borverbindungen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Betrieb eines Filtersystems bei einer geeigneten Temperatur für die Unterstützung der Überführung von Borverbindungen als Feststoffe, unter Berücksichtigung der Tatsache, dass einige Borsäureverbindungen bei Temperaturen unter 200 °C, aber auch schon bei 60 °C als gasförmige Verbindungen in Abgas vorliegen können.	Die Anwendbarkeit für bestehende Anlagen kann durch technische Zwänge aufgrund der Position und der Eigenschaften des bestehenden Filtersystems beschränkt sein.
ii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Anwendbarkeit kann durch einen verminderten Abscheidegrad anderer gasförmiger Schadstoffe beschränkt sein (SO _x , HCl, HF), der durch die Ablagerung von Borverbindungen an der Oberfläche der trockenen alkalischen Reagenz verursacht wird.
iii. Nasswäscher	Die Anwendbarkeit für bestehende Anlagen kann durch die Notwendigkeit einer spezifischen Abwasserbehandlung beschränkt sein.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.1, 1.10.4 und 1.10.6 zu entnehmen.

Überwachung

Die Überwachung der Boremissionen sollte entsprechend einer spezifischen Methodik erfolgen, die Messungen der festen und der gasförmigen Emissionen sowie die Ermittlung der wirksamen Abscheidung dieser Emissionen aus dem Abgas ermöglicht.

1.1.5. Emissionen in Wasser aus Glasherstellungsprozessen

12. Die BVT besteht in der Senkung des Wasserverbrauchs durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik	Anwendbarkeit
i. Minimierung von Leckagen und Verlusten	Die Technik ist allgemein anwendbar.
ii. Wiederverwendung von Kühlwasser und Reinigungswasser nach Aufbereitung	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die Rückführung von Abwasser aus Wäschern ist für die meisten Wäschersysteme anwendbar; eine regelmäßige Ableitung und Ersetzung des Waschmediums kann jedoch erforderlich sein.

Technik	Anwendbarkeit
iii. Betrieb eines quasi-geschlossenen Wasserkreislaufs, soweit technisch und wirtschaftlich vertretbar	Die Anwendbarkeit dieser Technik kann durch die mit dem Sicherheitsmanagement des Produktionsprozesses verbundenen Zwänge beschränkt sein. Insbesondere gilt: — Ein offener Kühlkreis kann eingesetzt werden, wenn dies aufgrund von Sicherheitsaspekten erforderlich ist (z. B. Störfälle, bei denen große Glas-mengen gekühlt werden müssen). — Das in einem spezifischen Prozess (z. B. in Weiterverarbeitungsprozessen in der Endlosglasfaser-Branche oder beim Säurepolieren in den Bereichen Wirtschafts- und Spezialglas) verwendete Wasser muss unter Umständen teilweise oder vollständig in das Abwasserbehandlungssystem eingeleitet werden.

13. Die BVT besteht in der Minderung der Schadstofffracht im Abwasser durch eines oder mehrere der folgenden Abwasserbehandlungssysteme:

Technik	Anwendbarkeit
i. Standardtechniken zur Emissionsminderung, wie z. B. Absetzung, Sieben, Abschöpfung, Neutralisation, Filtrierung, Belüftung, Ausfällung, Koagulation und Ausflockung Standardtechniken der guten Praxis für die Minderung von Emissionen aus der Lagerung flüssiger Rohstoffe und Zwischenprodukte, wie z. B. Sicherheitsbehälter, Inspektion/Prüfung von Tanks, Überfüllsicherungen.	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Biologische Aufbereitungssysteme, wie z. B. Belebtschlamm, Biofiltration zum Entfernen/Abbauen organischer Verbindungen	Die Anwendbarkeit ist auf die Branchen beschränkt, die organische Stoffe im Produktionsprozess verwenden (z. B. Endlosglasfaser- und Mineralwolle-Branche)
iii. Einleitung in kommunale Abwasserbehandlungsanlagen	Anwendbar für Anlagen, in denen eine weitere Schadstoffminderung erforderlich ist.
iv. Externe Wiederverwendung von Abwässern	Die Anwendbarkeit ist allgemein auf die Frittenbranche beschränkt (mögliche Wiederverwendung in der Keramikbranche)

Tabelle 5

BVT-assoziierte Emissionswerte für die Einleitung des Abwassers aus der Glasherstellung in Oberflächengewässer

Parameter ⁽¹⁾	Einheit	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽²⁾ (gemischte Probe)
pH-Wert	—	6,5–9
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	< 30
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l	< 5–130 ⁽³⁾
Sulfate, ausgedrückt als SO ₄ ²⁻	mg/l	< 1 000
Fluoride, ausgedrückt als F ⁻	mg/l	< 6 ⁽⁴⁾
Gesamt-Kohlenwasserstoffe	mg/l	< 15 ⁽⁵⁾
Blei, ausgedrückt als Pb	mg/l	< 0,05–0,3 ⁽⁶⁾
Antimon, ausgedrückt als Sb	mg/l	< 0,5
Arsen, ausgedrückt als As	mg/l	< 0,3
Barium, ausgedrückt als Ba	mg/l	< 3,0

Parameter ⁽¹⁾	Einheit	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽²⁾ (gemischte Probe)
Zink, ausgedrückt als Zn	mg/l	< 0,5
Kupfer, ausgedrückt als Cu	mg/l	< 0,3
Chrom, ausgedrückt als Cr	mg/l	< 0,3
Cadmium, ausgedrückt als Cd	mg/l	< 0,05
Zinn, ausgedrückt als Sn	mg/l	< 0,5
Nickel, ausgedrückt als Ni	mg/l	< 0,5
Ammoniak, ausgedrückt als NH ₄	mg/l	< 10
Bor, ausgedrückt als B	mg/l	< 1–3
Phenol	mg/l	< 1

⁽¹⁾ Die Relevanz der in der Tabelle genannten Schadstoffe hängt von der Teilbranche der Glasindustrie und von den verschiedenen in der Anlage durchgeführten Prozessen ab.

⁽²⁾ Die Werte beziehen sich auf eine Mischprobe, die über einen Zeitraum von zwei Stunden oder 24 Stunden entnommen wurde.

⁽³⁾ Der BVT-assoziierte Emissionswert für die Endlosglasfaser-Branche beträgt < 200 mg/l.

⁽⁴⁾ Der Wert bezieht sich auf behandeltes Wasser aus Prozessen, die eine Säurepolitur umfassen.

⁽⁵⁾ Die Gesamt-Kohlenwasserstoffemissionen sind im Allgemeinen auf Mineralöle zurückzuführen.

⁽⁶⁾ Der höhere Wert bezieht sich auf die Weiterverarbeitungsprozesse für die Herstellung von Bleikristallglas.

1.1.6. Abfälle aus Prozessen zur Glasherstellung

14. Die BVT besteht in der Minderung der anfallenden festen Abfälle, die entsorgt werden müssen, durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik	Anwendbarkeit
i. Recycling der Abfälle von Gemenge, sofern die Qualitätsanforderungen dies zulassen	Die Anwendbarkeit kann aufgrund der erforderlichen Qualität des Glas-Enderzeugnisses beschränkt sein.
ii. Minimierung von Materialverlusten bei der Lagerung und Handhabung von Rohstoffen	Die Technik ist allgemein anwendbar.
iii. Recycling von Eigenscherben aus Produktionsausschuss	Im Allgemeinen nicht für die Sektoren Endlosglasfasern, Hochtemperatur-Isolierwolle und Fritten anwendbar.
iv. Recycling von Staub in der Gemengerezeptur, sofern die Qualitätsanforderungen dies zulassen	Die Anwendbarkeit kann durch verschiedene Faktoren beschränkt sein: — Qualitätsanforderungen des Glas-Enderzeugnisses, — in der Gemengerezeptur verwendeter Scherbenanteil, — potenzieller Abbau und Korrosion der feuerfesten Materialien, — Einschränkungen aufgrund der Schwefelbilanz.
v. Verwendung von festen Abfällen und/oder Schlamm (z. B. Schlamm aus der Abwasserbehandlung) durch angemessene Nutzung in der Anlage selbst oder in anderen Branchen	Allgemein anwendbar für die Wirtschaftsglas-Branche (bei Bleikristallglas-Schleifschlamm) und für die Behälterglas-Branche (mit Öl vermischte Glaspartikel). Beschränkte Anwendbarkeit für andere Glasbranchen aufgrund nicht vorhersehbarer, verunreinigter Zusammensetzung, geringe Mengen oder der Wirtschaftlichkeit.
vi. Verwendung der feuerfesten Materialien nach Ablauf ihres Lebenszyklus für die mögliche Verwendung in anderen Branchen	Die Anwendbarkeit ist bedingt durch die Anforderungen der Hersteller des feuerfesten Materials sowie der potenziellen Endanwender beschränkt.
vii. Zuführung bindemittelgebundener Abfallbriketts zum Recycling in Heißluft-Kupolöfen, sofern die Qualitätsanforderungen dies zulassen	Die Anwendbarkeit der Abfallbrikettierung beschränkt sich auf die Steinwolle-Branche. Es sollte ein Kompromiss zwischen Emissionen in die Luft und der Erzeugung fester Abfälle gefunden werden.

1.1.7. Geräuschbelastung durch Prozesse zur Glasherstellung

15. Die BVT besteht in der Minderung der Geräuschemissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

- i. Durchführung einer Bewertung des Lärms und Erstellung eines an die lokale Umwelt angepassten Lärmschutzplans;
- ii. Kapselung lauter Anlagen/Prozesse in einer separaten Konstruktion/Einheit;
- iii. Verwendung von Lärmschutzwällen zur Abschirmung der Geräuschquellen;
- iv. Durchführung lauter Tätigkeiten im Außenbereich tagsüber;
- v. Verwendung von an die örtlichen Bedingungen angepassten Lärmschutzwänden oder natürlichen Barrieren (Bäume, Sträucher usw.) zwischen der Anlage und dem geschützten Bereich.

1.2. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Behälterglas

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Anlagen zur Herstellung von Behälterglas.

1.2.1. Staubemissionen aus Schmelzwannen

16. Die BVT besteht in der Minderung von Staubemissionen in den Abgasen aus der Schmelzwanne durch Einsatz eines Abgasreinigungssystems, wie z. B. eines Elektrofilters oder eines Gewebefilters.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Die Abgasreinigungssysteme bestehen aus End-of-Pipe-Techniken auf Basis der Filtrierung aller Materialien, die am Messpunkt als Feststoff vorliegen.	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung von Filtersystemen (z. B. Elektrofilter, Gewebefilter) ist Abschnitt 1.10.1 zu entnehmen.

Tabelle 6

BVT-assoziierte Emissionswerte für Staubemissionen aus Schmelzwannen in der Behälterglas-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Staub	< 10–20	< 0,015–0,06

⁽¹⁾ Die Umrechnungsfaktoren $1,5 \times 10^{-3}$ und 3×10^{-3} wurden für die Ermittlung der genannten Mindest- bzw. Höchstwerte verwendet.

1.2.2. Stickstoffoxide (NO_x) aus Schmelzwannen

17. Die BVT besteht in der Minderung der NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

I. Primärtechniken; zum Beispiel:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Modifikation des Verbrennungsprozesses	
a) Verringerung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses	Anwendbar für mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebene konventionelle Wannen. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wanne bei optimaler Bauart und Geometrie der Wanne erzielt.
b) Verringerte Verbrennungslufttemperatur	Anwendbar nur unter anlagenspezifischen Bedingungen aufgrund eines geringeren Wirkungsgrads und eines höheren Brennstoffbedarfs der Wanne (z. B. Verwendung von Rekuperativwannen anstelle von Regenerativwannen).

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
c) Gestufte Verbrennung: — Luftstufung — Brennstoffstufung	Die Brennstoffstufung ist für die meisten mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebenen konventionellen Wannen anwendbar. Die Luftstufung ist aufgrund ihrer technischen Komplexität sehr beschränkt anwendbar.
d) Abgasrückführung	Die Anwendbarkeit dieser Technik beschränkt sich auf die Verwendung von Spezialbrennern mit automatischer Abgasrückführung.
e) NO _x -arme Brenner	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die zu erreichenden ökologischen Verbesserungen sind normalerweise aufgrund technischer Einschränkungen und eines geringeren Flexibilitätsgrads der Wanne bei Anwendungen in gasbefeuerten Querbrennerwannen geringer. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wanne bei optimaler Bauart und Geometrie der Wanne erzielt.
f) Brennstoffauswahl	Die Anwendbarkeit ist durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten beschränkt; diese Verfügbarkeit kann von Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
ii. Spezialausführungen von Wannen	Die Anwendbarkeit ist auf Gemengerezepturen mit hohen Anteilen an Fremdscherben (> 70 %) beschränkt. Die Anwendung erfordert eine vollständige Erneuerung der Schmelzwanne. Die Form der Wanne (lang und schmal) kann zu Platzproblemen führen.
iii. Elektroschmelzen	Nicht für die Herstellung großer Glasmengen (> 300 t/Tag) anwendbar. Für Produktionsanlagen mit stark schwankender Glasschmelzleistung nicht anwendbar. Die Umsetzung erfordert eine vollständige Wannenerneuerung.
iv. Brennstoff-Sauerstoff-Schmelzen (Oxy-fuel)	Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei Anwendung zum Zeitpunkt einer vollständigen Wannenerneuerung erreicht.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

II. Sekundärtechniken; Beispiele:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Die Anwendung kann eine Umrüstung des Staubabscheiders erfordern, um eine Staubkonzentration unter 10-15 mg/Nm ³ zu gewährleisten; außerdem kann ein Entschwefelungssystem zur Entfernung der SO _x -Emissionen erforderlich sein. Aufgrund des optimalen Betriebstemperaturbereichs beschränkt sich die Anwendbarkeit auf Prozesse mit Elektrofiltern. Die Technik wird generell nicht mit einem Gewebefiltersystem eingesetzt, da die niedrige Betriebstemperatur (im Bereich 180-200 °C) eine Wiederaufheizung der Abgase erfordern würde. Diese Technik geht unter Umständen mit einem erheblichen Platzbedarf einher.
ii. Selektive nicht-katalytische Reduktion (SNCR)	Die Technik ist für Rekuperativwannen anwendbar. Sehr beschränkte Anwendbarkeit bei konventionellen Regenerativwannen, bei denen der korrekte Temperaturbereich schwer zu erreichen ist oder eine gute Vermischung der Abgase mit dem Reagenz nicht möglich ist. Die Technik kann für neue, mit geteilten Regeneratoren ausgerüstete Regenerativwannen anwendbar sein; aufgrund der Umkehrung der Feuerung zwischen den Kammern, die zu einer zyklischen Temperaturänderung führt, ist es jedoch schwer, die Temperatur im korrekten Bereich zu halten.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 7

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Behälterglas-Branche

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	Modifikation des Verbrennungsprozesses, Spezialausführungen von Wannen ⁽²⁾ ⁽³⁾	500–800	0,75–1,2
	Elektroschmelze	< 100	< 0,3
	Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel) ⁽⁴⁾	Nicht anwendbar	< 0,5–0,8
	Sekundärtechniken	< 500	< 0,75

⁽¹⁾ Der in Tabelle 2 für allgemeine Fälle genannte Umrechnungsfaktor ($1,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt, außer bei der Elektroschmelze (Sonderfälle: 3×10^{-3}).

⁽²⁾ Der niedrigere Wert bezieht sich gegebenenfalls auf die Verwendung von Spezialausführungen von Wannen.

⁽³⁾ Diese Werte sollten bei einer normalen oder vollständigen Erneuerung der Schmelzwanne überdacht werden.

⁽⁴⁾ Die erreichbaren Werte hängen von der Qualität des verfügbaren Erdgases und des Sauerstoffs (Stickstoffgehalt) ab.

18. Wenn Nitrate in der Gemengerezeptur verwendet werden und/oder spezielle oxidierende Verbrennungsbedingungen in der Schmelzwanne erforderlich sind, um die Qualität des Enderzeugnisses sicherzustellen, besteht die BVT in der Minderung der NO_x-Emissionen durch Minimierung der Verwendung dieser Rohstoffe in Kombination mit Primär- oder Sekundärtechniken.

Die BVT-assoziierten Emissionswerte sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Der BVT-assoziierte Emissionswert für den Fall, dass in der Gemengerezeptur für kurze Kampagnen oder in Schmelzwannen mit einer Kapazität von weniger als 100 t/Tag Nitrate verwendet werden, ist Tabelle 8 zu entnehmen.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Primärtechniken: — Minimierung der Verwendung von Nitraten in der Gemengerezeptur Nitrate werden für qualitativ sehr hochwertige Produkte verwendet (z. B. Flakons, Parfümflaschen und Kosmetikbehälter). Wirksame Alternativstoffe sind Sulfate, Arsenoxide und Ceroxid. Die Durchführung von Prozessanpassungen (z. B. spezielle oxidierende Verbrennungsbedingungen) stellt eine Alternative für die Verwendung von Nitraten dar.	Die Ersetzbarkeit von Nitraten in der Gemengerezeptur kann durch hohe Kosten und/oder höhere Umweltbelastungen der alternativen Stoffe beschränkt sein.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 8

BVT-assoziiierter Emissionswert für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Behälterglas-Branche, wenn Nitrate in der Gemengerezeptur verwendet werden und/oder wenn spezielle oxidierende Verbrennungsbedingungen bei kurzen Kampagnen oder in Schmelzwannen mit einer Kapazität von weniger als 100 t/Tag verwendet werden

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	Primärtechniken	< 1 000	< 3

⁽¹⁾ Der in Tabelle 2 für Sonderfälle genannte Umrechnungsfaktor (3×10^{-3}) wurde angewandt.

1.2.3. Schwefeloxide (SO_x) aus Schmelzwannen

19. Die BVT besteht in der Minderung der SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.
ii. Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur und Optimierung der Schwefelbilanz	Die Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der Qualitätsanforderungen des Glas-Enderzeugnisses allgemein anwendbar. Die Schwefelbilanz-Optimierung erfordert einen Kompromiss zwischen der Abscheidung von SO _x -Emissionen und der Entsorgung der festen Abfälle (Filterstaub). Die wirksame Minderung der SO _x -Emissionen hängt von der Aufnahme von Schwefelverbindungen im Glas ab, die je nach Glasart sehr unterschiedlich sein kann.
iii. Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Die Anwendbarkeit kann aufgrund der Verfügbarkeit von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt beschränkt sein; die Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.3 zu entnehmen.

Tabelle 9

BVT-assoziierte Emissionswerte für SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Behälterglas-Branche

Parameter	Brennstoff	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽³⁾
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	Erdgas	< 200–500	< 0,3–0,75
	Heizöl ⁽⁴⁾	< 500–1 200	< 0,75–1,8

⁽¹⁾ Bei Bedenken in Bezug auf die erreichbaren Emissionswerte in Bezug auf spezielle Arten von farbigem Glas (z. B. reduziertem Grün glas) kann eine Untersuchung der Schwefelbilanz erforderlich sein. Die in der Tabelle genannten Werte sind in Kombination mit einer Filterstaub-Recycling und dem jeweiligen Fremdscherben-Recyclinganteil unter Umständen schwer zu erreichen.

⁽²⁾ Die niedrigeren Werte beziehen sich auf Bedingungen, bei denen der SO_x-Minderung eine höhere Priorität eingeräumt wird als einem geringeren Abfallanfall einhergehend mit sulfatreichem Filterstaub.

⁽³⁾ Der in Tabelle 2 für allgemeine Fälle genannte Umrechnungsfaktor ($1,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

⁽⁴⁾ Die assoziierten Emissionswerte beziehen sich auf die Verwendung von Heizöl mit 1 %igem Schwefelgehalt in Kombination mit Sekundärmaßnahmen.

1.2.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen

20. Die BVT besteht in der Minderung der HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen (unter Umständen in Kombination mit Abgasen aus Prozessen zur Heißeindvergütung) durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlor- und Fluor-gehalt für die Gemengerezeptur	Die Anwendbarkeit kann durch die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.
ii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.4 zu entnehmen.

Tabelle 10

BVT-assoziierte Emissionswerte für HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen in der Behälterglas-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl ⁽²⁾	< 10–20	< 0,02–0,03
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	< 1–5	< 0,001–0,008

⁽¹⁾ Der in Tabelle 2 für allgemeine Fälle genannte Umrechnungsfaktor ($1,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

⁽²⁾ Die höheren Werte gelten für die gleichzeitige Behandlung von Abgasen aus Prozessen zur Heißendvergütung.

1.2.5. Metalle aus Schmelzwannen

21. Die BVT besteht in der Minderung der Metallemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Metallgehalt für die Gemengerezeptur	Die Anwendbarkeit kann durch die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.
ii. Minimierung der Verwendung von Metallverbindungen in der Gemengerezeptur, wenn eine Färbung und Entfärbung des Glases erforderlich ist, je nach den Verbrauchieranforderungen an die Glasqualität	
iii. Einsatz eines Filtersystems (Gewebefilter oder Elektrofilter)	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
iv. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 11

BVT-assoziierte Emissionswerte für Metallemissionen aus Schmelzwannen in der Behälterglas-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽⁴⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2–1 ⁽⁵⁾	< 0,3–1,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1–5	< 1,5–7,5 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die in den Abgasen in Form fester oder gasförmiger Emissionen enthaltene Gesamt-Metallmenge.

⁽²⁾ Die geringeren Werte sind die BVT-assoziierten Emissionswerte, wenn Metallverbindungen in der Gemengerezeptur nicht beabsichtigt verwendet werden.

⁽³⁾ Die höheren Werte gelten für die Verwendung von Metallen für die Färbung oder Entfärbung des Glases sowie für den Fall, dass die Abgase aus Prozessen zur Heißendvergütung zusammen mit den Emissionen aus der Schmelzwanne behandelt werden.

⁽⁴⁾ Der in Tabelle 2 für allgemeine Fälle genannte Umrechnungsfaktor ($1,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

⁽⁵⁾ In Sonderfällen, wenn hochwertiges Flintglas hergestellt wird, das (je nach Rohstoffen) größere Mengen Selen für die Entfärbung benötigt, werden höhere Werte — bis zu 3 mg/Nm³ — berichtet.

1.2.6. Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen

22. Wenn Zinn-, Organozinn- oder Titanverbindungen in Prozessen zur Heißendvergütung verwendet werden, besteht die BVT in der Minderung der Emissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik	Anwendbarkeit
i. Minimierung der Verluste des Beschichtungsmaterials durch Gewährleistung einer guten Abdichtung des Beschichtungssystems und durch Einsatz einer wirksamen Absaughaube. Eine gute Konstruktion und Abdichtung des Beschichtungssystems ist wichtig für die Minimierung des Verlusts und der Freisetzung des nicht umgesetzten Materials in die Luft.	Die Technik ist allgemein anwendbar.

Technik	Anwendbarkeit
ii. Zusammenführung des Abgases aus Beschichtungsprozessen mit dem Abgas aus der Schmelzwanne oder mit der Verbrennungsluft der Wanne, wenn ein sekundäres Behandlungssystem verwendet wird (Filter und Trocken- oder Halb-Trockensorption). Je nach chemischer Verträglichkeit können die Abgase aus Beschichtungsprozessen vor der Behandlung mit anderen Abgasen zusammengeführt werden. Die beiden folgenden Möglichkeiten kommen in Betracht: — Zusammenführung mit den Abgasen aus dem Schmelzwanne vor einem sekundären Minderungssystem (Trocken- oder Halb-Trockensorption sowie Filtersystem); — Zusammenführung mit Verbrennungsluft vor der Einleitung in den Regenerator mit anschließender sekundärer Behandlung der während des Schmelzprozesses erzeugten Abgase (Trocken- oder Halb-Trockensorption sowie Filtersystem).	Die Zusammenführung mit Abgasen aus der Schmelzwanne ist allgemein anwendbar. Die Zusammenführung mit Verbrennungsluft kann durch potenzielle Auswirkungen auf die Glas-Chemie und auf die Regeneratormaterialien beschränkt sein.
iii. Anwendung einer Sekundärtechnik, z. B. Nasswäsche, Trockensorption sowie Filtrierung ⁽¹⁾	Die Techniken sind allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.4 und 1.10.7 zu entnehmen.

Tabelle 12

BVT-assoziierte Emissionswerte für Luftemissionen aus Prozessen zur Heißendvergütung in der Behälterglas-Branche, wenn die Abgase aus Weiterverarbeitungsprozessen getrennt behandelt werden

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Staub	< 10
Titanverbindungen, ausgedrückt als Ti	< 5
Zinnverbindungen, einschließlich Organozinn, ausgedrückt als Sn	< 5
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl	< 30

23. Wenn SO₃ für Oberflächenbehandlungsprozesse verwendet wird, besteht die BVT in der Minderung der SO_x-Emissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung der Produktverluste durch Gewährleistung einer guten Abdichtung des Beschichtungssystems Eine gute Konstruktion und Instandhaltung des Beschichtungssystems ist wichtig für die Minimierung des Verlusts und der Freisetzung des nicht umgesetzten Stoffs in die Luft.	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Anwendung einer Sekundärtechnik, z. B. Nasswäsche	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.6 zu entnehmen.

Tabelle 13

BVT-assoziiierter Emissionswert für SO_x-Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen, wenn SO₃ für die Oberflächenbehandlungsprozesse in der Behälterglas-Branche verwendet wird, sofern diese Emissionen getrennt behandelt werden

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	< 100–200

1.3. BVT-Schlussfolgerungen für die Flachglasherstellung

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Anlagen zur Flachglasherstellung.

1.3.1. Staubemissionen aus Schmelzwannen

24. Die BVT besteht in der Minderung von Staubemissionen aus den Abgasen der Schmelzwanne durch Einsatz eines Elektrofilters oder eines Gewebefilters.

Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.1 zu entnehmen.

Tabelle 14

BVT-assoziierte Emissionswerte für Staubemissionen aus Schmelzwannen in der Flachglas-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Staub	< 10–20	< 0,025–0,05

⁽¹⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

1.3.2. Stickstoffoxide (NO_x) aus Schmelzwannen

25. Die BVT besteht in der Minderung der NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

I. Primärtechniken; zum Beispiel:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Modifikation des Verbrennungsprozesses	
a) Verringerung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses	Anwendbar für mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebene konventionelle Wannen. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wanne bei optimaler Bauart und Geometrie der Wanne erzielt.
b) Verringerte Verbrennungslufttemperatur	Die Anwendbarkeit ist aufgrund eines geringeren Wannenwirkungsgrads und eines höheren Brennstoffbedarfs auf Wannen mit kleiner Kapazität für die Herstellung von Spezialflachglas und auf anlagenspezifische Bedingungen beschränkt (z. B. Verwendung von Rekuperativwannen anstelle von Regenerativwannen).
c) Gestufte Verbrennung: — Luftstufung — Brennstoffstufung	Die Brennstoffstufung ist für die meisten mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebenen konventionellen Wannen anwendbar. Luftstufungen sind aufgrund ihrer technischen Komplexität sehr beschränkt anwendbar.
d) Abgasrückführung	Die Anwendbarkeit dieser Technik beschränkt sich auf die Verwendung von Spezialbrennern mit automatischer Abgasrückführung.
e) NO _x -arme Brenner	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die zu erreichenden ökologischen Verbesserungen sind normalerweise aufgrund technischer Einschränkungen und eines geringeren Flexibilitätsggrads der Wanne bei Anwendung in gasbefeuerten Querbrennerwannen geringer. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wanne bei optimaler Bauart und Geometrie der Wanne erzielt.
f) Brennstoffauswahl	Die Anwendbarkeit ist durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten beschränkt; diese Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
ii. FENIX-Prozess Dieser Prozess basiert auf der Kombination einer Reihe von Primärtechniken für die Optimierung der Verbrennung in regenerativen Querbrenner-Floatglaswannen. Die Hauptmerkmale sind: — Verringerung des Luftüberschusses, — Unterdrückung von Hotspots und Homogenisierung der Flammentemperaturen, — kontrollierte Vermischung von Brennstoff und Verbrennungsluft.	Die Anwendbarkeit beschränkt sich auf regenerative Querbrennerwannen. Anwendbar für neue Wannen. Bei bestehenden Wannen muss die Technik im Rahmen einer vollständigen Wannenerneuerung direkt während des Entwurfs und der Konstruktion der Wanne integriert werden.
iii. Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel)	Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei Anwendung zum Zeitpunkt einer vollständigen Wannenerneuerung erreicht.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

II. Sekundärtechniken; zum Beispiel:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Chemische Reduktion durch Brennstoff	Anwendbar für Regenerativwannen. Die Anwendbarkeit ist durch einen erhöhten Brennstoffverbrauch und die daraus resultierenden ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen beschränkt.
ii. Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Die Anwendung kann eine Umrüstung des Staubabscheiders erfordern, um eine Staubkonzentration unter 10-15 mg/Nm ³ zu gewährleisten; außerdem kann ein Entschwefelungssystem zur Entfernung der SO _x -Emissionen erforderlich sein. Aufgrund des optimalen Betriebstemperaturbereichs beschränkt sich die Anwendbarkeit auf Prozesse mit Elektrofiltern. Die Technik wird generell nicht mit einem Gewebefiltersystem eingesetzt, da die niedrige Betriebstemperatur (im Bereich 180-200 °C) eine Wiederaufheizung der Abgase erfordern würde. Diese Technik geht unter Umständen mit einem erheblichen Platzbedarf einher.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 15

BVT-assozierte Emissionswerte für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Flachglas-Branche

Parameter	BVT	BVT-assoziierter Emissionswert ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	Modifikation des Verbrennungsprozesses, FENIX-Prozess ⁽³⁾	700–800	1,75–2,0
	Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel) ⁽⁴⁾	Nicht anwendbar	< 1,25–2,0
	Sekundärtechniken ⁽⁵⁾	400–700	1,0–1,75

⁽¹⁾ Höhere Emissionswerte sind zu erwarten, wenn gelegentlich Nitrate für die Herstellung von speziellem Glas verwendet werden.

⁽²⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

⁽³⁾ Die niedrigeren Werte des genannten Bereichs beziehen sich auf die Anwendung des FENIX-Prozesses.

⁽⁴⁾ Die erreichbaren Werte hängen von der Qualität des verfügbaren Erdgases und des Sauerstoffs (Stickstoffgehalt) ab.

⁽⁵⁾ Die höheren Werte des genannten Bereichs beziehen sich auf bestehende Anlagen vor einer normalen oder vollständigen Erneuerung der Schmelzwanne. Die niedrigeren Werte beziehen sich auf neuere/umgerüstete Anlagen.

26. Wenn Nitrate in der Gemengerezeptur verwendet werden, besteht die BVT in der Minderung der NO_x-Emissionen durch Minimierung der Verwendung dieser Rohstoffe in Kombination mit Primär- oder Sekundärtechniken. Wenn Sekundärtechniken eingesetzt werden, sind die in Tabelle 15 genannten BVT-assozierten Emissionswerte anwendbar.

Die BVT-assozierten Emissionswerte für den Fall, dass Nitrate in der Gemengerezeptur für die Herstellung von speziellem Glas in einer begrenzten Anzahl kurzer Kampagnen verwendet werden, sind Tabelle 16 zu entnehmen.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Primärtechniken: Minimierung der Verwendung von Nitraten in der Gemengerezeptur Nitrate werden für die Herstellung von speziellem Glas (z. B. farbigem Glas) eingesetzt. Wirksame alternative Stoffe sind Sulfate, Arsenoxide und Ceroxid.	Die Ersetzung von Nitraten in der Gemengerezeptur kann durch hohe Kosten und/oder höheren Umweltbelastungen der alternativen Stoffe beschränkt sein.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 16

BVT-assoziierter Emissionswert für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Flachglas-Branche, wenn Nitrate in der Gemengerezeptur für die Herstellung von speziellem Glas in einer begrenzten Anzahl kurzer Kampagnen verwendet werden

Parameter	BVT	BVT-assoziierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	Primärtechniken	< 1 200	< 3

⁽¹⁾ Der in Tabelle 2 für Sonderfälle genannte Umrechnungsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

1.3.3. Schwefeloxide (SO_x) aus Schmelzwannen

27. Die BVT besteht in der Minderung der SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.
ii. Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur und Optimierung der Schwefelbilanz	Die Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der Qualitätsanforderungen des Glas-Enderzeugnisses allgemein anwendbar. Die Durchführung der Schwefelbilanz-Optimierung erfordert einen Kompromiss zwischen der Abscheidung von SO _x -Emissionen und der Entsorgung der festen Abfälle (Filterstaub).
iii. Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Die Anwendbarkeit kann aufgrund der Verfügbarkeit von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt beschränkt sein; die Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.3 zu entnehmen.

Tabelle 17

BVT-assozierte Emissionswerte für SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Flachglas-Branche

Parameter	Brennstoff	BVT-assoziierter Emissionswert ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	Erdgas	< 300–500	< 0,75–1,25
	Heizöl ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	500–1 300	1,25–3,25

⁽¹⁾ Die niedrigeren Werte beziehen sich auf Bedingungen, bei denen der SO_x-Minderung eine höhere Priorität eingeräumt wird als einem geringeren Abfallanfall einhergehend mitsulfatreichem Filterstaub.

⁽²⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

⁽³⁾ Die assoziierten Emissionswerte beziehen sich auf die Verwendung von Heizöl mit einem 1 %igen Schwefelgehalt in Kombination mit Sekundärmaßnahmen.

⁽⁴⁾ Bei großen Flachglaswannen kann bei Bedenken hinsichtlich der erreichbaren Emissionswerte eine Untersuchung der Schwefelbilanz erforderlich sein. Die in der Tabelle genannten Werte sind in Kombination mit einer Filterstaub-Recycling unter Umständen schwer zu erreichen.

1.3.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen

28. Die BVT besteht in der Minderung der HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlor- und Fluorgehalt für die Gemengerezeptur	Die Anwendbarkeit kann durch die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.
ii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.4 zu entnehmen.

Tabelle 18

BVT-assoziierte Emissionswerte für HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen in der Flachglas-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl ⁽²⁾	< 10–25	< 0,025–0,0625
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	< 1–4	< 0,0025–0,010

⁽¹⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

⁽²⁾ Die höheren Werte des genannten Bereichs gelten für das Recycling des Filterstaubs in der Gemengezubereitung.

1.3.5. Metalle aus Schmelzwannen

29. Die BVT besteht in der Minderung der Metallemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Metallgehalt für die Gemengerezeptur	Die Anwendbarkeit kann durch die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.
ii. Einsatz eines Filtersystems	Die Technik ist allgemein anwendbar.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 19

BVT-assoziierte Emissionswerte für Metallemissionen aus Schmelzwannen in der Flachglas-Branche, mit Ausnahme von mit Selen gefärbten Gläsern

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2–1	< $0,5\text{--}2,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1–5	< $2,5\text{--}12,5 \times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Die Wertebereiche beziehen sich auf die in den Abgasen in Form fester oder gasförmiger Emissionen enthaltene Gesamt-Metallmenge.

⁽²⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

30. Wenn Selenverbindungen zum Färben des Glases verwendet werden, besteht die BVT in der Minderung der Selenemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung der Verdampfung von Selen aus der Gemengezusammensetzung durch Auswahl von Rohstoffen mit einem höheren Aufnahmevermögen im Glas und einer geringeren Verflüchtigung	Die Anwendbarkeit kann durch die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.
ii. Einsatz eines Filtersystems	Die Technik ist allgemein anwendbar.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 20

BVT-assoziierte Emissionswerte für Selenemissionen aus Schmelzwannen in der Flachglas-Branche für die Farbglassherstellung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	mg/Nm ³	kg/t Geschmolzenen Glases ⁽³⁾
Selenverbindungen, ausgedrückt als Se	1–3	$2,5–7,5 \times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die Gesamt-Selenmenge, die in den Abgasen in fester Form oder gasförmig vorliegt.

⁽²⁾ Die niedrigeren Werte gelten für Bedingungen, bei denen der Minderung der Se-Emissionen gegenüber einem geringeren Festabfallvolumen aus Filterstaub eine höhere Priorität eingeräumt wird. In diesem Fall wird ein hohes stöchiometrisches Verhältnis (Reagenzmittel/Schadstoff) angewandt und ein erhebliches Festabfallvolumen erzeugt.

⁽³⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

1.3.6. Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen

31. Die BVT besteht in der Minderung der Emissionen aus den Weiterverarbeitungsprozessen in die Luft durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung der Verluste des auf das Flachglas aufgetragenen Beschichtungsstoffes durch Gewährleistung einer guten Abdichtung des Beschichtungssystems	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Minimierung der SO ₂ -Verluste aus dem Kühllofen durch optimalen Betrieb des Steuersystems	
iii. Zusammenführung der SO ₂ -Emissionen aus dem Kühllofen mit dem Abgas aus der Schmelzwanne, sofern technisch vertretbar und wenn ein sekundäres Behandlungssystem verwendet wird (Filter und Trocken- oder Halb-Trockensorption)	
iv. Anwendung einer Sekundärtechnik, z. B. Nasswäsche oder Trockensorption und Filtrierung	Die Techniken sind allgemein anwendbar. Die Auswahl der Technik und ihre Leistung hängen von der Zusammensetzung des zugeführten Abgases ab.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Sekundärtechniken ist den Abschnitten 1.10.3 und 1.10.6 zu entnehmen.

Tabelle 21

BVT-assoziierte Emissionswerte für Luftemissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen in der Flachglas-Branche, bei getrennter Behandlung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Staub	< 15–20

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl	< 10
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	< 1–5
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	< 200
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

1.4. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Endlosglasfasern

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt erläuterten BVT-Schlussfolgerungen für alle Anlagen zur Herstellung von Endlosglasfasern.

1.4.1. Staubemissionen aus Schmelzwannen

Die in diesem Abschnitt genannten BVT-assoziierten Emissionswerte beziehen sich auf alle Materialien, die am Messpunkt in Form von Feststoffen vorliegen, einschließlich fester Borverbindungen. Gasförmige Borverbindungen am Messpunkt sind in diesen Emissionswerten nicht erfasst.

32. Die BVT besteht in der Minderung der Staubemissionen aus den Abgasen aus der Schmelzwanne durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Verringerung der flüchtigen Bestandteile durch Änderungen der Rohstoffe Die Verwendung von Gemengezusammensetzungen ohne Borverbindungen oder mit geringem Borgehalt ist eine Primärmaßnahme für die Minderung der Staubemissionen, die in erster Linie durch Verflüchtigungseffekte entstehen. Bor ist der Hauptbestandteil der Feinstaubemissionen aus der Schmelzwanne.	Die Anwendung der Technik ist durch Rechte des geistigen Eigentums beschränkt, da die borfreien und borarmen Rezepturen durch ein Patent geschützt sind.
ii. Filtersystem: Elektrofilter oder Gewebefilter	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei der Anwendung in neuen Anlagen erreicht, in denen die Positionierung und die Eigenschaften der Filter ohne Einschränkungen festgelegt werden können.
iii. Nasswäscher	Die Anwendung in bestehenden Anlagen kann durch technische Zwänge, z. B. die Notwendigkeit einer spezifischen Abwasserbehandlungsanlage, beschränkt sein.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der sekundären Behandlungssysteme ist den Abschnitten 1.10.1 und 1.10.7 zu entnehmen.

Tabelle 22

BVT-assoziierte Emissionswerte für Staubemissionen aus Schmelzwannen in der Endlosglasfaser-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
Staub	< 10–20	< 0,045–0,09

⁽¹⁾ Für borfreie Rezepturen kombiniert mit der Anwendung von Primärtechniken sind Werte von < 30 mg/Nm³ (< 0,14 kg/t geschmolzenen Glases) berichtet worden.

⁽²⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

1.4.2. Stickstoffoxide (NO_x) aus Schmelzwannen

33. Die BVT besteht in der Minderung der NO_x -Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Modifikationen des Verbrennungsprozesses	
a) Verringerung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses	Anwendbar für mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebene konventionelle Wannen. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wannen bei optimaler Bauart und Geometrie der Wannen erzielt.
b) Verringerte Verbrennungslufttemperatur	Anwendbar für mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebene konventionelle Wannen, vorbehaltlich der mit der Energieeffizienz der Wanne und dem höheren Brennstoffbedarf verbundenen Einschränkungen. Bei den meisten Wannen handelt es sich bereits um Rekuperativwannen.
c) Gestufte Verbrennung: d) Luftstufung e) Brennstoffstufung	Die Brennstoffstufung ist für die meisten Luft-Brennstoff- und mit einem Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch betriebenen Wannen anwendbar. Luftstufungen sind aufgrund ihrer technischen Komplexität sehr beschränkt anwendbar.
d) Abgasrückführung	Die Anwendbarkeit dieser Technik beschränkt sich auf die Verwendung von Spezialbrennern mit automatischer Abgasrückführung.
e) NO_x -arme Brenner	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wannen bei optimaler Bauart und Geometrie der Wannen erzielt.
f) Brennstoffauswahl	Die Anwendbarkeit ist durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten beschränkt; diese Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
ii. Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel)	Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei Anwendung zum Zeitpunkt einer vollständigen Wannenerneuerung erreicht.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 23

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x -Emissionen aus Schmelzwannen in der Endlosglasfaser-Branche

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases
NO_x , ausgedrückt als NO_2	Modifikationen des Verbrennungsprozesses	< 600–1 000	< 2,7–4,5 ⁽¹⁾
	Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel) ⁽²⁾	Nicht anwendbar	< 0,5–1,5

⁽¹⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

⁽²⁾ Die erreichbaren Werte hängen von der Qualität des verfügbaren Erdgases und des Sauerstoffs (Stickstoffgehalt) ab.

1.4.3. Schwefeloxide (SO_x) aus Schmelzwannen

34. Die BVT besteht in der Minderung der SO_x -Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur und Optimierung der Schwefelbilanz	Die Technik vorbehaltlich der Verfügbarkeit der entsprechenden Rohstoffe allgemein anwendbar. Die Durchführung der Schwefelbilanz-Optimierung erfordert einen Kompromiss zwischen der Vermeidung von SO_x -Emissionen und der Entsorgung der festen Abfälle (Filterstaub).

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
ii. Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Die Anwendbarkeit kann aufgrund der Verfügbarkeit von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt beschränkt sein; die Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar. Hohe Konzentrationen von Borverbindungen in den Abgasen können den Wirkungsgrad der in den Trocken- oder Halb-Trockensorptionssystemen verwendeten Reagenz einschränken.
iv. Nasswäscher	Die Technik ist vorbehaltlich technischer Einschränkungen, z. B. der Notwendigkeit einer spezifischen Abwasserbehandlungsanlage, allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.3 und 1.10.6 zu entnehmen.

Tabelle 24

BVT-assoziierte Emissionswerte für SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Endlosglasfaser-Branche

Parameter	Brennstoff	BVT-assoziierte Emissionswert ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	Erdgas ⁽³⁾	< 200–800	< 0,9–3,6
	Heizöl ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	< 500–1 000	< 2,25–4,5

⁽¹⁾ Die höheren Werte des genannten Bereichs gelten für die Verwendung von Sulfaten in der Gemengerezeptur zur Läuterung des Glases.

⁽²⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

⁽³⁾ Bei Brennstoff-Sauerstoff-Wannen (Oxyfuel) mit Einsatz eines Nasswäschers wird der BVT-assoziierte Emissionswert für SO_x (ausgedrückt als SO₂) mit < 0,1 kg/t geschmolzenen Glases genannt.

⁽⁴⁾ Die assoziierten Emissionswerte beziehen sich auf die Verwendung von Heizöl mit einem 1 %igen Schwefelgehalt in Kombination mit Sekundärmaßnahmen.

⁽⁵⁾ Die niedrigeren Werte beziehen sich auf Bedingungen, bei denen der SO_x-Minderung eine höhere Priorität eingeräumt wird als einem geringeren Abfallanfall einhergehend mit sulfatreichem Filterstaub. In diesem Fall beziehen sich die niedrigeren Werte auf den Einsatz eines Gewebefilters.

1.4.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen

35. Die BVT besteht in der Minderung der HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlor- und Fluor-gehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund Gemengerezeptur und der Verfügbarkeit der Rohstoffe allgemein anwendbar.
ii. Minimierung des Fluorgehalts in der Gemengerezeptur Die Minimierung der Fluoremissionen aus dem Schmelzprozess kann folgendermaßen erreicht werden: — Minimierung/Verringerung der Menge der in der Gemengerezeptur verwendeten Fluorverbindungen (z. B. Fluorit) auf das für die Qualität des Enderzeugnisses erforderliche Minimum. Fluorverbindungen werden zur Optimierung des Schmelzprozesses, zur Unterstützung der Faserbildung und zur Minimierung der Bruchanfälligkeit der Fasern eingesetzt; — Ersetzung von Fluorverbindungen durch alternative Materialien (z. B. Sulfate).	Die Ersetzung von Fluorverbindungen durch alternative Materialien ist durch die Anforderungen an die Produktqualität beschränkt.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.
iv. Nasswäscher	Die Technik ist vorbehaltlich technischer Einschränkungen, z. B. der Notwendigkeit einer spezifischen Abwasserbehandlungsanlage, allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.4 und 1.10.6 zu entnehmen.

Tabelle 25

BVT-assoziierte Emissionswerte für HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen in der Endlosglasfaser-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl	< 10	< 0,05
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF ⁽²⁾	< 5–15	< 0,02–0,07

⁽¹⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

⁽²⁾ Die höheren Werte des genannten Bereichs beziehen sich auf die Verwendung von Fluorverbindungen in der Gemengerezeptur.

1.4.5. Metalle aus Schmelzwannen

36. Die BVT besteht in der Minderung der Metallemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Metallgehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik ist vorbehaltlich der Verfügbarkeit der Rohstoffe allgemein anwendbar.
ii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.
iii. Nasswäscher	Die Technik ist vorbehaltlich technischer Einschränkungen, z. B. der Notwendigkeit einer spezifischen Abwasserbehandlungsanlage, allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.5 und 1.10.6 zu entnehmen.

Tabelle 26

BVT-assoziierte Emissionswerte für Metallemissionen aus Schmelzwannen in der Endlosglasfaser-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2–1	< $0,9-4,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1–3	< $4,5-13,5 \times 10^{-3}$

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die in den Abgasen in Form fester oder gasförmiger Emissionen enthaltene Gesamt-Metallmenge.

⁽²⁾ Der in Tabelle 2 genannte Umrechnungsfaktor ($4,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

1.4.6. Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen

37. Die BVT besteht in der Minderung der Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Nasswäscher	Die Techniken sind für die Behandlung von Abgasen aus dem Formprozess (Beschichtung der Fasern) oder aus sekundären Prozessen, die die Verwendung eines zu härten- oder zu trocknenden Bindemittels beinhalten, allgemein anwendbar.
ii. Nass-Elektrofilter	
iii. Filtersystem (Gewebefilter)	Die Technik ist für die Behandlung von Abgasen aus Schneide- und Mahlprozessen allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.7 und 1.10.8 zu entnehmen.

Tabelle 27

BVT-assoziierte Emissionswerte für Luftemissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen in der Endlosglasfaser-Branche, bei getrennter Behandlung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Emissionen aus Formung und Beschichtung	
Staub	< 5–20
Formaldehyd	< 10
Ammoniak	< 30
Gesamte flüchtige organische Verbindungen, ausgedrückt als C	< 20
Emissionen aus Schneiden und Mahlen	
Staub	< 5–20

1.5. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Wirtschaftsglas

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Anlagen zur Herstellung von Wirtschaftsglas.

1.5.1. Staubemissionen aus Schmelzwannen

38. Die BVT besteht in der Minderung der Staubemissionen aus den Abgasen aus der Schmelzwanne durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Verringerung der flüchtigen Bestandteile durch Änderungen der Rohstoffe Die Gemengezusammensetzung kann stark flüchtige Bestandteile (z. B. Bor, Fluoride) enthalten, die erheblich zur Bildung von Staubemissionen aus der Schmelzwanne beitragen können.	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der produzierten Glasart und der Verfügbarkeit der Ersatz-Rohstoffe allgemein anwendbar.
ii. Elektroschmelze	Nicht für die Herstellung großer Glasmengen (> 300 t/Tag) anwendbar. Für Produktionsanlagen mit stark schwankender Glaschmelzleistung nicht anwendbar. Die Umsetzung erfordert eine vollständige Wannenerneuerung.
iii. Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel)	Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei Anwendung zum Zeitpunkt einer vollständigen Wannenerneuerung erreicht.
iv. Filtersystem: Elektrofilter oder Gewebefilter	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
v. Nasswäscher	Die Anwendbarkeit ist auf Sonderfälle beschränkt, insbesondere auf Elektroschmelzwannen, bei denen die Abgasvolumenströme und Staubemissionen generell gering sind und mit dem Aufnahmeverhalten der Gemengerezeptur zusammenhängen.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.5 und 1.10.7 zu entnehmen.

Tabelle 28

BVT-assozierte Emissionswerte für Staubemissionen aus Schmelzwannen in der Wirtschaftsglas-Branche

Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Staub	< 10–20 ⁽²⁾	< 0,03–0,06
	< 1–10 ⁽³⁾	< 0,003–0,03

⁽¹⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von 3×10^{-3} angewandt (siehe Tabelle 2). Für spezifische Produktionsläufe muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

⁽²⁾ Es wurden Überlegungen hinsichtlich der wirtschaftlichen Vertretbarkeit für das Erreichen der BVT-assozierten Emissionswerte bei Wannen mit einer Kapazität von < 80 t/Tag, die Kalknatronglas produzieren, berichtet.

⁽³⁾ Dieser BVT-assozierte Emissionswerte gilt für Gemengerezepturen, die erhebliche Mengen von Bestandteilen enthalten, welche die Einstufungskriterien für gefährliche Stoffe gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 erfüllen.

1.5.2. Stickstoffoxide (NO_x) aus Schmelzwannen

39. Die BVT besteht in der Minderung der NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Modifikationen des Verbrennungsprozesses	
a) Verringerung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses	Anwendbar für mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebene konventionelle Wannen. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wannen bei optimaler Bauart und Geometrie der Wannen erzielt.
b) Verringerte Verbrennungslufttemperatur	Anwendbar nur unter anlagenspezifischen Bedingungen aufgrund eines geringeren Wannenwirkungsgrads und eines höheren Brennstoffbedarfs (z. B. Verwendung von Rekuperativwannen anstelle von Regenerativwannen).
c) Gestufte Verbrennung: f) Luftstufung g) Brennstoffstufung	Die Brennstoffstufung ist für die meisten mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebenen konventionellen Wannen anwendbar. Die Luftstufung ist aufgrund ihrer technischen Komplexität sehr beschränkt anwendbar.
d) Abgasrückführung	Die Anwendbarkeit dieser Technik beschränkt sich auf die Verwendung von Spezialbrennern mit automatischer Abgasrückführung.
e) NO _x -arme Brenner	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die zu erreichenden ökologischen Verbesserungen sind normalerweise aufgrund technischer Einschränkungen und des geringeren Flexibilitätsgrads der Wannen bei Anwendung in gasbefeuerten Querbrennerwannen geringer. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wannen bei optimaler Bauart und Geometrie der Wannen erzielt.
f) Brennstoffauswahl	Die Anwendbarkeit ist durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten beschränkt; diese Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
ii. Spezialausführungen von Wannen	
	Die Anwendbarkeit ist auf Gemengerezepturen mit hohen Anteilen an Fremdscherben (> 70 %) beschränkt. Die Anwendung erfordert eine vollständige Erneuerung der Schmelzwanne. Aufgrund der Wannenform (lang und schmal) können die Platzverhältnisse beschränkt sein.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
iii. Elektroschmelze	Nicht für die Herstellung großer Glasmengen (> 300 t/Tag) anwendbar. Für Produktionsanlagen mit stark schwankender Glasschmelzleistung nicht anwendbar. Die Umsetzung erfordert eine vollständige Wannenerneuerung.
iv. Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel)	Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei Anwendung zum Zeitpunkt einer vollständigen Wannenerneuerung erreicht.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 29

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Wirtschaftsglas-Branche

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	Modifikationen des Verbrennungsprozesses, Spezialausführungen von Wannen	< 500–1 000	< 1,25–2,5
	Elektroschmelzen	< 100	< 0,3
	Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel) ⁽²⁾	Nicht anwendbar	< 0,5–1,5

⁽¹⁾ Für Modifikationen des Verbrennungsprozesses und für Spezialausführungen von Wannen wurde der Umrechnungsfaktor $2,5 \times 10^{-3}$ angewandt, und für Elektroschmelzen wurde der Umrechnungsfaktor 3×10^{-3} angewandt (siehe Tabelle 2). Für spezifische Produktionsläufe muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

⁽²⁾ Die erreichbaren Werte hängen von der Qualität des verfügbaren Erdgases und des Sauerstoffs (Stickstoffgehalt) ab.

40. Wenn Nitrate in der Gemengerezeptur verwendet werden, besteht die BVT in der Minderung der NO_x-Emissionen durch Minimierung der Verwendung dieser Rohstoffe in Kombination mit Primär- oder Sekundärtechniken.

Die BVT-assoziierten Emissionswerte sind Tabelle 29 zu entnehmen.

Die BVT-assoziierten Emissionswerte für den Fall, dass Nitrate in der Gemengerezeptur für eine begrenzte Anzahl kurzer Kampagnen oder für Schmelzwannen mit einer Kapazität < 100 t/Tag verwendet werden, die spezielle Arten von Natronkalkglas (mit Selen hergestelltes Klarglas/Ultra-Klarglas oder farbiges Glas) und andere spezielle Glasarten (z. B. Borosilikat, Glaskeramik, Opalglas, Kristall- und Bleikristallglas) produzieren, sind Tabelle 30 zu entnehmen.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Primärtechniken: — Minimierung der Verwendung von Nitraten in der Gemengerezeptur Nitrate werden für qualitativ sehr hochwertige Produkte eingesetzt, wenn ein farbloses (klares) Glas erforderlich ist oder Spezialglasarten hergestellt werden. Wirksame Alternativmaterialien sind Sulfate, Arsenoxide und Cer-oxid.	Die Möglichkeiten einer Ersetzung von Nitraten in der Gemengerezeptur können durch hohe Kosten und/oder höhere Umweltbelastungen der alternativen Materialien beschränkt sein.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 30

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Wirtschaftsglas-Branche, wenn Nitrate in der Gemengerezeptur für eine begrenzte Anzahl kurzer Kampagnen oder für Schmelzwannen mit einer Kapazität < 100 t/Tag verwendet werden, die spezielle Arten von Natronkalkglas (mit Selen hergestelltes Klarglas/Ultra-Klarglas oder farbiges Glas) und andere spezielle Glasarten (z. B. Borosilikat, Glaskeramik, Opalglas, Kristall- und Bleikristallglas) produzieren

Parameter	Wannenart	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	Konventionelle Brennstoff-Luft-Wannen	< 500–1 500	< 1,25–3,75 ⁽¹⁾
	Elektroschmelze	< 300–500	< 8–10

⁽¹⁾ Der in Tabelle 2 für Natronkalkglas genannte Umrechnungsfaktor ($2,5 \times 10^{-3}$) wurde angewandt.

1.5.3. Schwefeloxide (SO_x) aus Schmelzwannen

41. Die BVT besteht in der Minderung der SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur und Optimierung der Schwefelbilanz	Die Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der Qualitätsanforderungen des Glas-Enderzeugnisses allgemein anwendbar. Die Durchführung der Schwefelbilanz-Optimierung erfordert einen Kompromiss zwischen der Abscheidung von SO _x -Emissionen und der Entsorgung der festen Abfälle (Filterstaub).
ii. Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Die Anwendbarkeit kann aufgrund der Verfügbarkeit von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt beschränkt sein; die Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.3 zu entnehmen.

Tabelle 31

BVT-assoziierte Emissionswerte für SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Wirtschaftsglas-Branche

Parameter	Brennstoff/Schmelztechnik	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	Erdgas	< 200–300	< 0,5–0,75
	Heizöl ⁽²⁾	< 1 000	< 2,5
	Elektroschmelzen	< 100	< 0,25

⁽¹⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von $2,5 \times 10^{-3}$ angewandt (siehe Tabelle 2). Für spezifische Produktionsläufe muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

⁽²⁾ Die Werte beziehen sich auf die Verwendung von Heizöl mit einem 1 %igen Schwefelgehalt in Kombination mit Sekundärmaßnahmen.

1.5.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen

42. Die BVT besteht in der Minderung der HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlor- und Fluor-gehalt für die Gemengerezeptur	Die Anwendbarkeit kann durch die Gemengerezeptur für die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
ii. Minimierung des Fluorgehalts in der Gemengerezeptur und Optimierung der Fluor-Massenbilanz Die Minimierung von Fluoremissionen aus dem Schmelzprozess kann durch die Minimierung/Verringerung der Menge der in der Gemengerezeptur verwendeten Fluorverbindungen (z. B. Fluorit) auf das für die Qualität des Enderzeugnisses erforderliche Minimum erreicht werden. Fluorverbindungen werden zur Gemengerezeptur hinzugegeben, um dem Glas einen undurchsichtigen und opalisierenden Effekt zu verleihen.	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der Qualitätsanforderungen des Enderzeugnisses allgemein anwendbar.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.
iv. Nasswäscher	Die Technik ist vorbehaltlich technischer Einschränkungen, z. B. der Notwendigkeit einer spezifischen Abwasserbehandlungsanlage, allgemein anwendbar. Die Anwendbarkeit dieser Technik kann durch hohe Kosten und Aspekte der Abwasserbehandlung, u. a. Einschränkungen des Recyclings von Schlamm und festen Reststoffen aus der Wasserbehandlung, beschränkt sein.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.4 und 1.10.6 zu entnehmen.

Tabelle 32

BVT-assoziierte Emissionswerte für HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen in der Wirtschaftsglas-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl ⁽²⁾ ⁽³⁾	< 10–20	< 0,03–0,06
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF ⁽⁴⁾	< 1–5	< 0,003–0,015

⁽¹⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von 3×10^{-3} angewandt (siehe Tabelle 2). Für spezifische Produktionsläufe muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

⁽²⁾ Die niedrigeren Werte beziehen sich auf den Einsatz der Elektroschmelztechnik.

⁽³⁾ Wenn KCl oder NaCl als Läuterungsmittel verwendet werden, liegt der BVT-assoziierte Emissionswert bei < 30 mg/Nm³ oder < 0,09 kg/t geschmolzenen Glases.

⁽⁴⁾ Die niedrigeren Werte gelten für den Einsatz der Elektroschmelztechnik. Die höheren Werte gelten für die Produktion von Opalglas, das Recycling von Filterstaub oder die Verwendung eines hohen Fremdscherbenanteils in der Gemengerezeptur.

1.5.5. Metalle aus Schmelzwannen

43. Die BVT besteht in der Minderung der Metallemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Metallgehalt für die Gemengerezeptur	Die Anwendbarkeit kann durch die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.
ii. Minimierung der Verwendung von Metallverbindungen in der Gemengerezeptur durch eine geeignete Auswahl der Rohstoffe, wenn eine Färbung oder Entfärbung des Glases erforderlich ist oder wenn dem Glas spezifische Eigenschaften verliehen werden	Bei der Herstellung von Kristall- oder Bleikristallglasarten sind die Möglichkeiten einer Minimierung der Metallverbindungen in der Gemengerezeptur durch die in der Richtlinie 69/493/EWG festgelegten Grenzwerte beschränkt; in dieser Richtlinie wird die chemische Zusammensetzung der Glas-Enderzeugnisse klassifiziert.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 33

BVT-assoziierte Emissionswerte für Metallemissionen aus Schmelzwannen in der Wirtschaftsglas-Branche, mit Ausnahme von mit Selen entfärbten Gläsern

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2–1	< 0,6–3 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1–5	< 3–15 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die in den Abgasen in Form fester oder gasförmiger Emissionen enthaltene Gesamt-Metallmenge.

⁽²⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von 3 × 10⁻³ angewandt (siehe Tabelle 2). Für spezifische Produktionsläufe muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

44. Wenn Selenverbindungen zum Entfärben des Glases verwendet werden, besteht die BVT in der Minderung der Selenemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung der Verwendung von Selenverbindungen in der Gemengerezeptur durch eine geeignete Auswahl der Rohstoffe	Die Anwendbarkeit kann durch die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.
ii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 34

BVT-assoziierte Emissionswerte für Selenemissionen aus Schmelzwannen in der Wirtschaftsglas-Branche, wenn Selenverbindungen zum Entfärben des Glases verwendet werden

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
Selenverbindungen, ausgedrückt als Se	< 1	< 3 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die Gesamt-Selenmenge, die in den Abgasen in fester Form oder in Gasform vorliegt.

⁽²⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von 3 × 10⁻³ angewandt (siehe Tabelle 2). Für spezifische Produktionsläufe muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

45. Wenn Bleiverbindungen zur Herstellung von Bleikristallglas verwendet werden, besteht die BVT in der Minderung der Bleiemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Elektroschmelze	Nicht für die Herstellung großer Glasmengen (> 300 t/Tag) anwendbar. Für Produktionsanlagen mit stark schwankender Glas-schmelzleistung nicht anwendbar. Die Umsetzung erfordert eine vollständige Wannenerneuerung.
ii. Gewebefilter	Die Technik ist allgemein anwendbar.
iii. Elektrofilter	
iv. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist den Abschnitten 1.10.1 und 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 35

BVT-assoziierte Emissionswerte für Bleiemissionen aus Schmelzwannen in der Wirtschaftsglas-Branche, wenn Bleiverbindungen zur Herstellung von Bleikristallglas verwendet werden

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
Bleiverbindungen, ausgedrückt als Pb	< 0,5–1	< 1–3 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die in den Abgasen in Form fester oder gasförmiger Emissionen enthaltene Gesamt-Bleimenge.

⁽²⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von 3 × 10⁻³ angewandt (siehe Tabelle 2). Für spezifische Produktionsläufe muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

1.5.6. Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen

46. Für Weiterverarbeitungsprozesse, bei denen Staubemissionen entstehen, besteht die BVT in der Minderung der Staub- und Metallemissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Durchführung staubender Prozesse (z. B. Schneiden, Schleifen, Polieren) unter fließendem Wasser	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Einsatz eines Gewebefiltersystems	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.8 zu entnehmen.

Tabelle 36

BVT-assoziierte Emissionswerte für Luftemissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen in der Wirtschaftsglas-Branche, bei denen Staubemissionen entstehen, bei getrennter Behandlung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Staub	< 1–10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI}) ⁽¹⁾	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn) ⁽¹⁾	< 1–5
Bleiverbindungen, ausgedrückt als Pb ⁽²⁾	< 1–1,5

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die Gesamt-Metallmenge im Abgas.

⁽²⁾ Die Werte beziehen sich auf Weiterverarbeitungsprozesse bei der Herstellung von Bleikristallglas.

47. Für Säurepolierprozesse besteht die BVT in der Minderung der HF-Emissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung der Poliermittelverluste durch Gewährleistung einer guten Abdichtung des Anwendungssystems	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Anwendung einer Sekundärtechnik, z. B. Nasswäscher	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.6 zu entnehmen.

Tabelle 37

BVT-assoziierte Emissionswerte für HF-Emissionen aus Säurepolierprozessen in der Wirtschaftsglas-Branche, bei getrennter Behandlung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	< 5

1.6. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Spezialgläsern

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Anlagen zur Herstellung von Spezialgläsern.

1.6.1. Staubemissionen aus Schmelzwannen

48. Die BVT besteht in der Minderung der Staubemissionen aus den aus Schmelzwannen freigesetzten Abgasen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Verringerung der flüchtigen Bestandteile durch Änderungen der Rohstoffe Die Gemengezusammensetzung kann stark flüchtige Bestandteile (z. B. Bor oder Fluoride) enthalten, die die Hauptbestandteile der Emissionen aus der Schmelzwanne bilden.	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der Qualität des produzierten Glases allgemein anwendbar.
ii. Elektroschmelze	Nicht für die Herstellung großer Glasmengen (> 300 t/Tag) anwendbar. Für Produktionsanlagen mit stark schwankender Glasmelzleistung nicht anwendbar. Die Umsetzung erfordert eine vollständige Wannenerneuerung.
iii. Filtersystem: Elektrofilter oder Gewebefilter	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.1 zu entnehmen.

Tabelle 38

BVT-assoziierte Emissionswerte für Staubemissionen aus Schmelzwannen in der Spezialglas-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Staub	< 10–20	< 0,03–0,13
	< 1–10 ⁽²⁾	< 0,003–0,065

⁽¹⁾ Die Umrechnungsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ und $6,5 \times 10^{-3}$ wurden für die Ermittlung des Mindest- bzw. des Höchstwertes der BVT-assoziierten Emissionswerte angewandt (siehe Tabelle 2); dabei sind einige Werte Näherungswerte. Je nach produziertem Glas muss der Umrechnungsfaktor jedoch im Einzelfall bestimmt werden (siehe Tabelle 2).

⁽²⁾ Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten für Gemengerezepturen, die erhebliche Mengen von Bestandteilen enthalten, welche die Einstufungskriterien für gefährliche Stoffe gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 erfüllen.

1.6.2. Stickstoffoxide (NO_x) aus Schmelzwannen

49. Die BVT besteht in der Minderung der NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

I. Primärtechniken; Beispiele:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Modifikationen des Verbrennungsprozesses	
a) Verringerung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses	Anwendbar für mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebene konventionelle Wannen. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wannen bei optimaler Bauart und Geometrie der Wannen erzielt.
b) Verringerte Verbrennungslufttemperatur	Anwendbar nur unter anlagenspezifischen Bedingungen aufgrund eines geringeren Wannenwirkungsgrads und eines höheren Brennstoffbedarfs (z. B. Verwendung von Rekuperativwannen anstelle von Regenerativwannen).
c) Gestufte Verbrennung: — Luftstufung — Brennstoffstufung	Die Brennstoffstufung ist für die meisten mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebenen konventionellen Wannen anwendbar. Luftstufungen sind aufgrund der technischen Komplexität sehr beschränkt anwendbar.
d) Abgasrückführung	Die Anwendbarkeit dieser Technik beschränkt sich auf die Verwendung von Spezialbrennern mit automatischer Abgasrückführung.
e) NO _x -arme Brenner	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die zu erreichenden ökologischen Verbesserungen sind normalerweise aufgrund technischer Einschränkungen und eines geringeren Flexibilitätsggrads der Wanne bei Anwendungen in gasbefeuerten Querbrennerwannen geringer. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wannen bei optimaler Bauart und Geometrie der Wannen erzielt.
f) Brennstoffauswahl	Die Anwendbarkeit ist durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten beschränkt; diese Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
ii. Elektroschmelze	Nicht für die Herstellung großer Glasmengen (> 300 t/Tag) anwendbar. Für Produktionsanlagen mit stark schwankender Glasschmelzleistung nicht anwendbar. Die Umsetzung erfordert eine vollständige Wannenerneuerung.
iii. Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel)	Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei Anwendung zum Zeitpunkt einer vollständigen Wannenerneuerung erreicht.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

II. Sekundärtechniken; Beispiele:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Die Anwendung kann eine Umrüstung des Staubabscheiders erfordern, um eine Staubkonzentration unter 10-15 mg/Nm ³ zu gewährleisten; außerdem kann ein Entschwefelungssystem zur Entfernung der SO _x -Emissionen erforderlich sein. Aufgrund des optimalen Betriebstemperaturbereichs beschränkt sich die Anwendbarkeit auf Prozesse mit Elektrofiltern. Die Technik wird generell nicht mit einem Gewebefiltersystem eingesetzt, da die niedrige Betriebstemperatur (im Bereich 180-200 °C) eine Wiederaufheizung der Abgase erfordern würde. Diese Technik geht unter Umständen mit einem erheblichen Platzbedarf einher.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
ii. Selektive nicht-katalytische Reduktion (SNCR)	Sehr beschränkte Anwendbarkeit bei konventionellen Regenerativwannen, bei denen der korrekte Temperaturbereich schwer zu erreichen ist oder eine gute Vermischung der Abgase mit dem Reagenzmittel nicht möglich ist. Die Technik kann für neue, mit geteilten Regeneratoren ausgerüsteten Regenerativwannen anwendbar sein; aufgrund der Umkehrung der Feuerung zwischen den Kammern, die zu einer zyklischen Temperaturänderung führt, ist die Temperatur jedoch schwer im korrekten Bereich zu halten.
⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.	

Tabelle 39

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Spezialglas-Branche

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	Modifikationen des Verbrennungsprozesses	600–800	1,5–3,2
	Elektroschmelze	< 100	< 0,25–0,4
	Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel) ⁽²⁾ ⁽³⁾	Nicht anwendbar	< 1–3
	Sekundärtechniken	< 500	< 1–3

⁽¹⁾ Die Umrechnungsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ und 4×10^{-3} wurden für die Ermittlung des Mindest- bzw. des Höchstwertes der BVT-assoziierten Emissionswerte angewandt (siehe Tabelle 2); dabei sind einige Werte Näherungswerte. Je nach Art der Produktion muss der Umrechnungsfaktor jedoch im Einzelfall bestimmt werden (siehe Tabelle 2).

⁽²⁾ Die höheren Werte beziehen sich auf spezielle Produktion von Borosilikatglas-Glasröhren zur Verwendung in der Pharmaindustrie.

⁽³⁾ Die erreichbaren Werte hängen von der Qualität des verfügbaren Erdgases und des Sauerstoffs (Stickstoffgehalt) ab.

50. Wenn Nitratre in der Gemengerezeptur verwendet werden, besteht die BVT in der Minderung der NO_x-Emissionen durch Minimierung der Verwendung dieser Rohstoffe in Kombination mit Primär- oder Sekundärtechniken.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Primärtechniken — Minimierung der Verwendung von Nitraten in der Gemengerezeptur Nitratre werden für qualitativ sehr hochwertige Produkte verwendet, bei denen das Glas spezielle Eigenschaften aufweisen muss. Wirksame Alternativmaterialien sind Sulfate, Arsenoxide und Ceroxid.	Die Ersetzung von Nitraten in der Gemengerezeptur kann durch hohe Kosten und/oder höhere Umweltbelastungen der alternativen Materialien beschränkt sein.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 40

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Spezialglas-Branche, wenn Nitratre in der Gemengerezeptur verwendet werden

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	Minimierung der Nitratzugabe in der Gemengerezeptur kombiniert mit Primär- oder Sekundärtechniken	< 500–1 000	< 1–6

⁽¹⁾ Die niedrigeren Werte gelten für den Einsatz der Elektroschmelztechnik.

⁽²⁾ Die Umrechnungsfaktoren $2,5 \times 10^{-3}$ und $6,5 \times 10^{-3}$ wurden für die Ermittlung des Mindest- bzw. des Höchstwertes der BVT-assoziierten Emissionswerte angewandt; dabei sind einige Werte Näherungswerte. Je nach Art der Produktion muss der Umrechnungsfaktor unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden (siehe Tabelle 2).

1.6.3. Schwefeloxide (SO_x) aus Schmelzwannen

51. Die BVT besteht in der Minderung der SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur und Optimierung der Schwefelbilanz	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der Qualitätsanforderungen des Glas-Enderzeugnisses allgemein anwendbar.
ii. Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Die Anwendbarkeit kann aufgrund der Verfügbarkeit von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt beschränkt sein; die Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.3 zu entnehmen.

Tabelle 41

BVT-assoziierte Emissionswerte für SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Spezialglas-Branche

Parameter	Brennstoff/ Schmelztechnik	BVT-assoziierte Emissionswert ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	Erdgas, Elektroschmelzen ⁽³⁾	< 30–200	< 0,08–0,5
	Heizöl ⁽⁴⁾	500–800	1,25–2

⁽¹⁾ Bei den Wertebereichen wurden die mit der Art des hergestellten Glases verbundenen unterschiedlichen Schwefelbilanzen berücksichtigt.

⁽²⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von $2,5 \times 10^{-3}$ angewandt (siehe Tabelle 2). Je nach Art der Produktion muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

⁽³⁾ Die niedrigeren Werte gelten für den Einsatz der Elektroschmelztechnik und für schwefelfreie Gemengerezepturen.

⁽⁴⁾ Die assoziierten Emissionswerte beziehen sich auf die Verwendung von Heizöl mit einem 1 %igen Schwefelgehalt in Kombination mit Sekundärmaßnahmen.

1.6.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen

52. Die BVT besteht in der Minderung der HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlor- und Fluor-gehalt für die Gemengerezeptur	Die Anwendbarkeit kann durch die Gemengerezeptur für die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.
ii. Minimierung von Fluor- und/oder Chlorverbindungen in der Gemengerezeptur und Optimierung der Fluor- und/oder Chlor-Massenbilanz Fluorverbindungen werden verwendet, um mit den Spezialgläsern (z. B. opakes Beleuchtungsglas oder optischem Glas) spezifische Eigenschaften zu erreichen. Chlorverbindungen können als Läutermittel in der Borosilikatglas-Herstellung eingesetzt werden.	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der Qualitätsanforderungen des Enderzeugnisses allgemein anwendbar.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.4 zu entnehmen.

Tabelle 42

BVT-assoziierte Emissionswerte für HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen in der Spezialglas-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl ⁽²⁾	< 10–20	< 0,03–0,05
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	< 1–5	< 0,003–0,04 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von $2,5 \times 10^{-3}$ angewandt (siehe Tabelle 2); dabei sind einige Werte Näherungswerte. Je nach Art der Produktion muss der Umrechnungsfaktor unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

⁽²⁾ Die höheren Werte gelten für die Verwendung chlorhaltiger Materialien in der Gemengerezeptur.

⁽³⁾ Der höhere Wert des genannten Bereichs wurde von spezifischen gemeldeten Daten abgeleitet.

1.6.5. Metalle aus Schmelzwannen

53. Die BVT besteht in der Minderung der Metallemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Metallgehalt für die Gemengerezeptur	Die Anwendbarkeit kann durch die in der Anlage produzierte Glasart und die Verfügbarkeit der Rohstoffe beschränkt sein.
ii. Minimierung der Verwendung von Metallverbindungen in der Gemengerezeptur durch eine geeignete Auswahl der Rohstoffe, wenn eine Färbung oder Entfärbung des Glases erforderlich ist oder wenn dem Glas spezifische Eigenschaften verliehen werden	
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 43

BVT-assoziierte Emissionswerte für Metallemissionen aus Schmelzwannen in der Spezialglas-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽³⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,1–1	< 0,3–3 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1–5	< 3–15 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die in den Abgasen in Form fester oder gasförmiger Emissionen enthaltene Gesamt-Metallmenge.

⁽²⁾ Die niedrigeren Werte sind die BVT-assoziierten Emissionswerte, wenn Metallverbindungen in der Gemengerezeptur nicht beabsichtigt verwendet werden.

⁽³⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von $2,5 \times 10^{-3}$ angewandt (siehe Tabelle 2); dabei sind einige in der Tabelle genannten Werte Näherungswerte. Je nach Art der Produktion muss der Umrechnungsfaktor unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

1.6.6. Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen

54. Für Weiterverarbeitungsprozesse, bei denen Staubemissionen entstehen, besteht die BVT in der Minderung der Staub- und Metallemissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Durchführung staubender Prozesse (z. B. Schneiden, Schleifen, Polieren) unter fließendem Wasser	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Einsatz eines Gewebefiltersystems	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.8 zu entnehmen.

Tabelle 44

BVT-assoziierte Emissionswerte für Staub- und Metallemissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen in der Spezialglas-Branche, bei getrennter Behandlung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Staub	1–10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI}) ⁽¹⁾	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn) ⁽¹⁾	< 1–5

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die Gesamt-Metallmenge im Abgas.

55. Für Säurepolierprozesse besteht die BVT in der Minderung der HF-Emissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Beschreibung
i. Minimierung der Poliermittelverluste durch Gewährleistung einer guten Abdichtung des Anwendungssystems	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Anwendung einer sekundären Technik, z. B. Nasswäscher	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.6 zu entnehmen.

Tabelle 45

BVT-assoziierte Emissionswerte für HF-Emissionen aus Säurepolierprozessen in der Spezialglas-Branche, bei getrennter Behandlung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	< 5

1.7. BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Mineralwolle

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Anlagen zur Herstellung von Mineralwolle.

1.7.1. Staubemissionen aus Schmelzwannen

56. Die BVT besteht in der Minderung von Staubemissionen aus den Abgasen der Schmelzwanne durch Einsatz eines Elektrofilters oder eines Gewebefilters.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Filtersystem: Elektrofilter oder Gewebefilter	Die Technik ist allgemein anwendbar. Elektrofilter sind nicht für Kupolöfen zur Herstellung von Steinwolle anwendbar, weil ein Explosionsrisiko durch die Entzündung des im Ofen erzeugten Kohlenmonoxids besteht.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.1 zu entnehmen.

Tabelle 46

BVT-assoziierte Emissionswerte für Staubemissionen aus Schmelzwannen in der Mineralwolle-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Staub	< 10–20	< 0,02–0,050

⁽¹⁾ Die Umrechnungsfaktoren 2×10^{-3} und $2,5 \times 10^{-3}$ wurden für die Ermittlung des Mindest- bzw. des Höchstwertes der BVT-assoziierten Emissionswerte angewandt (siehe Tabelle 2), um die Herstellung sowohl von Glaswolle als auch von Steinwolle abzudecken.

1.7.2. Stickstoffoxide (NO_x) aus Schmelzwannen

57. Die BVT besteht in der Minderung der NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik (¹)	Anwendbarkeit
i. Modifikationen des Verbrennungsprozesses	
a) Verringerung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses	Anwendbar für mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebene konventionelle Wannen. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wannen bei optimaler Bauart und Geometrie der Wannen erzielt.
b) Verringerte Verbrennungslufttemperatur	Anwendbar nur unter anlagenspezifischen Bedingungen aufgrund eines geringeren Wannenwirkungsgrads und eines höheren Brennstoffbedarfs (z. B. Verwendung von Rekuperativwannen anstelle von Regenerativwannen).
c) Gestufte Verbrennung: — Luftstufung — Brennstoffstufung	Die Brennstoffstufung ist für die meisten mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebenen konventionellen Wannen anwendbar. Luftstufungen sind aufgrund der technischen Komplexität sehr beschränkt anwendbar.
d) Abgasrückführung	Die Anwendbarkeit dieser Technik beschränkt sich auf die Verwendung von Spezialbrennern mit automatischer Abgasrückführung.
e) NO _x -arme Brenner	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die zu erreichenden ökologischen Verbesserungen sind normalerweise aufgrund technischer Einschränkungen und eines geringeren Flexibilitätsgrads der Wanne bei Anwendung in gasbefeuerten Querbrennerwannen geringer. Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wannen bei optimaler Bauart und Geometrie der Wannen erzielt.
f) Brennstoffauswahl	Die Anwendbarkeit ist durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten beschränkt; diese Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
ii. Elektroschmelze	Nicht für die Herstellung großer Glasmengen (> 300 t/Tag) anwendbar. Für Produktionsanlagen mit stark schwankender Glasschmelzleistung nicht anwendbar. Die Umsetzung erfordert eine vollständige Wannenerneuerung.
iii. Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel)	Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei Anwendung zum Zeitpunkt einer vollständigen Wannenerneuerung erreicht.

(¹) Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 47

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Mineralwolle-Branche

Parameter	Produkt	Schmelztechnik	BVT-assoziierte Emissionswert	
			mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases (¹)
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	Glaswolle	Brennstoff-Luft-Wannen und Elektrowannen	< 200–500	< 0,4–1,0
		Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel) (²)	Nicht anwendbar	< 0,5
	Steinwolle	Alle Wannenarten	< 400–500	< 1,0–1,25

(¹) Für Glaswolle wurde der Umrechnungsfaktor 2×10^{-3} und für Steinwolle der Umrechnungsfaktor $2,5 \times 10^{-3}$ angewandt (siehe Tabelle 2).

(²) Die erreichbaren Werte hängen von der Qualität des verfügbaren Erdgases und des Sauerstoffs (Stickstoffgehalt) ab.

58. Wenn Nitrate in der Gemengerezeptur für die Glaswolleherstellung verwendet werden, besteht die BVT in der Minderung der NO_x -Emissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung der Verwendung von Nitraten in der Gemengerezeptur Nitrates werden in Gemengerezepturen mit einem hohen Fremdscherbenanteil als Oxidationsmittel verwendet, um die im Scherbenanteil vorhandenen organischen Stoffe auszugleichen.	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der Qualitätsanforderungen des Enderzeugnisses allgemein anwendbar.
ii. Elektroschmelze	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die Durchführung der Elektroschmelztechnik erfordert eine vollständige Wannenerneuerung.
iii. Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel)	Die Technik ist allgemein anwendbar. Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei Anwendung zum Zeitpunkt einer vollständigen Wannenerneuerung erreicht.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 48

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x -Emissionen aus Schmelzwannen in der Herstellung von Glaswolle, wenn Nitrate in der Gemengerezeptur verwendet werden

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
NO_x , ausgedrückt als NO_2	Minimierung der Nitratzugabe in der Gemengerezeptur kombiniert mit Primärtechniken	< 500–700	< 1,0–1,4 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von 2×10^{-3} angewandt (siehe Tabelle 2).

⁽²⁾ Die niedrigeren Werte des genannten Bereichs gelten für den Einsatz der Brennstoff-Sauerstoff-Schmelztechnik (Oxy-fuel).

1.7.3. Schwefeloxide (SO_x) aus Schmelzwannen

59. Die BVT besteht in der Minderung der SO_x -Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur und Optimierung der Schwefelbilanz	Die Technik ist in der Glaswolleherstellung vorbehaltlich der Verfügbarkeit der Rohstoffe mit niedrigem Schwefelgehalt, insbesondere Fremdscherben, allgemein anwendbar. Ein hoher Fremdscherbenanteil in der Gemengerezeptur ist jedoch mit einem schwankenden Schwefelgehalt verbunden; entsprechend beschränkt sind die Möglichkeiten einer Optimierung der Schwefelbilanz. Bei der Steinwolleherstellung erfordert die Optimierung der Schwefelbilanz möglicherweise einen Kompromiss zwischen der Abscheidung von SO_x -Emissionen aus den Abgasen und dem Umgang mit den festen Abfällen aus der Abgasbehandlung (Filterstaub) und/oder aus dem Zerfaserungsprozess — die entweder in der Gemengerezeptur rezykliert werden (als bindemittelgebundene Briketts) oder entsorgt werden müssen.
ii. Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Die Anwendbarkeit kann vorbehaltlich der Verfügbarkeit von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt beschränkt sein; die Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Elektrofilter kommen bei Kupolöfen zur Steinwolleherstellung nicht in Betracht (siehe BVT 56)
iv. Nasswäscher	Die Technik ist vorbehaltlich technischer Einschränkungen, z. B. der Notwendigkeit einer spezifischen Abwasserbehandlungsanlage, allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.3 und 1.10.6 zu entnehmen.

Tabelle 49

BVT-assoziierte Emissionswerte für SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Mineralwolle-Branche

Parameter	Produkt/Bedingungen	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	Glaswolle		
	Gasbefeuerte Wannen und Elektrowannen ⁽²⁾	< 50–150	< 0,1–0,3
	Steinwolle		
	Gasbefeuerte Wannen und Elektrowannen	< 350	< 0,9
	Kupolöfen, keine Brikket- oder Schlackerecycling ⁽³⁾	< 400	< 1,0
	Kupolöfen, mit Recycling von bindemittelgebundenen Brikketts oder von Schlacke ⁽⁴⁾	< 1 400	< 3,5

⁽¹⁾ Für Glaswolle wurde der Umrechnungsfaktor 2×10^{-3} und für Steinwolle der Umrechnungsfaktor $2,5 \times 10^{-3}$ angewandt (siehe Tabelle 2).

⁽²⁾ Die niedrigeren Werte gelten für den Einsatz der Elektroschmelztechnik. Die höheren Werte beziehen sich auf hohe Scherbenrecyclingquoten.

⁽³⁾ Die Werte beziehen sich auf Bedingungen, bei denen der SO_x-Minderung eine höhere Priorität eingeräumt wird als einem geringeren Abfallanfall einhergehend mit sulfatreichem Filterstaub.

⁽⁴⁾ Wenn die Minderung des Abfallvolumens eine höhere Priorität im Vergleich zu den SO_x-Emissionen hat, sind höhere Emissionswerte zu erwarten. Die erreichbaren Werte sollten auf einer Schwefelbilanz beruhen.

1.7.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen

60. Die BVT besteht in der Minderung der HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Beschreibung
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlor- und Fluor-gehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der jeweiligen Gemengerezeptur und der Verfügbarkeit der Rohstoffe allgemein anwendbar.
ii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Elektrofilter kommen bei Kupolöfen zur Steinwolleherstellung nicht in Betracht (siehe BVT 56).

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.4 zu entnehmen.

Tabelle 50

BVT-assoziierte Emissionswerte für HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen in der Mineralwolle-Branche

Parameter	Produkt	BVT-assoziiierter Emissionswert	
		mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl	Glaswolle	< 5–10	< 0,01–0,02
	Steinwolle	< 10–30	< 0,025–0,075
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	Alle Produkte	< 1–5	< 0,002–0,013 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Für Glaswolle wurde der Umrechnungsfaktor 2×10^{-3} und für Steinwolle der Umrechnungsfaktor $2,5 \times 10^{-3}$ angewandt (siehe Tabelle 2).

⁽²⁾ Die Umrechnungsfaktoren 2×10^{-3} und $2,5 \times 10^{-3}$ wurden für die Ermittlung des Mindest- bzw. des Höchstwertes der BVT-assoziierten Emissionswerte verwendet (siehe Tabelle 2).

1.7.5. Schwefelwasserstoff (H₂S) aus Steinwolle-Schmelzöfen

61. Die BVT besteht in der Minderung der H₂S-Emissionen aus Schmelzöfen durch Einsatz einer thermischen Nachverbrennung, in der der Schwefelwasserstoff zu SO₂ oxidiert wird.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Thermische Nachverbrennung	Die Technik ist für Steinwolle-Kupolöfen allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.9 zu entnehmen.

Tabelle 51

BVT-assoziierte Emissionswerte für H₂S-Emissionen aus Schmelzöfen in der Steinwolleherstellung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Schwefelwasserstoff, ausgedrückt als H ₂ S	< 2	< 0,005

⁽¹⁾ Der Umrechnungsfaktor $2,5 \times 10^{-3}$ für Steinwolle wurde angewandt (siehe Tabelle 2).

1.7.6. Metalle aus Schmelzwannen

62. Die BVT besteht in der Minderung der Metallemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Metallgehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik ist vorbehaltlich der Verfügbarkeit der Rohstoffe allgemein anwendbar. Wie viel Mangan bei der Glaswolleherstellung in der Gemengerezeptur als Oxidationsmittel verwendet wird, hängt von der Menge und Qualität der in der Gemengerezeptur verwendeten Fremdscherben ab; abhängig vom oberhalb Beschriebenen kann der Mangananteil minimiert werden.
ii. Einsatz eines Filtersystems	Elektrofilter kommen bei Kupolöfen zur Steinwolleherstellung nicht zur Anwendung (siehe BVT 56).

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 52

BVT-assoziierte Emissionswerte für Metallemissionen aus Schmelzwannen in der Mineralwolle-Branche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2–1 ⁽³⁾	< 0,4–2,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1–2 ⁽³⁾	< 2–5 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Die Wertebereiche beziehen sich auf die in den Abgasen in Form fester und gasförmiger Emissionen enthaltene Gesamt-Metallmenge.

⁽²⁾ Die Umrechnungsfaktoren 2×10^{-3} und $2,5 \times 10^{-3}$ wurden für die Ermittlung des Mindest- bzw. des Höchstwertes der BVT-assoziierten Emissionswerte angewandt (siehe Tabelle 2).

⁽³⁾ Die höheren Werte beziehen sich auf den Einsatz von Kupolöfen zur Steinwolleherstellung.

1.7.7. Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen

63. Die BVT besteht in der Minderung der Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Wasserstrahl und Zyklon Die Technik basiert auf der Abscheidung von Partikeln und Tropfen aus den Abgasen durch Schlag/Stoß sowie auf der Abscheidung gasförmiger Stoffe durch die teilweise Absorption im Wasser. Für die Wasserstrahlreinigung wird normalerweise Prozesswasser verwendet. Das Kreislaufwasser wird vor der erneuten Verwendung gefiltert.	Die Technik ist für die Mineralwolle-Branche allgemein anwendbar, insbesondere bei der Glaswolleherstellung für Prozesse zur Behandlung der Emissionen aus dem Formbereich (Beschichtung der Fasern). Beschränkte Anwendbarkeit für Steinwolleprozesse, da andere genutzte Abgasbehandlungstechniken beeinträchtigt werden könnten.
ii. Nasswäscher	Die Technik ist für die Behandlung von Abgasen aus dem Formprozess (Beschichtung der Fasern) oder von zusammengeführten Abgasen (aus Form- und Härteprozessen) allgemein anwendbar.
iii. Nass-Elektrofilter	Die Technik ist für die Behandlung von Abgasen aus dem Formprozess (Beschichtung der Fasern) oder aus Härteöfen oder für die Behandlung von zusammengeführten Abgasen (aus Form- und Härteprozessen) allgemein anwendbar.
iv. Steinwollefilter Diese Filter bestehen aus einer Stahl- oder Betonkonstruktion, in der Steinwolleplatten angebracht sind, die als Filtermedium fungieren. Dieses Filtermedium muss regelmäßig gereinigt oder ausgetauscht werden. Diese Filterart ist geeignet für Abgase mit einem hohen Feuchtigkeitsgehalt und für partikelförmige Stoffe mit adhäsiven Eigenschaften.	Die Anwendbarkeit beschränkt sich hauptsächlich auf Steinwolleprozesse für die Filtration von Abgasen aus dem Formbereich und/oder aus Härteöfen.
v. Thermische Nachverbrennung	Die Technik ist für die Behandlung von Abgasen aus Härteöfen allgemein anwendbar, insbesondere bei Steinwolleprozessen. Eine Anwendung bei zusammengeführten Abgasen (aus Form- und Härteprozessen) ist aufgrund des hohen Volumens, der geringen Konzentration und der niedrigen Temperatur der Abgase nicht wirtschaftlich.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.7 und 1.10.9 zu entnehmen.

Tabelle 53

BVT-assoziierte Emissionswerte für Luftemissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen in der Mineralwolle-Branche, bei getrennter Behandlung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t Enderzeugnis
Formbereich — zusammengeführte Emissionen aus Form- und Härteprozessen — zusammengeführte Emissionen aus Form-, Härte- und Kühlprozessen		
Gesamt-Staub	< 20–50	—
Phenol	< 5–10	—
Formaldehyd	< 2–5	—
Ammoniak	30–60	—

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t Enderzeugnis
Amine	< 3	—
Gesamte flüchtige organische Verbindungen, ausgedrückt als C	10–30	—
Emissionen aus Härteöfen ⁽¹⁾ ⁽²⁾		
Gesamt-Staub	< 5–30	< 0,2
Phenol	< 2–5	< 0,03
Formaldehyd	< 2–5	< 0,03
Ammoniak	< 20–60	< 0,4
Amine	< 2	< 0,01
Gesamte flüchtige organische Verbindungen, ausgedrückt als C	< 10	< 0,065
NO _x , ausgedrückt als NO ₂	< 100–200	< 1

⁽¹⁾ Emissionswerte, die als kg/t des Enderzeugnisses ausgedrückt sind, werden durch die Dicke der hergestellten Mineralwollmatte und durch eine extreme Konzentration oder Verdünnung der Abgase nicht beeinflusst. Für die Umrechnung wurde der Faktor $6,5 \times 10^{-3}$ angewandt.

⁽²⁾ Wenn Mineralwolle mit einer hohen Dichte oder einem hohen Bindemittelgehalt hergestellt wird, können die Emissionswerte, die mit den für diese Branche als BVT genannten Techniken assoziiert sind, deutlich höher liegen als die hier genannten BVT-assoziierten Emissionswerte. Wenn diese Produktarten den überwiegenden Teil der Produktion einer bestimmten Anlage ausmachen, sollten andere Techniken in Erwägung gezogen werden.

1.8. BVT-Schlussfolgerungen zur Herstellung von Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung (HTW)

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Anlagen zur Herstellung von Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung.

1.8.1. Staubemissionen aus Schmelzprozessen und aus Weiterverarbeitungsprozessen

64. Die BVT besteht in der Reduzierung der mit den Abgasen der Schmelzwanne freigesetzten Staubemissionen durch den Einsatz eines Filtersystems.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Das Filtersystem besteht gewöhnlich aus einem Gewebefilter.	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.1 zu entnehmen.

Tabelle 54

BVT-assoziierte Emissionswerte für Staubemissionen aus Schmelzöfen bei der Herstellung von Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert
		mg/Nm ³
Staub	Abgasreinigung durch Filtersysteme	< 5–20 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Bei diesen Werten wurde der Einsatz eines Gewebefiltersystems zugrunde gelegt.

65. Für Weiterverarbeitungsprozesse, bei denen Staubemissionen entstehen, besteht die BVT in der Minderung der Emissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung der Produktverluste durch Gewährleistung einer guten Abdichtung der Produktionslinie, wo technisch möglich Potentielle Quellen der Staub- und Faser-Emissionen können sind: — Herstellung und Erfassung der Wolle — Mattenerzeugung (Vernadelung) — Schlichtemittelverbrennung — Schneiden, Besäumen und Verpacken der fertigen Erzeugnisse Eine gute Konstruktion, Abdichtung und Instandhaltung der Anlagenteile ist wichtig für die Minimierung von Faserstaub durch Freisetzung in die Luft.	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Schneiden, Besäumen und Verpacken unter Vakuum durch Einsatz eines wirksamen Absaugsystems in Verbindung mit einem Gewebefilter An der Produktionsanlage (z. B. am Schneidsystem oder am Verpackungskarton) wird ein Unterdruck angelegt, um Partikel und Fasern abzusaugen und in einem Gewebefilter abzuscheiden.	
iii. Einsatz eines Gewebefiltersystems ⁽¹⁾ Abgase aus Weiterverarbeitungsprozessen (z. B. Herstellung, Mattenerzeugung, Schlichtemittelverbrennung) werden in ein Behandlungssystem mit einem Gewebefilter geleitet.	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.1 zu entnehmen.

Tabelle 55

BVT-assoziierte Emissionswerte bei Weiterverarbeitungsprozessen mit Staubbentwicklung bei der Herstellung von Hochtemperaturisolierwolle (bei getrennter Behandlung)

Parameter	BVT-assoziierte Emissionswert
	mg/Nm ³
Staub ⁽¹⁾	1–5

⁽¹⁾ Der niedrigere Wert bezieht sich auf Emissionen aus Aluminiumsilikatwolle/Keramikfaser (ASW/RCF).

1.8.2. Stickstoffoxide (NO_x) aus Schmelzprozessen und aus Weiterverarbeitungsprozessen

66. Die BVT besteht in der Reduzierung von NO_x-Emissionen aus dem Ofen zur Schlichtemittelverbrennung mit Verbrennungsregelung und/oder Änderung der Verbrennungsbedingungen

Technik	Anwendbarkeit
Kontrolle und/oder Modifikation der Verbrennungsbedingungen Verfahren zur Reduzierung der Bildung von thermischen NO_x-Emissionen beinhalten die Kontrolle der folgenden wesentlichen Verbrennungsparameter: — Luft-Brennstoff-Verhältnis (Sauerstoffgehalt in der Reaktionszone) — Flammentemperatur — Verweilzeit in der Hochtemperaturzone der Flamme Durch eine gute Verbrennungsregelung werden solche Bedingungen hergestellt, die am wenigsten zur Entstehung von NO_x beitragen.	Die Technik ist allgemein anwendbar.

Tabelle 56

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x-Emissionen aus dem Ofen zur Schlichtemittelverbrennung bei der Herstellung von Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert
		mg/Nm ³
NO _x ausgedrückt als NO ₂	Kontrolle und/oder Modifikation der Verbrennungsbedingungen	100–200

1.8.3. Schwefeloxide (SO_x) aus Schmelzprozessen und aus Weiterverarbeitungsprozessen

67. Die BVT besteht in der Minderung der SO_x-Emissionen aus den Schmelzwannen und aus Weiterverarbeitungsprozessen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Schwefelgehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik ist vorbehaltlich der Verfügbarkeit der Rohstoffe allgemein anwendbar.
ii. Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Die Anwendbarkeit kann vorbehaltlich der Verfügbarkeit von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt beschränkt sein; die Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.3 zu entnehmen.

Tabelle 57

BVT-assoziierte Emissionswerte für SO_x-Emissionen aus Schmelzöfen und aus Weiterverarbeitungsprozessen bei der Herstellung von Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert
		mg/Nm ³
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	Primärtechniken	< 50

1.8.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen

68. Die BVT besteht in der Minderung von HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzöfen durch die Auswahl geeigneter Rohstoffe mit niedrigem Chlor- und Fluor-Gehalt für die Gemengerezeptur.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Auswahl von Rohstoffen mit geringem Schwefelgehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.4 zu entnehmen.

Tabelle 58

BVT-assoziierte Emissionswerte für HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzöfen bei der Herstellung von Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl	< 10
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	< 5

1.8.5. Metalle aus Schmelzöfen und Weiterverarbeitungsprozessen

69. Die BVT besteht in der Minderung der Metallemissionen aus Schmelzöfen und/oder Weiterverarbeitungsprozessen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Metallgehalt für die Gemengerezeptur	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Einsatz eines Filtersystems	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 59

BVT-assoziierte Emissionswerte für Metallmissionen aus Schmelzöfen und/oder aus Weiterverarbeitungsprozessen bei der Herstellung von Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾
	mg/Nm ³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die Summe der Metalle in den Abgasen sowohl in der festen Phase als auch in der Gasphase.

1.8.6. Flüchtige organische Verbindungen aus Weiterverarbeitungsprozessen

70. Die BVT besteht in der Minderung der Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) aus dem Ofen zur Schlichtemittelverbrennung durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Kontrolle der Verbrennungsbedingungen einschließlich der Überwachung der entsprechenden CO-Emissionen Die Technik besteht aus der Kontrolle der Verbrennungsparameter (z. B. des Sauerstoffgehalts in der Reaktionszone, Flammentemperatur), um eine vollständige Verbrennung der organischen Bestandteile (z. B. Polyethylenglykol) aus dem Abgasstrom zu gewährleisten. Die Überwachung der Kohlenmonoxid-Emissionen ermöglicht auch den Rückschluss auf nicht verbrannte organische Bestandteile.	Die Technik ist allgemein anwendbar.
ii. Thermische Nachverbrennung	Der Anwendbarkeit dieser Techniken steht unter Umständen die Wirtschaftlichkeit entgegen, wenn die betreffenden Abgasmengen und die VOC-Konzentrationen zu gering sind.
iii. Nasswäscher	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist den Abschnitten 1.10.6 und 1.10.9 zu entnehmen.

Tabelle 60

BVT-assoziierte Emissionswerte für VOC-Emissionen aus dem Ofen zur Schlichtemittelverbrennung bei der Herstellung von Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung (getrennte Behandlung)

Parameter	BVT	BVT-assoziiierter Emissionswert
		mg/Nm ³
Flüchtige organische Bestandteile (VOC)	Primär- und/oder Sekundärtechniken	10–20

1.9. BVT-Schlussfolgerungen zur Frittenherstellung

Wenn nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Frittenanlagen.

1.9.1. Staubemissionen aus Schmelzwannen

71. Die BVT besteht in der Minderung von Staubemissionen aus den Abgasen der Schmelzwanne durch Einsatz eines Elektrofilters oder eines Gewebefiltersystems.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
Filtersystem: Elektrofilter oder Gewebefilter	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.1 zu entnehmen:

Tabelle 61

BVT-assoziierte Emissionswerte für Staubemissionen aus Schmelzwannen in der Frittenbranche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Staub	< 10–20	< 0,05–0,15

⁽¹⁾ Bei der Ermittlung des Mindest- und des Höchstwertes der BVT-assoziierten Emissionswerte wurden die Umrechnungsfaktoren 5×10^{-3} und $7,5 \times 10^{-3}$ angewandt (siehe Tabelle 2). Für spezifische Verbrennungstypen muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden.

1.9.2. Stickstoffoxide (NO_x) aus Schmelzwannen

72. Die BVT besteht in der Minderung der NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Minimierung der Verwendung von Nitraten in der Gemengerezeptur Bei der Frittenherstellung werden in Verbindung mit zahlreichen Produkten in der Gemengerezeptur Nitratre verwendet, um die erforderlichen Eigenschaften zu erzielen.	Die Ersetzung von Nitraten in der Gemengerezeptur kann durch hohe Kosten und/oder höhere Umweltbelastungen der alternativen Materialien und/oder die Qualitätsanforderungen des Erzeugnisses beschränkt sein.
ii. Verringerung des Falschlufteintritts in die Wanne Bei dieser Technik wird der Eintritt von Falschlufte in den Brenner verhindert, indem die Brennerblöcke, die Gemengeeinlegevorrichtung und alle sonstigen Öffnungen der Schmelzwanne abgedichtet werden.	Die Technik ist allgemein anwendbar.
iii. Modifikationen des Verbrennungsprozesses	
a) Verringerung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses	Anwendbar für konventionelle mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebene Wannen; Die besten Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wannen bei optimaler Bauart und Geometrie der Wannen erzielt.
b) Verringerte Temperatur der Verbrennungsluft	Anwendbar nur unter anlagenspezifischen Bedingungen aufgrund eines geringeren Wannenwirkungsgrads und eines höheren Brennstoffbedarfs
c) Gestufte Verbrennung: — Luftstufung — Brennstoffstufung	Eine Brennstoffstufung kommt bei den meisten mit einem Luft-Brennstoff-Gemisch betriebenen konventionellen Wannen in Betracht. Die Luftstufung ist aufgrund ihrer technischen Komplexität sehr beschränkt anwendbar.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
d) Abgasrückführung	Die Anwendbarkeit dieser Technik beschränkt sich auf Spezialbrenner mit automatischer Abgasrückführung.
e) NO _x -arme Brenner	Die Technik ist allgemein anwendbar. Beste Ergebnisse werden mit einer normalen oder einer vollständigen Erneuerung der Wanne in Kombination mit einer optimalen Wannenbauart und -geometrie erreicht.
f) Brennstoffauswahl	Die Anwendbarkeit ist aufgrund der Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten beschränkt; diese Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.
iv. Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel)	Die besten ökologischen Ergebnisse werden bei Anwendung in Verbindung mit einer vollständigen Wannen-erneuerung erreicht.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Technik ist Abschnitt 1.10.2 zu entnehmen.

Tabelle 62

BVT-assoziierte Emissionswerte für NO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Frittenbranche

Parameter	BVT	Betriebsbedingungen	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
			mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
NO _x ausgedrückt als NO ₂	Primärtechniken	Brennstoff-Sauerstoff-Be- feuerung (Oxy-fuel), ohne Nitratre ⁽³⁾	Nicht anwend- bar	< 2,5–5
		Brennstoff-Sauerstoff-Be- feuerung (Oxy-fuel), mit Nitraten	Nicht anwend- bar	5–10
		Brennstoff/Luft, Brenn- stoff-/Luft-Verbrennung mit Sauerstoffanreiche- rung, ohne Nitrate	500–1 000	2,5–7,5
		Brennstoff/Luft, Brenn- stoff-/Luft-Verbrennung mit Sauerstoffanreiche- rung, mit Nitraten	< 1 600	< 12

⁽¹⁾ Bei den genannten Wertebereichen wird die Kombination der Abgase aus den Wannen bei Anwendung verschiedener Schmelzverfahren und mit verschiedenen Frittentypen und mit Gemengerezepturen mit und ohne Nitraten berücksichtigt, die in einen einzigen Abgas-abzug geleitet werden können, wobei die Möglichkeit einer Charakterisierung des jeweiligen Schmelzverfahrens und der verschiedenen Produkte allerdings ausgeschlossen ist.

⁽²⁾ Bei der Ermittlung der Mindest- und der Höchstwerte wurden die Umrechnungsfaktoren 5×10^{-3} und $7,5 \times 10^{-3}$ angewandt. Für spezifische Verbrennungstypen muss der Umrechnungsfaktor jedoch unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden (siehe Tabelle 2).

⁽³⁾ Die erreichbaren Werte hängen von der Qualität des verfügbaren Erdgases und des Sauerstoffs (Stickstoffgehalt) ab.

1.9.3. Schwefeloxide (SO_x) aus Schmelzöfen

73. Die BVT besteht in der Kontrolle der SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Schwefelgehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik ist vorbehaltlich der Verfügbarkeit der Rohstoffe allgemein anwendbar.
ii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.
iii. Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Die Anwendbarkeit kann aufgrund der Verfügbarkeit von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt beschränkt sein; die Verfügbarkeit kann von der Energiepolitik der einzelnen Mitgliedstaaten abhängen.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.3 zu entnehmen.

Tabelle 63

BVT-assoziierte Emissionswerte für SO_x-Emissionen aus Schmelzwannen in der Frittenbranche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
SO _x , ausgedrückt als SO ₂	< 50–200	< 0,25–1,5

⁽¹⁾ Bei den die Werten wurden die Umrechnungsfaktoren 5×10^{-3} und $7,5 \times 10^{-3}$ angewandt; die in der Tabelle genannten Werte sind jedoch unter Umständen Näherungswerte. Für spezifische Verbrennungstypen muss der Umrechnungsfaktor unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden (siehe Tabelle 2).

1.9.4. Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF) aus Schmelzwannen

74. Die BVT besteht in der Minderung der HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlor- und Fluorgehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der jeweiligen Gemengerezeptur und der Verfügbarkeit der Rohstoffe allgemein anwendbar.
ii. Minimierung der Fluorverbindungen in der Gemengerezeptur, um die Qualität des Erzeugnisses sicherzustellen Fluorverbindungen werden genutzt, um den Fritten bestimmte Eigenschaften zu verleihen (z. B. Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit).	Die Minimierung oder Ersetzung von Fluorverbindungen durch alternative Materialien ist durch die Anforderungen an die Produktqualität beschränkt.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Die Technik ist allgemein anwendbar.

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.4 zu entnehmen.

Tabelle 64

BVT-assoziierte Emissionswerte für HCl- und HF-Emissionen aus Schmelzwannen in der Frittenbranche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽¹⁾
Chlorwasserstoff, ausgedrückt als HCl	< 10	< 0,05
Fluorwasserstoff, ausgedrückt als HF	< 5	< 0,03

⁽¹⁾ Bei den die Werten wurden die Umrechnungsfaktoren 5×10^{-3} und $7,5 \times 10^{-3}$ angewandt; die in der Tabelle genannten Werte sind jedoch unter Umständen Näherungswerte. Für spezifische Verbrennungstypen muss der Umrechnungsfaktor unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden (siehe Tabelle 2).

1.9.5. Metalle aus Schmelzwannen

75. Die BVT besteht in der Minderung der Metallemissionen aus Schmelzwannen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Metallgehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik ist vorbehaltlich der Einschränkungen aufgrund der produzierten Frittenart und der Verfügbarkeit von Rohstoffen allgemein anwendbar.

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
ii. Möglichst geringe Verwendung von Metallverbindungen in der Gemengerezeptur, wenn eine Einfärbung erforderlich ist oder der Fritte sonstige besondere Eigenschaften verliehen werden sollen.	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
iii. Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.5 zu entnehmen.

Tabelle 65

BVT-assoziierte Emissionswerte für Metallemissionen aus Schmelzwannen in der Frittenbranche

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/t geschmolzenen Glases ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1	< 7,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5	< 37 × 10 ⁻³

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die Summe der Metalle in den Abgasen sowohl in der festen Phase als auch in der Gasphase.

⁽²⁾ Es wurde ein Umrechnungsfaktor von 7,5 × 10⁻³ angewandt. Für spezifische Verbrennungstypen muss der Umrechnungsfaktor unter Umständen im Einzelfall bestimmt werden (siehe Tabelle 2).

1.9.6. Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen

76. Für Weiterverarbeitungsprozesse, bei denen Staubemissionen entstehen, besteht die BVT in der Minderung der Emissionen durch eine oder mehrere der folgenden Techniken:

Technik ⁽¹⁾	Anwendbarkeit
i. Einsatz von Nassmahlverfahren Bei dieser Technik wird die Fritte auf die gewünschte Partikelgröße gemahlen; dabei wird hinreichend Flüssigkeit zugegeben, um einen Schlamm herzustellen. Der betreffende Prozess wird im Allgemeinen unter Zusatz von Wasser in Mahlanlagen mit Aluminiumoxid-Perlen durchgeführt.	Die Techniken sind allgemein anwendbar.
ii. Einsatz beim Trockenmahlen und bei Trockenproduktverpackungen unter Verwendung eines effizienten Extraktionssystems in Verbindung mit einem Gewebefilter. In der Mahlanlage oder in der Verpackungsstation wird ein Unterdruck erzeugt, um Staubemissionen in einen Gewebefilter zu saugen.	
iii. Einsatz eines Filtersystems	

⁽¹⁾ Eine Beschreibung der Techniken ist Abschnitt 1.10.1 zu entnehmen.

Tabelle 66

BVT-assoziierte Emissionswerte bei gesonderter Abtrennung von Emissionen in die Luft in Weiterverarbeitungsprozessen bei getrennter Behandlung

Parameter	BVT-assoziiierter Emissionswert
	mg/Nm ³
Staub	5–10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1 ⁽¹⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Die Werte beziehen sich auf die Summe der im Abgas enthaltenen Metalle.

Glossar:

1.10. Beschreibung der Techniken

1.10.1. Staubemissionen

Technik	Beschreibung
Elektrofilter	Elektrofilter laden Partikel elektrisch auf und trennen die Partikel dann unter der Einwirkung eines elektrischen Feldes ab. Elektrofilter kommen unter weiten Anwendungsbedingungen (weitem Anwendungsbereich) zum Einsatz.
Gewebefilter	Gewebefilter bestehen aus gewebten oder gefilzten durchlässigen Materialien, durch die die enthaltenen Partikel abgeschieden werden. Die Gewebeauswahl für Gewebefilter muss auf die Zusammensetzung der betreffenden Abgase und die maximalen Betriebstemperaturen abgestimmt werden.
Reduzierung flüchtiger Bestandteile durch Anpassung der Rohstoffe	Gemengerezepturen können hoch flüchtige Bestandteile (z. B. Borverbindungen) enthalten; diese flüchtigen Bestandteile können reduziert oder ersetzt werden, um die vorwiegend durch Verflüchtigungen bedingten Staubemissionen zu verringern.
Elektroschmelze	Bei der Elektroschmelze wird Energie zum Schmelzen des Glases in einer Schmelzwanne durch eine Widerstandsheizung erzeugt. Bei Cold-Top-Wannen (bei denen die Elektroden im Allgemeinen unten in der Wanne eingeführt werden) bedeckt die Gemengedecke die gesamte Schmelze; dadurch wird die Verflüchtigung von Gemenge-Bestandteilen (z. B. von Bleiverbindungen) erheblich reduziert.

1.10.2. NO_x-Emissionen

Technik	Beschreibung
Modifikationen des Verbrennungsprozesses	
i. Verringerung des Luft-Brennstoff-Verhältnisses	Diese Technik ist im Wesentlichen durch die folgenden Eigenschaften gekennzeichnet: — Minimierung von Falschlufteintritten in die Wanne; — sorgfältige Kontrolle der Verbrennungsluft; — modifizierte Gestaltung der Brennkammer.
ii. Verringerte Verbrennungslufttemperatur	Im Vergleich zu Regenerativwannen ist bei Rekuperativwannen die Temperatur der vorgewärmten Luft niedriger und entsprechend ist die Flammentemperatur verringert. Bei dieser Technik wird allerdings der Wirkungsgrad der Wanne reduziert (geringere spezifische Glasschmelzleistung), die Brennstoffeffizienz ist geringer und der Brennstoffbedarf erhöht sich; dies kann zu höheren Emissionen (kg/t Glas) führen.
iii. Gestufte Verbrennung	— Luftstufung – Substöchiometrische Befeuerung und Abschluss des Verbrennungsprozesses unter Zuführung der verbleibenden Luft bzw. von Sauerstoff in die Wanne. — Brennstoffstufung – Im Brennerhals wird mit niedrigem Impuls eine Primärflamme erzeugt (10 % der Gesamtenergie); eine Sekundärflamme überdeckt den Ansatz der Primärflamme und senkt dadurch die Kerntemperatur.
iv. Abgasrückführung	Bei der Abgasrückführung wird das Abgas aus der Wanne in die Flamme zurückgeführt, um den Sauerstoffgehalt zu reduzieren und damit die Flammentemperatur zu senken. Bei der Verwendung von Spezialbrennern erfolgt eine interne Rückführung von Verbrennungsgasen, mit denen die Temperatur des Flammenansatzes abgesenkt und der Sauerstoffgehalt im heißesten Bereich der Flammen reduziert wird.
v. NO _x -arme Brenner	Diese Technik beruht auf einer Reduzierung der Spitzentemperaturen der Flammen, die gleichzeitig eine Verzögerung und den vollständigen Abschluss der Verbrennung bewirkt und die Wärmeübertragung erhöht (erhöhte Flammenstrahlung). Dies kann zu einer modifizierten Gestaltung der Brennkammer führen.

Technik	Beschreibung
vi. Brennstoffauswahl	Wegen der besseren Wärmestrahlung und den niedrigeren Flammentemperaturen wird bei mit Öl betriebenen Wannen im Allgemeinen weniger NO _x freigesetzt als bei gas-befeuerten Wannen.
Spezielles Wannen-Design	Rekuperativwannen, bei denen verschiedene Eigenschaften zusammenkommen, die niedrige Flammentemperaturen ermöglichen. Die wichtigsten Merkmale sind: — spezifische Brennertypen (Anzahl und Anordnung); — eine modifizierte Geometrie der Wanne (Höhe und Größe); — zweistufige Rohstoffvorwärmung, mit einer Abgasführung über die Rohstoffe bevor sie der Wanne zugeführt werden und einem Scherbenvorwärmer nach dem Rekuperator, in dem die Verbrennungsluft vorgewärmt wird.
Elektroschmelze	Bei dieser Technik wird Energie zum Schmelzen des Glases in der Schmelzwanne durch eine Widerstandsheizung erzeugt. Die wichtigsten Merkmale sind: — Die Elektroden werden im Allgemeinen unten in den Ofen eingeführt („cold-top“); — bei Cold-Top-Elektrowannen werden dem Gemenge häufig Nitrate zugesetzt, um die erforderlichen oxidierenden Bedingungen für einen stabilen, sicheren und effizienten Herstellungsprozess zu gewährleisten.
Brennstoff-Sauerstoff-Schmelze (Oxy-fuel)	Bei dieser Technik wird die Verbrennungsluft durch Sauerstoff (Reinheit > 90 %) ersetzt; dabei wird die Bildung von thermischem NO _x infolge des in die Wanne eintretenden Stickstoffs konsequent verhindert bzw. verringert. Der Gehalt an Reststickstoff in der Wanne hängt von der Reinheit des zugeführten Sauerstoffs sowie von der Qualität des Brennstoffs (% N ₂ im eingesetzten Erdgas) und vom möglichen Ort des Lufteinlasses ab.
Chemische Reduktion durch Brennstoffzufuhr	Diese Technik beruht auf der Zufuhr fossiler Brennstoffe in das Abgas unter chemischer Reduktion von NO _x zu N ₂ in einer Kette verschiedener Reaktionen. Im 3R-Prozess wird der Brennstoff (Erdgas oder Öl) in den Einlass des Regenerators eingespritzt. Diese Technologie wurde für Rekuperativwannen entwickelt.
Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Diese Technik beruht auf der in einem Katalysatorbett mit einer Ammoniak-Reaktion (im Allgemeinen in Wasser gelöst) bei einer optimalen Betriebstemperatur von etwa 300-450 °C bewirkten Reduktion von NO_x zu Stickstoff. Eine oder zwei Katalysatorschichten können eingesetzt werden. Die NO_x-Reduktion erhöht sich mit zunehmender Anzahl der Katalysatorschichten (zwei Schichten).
Selektive nicht-katalytische Reduktion (SNCR)	Diese Technik beruht auf der Reduktion von NO_x zu Stickstoff in einer Reaktion mit Ammoniak oder Harnstoff bei hohen Temperaturen. Für den Prozess muss eine Betriebstemperatur von 900– 1 050 °C aufrechterhalten werden.
Minimierung der Verwendung von Nitraten in der Gemengerezeptur	Durch die Minimierung des Nitratgehalts werden die NO_x-Emissionen, die aus der Zersetzung der entsprechenden Rohstoffe resultieren, reduziert, wenn diese bei der Herstellung sehr hochwertiger Produkte, bei denen ein besonders durchsichtiges (klares) Glas benötigt wird, oder der Herstellung sonstiger Gläser mit besonderen Eigenschaften Nitrate als Oxidationsmittel verwendet werden. Folgende Möglichkeiten kommen in Betracht: — Reduzierung von Nitraten in der Gemengerezeptur so weit möglich, um mit dem jeweiligen Produkt und den jeweiligen Schmelzanforderungen vereinbar zu sein; — Ersetzung von Nitraten durch sonstige Materialien; Einsatz wirksamer Alternativmaterialien (Sulfate, Arsenoxide und Ceroxid); — Einführung von Prozessmodifikationen (z. B. besondere oxidierende Bedingungen bei der Verbrennung).

1.10.3. SO_x-Emissionen

Technik	Beschreibung
Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Ein alkalisches Reagenz wird in Form eines trockenen Pulvers oder einer Suspension/Lösung in den Abgasstrom eingesprüht und im Abgasstrom verteilt; das Material bildet mit den gasförmigen Schwefelverbindungen feste Partikel, die durch Filtration abgetrennt werden müssen (mit Gewebefiltern oder mit einem Elektrofilter). In Allgemeinen verbessert der Einsatz eines Reaktionsturms den Wirkungsgrad der Sorption.
Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur und Optimierung der Schwefelbilanz	Durch die Minimierung des Schwefelgehalts in der Gemengerezeptur sollen die SO _x -Emissionen reduziert werden, die aufgrund der Zersetzung der als Läuterungsmittel eingesetzten schwefelhaltigen Rohstoffe (in der Regel Sulfate) entstehen. Die wirksame Reduktion von SO _x -Emissionen hängt von der Aufnahmefähigkeit der Schwefelverbindungen im Glas ab, die je nach Glastyp und Optimierung der Schwefelbilanz sehr unterschiedlich sein kann.
Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Durch die Verwendung von Erdgas oder von Heizölen mit niedrigem Schwefelgehalt wird der Anteil der SO _x -Emissionen, die durch die Oxidation des Schwefels im Brennstoff hervorgerufen wird, reduziert.

1.10.4. HCl- und HF-Emissionen

Technik	Beschreibung
Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlor- und Fluorgehalt für die Gemengerezeptur	Die Technik beruht auf einer sorgfältigen Auswahl der potenziell mit Chloriden und mit Fluoriden verunreinigten Rohstoffe (z. B. synthetisches Soda, Dolomit, Fremdscherben, rezyklierter Filterstaub), um HCl- und HF-Emissionen infolge der Zersetzung dieser Erzeugnisse während des Schmelzvorgangs bereits an der Quelle zu reduzieren.
Minimierung der Fluor- und/oder Chlorverbindungen in der Gemengerezeptur und Optimierung der Fluor- und/oder Chlor-Massenbilanz	Zur Minimierung der Fluor- und/oder Chloremissionen vom Schmelzprozess kann der Anteil der betreffenden Stoffe in der Gemengerezeptur so weit wie mit den Anforderungen an die Qualität des jeweiligen Erzeugnisses vereinbar auf ein Minimum reduziert werden. Fluorverbindungen (z. B. Flussspat, Kryolit, Fluorosilikat) werden eingesetzt, um speziellen Gläsern (z. B. Opalglas oder optischem Glas) besondere Eigenschaften zu verleihen. Chlorverbindungen können als Läuterungsmittel eingesetzt werden.
Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Ein alkalisches Reagenz wird Form eines trockenen Pulvers oder einer Suspension/Lösung in den Abgasstrom eingesprüht und im Abgasstrom verteilt; das Reagenz bildet mit den gasförmigen Chlor- und Fluorverbindungen feste Partikel, die durch Filtration abgetrennt werden müssen (mit Gewebefiltern oder mit einem Elektrofilter).

1.10.5. Metallemissionen

Technik	Beschreibung
Auswahl von Rohstoffen mit geringem Metallgehalt für die Gemengerezeptur	Diese Technik beruht auf der sorgfältigen Auswahl von potenziell mit Metallen verunreinigten Gemengestoffen (z. B. Fremdscherben), um Metallemissionen infolge der Zersetzung dieser Materialien im Schmelzprozess bereits an der Quelle zu reduzieren.
Minimierung der Verwendung von Metallverbindungen in der Gemengerezeptur, wenn Gläser gefärbt oder entfärbt werden sollen, abhängig von den Anforderungen der Verbraucher an die Glasqualität	Metallemissionen aus dem Schmelzprozess werden wie folgt minimiert: — Minimierung des Anteils an Metallverbindungen in der Gemengerezeptur (z. B. Eisen-, Chrom-, Kobalt-, Kupfer- und Manganverbindungen) bei der Herstellung von farbigen Gläsern; — Minimierung des Anteils an Selenverbindungen und an Ceroxid, die bei der Herstellung von Klargläsern als Entfärbemittel eingesetzt werden;

Technik	Beschreibung
Minimierung der Verwendung von Selenverbindungen in der Gemengerezeptur durch geeignete Auswahl der Rohstoffe	Selenemissionen vom Schmelzprozess können wie folgt minimiert werden: — Minimierung/Reduzierung des Selengehalts in der Gemengerezeptur auf ein Minimum — soweit mit dem jeweiligen Produkt und den jeweiligen Produktspezifikationen vereinbar; — Auswahl weniger flüchtiger selenhaltiger Rohstoffe; um die Verflüchtigungen während des Schmelzprozesses zu reduzieren.
Einsatz eines Filtersystems	Staubfiltersysteme (Gewebefilter und Elektrofilter) können sowohl Stäube als auch Metallemissionen mindern, weil bei Schmelzprozessen in der Glasherstellung Metallemissionen in die Luft hauptsächlich in Form von Partikeln erfolgen. Bei einigen Metallen, die auch als besonders flüchtige Verbindungen (z. B. Selen) vorliegen können, kann der Abscheidegrad je nach Filtertemperatur sehr unterschiedlich sein.
Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem	Gasförmige Metalle können durch trockene oder Halb-trockene Sorption mit einem alkalischen Reagenz in erheblichem Umfang entfernt werden. Das alkalische Reagenz reagiert mit den gasförmigen Verbindungen und bildet einen Feststoff, die durch Filtration abgetrennt werden müssen (mit Gewebefiltern oder mit einem Elektrofilter).

1.10.6. Kombinierte gasförmige Emissionen (z. B. SO_x, HCl, HF, Borverbindungen)

Nasswäscher	Beim Nasswäscher werden gasförmige Verbindungen in einer geeigneten Flüssigkeit (in Wasser oder in alkalischen Lösungen) gelöst. Im Anschluss an den Nasswäscher sind die Abgase mit Wasser gesättigt; vor der Freisetzung der Abgase müssen die Tröpfchen abgetrennt werden. Die abgetrennte Flüssigkeit muss einem Verfahren zur Abwasserbehandlung unterzogen werden -die nicht löslichen Bestandteile werden durch Sedimentation oder Filtration abgeschieden und gesammelt.
-------------	--

1.10.7. Kombinierte Emissionen (feste und gasförmige)

Technik	Beschreibung
Nasswäscher	Im Nasswäscher (unter Verwendung einer geeigneten Flüssigkeit, d. h. von Wasser oder einer alkalischen Lösung) können feste und gasförmige Verbindungen gleichzeitig abgetrennt werden. Für die Abtrennung von Feststoffen und von gasförmigen Verbindungen sind die betreffenden Anlagen allerdings jeweils unterschiedlich auszulegen, daher stellt die Auslegung der Anlagen häufig einen Kompromiss zwischen beiden Möglichkeiten dar. Die entstehende Flüssigkeit muss einem Verfahren zur Abwasserbehandlung unterzogen werden und die nicht löslichen Bestandteile (emittierte Feststoffe und Produkte von den chemischen Reaktionen) werden durch Sedimentation oder Filtration abgeschieden. Bei der Herstellung von Mineralwolle und von Endlosglasfasern kommen meist die folgenden Techniken zum Einsatz: — Nasswäscher unter Anwendung eines Füllkörperwäschers und mit vorgeschalteten Wasserstrahlreinigern — Venturi-Wäscher
Nass-Elektrofilter	Die Technik beruht auf dem Einsatz eines Nass-Elektrofilter, in dem das gesammelte Material durch Spülen mit einer geeigneten Flüssigkeit (in der Regel Wasser) von den Kollektorplatten entfernt wird. Die entsprechenden Anlagen enthalten gewöhnlich gewisse Systeme zur Abtrennung von Wassertröpfchen vor der Freisetzung der Abgase (z. B. indem ein Tropfenabscheider eingesetzt oder das letzte Feld trocken betrieben wird).

1.10.8. Emissionen vom Schneiden, Schleifen und Polieren

Technik	Beschreibung
Durchführung staubender Verfahren (z. B. Schneiden, Schleifen oder Polieren) unter Wassereinsatz	Im Allgemeinen wird beim Schneiden, Schleifen und Polieren Wasser zum Kühlen und zum Verhindern von Staubemissionen eingesetzt. Unter Umständen ist ein Extraktionssystem mit einem Tröpfchenabscheider erforderlich.

Technik	Beschreibung
Einsatz eines Gewebefilters	Der Einsatz eines Gewebefilters kommt zur Reduzierung von Stäuben und von Metallemissionen in Betracht, da Metalle aus Weiterverarbeitungsprozessen hauptsächlich in Form von festen Partikeln vorliegen.
Minimierung der Poliermittelverluste durch Gewährleistung einer guten Abdichtung des Anwendungssystems	Beim Säurepolieren werden die Glaserzeugnisse in ein Polierbad aus HF- und Schwefelsäure eingetaucht. Die Freisetzung von Dämpfen kann durch entsprechende Auslegung und Wartung des jeweiligen Systems reduziert und die Emissionen minimiert werden.
Anwendung einer Sekundärtechnik, z. B. Nasswäscher	Nasswäscher mit Wasser kommen bei der Behandlung von Abgasen zum Einsatz, wegen der sauren Eigenschaften der Emissionen und wegen der hohen Löslichkeit der zu entfernenden gasförmigen Emissionen.

1.10.9. H₂S, Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)

Thermische Nachverbrennung	Bei dieser Technik wird eine thermische Nachverbrennung eingesetzt, in dem der Schwefelwasserstoff (der infolge der stark reduzierenden Bedingungen in der Schmelzwanne entsteht) in Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid in Kohlendioxid umgewandelt wird. Die flüchtigen organischen Verbindungen werden verbrannt, wobei eine vollständige Oxidation zu Kohlendioxid, Wasser und sonstigen Verbrennungsprodukten (z. B. NO_x oder SO_x) erfolgt.
----------------------------	---

DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS DER KOMMISSION**vom 28. Februar 2012****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 die Eisen- und Stahlerzeugung***(Bekanntgegeben unter Aktenzeichen C(2012) 903)***(Text von Bedeutung für den EWR)****(2012/135/EU)**

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) Gemäß Artikel 13 Absatz 1 der Richtlinie 2010/75/EU organisiert die Kommission einen Informationsaustausch über Industrieemissionen zwischen der Kommission, den Mitgliedstaaten, den betreffenden Industriezweigen und den Nichtregierungsorganisationen, die sich für den Umweltschutz einsetzen, um die Erstellung von Merkblättern über die besten verfügbaren Techniken (BVT-Merkblätter) gemäß Artikel 3 Nummer 11 der Richtlinie zu erleichtern.
- (2) Gemäß Artikel 13 Absatz 2 der Richtlinie 2010/75/EU geht es bei dem Informationsaustausch um die Leistungsfähigkeit der Anlagen und Techniken in Bezug auf Emissionen, gegebenenfalls ausgedrückt als kurz- und langfristige Mittelwerte sowie assoziierte Referenzbedingungen, Rohstoffverbrauch und Art der Rohstoffe, Wasserverbrauch, Energieverbrauch und Abfallerzeugung, um angewandte Techniken, zugehörige Überwachung, medienübergreifende Auswirkungen, wirtschaftliche Tragfähigkeit und technische Durchführbarkeit sowie Entwicklungen bei diesen Aspekten sowie um beste verfügbare Techniken und Zukunftstechniken, die nach der Prüfung der in Artikel 13 Absatz 2 Buchstaben a und b der Richtlinie aufgeführten Aspekte ermittelt worden sind.
- (3) „BVT-Schlussfolgerungen“ nach der Begriffsbestimmung in Artikel 3 Nummer 12 der Richtlinie 2010/75/EU sind der wichtigste Bestandteil der BVT-Merkblätter, der die Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken, ihre Beschreibung, Informationen zur Bewertung ihrer Anwendbarkeit, die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte, die dazugehörigen Überwachungsmaßnahmen, die dazugehörigen Verbrauchswerte sowie gegebenenfalls einschlägige Standort-sanierungsmaßnahmen enthält.

- (4) Gemäß Artikel 14 Absatz 3 der Richtlinie 2010/75/EU dienen die BVT-Schlussfolgerungen als Referenzdokument für die Festlegung der Genehmigungsaufgaben für unter Kapitel 2 der Richtlinie fallende Anlagen.

- (5) Gemäß Artikel 15 Absatz 3 der Richtlinie 2010/75/EU legt die zuständige Behörde Emissionsgrenzwerte fest, mit denen sichergestellt wird, dass die Emissionen unter normalen Betriebsbedingungen die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte, wie sie in den Beschlüssen über die BVT-Schlussfolgerungen gemäß Artikel 13 Absatz 5 der Richtlinie festgelegt sind, nicht überschreiten.

- (6) Gemäß Artikel 15 Absatz 4 der Richtlinie 2010/75/EU dürfen Ausnahmeregelungen zur Abweichung von Artikel 15 Absatz 3 nur angewandt werden, wenn die Erreichung der Emissionswerte aufgrund des geografischen Standorts, der lokalen Umweltbedingungen oder der technischen Merkmale der betroffenen Anlage gemessen am Umweltnutzen zu unverhältnismäßig höheren Kosten führen würde.

- (7) Gemäß Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 2010/75/EU stützen sich die Überwachungsauflagen gemäß Artikel 14 Absatz 1 Buchstabe c auf die in den BVT-Schlussfolgerungen beschriebenen Überwachungsergebnisse.

- (8) Gemäß Artikel 21 Absatz 3 der Richtlinie 2010/75/EU überprüft die zuständige Behörde innerhalb von vier Jahren nach der Veröffentlichung von Beschlüssen über BVT-Schlussfolgerungen alle Genehmigungsaufgaben, bringt sie erforderlichenfalls auf den neuesten Stand und stellt sicher, dass die betreffende Anlage diese Genehmigungsaufgaben einhält.

- (9) Mit Beschluss der Kommission vom 16. Mai 2011 zur Einrichtung eines Forums für den Informationsaustausch gemäß Artikel 13 der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen ⁽²⁾ wurde ein Forum aus Vertretern der Mitgliedstaaten, der betreffenden Industriezweige und der sich für den Umweltschutz einsetzenden Nichtregierungsorganisationen eingesetzt.

⁽¹⁾ ABl. L 334 vom 17.12.2010, S. 17.

⁽²⁾ ABl. C 146 vom 17.5.2011, S. 3.

- (10) Gemäß Artikel 13 Absatz 4 der Richtlinie 2010/75/EU hat die Kommission am 13. September 2011 die Stellungnahme ⁽¹⁾ des Forums zu dem vorgeschlagenen Inhalt des BVT-Merkblatts für die Eisen- und Stahlerzeugung eingeholt und diese Stellungnahme öffentlich zugänglich gemacht.
- (11) 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 BVT-Schlussfolgerungen für die Eisen- und Stahlerzeugung sind im Anhang dieses Beschlusses dargestellt.

Artikel 2

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 28. Februar 2012

Für die Kommission
Janez POTOČNIK
Mitglied der Kommission

⁽¹⁾ http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied_art_13_forum/opinions_article

ANHANG

BVT-SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR DIE EISEN- UND STAHLERZEUGUNG

ANWENDUNGSBEREICH	66
ALLGEMEINE HINWEISE	67
BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	67
1.1 Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen	68
1.1.1 Umweltmanagementsysteme	68
1.1.2 Energiemanagement	69
1.1.3 Materialmanagement	71
1.1.4 Management von Prozessrückständen wie Nebenprodukten und Abfällen	72
1.1.5 Diffuse Staubemissionen aus der Materiallagerung, der Handhabung und dem Transport von Rohmaterialien und (Zwischen-) Produkten	72
1.1.6 Wasser- und Abwasserbewirtschaftung	75
1.1.7 Überwachung	75
1.1.8 Stilllegung	76
1.1.9 Lärm	77
1.2 BVT-Schlussfolgerungen für Sinteranlagen	77
1.3 BVT-Schlussfolgerungen für Pelletieranlagen	83
1.4 BVT-Schlussfolgerungen für Kokereien	85
1.5 BVT-Schlussfolgerungen für Hochöfen	89
1.6 BVT-Schlussfolgerungen für die Sauerstoffblasstahlerzeugung einschließlich Gießen	92
1.7 BVT-Schlussfolgerungen für die Elektrostahlerzeugung einschließlich Gießen	96

ANWENDUNGSBEREICH

Diese BVT-Schlussfolgerungen beziehen sich auf die folgenden, in Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU genannten Tätigkeiten:

- Tätigkeit 1.3: Erzeugung von Koks
- Tätigkeit 2.1: Rösten oder Sintern von Metallerz einschließlich sulfidischer Erze
- Tätigkeit 2.2: Herstellung von Roheisen oder Stahl (Primär- oder Sekundärschmelzung) einschließlich Stranggießen mit einer Kapazität von mehr als 2,5 t pro Stunde

Die BVT-Schlussfolgerungen umfassen insbesondere folgende Prozesse:

- Verladung, Entladung und Transport der Rohstoffe (Schüttgüter)
- Mischen der Rohstoffe
- Sintern und Pelletieren von Eisenerz
- Herstellung von Koks aus Kokskehle
- Erzeugung von flüssigem Roheisen im Hochofen einschließlich Schlackenbehandlung
- Erzeugung und Frischen von Stahl im Sauerstoffblaskonverter einschließlich vorgelagerter Pfannenentschwefelung und nachgelagerter Pfannenmetallurgie und Schlackenbehandlung
- Erzeugung von Stahl im Elektrolichtbogenofen einschließlich nachgelagerter Pfannenmetallurgie und Schlackenbehandlung
- Stranggießen (Dünnbrammen-/Dünmbandgießen und Gießen von Blechen (endkonturnahes Gießen))

Diese BVT-Schlussfolgerungen behandeln nicht die folgenden Tätigkeiten:

- die Herstellung von Kalk in Öfen, die im BVT-Merkblatt für die Zement-, Kalk- und Magnesiumoxidindustrie (CLM) behandelt wird
- die Aufbereitung von Stäuben zur Rückgewinnung von Nichteisenmetallen (z. B. Staub aus Elektrolichtbogenöfen) und die Herstellung von Eisenlegierungen, die im BVT-Merkblatt für die Nichteisenmetallindustrie (NFM) behandelt werden
- Schwefelsäureanlagen in Kokereien, die im BVT-Merkblatt für die Herstellung anorganischer Grundchemikalien: Ammoniak, Säuren und Düngemittel (LVIC-AAF) behandelt werden.

Folgende andere Merkblätter sind für die in diesen BVT-Schlussfolgerungen behandelten Tätigkeiten relevant:

BVT-Merkblatt	Tätigkeit
BVT-Merkblatt für Großfeuerungsanlagen (LCP)	Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 MW und mehr
BVT-Merkblatt für die Eisenmetallverarbeitung (FMP)	Nachgelagerte Prozesse der Stahlerzeugung wie Walzen, Beizen, Beschichten usw.
	Stranggießen zum Dünnbrammen-/Dünmbandgießen und Gießen von Blechen (endkonturnahes Gießen)

BVT-Merkblatt	Tätigkeit
BVT-Merkblatt für Emissionen aus der Lagerung (EFS)	Lagerung und Transport
BVT-Merkblatt für industrielle Kühltürme (ICS)	Kühltürme
Allgemeine Überwachungsgrundsätze	Überwachung der Emissions- und Verbrauchswerte
BVT-Merkblatt für Energieeffizienz (ENE)	Allgemeine Energieeffizienz
BVT-Merkblatt zu ökonomischen und medienübergreifenden Effekten (ECM)	Ökonomische und medienübergreifende Effekte von Techniken

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

ALLGEMEINE HINWEISE

Die mit BVT assoziierten Umweltleistungswerte werden nicht als einzelne Werte, sondern als Bandbreiten angegeben. Eine Bandbreite kann die Unterschiede innerhalb eines bestimmten Anlagentyps widerspiegeln (z. B. Unterschiede in Grad/Reinheit und Qualität des Endprodukts, Unterschiede in Design, Konstruktion, Größe und Kapazität der Anlage), die bei der Anwendung von BVT zu unterschiedlichen Umweltleistungen führen.

ANGABE DER MIT BVT ASSOZIIERTEN EMISSIONSWERTE (*engl.* BAT-ASSOCIATED EMISSION LEVELS, *kurz:* BAT-AEL)

In diesen BVT-Schlussfolgerungen werden BAT-AEL für Luftemissionen angegeben als:

- Masse der emittierten Stoffe pro Volumen der Abgase, bezogen auf das Abgasvolumen im Normzustand (273,15 K, 101,3 kPa) nach Abzug des Wasserdampfgehalts, angegeben in den Einheiten g/Nm³, mg/Nm³, µg/Nm³ oder ng/Nm³
- Masse der emittierten Stoffe pro Masseinheit von hergestellten oder verarbeiteten Produkten (Verbrauchs- oder Emissionsfaktoren), angegeben in den Einheiten kg/t, g/t, mg/t oder µg/t.

und BAT-AEL für Emissionen ins Abwasser werden angegeben als:

- Masse der emittierten Stoffe pro Abwassermenge, angegeben in den Einheiten g/l, mg/l oder µg/l.

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Für die Zwecke dieser BVT-Schlussfolgerungen gelten folgende Begriffsbestimmungen:

- „neue Anlage“: eine Anlage, die nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen auf dem Betriebsgelände neu errichtet wurde oder die eine bestehende Anlage auf dem bestehenden Fundament nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen vollständig ersetzt.
- „bestehende Anlage“: eine Anlage, die keine neue Anlage ist
- „NO_x“: die Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂), angegeben als NO₂
- „SO_x“: die Summe von Schwefeldioxid (SO₂) und Schwefeltrioxid (SO₃), angegeben als SO₂
- „HCl“: alle gasförmigen Chloride, angegeben als HCl
- „HF“: alle gasförmigen Fluoride, angegeben als HF

1.1 Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen

Sofern nicht anders angegeben, sind die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen allgemein anwendbar.

Die in den Abschnitten 1.2 – 1.7 beschriebenen prozessspezifischen BVT gelten ergänzend zu den allgemeinen BVT, die in diesem Abschnitt beschrieben werden.

1.1.1 Umweltmanagementsysteme

1. Die BVT besteht darin, ein Umweltmanagementsystem (UMS) einzurichten und anzuwenden, das alle folgenden Merkmale aufweist:

- I. Engagement der Betriebsleitung, einschließlich des Führungstabs;
- II. Festlegung einer Umweltpolitik durch die Betriebsleitung, die eine ständige Verbesserung der Anlage beinhaltet;
- III. Planung und Festlegung der notwendigen Verfahrensabläufe, Ziele und Vorgaben, in Verbindung mit der Finanzplanung und Investitionen;
- IV. Umsetzung der Verfahrensabläufe unter besonderer Beachtung von:
 - i. Organisationsstruktur und Verantwortlichkeit
 - ii. Schulung, Problembewusstsein und Kompetenz
 - iii. Kommunikation
 - iv. Einbeziehung der Arbeitnehmer
 - v. Dokumentation
 - vi. effiziente Prozesssteuerung
 - vii. Wartungsroutinen
 - viii. Notfallvorsorge und -maßnahmen
 - ix. Sicherstellung der Einhaltung der Umweltvorschriften;
- V. Leistungsüberwachung und Einleitung von Abhilfemaßnahmen, mit besonderem Augenmerk auf:
 - i. Anlagenüberwachung und Messung (siehe auch das Referenzdokument über die Allgemeinen Überwachungsgrundsätze)
 - ii. Korrektur- und Vorsorgemaßnahmen
 - iii. Führen und Aufbewahren von Aufzeichnungen
 - iv. unabhängige (soweit möglich) interne und externe Betriebsprüfungen, um festzustellen, ob das UMS den vorgesehenen Regelungen entspricht, ordnungsgemäß eingeführt wurde und aufrechterhalten wird;
- VI. Überprüfung des UMS und seiner fortdauernder Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit durch die Betriebsleitung;
- VII. Verfolgung der Entwicklung umweltfreundlicherer Technologien;

VIII. Berücksichtigung der Umweltfolgen einer letztendlichen Stilllegung bereits in der Planungsphase einer neuen Anlage und während ihrer gesamten Nutzungsdauer;

IX. regelmäßige Anwendung von Branchenkennzahlen (Benchmarks).

Anwendbarkeit

Der Umfang (z. B. der Detaillierungsgrad) und die Art des UMS (z. B. standardisiert oder nicht-standardisiert) wird im Allgemeinen von der Art, Größe und Komplexität der Anlage und dem Spektrum ihrer möglichen Umweltauswirkungen abhängen.

1.1.2 Energiemanagement

2. Die BVT besteht darin, den thermischen Energieverbrauch durch die Nutzung einer Kombination der folgenden Techniken zu senken:

I. verbesserte und optimierte Systeme, um eine reibungslose und stabile Prozessführung, nahe an den Sollwerten der Prozessparameter, zu erreichen durch die Nutzung einer

i. Optimierung der Prozesssteuerung einschließlich computerbasierter automatischer Kontrollsysteme

ii. modernen, gravimetrischen Zufuhr von festen Brennstoffen

iii. Vorwärmung, soweit dies im Rahmen der bestehenden Anlagenkonfiguration möglich ist.

II. Rückgewinnung von Überschusswärme aus den Verfahren, insbesondere aus den Kühlzonen

III. ein optimiertes Dampf- und Wärmemanagement

IV. prozessintegrierte Abwärmenutzung, soweit dies möglich ist.

Im Zusammenhang mit dem Energiemanagement siehe auch das BVT-Merkblatt für Energieeffizienz (ENE).

Beschreibung von BVT Ii

Die folgenden Punkte sind wichtig für integrierte Stahlwerke, um die Gesamtenergieeffizienz zu verbessern:

— Optimierung des Energieverbrauchs

— Online-Überwachung der wichtigsten Energieströme und Verbrennungsprozesse vor Ort einschließlich der Überwachung aller Gasfackeln, um Energieverluste zu vermeiden, eine sofortige Wartung zu ermöglichen und einen störungsfreien Produktionsprozess zu erreichen

— Berichterstattungs- und Analyseinstrumente, um den durchschnittlichen Energieverbrauch für jeden Prozess zu überprüfen

— Vorgaben für den spezifischen Energieverbrauch relevanter Prozesse und langfristiger Vergleich des Energieverbrauchs dieser Prozesse

— Durchführung von Energieaudits, wie sie im BVT-Merkblatt für Energieeffizienz beschrieben sind, z. B. um Möglichkeiten für kosteneffektive Energieeinsparungen zu ermitteln.

Beschreibung von BVT II – IV

Zu den prozessintegrierten Techniken zur Verbesserung der Energieeffizienz bei der Stahlherstellung durch eine verbesserte Wärmerückgewinnung gehören:

— Kraft-Wärme-Kopplung mit einer Rückgewinnung der Abwärme durch Wärmetauscher und ihre Verteilung in andere Teile des Stahlwerks oder in ein Fernwärmenetz

— die Installation von Dampfkesseln oder gleichwertiger Systeme in großen Wärmeöfen (Öfen können einen Teil des Dampfbedarfs abdecken)

- Vorwärmen der Verbrennungsluft für Öfen und andere Verbrennungsanlagen, um Brennstoff zu sparen, wobei nachteilige Auswirkungen, d. h. eine Zunahme der Stickoxide im Abgas, zu berücksichtigen sind
- die Isolierung der Dampfleitungen und der Warmwasserleitungen
- Wärmerückgewinnung aus Produkten, z. B. Sinter
- Einsatz von Wärmepumpen und Sonnenkollektoren, sofern Stahl abgekühlt werden muss
- die Nutzung von Abhitzekeesseln in Öfen mit hohen Temperaturen
- die Sauerstoffverdampfung und Kompressorkühlung, um Energie über Standard-Wärmetauscher auszutauschen
- die Nutzung von Hochofengasentspannungsturbinen, um die kinetische Energie des im Hochofen entstehenden Prozessgases in elektrische Energie umzuwandeln.

Anwendbarkeit von BVT II – IV

Die Kraft-Wärme-Kopplung ist in allen Eisen- und Stahlwerken in stadtnahen Gebieten mit einem entsprechenden Wärmebedarf einsetzbar. Der spezifische Energieverbrauch hängt von der Verarbeitungstiefe, der Produktqualität und der Art der Anlage ab (z. B. vom Ausmaß der Vakuumbehandlung im Sauerstoffblasstahlwerk, der Glühtemperatur, der Dicke der Produkte usw.).

3. Die BVT besteht darin, den Primärenergieverbrauch durch die Optimierung der Energieströme und die optimierte Verwertung der gesammelten Prozessgase Kokereigas, Hochofengas und Konvertergas zu senken.

Beschreibung

Zu den prozessintegrierten Techniken zur Verbesserung der Energieeffizienz in einem integrierten Stahlwerk durch Optimierung der Gasnutzung gehören:

- die Nutzung von Gasbehältern oder vergleichbarer Einrichtungen für die kurzfristige Lagerung aller gasförmigen Nebenerzeugnisse sowie den Druckausgleich
- Erhöhung des Drucks im Gasnetz, wenn es zu Energieverlusten über die Fackeln kommt – um so mehr von den Prozessgasen zu nutzen und dadurch den Nutzungsgrad zu steigern
- Gasanreicherung für verschiedene Verbraucher durch Prozessgase mit unterschiedlichen Heizwerten
- Beheizen der Brennöfen mit Prozessgasen
- Nutzung von computergesteuerten Systemen zur Kontrolle des Heizwertes
- Aufzeichnung und Nutzung der Koks- und Abgastemperatur
- geeignete Dimensionierung der Anlagen zur energetischen Verwertung der Prozessgase, insbesondere im Hinblick auf deren Variabilität.

Anwendbarkeit

Der spezifische Energieverbrauch hängt von der Verarbeitungstiefe, der Produktqualität und der Art der Anlage ab (z. B. vom Ausmaß der Vakuumbehandlung im Sauerstoffblasstahlwerk, der Glühtemperatur, der Dicke der Produkte usw.).

4. Die BVT besteht darin, überschüssiges entschwefeltes und entstaubtes Kokereigas und entstaubtes Hochofengas (gemischt oder getrennt) in Kesseln oder in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zur Erzeugung von Dampf, Strom und/oder Wärme zu nutzen, indem überschüssige Abwärme für interne oder externe Wärmenetze genutzt wird, sofern eine Nachfrage von Dritten besteht.

Anwendbarkeit

Die Zusammenarbeit und das Einvernehmen mit einem Dritten liegen möglicherweise nicht in der Kontrolle des Betreibers und daher möglicherweise außerhalb des Regelungsbereichs der Anlagengenehmigung.

5. Die BVT besteht darin, den Stromverbrauch durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu minimieren:

I. Lastmanagementsysteme

II. Zerkleinerungs-, Pump-, Belüftungs- und Förderanlagen und anderer strombetriebener Anlagen mit einer hohen Energieeffizienz.

Anwendbarkeit

Frequenzgeregelte Pumpen können dort, wo die Zuverlässigkeit der Pumpen von grundlegender Bedeutung für die Sicherheit des Verfahrens ist, nicht genutzt werden.

1.1.3 Materialmanagement

6. Die BVT besteht darin, das Management und die Steuerung der internen Stoffströme zu optimieren, um Verschmutzungen der Umwelt und Verschlechterungen ihres Zustands zu vermeiden, für eine entsprechende Qualität der Einsatzstoffe zu sorgen, die Wiederverwendung oder das Recycling der Stoffe zu ermöglichen, den Prozesswirkungsgrad zu verbessern und die Metallausbringung zu optimieren.

Beschreibung

Eine geeignete Lagerung und ein geeigneter Transport von Einsatzstoffen und Produktionsrückständen können dazu beitragen, Staubemissionen in die Luft durch Lagerplätze und Förderbänder einschließlich der Umschlagstellen zu minimieren, und eine Verschmutzung des Erdreichs, des Grundwassers und des Abflusswassers zu vermeiden (siehe auch BVT 11).

Ein geeignetes Management der integrierten Stahlwerke sowie der Rückstände, einschließlich von Abfällen aus anderen Anlagen und Sektoren, ermöglicht eine größtmögliche interne und/oder externe Nutzung als Rohstoffe (siehe auch BVT 8, 9 und 10).

Zum Materialmanagement gehört auch die kontrollierte Beseitigung eines kleinen Teils der Gesamtmenge an Rückständen des integrierten Stahlwerks, der keinen wirtschaftlichen Nutzen hat.

7. Um niedrige Emissionswerte für die einschlägigen Schadstoffe zu erreichen, besteht die BVT darin, geeignete Schrottqualitäten und andere Rohmaterialien auszuwählen. Was Schrott angeht, besteht die BVT darin, mittels geeigneter Inspektionen nach sichtbaren Verunreinigungen zu suchen, die Schwermetalle enthalten könnten, insbesondere Quecksilber, oder die zur Bildung von polychlorierten Dibenzodioxinen/Dibenzofuranen (PCDD/PCDF) und polychlorierten Biphenylen (PCB) führen könnten.

Um die Nutzung von Schrott zu verbessern, können folgende Techniken einzeln oder in Kombination genutzt werden:

- Festlegung der Annahmekriterien entsprechend der Produktpalette bei Bestellungen von Schrott
- eine gute Kenntnis der Schrottzusammensetzung durch eine genaue Überwachung der Herkunft des Schrotts; in Ausnahmefällen kann eine Schmelzprobe dabei helfen, die Zusammensetzung des Schrotts zu bestimmen
- geeignete Annahme- und Entladeeinrichtungen und Überprüfung der Lieferungen
- Verfahren zum Ausschluss von Schrott, der für die Nutzung in der Anlage nicht geeignet ist
- Lagerung des Schrotts nach verschiedenen Kriterien (z. B. Größe, Legierungsgehalten, Reinheitsgrad); Lagerung von Schrott, bei dem es möglicherweise zu einer Freisetzung von Schadstoffen in das Erdreich kommen kann, auf einer undurchlässigen Oberfläche mit Entwässerungs- und Sammelsystem; Anbringung eines Dachs, das den Bedarf nach einem solchen System senken kann
- Zusammenstellung der Schrottladungen für verschiedene Schmelzen unter Berücksichtigung der Kenntnisse über die Schrottzusammensetzung, um für die Stahlsorte, die hergestellt werden soll, den Schrott zu nutzen, der am besten geeignet ist (das ist in einigen Fällen von grundlegender Bedeutung, um die Anwesenheit unerwünschter Elemente zu vermeiden; in anderen Fällen, um Legierungselemente, die im Schrott enthalten sind und für die herzustellende Stahlsorte benötigt werden, nutzen zu können)
- direkte Rückführung des intern angefallenen Schrotts zum Schrottplatz zwecks Recycling
- Erstellung eines Betriebs- und Managementplans
- Schrottsortierung zur Minimierung des Risikos der Verarbeitung von gefährlichen oder nicht-eisenhaltigen Störstoffen, insbesondere von polychlorierten Biphenylen (PCB), Öl oder Schmiermitteln. Das wird normalerweise vom Schrottlieferanten durchgeführt, aber der Betreiber überprüft aus Sicherheitsgründen alle Schrottladungen in geschlossenen Containern. Daher ist es gleichzeitig möglich, die Ladung auf Schadstoffe zu überprüfen, soweit praktikabel. Eine Beurteilung der kleinen Anteile an Kunststoffen (z. B. in Form von kunststoffbeschichteten Bestandteilen) könnte erforderlich sein
- Radioaktivitätskontrolle nach den Empfehlungen der Sachverständigengruppe der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE)

- Verbesserte Umsetzung der obligatorischen Entfernung von quecksilberhaltigen Bauteilen aus Altfahrzeugen sowie Elektro- und Elektronik-Altgeräten durch die Schrott verarbeitenden Betriebe durch:
 - die vertragliche Festlegung der Quecksilberfreiheit bei Einkauf von Schrott
 - Verweigerung der Annahme von Schrott, der sichtbare elektronische Bauteile und Baugruppen enthält.

Anwendbarkeit

Es ist möglich, dass Auswahl und Sortieren des Schrotts nicht vollständig in der Kontrolle des Betreibers liegen.

1.1.4 Management von Prozessrückständen wie Nebenprodukten und Abfällen

8. Die BVT für feste Rückstände besteht darin, integrierte und operative Techniken zur Minimierung der Abfallmengen durch interne Nutzung oder die Anwendung spezialisierter Recyclingverfahren (intern oder extern) zu nutzen.

Beschreibung

Zu den Techniken für das Recycling von eisenhaltigen Rückständen gehören spezialisierte Recyclingtechniken wie der OxyCup®-Schachtofen, der DK-Prozess, Schmelzreduktionsverfahren oder die kalt gebundene Pelletierung/Brikettierung sowie Techniken für Produktionsrückstände, die in den Abschnitten 9.2 – 9.7 erwähnt werden.

Anwendbarkeit

Da die genannten Verfahren auch von einem Dritten durchgeführt werden können, liegt das Recycling selbst möglicherweise nicht in der Kontrolle des Betreibers des Eisen- und Stahlwerks und daher möglicherweise außerhalb des Regelungsbereichs der Anlagengenehmigung.

9. Die BVT besteht darin, die externe Nutzung oder das Recycling von festen Rückständen zu maximieren, soweit sie nicht nach BVT 8 genutzt oder recycelt werden können, wo immer dies möglich ist und den abfallrechtlichen Bestimmungen entspricht. Die BVT besteht darin, mit Rückständen, die weder vermieden noch recycelt werden können, in kontrollierter Art und Weise umzugehen.

10. Die BVT besteht darin, zur Vermeidung von Emissionen in die Luft und in Gewässer die besten Betriebs- und Wartungspraktiken für die Sammlung, Handhabung, Lagerung und Beförderung der festen Rückstände sowie für die Überdachung der Umschlagsorte zu nutzen.

1.1.5 Diffuse Staubemissionen aus der Materiallagerung, der Handhabung und dem Transport von Rohmaterialien und (Zwischen-) Produkten

11. Die BVT besteht darin, diffuse Staubemissionen aus der Materiallagerung, der Handhabung und dem Transport, durch eine oder eine Kombination der unten genannten Techniken zu vermeiden oder zu mindern.

Wenn Techniken zur Minderung der Staubemissionen genutzt werden, dann besteht die BVT darin, die Effizienz der Erfassung und der anschließenden Reinigung durch geeignete Techniken wie der unten genannten zu optimieren. Eine möglichst quellnahe Erfassung der Staubemissionen ist zu bevorzugen.

I. Zu den allgemeinen Techniken gehören:

- die Aufstellung eines Aktionsplans gegen diffuse Staubemissionen im Rahmen des UMS des Stahlwerks;
- die Erwägung der befristeten Einstellung gewisser Tätigkeiten, wenn sie als Quelle für PM₁₀ identifiziert werden und zu hohen Messwerten in der Umgebung führen; um das zu bewerkstelligen, ist es notwendig, ausreichend PM₁₀-Überwachungsgeräte mit einer dazugehörigen Erfassung der Windrichtungen und -stärken zu haben, um die Hauptquellen von Feinstaub triangulieren und identifizieren zu können.

II. Zu den Techniken zur Vermeidung von Staubbefreiungen bei Handhabung und Transport von Schüttgütern gehören:

- Ausrichtung von langen Lagerhalden nach der Hauptwindrichtung
- Errichtung von Windbarrieren oder Nutzung des natürlichen Geländeprofiles als Windschutz
- Kontrolle des Feuchtigkeitsgehalts des gelieferten Materials
- sorgfältige Befolgung der Vorgehensweisen zur Vermeidung unnötigen Umschlags von Materialien und großer Fallhöhen im Freien
- geeignete Kapselung der Förderbänder und Aufgabetrichter usw.

- die Nutzung von staubmindernden Wassersprenklern, gegebenenfalls mit Zusätzen wie Latex
- strenge Wartungsrichtlinien für die Einrichtungen
- hohe Ordnungsstandards, insbesondere in Bezug auf die Säuberung und Benetzung von Straßen
- die Nutzung von mobilen und stationären Absaugungen
- Staubunterdrückung oder Stauberfassung mit Entstaubung über Gewebefilter zur Minderung der Quellen mit relevanten Staubemissionen
- die Nutzung von emissionsarmen Kehrfahrzeugen zur routinemäßigen Säuberung befestigter Straßen.

III. Zu den Techniken für die Materiallieferung, -lagerung und -rückgewinnung gehören:

- vollständige Einhausung der Entladevorrichtungen für staubende Materialien in einem Gebäude, das mit einer Absaugung mit Filter ausgestattet ist, oder Ausstattung der Vorrichtungen mit Leitblechen und Verbindung der Entladeöffnungen mit einem Absaugungs- und Reinigungssystem
- Begrenzung der Fallhöhe auf maximal 0,5 m, wo dies möglich ist
- die Nutzung von Wassersprenklern zur Staubbindung (unter bevorzugter Verwendung von zurückgeführtem Wasser)
- wo dies notwendig ist, die Ausstattung der Lagerbehälter mit Filtern zur Staubminderung
- der Einsatz von vollständig gekapselten Vorrichtungen zur Entnahme von Material aus Lagerbehältern
- wo dies notwendig ist, die Lagerung von Schrott auf überdachten, versiegelten Flächen, um das Risiko von Bodenkontaminationen zu senken (Nutzung von Just-in-Time-Lieferungen, um die Größe des Lagerplatzes und somit die Emissionen zu minimieren)
- Minimierung der Materialbewegungen in Lagerhalden
- Begrenzung der Höhe der Lagerhalden und Kontrolle ihres Profils
- Ersetzung freistehender Halden durch Lagerstätten in Gebäuden oder in Behältern, soweit deren Lagervolumen das zulässt.
- Errichtung eines Windschutzes durch das natürliche Geländeprofil, durch Erdaufschüttungen oder das Pflanzen von langem Gras und immergrünen Bäumen in offenem Gelände, die ohne langfristige Schäden Staub abscheiden und aufnehmen können
- Aussäen von Hydrosaaten auf Müll- und Schlackehalden
- Begrünung des Geländes durch das Abdecken von ungenutzten Flächen mit Humus und das Anpflanzen von Gras, Sträuchern und anderen bodenbedeckenden Pflanzen
- die Benetzung von Oberflächen mit dauerhaften staubbindenden Mitteln
- das Abdecken von Oberflächen mit Planen oder die Beschichtung von Lagerhalden (z. B. mit Latex)
- Lagerung auf Lagerplätzen mit Stützwänden, um die Oberfläche der Schüttungen zu reduzieren
- wenn nötig, könnte eine Maßnahme darin bestehen, undurchlässige Lagerflächen aus Beton und mit Abflüssen einzurichten.

IV. Wo Brenn- und Rohstoffe auf dem Seeweg geliefert werden und es zu beträchtlichen Staubbefreiungen kommen kann, beinhalten einige Techniken:

- die Nutzung von Selbstentladeschiffen oder geschlossener kontinuierlicher Entladeeinrichtungen durch die Betreiber. Ansonsten sollte der bei Schiffsentladungen durch Greifer erzeugte Staub dadurch minimiert werden, dass ein angemessener Feuchtigkeitsgehalt des gelieferten Materials sichergestellt, die Fallhöhen minimiert und Wassersprenkler oder feine Sprühnebel an der Mündung des Trichters des Schiffsentladens genutzt werden

- beim Besprühen von Erzen oder Schmelzmitteln kein Meerwasser zu verwenden, da das zu Ablagerungen von Natriumchlorid in den Elektrofiltern der Sinteranlagen führen kann. Ein zusätzlicher Eintrag von Chlor in die Rohstoffe kann außerdem zu erhöhten Emissionen führen (z. B. von polychlorierten Dibenzodioxinen/Dibenzofuranen (PCDD/PCDF)) und die Filterstaubrückführung verhindern
- Kohlestaub, Kalk und Calciumcarbid in geschlossenen Silos zu lagern und pneumatisch zu transportieren oder in verschlossenen Säcken zu lagern und zu transportieren.

V. Zu den Techniken zum Entladen von Zügen oder Lastwagen gehören:

- die Nutzung geeigneter Entladeeinrichtungen in weitgehend geschlossener Bauweise, wenn dies aufgrund der Bildung von Staubemissionen nötig ist.

VI. Für Materialien, die stark zu Verwehungen neigen, was zu einer beträchtlichen Staubbefreiung führen kann, beinhalten einige Techniken:

- Nutzung von Übergabestellen, Schwingsieben, Brechern, Aufgabetrichtern usw., die vollständig gekapselt sein können und mit einer Gewebefilteranlage verbunden sind
- Nutzung zentraler oder lokaler Absaugungen an Stelle von Wasser zur Entfernung von verschüttetem Material, da dies die Umweltauswirkungen auf ein Medium beschränkt und das Recycling des verschütteten Materials vereinfacht.

VII. Zu den Techniken für die Handhabung und die Behandlung der Schlacke gehören:

- Feuchthaltung der Lagerhalden von granulierter Schlacke für den Transport und die Verarbeitung, da getrocknete Hochofen- und Stahlwerksschlacke zur Staubbildung neigt
- Nutzung von geschlossenen Schlackenbrechanlagen, die mit einer effizienten Absaugung mit Gewebefiltern ausgestattet sind, um die Staubemissionen zu mindern.

VIII. Zu den Techniken zum Transport von Schrott gehören:

- Lagerung des Schrotts unter einer Abdeckung und/oder auf Betonböden zur Minimierung des Aufwirbelns von Staub aufgrund der Bewegung von Fahrzeugen

IX. Zu Techniken, die für den Materialtransport infrage kommen, gehören:

- die Minimierung der von öffentlichen Straßen zugänglichen Zugangspunkte
- der Einsatz von Reifenreinigungsanlagen, um die Verschleppung von Schlamm und Staub auf öffentliche Straßen zu vermeiden
- die Befestigung der Transportwege (mit Beton oder Asphalt), um dem Entstehen von Staubwolken bei Materialtransporten vorzubeugen, sowie die Säuberung dieser Wege
- die Beschränkung des Fahrverkehrs auf bestimmte Routen durch Zäune, Gräben oder Dämme aus recycelter Schlacke
- die Benetzung von staubigen Fahrtstrecken mit Wassersprenklern, z. B. bei Transport von Schlacke
- sicherzustellen, dass Transportfahrzeuge nicht überfüllt sind, um dem Verschütten von Material vorzubeugen
- sicherzustellen, dass Transportfahrzeuge mit Planen ausgestattet sind, um das transportierte Material abzudecken
- die Minimierung der Anzahl der Transporte
- Nutzung von geschlossenen oder gekapselten Förderbändern
- Nutzung von Rohrförderern, wo dies möglich ist, um Materialverluste durch Richtungswechsel zu vermeiden, die gewöhnlich bei der Übergabe des Materials von einem Förderband zum anderen entstehen
- allgemein anerkannte Techniken für den Transport von flüssigem Metall und die Handhabung der Pfannen
- Entstaubung der Übergabestellen für Förderbänder.

1.1.6 Wasser- und Abwasserbewirtschaftung

12. Die BVT für die Abwasserbewirtschaftung besteht darin, verschiedene Arten von Abwasser zu vermeiden, zu sammeln und zu trennen, um die interne Kreislaufführung zu maximieren und jeden Abwasserstrom mit geeigneten Verfahren zu behandeln. Das beinhaltet Techniken, die z. B. Ölabscheider, Filtration oder Sedimentation nutzen. In diesem Zusammenhang können die folgenden Techniken genutzt werden, soweit die dafür genannten Voraussetzungen erfüllt sind:

- Vermeidung der Nutzung von Trinkwasser für die Produktionsanlagen
- Erhöhung der Anzahl und/oder der Kapazität der Wasserkreisläufe beim Bau neuer Anlagen oder bei der Modernisierung/Umgestaltung bestehender Anlagen
- Zentralisierung der Versorgung mit Frischwasser
- Nutzung des Wassers in Kaskaden bis einzelne Parameter die gesetzlichen oder technischen Grenzwerte erreichen
- Nutzung des Wassers in anderen Anlagen, wenn nur einzelne Parameter des Wassers betroffen sind und eine weitere Nutzung möglich ist
- Trennung von behandeltem und unbehandeltem Abwasser; durch diese Maßnahme ist es möglich, das Abwasser auf unterschiedlichen Wegen zu einem angemessenen Preis zu entsorgen
- Nutzung von Regenwasser, wann immer dies möglich ist.

Anwendbarkeit

Die Wasserbewirtschaftung in einem integrierten Stahlwerk wird vor allem durch die Verfügbarkeit und die Qualität des Frischwassers und die rechtlichen Vorgaben vor Ort bestimmt. In bestehenden Anlagen kann die bestehende Konfiguration der Wasserkreisläufe die Anwendbarkeit einschränken.

1.1.7 Überwachung

13. Die BVT besteht darin, alle relevanten Parameter zu messen oder zu bewerten, die benötigt werden, um die Produktionsprozesse von Leitständen aus mittels moderner computergestützter Systeme zu steuern, um die Prozesse fortwährend online anzupassen und zu optimieren, um einen stabilen und reibungslosen Ablauf sicherzustellen und auf diese Weise die Energieeffizienz zu erhöhen, die Ausbeute zu maximieren und die Wartungspraktiken zu verbessern.

14. Die BVT besteht darin, die geführten (gefassten) Schadstoffemissionen der wichtigsten Emissionsquellen aus allen in den Abschnitten 1.2 – 1.7 genannten Prozessen, wann immer BAT-AEL angegeben sind, sowie der Kraftwerke in Eisen- und Stahlwerken, die mit Prozessgasen betrieben werden, zu messen.

Die BVT besteht darin, kontinuierliche Messungen durchzuführen, zumindest von:

- primären Staubemissionen, Stickoxiden (NO_x) und Schwefeldioxid (SO_2) von Sinterbändern
- Stickoxid- (NO_x) und Schwefeldioxidemissionen (SO_2) von Härtebändern aus Pelletieranlagen
- Staubemissionen aus Hochofen-Gießhallen
- Sekundärstaubemissionen aus Sauerstoffblaskonvertern
- Stickoxidemissionen (NO_x) aus Kraftwerken
- Staubemissionen aus großen Elektrolichtbogenöfen.

Für andere Emissionen besteht die BVT darin, eine kontinuierliche Emissionsüberwachung abhängig vom Massenstrom und den Emissionseigenschaften durchzuführen.

15. Für relevante Emissionsquellen, die in BVT 14 nicht genannt wurden, besteht die BVT darin, die Schadstoffemissionen aus allen Prozessen, die in den Abschnitten 1.2 – 1.7 genannt werden, und aus den mit Prozessgasen betriebenen Kraftwerken in Stahlwerken sowie alle relevanten Bestandteile/Schadstoffe in den Prozessgasen regelmäßig und diskontinuierlich zu messen. Das gilt für die diskontinuierliche Überwachung von Prozessgasen, Kaminemissionen, polychlorierten Dibenzodioxinen/Dibenzofuranen (PCDD/PCDF) und die Überwachung der Abwassereinleitungen, jedoch nicht der diffusen Emissionen (siehe BVT 16).

Beschreibung (relevant für BVT 14 und 15)

Die Überwachung von Prozessgasen liefert Informationen über die Zusammensetzung der Prozessgase und über die indirekten Emissionen aus der Verbrennung der Prozessgase, wie Staub-, Schwermetall- und SO_x-Emissionen.

Emissionen über den Kamin können über regelmäßige diskontinuierliche Messungen an relevanten geführten (gefassten) Emissionsquellen über einen ausreichend langen Zeitraum gemessen werden, um repräsentative Emissionswerte zu erhalten.

Für die Überwachung der Abwassereinleitungen gibt es eine große Bandbreite an standardisierten Verfahren für die Entnahme von Proben aus Wasser und Abwasser und die Analyse dieser Proben, einschließlich:

- Stichproben, womit einzelne Proben gemeint sind, die aus einem Abwasserstrom entnommen werden
- Mischproben, womit Proben gemeint sind, die über einen bestimmten Zeitraum kontinuierlich entnommen werden, oder die aus mehreren Proben bestehen, die entweder kontinuierlich oder diskontinuierlich über einen bestimmten Zeitraum entnommen und vermischt wurden
- qualifizierter Stichproben, womit Mischproben aus mindestens fünf Stichproben gemeint sind, die über einen Zeitraum von höchstens zwei Stunden in Intervallen von mindestens zwei Minuten entnommen und vermischt wurden.

Die Überwachung sollte unter Beachtung der einschlägigen EN- oder ISO-Normen durchgeführt werden. Wenn keine EN- oder ISO-Normen vorhanden sind, sollten nationale oder andere internationale Normen herangezogen werden, mit denen sichergestellt werden kann, dass Daten von gleicher wissenschaftlicher Qualität erhoben werden.

16. Die BVT besteht darin, die Größenordnung der diffusen Emissionen aus relevanten Quellen durch die unten genannten Methoden zu bestimmen. Wann immer dies möglich ist, sind direkte Messmethoden indirekten Methoden oder Bewertungen auf der Grundlage von Berechnungen über Emissionsfaktoren vorzuziehen.

- Direkte Messmethoden, bei denen die Emissionen direkt an der Quelle gemessen werden. In diesem Fall können Konzentrationen und Massenströme gemessen oder bestimmt werden.
- Indirekte Messmethoden, bei denen die Emissionsbestimmung in einem gewissen Abstand zur Quelle stattfindet; eine direkte Messung von Konzentrationen und Massenströmen ist nicht möglich.
- Berechnungen mit Hilfe von Emissionsfaktoren

Beschreibung*Direkte oder quasi-direkte Messung*

Beispiele für direkte Messungen sind Messungen im Windkanal, mit Absaughauben oder andere Methoden wie die Quasimessung von Emissionen auf dem Dach einer industriellen Anlage. Im letzteren Fall werden die Windgeschwindigkeit und die Fläche der Absaugöffnung auf dem Dach gemessen und eine Strömungsgeschwindigkeit berechnet. Die Querschnittsfläche der Messebene in der Dachöffnung wird in Sektoren mit einer identischen Oberflächengröße aufgeteilt (Rastermessung).

Indirekte Messungen

Zu Beispielen indirekter Messungen gehört die Nutzung von Tracergasen, Reverse-Dispersion-Modelling-Methoden (RDM) und die Massenbilanzmethode unter Verwendung optischer Fernmessungen mittels Laser (Light Detection and Ranging, LIDAR).

Berechnung von Emissionen mit Hilfe von Emissionsfaktoren

Emissionsfaktoren für die Schätzung der diffusen Staubemissionen aus der Lagerung und dem Transport von Schüttgütern sowie die Staubaufwirbelungen auf Straßen aufgrund von Verkehrsbewegungen können folgenden Leitlinien entnommen werden:

- VDI 3790 Blatt 3
- US EPA AP 42

1.1.8 Stilllegung

17. Die BVT besteht darin, eine Belastung der Umwelt bei der Stilllegung von Anlagen durch die Anwendung der unten genannten notwendigen Techniken zu vermeiden.

Erwägungen bei der Anlagenplanung in Hinblick auf ihre Stilllegung am Ende ihrer Lebensdauer:

1. die Umweltfolgen der letztendlichen Stilllegung sind bereits bei der Planung einer neuen Anlage zu berücksichtigen, da dies die Stilllegung einfacher, umweltfreundlicher und kostengünstiger macht

II. die Stilllegung bedeutet Umweltrisiken im Hinblick auf Kontaminationen des Bodens (und des Grundwassers) und verursacht große Mengen an festen Abfällen; Techniken zur Vorbeugung sind prozessspezifisch, können aber folgenden allgemeinen Erwägungen folgen:

- i. Vermeidung unterirdischer Bauwerke
- ii. Einbau von Vorrichtungen, die die Demontage erleichtern
- iii. Auswahl von Oberflächen, die einfach zu dekontaminieren sind
- iv. Nutzung einer Anlagenkonfiguration, die Verschüttungen von Chemikalien minimiert und deren Ablassen oder die Reinigung erleichtert
- v. Schaffung flexibler, geschlossener Einheiten, die eine schrittweise Stilllegung ermöglichen
- vi. Nutzung biologisch abbaubarer und recycelbarer Stoffe, wo dies möglich ist.

1.1.9 Lärm

18. Die BVT besteht darin, Lärm aus relevanten Quellen der Eisen- und Stahlherstellung durch die Nutzung einer oder mehrerer der folgenden Techniken zu mindern, abhängig von und entsprechend den lokalen Bedingungen:

- Umsetzung einer Lärminderungsstrategie
- Einhausung der lärmintensiven Betriebsvorgänge/ Anlagenteile
- Schwingungsisolierung von Betriebsvorgängen/ Anlagenteilen
- Verwendung interner Auskleidungen und äußerer Verkleidungen aus stoßdämpfendem Material
- Schallisolierung von Gebäuden, um lärmintensive Betriebsvorgänge mit materialverarbeitenden Maschinen abzuschirmen
- Schaffung von Lärmbarrieren, z. B. durch Errichtung von Gebäuden oder natürlichen Barrieren wie der Anpflanzung von Bäumen und Sträuchern zwischen dem zu schützenden Zonen und der lärmverursachenden Tätigkeit
- Einsatz von Schalldämpfern am Auslass von Abgaskaminen
- Ummantelung der Rohrleitungen und Gebläse, die in schallisolierten Gebäuden untergebracht werden
- Schließen der Türen und Fenster der eingehausten Bereiche.

1.2 BVT-Schlussfolgerungen für Sinteranlagen

Sofern nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Sinteranlagen.

Luftemissionen

19. Die BVT für das Vermengen/Vermischen besteht darin, diffuse Staubemissionen durch das Agglomerieren von feinen Materialien durch die Anpassung ihres Feuchtigkeitsgehalts zu vermeiden (siehe auch BVT 11).

20. Die BVT für Primäremissionen aus Sinteranlagen besteht darin, die Staubemissionen aus dem Abgas des Sinterbandes durch einen Gewebefilter zu reduzieren.

Die BVT für Primäremissionen aus bestehenden Anlagen besteht darin, die Staubemissionen aus dem Abgas des Sinterbands durch die Nutzung eines hochentwickelten Elektrofilters zu reduzieren, wenn Gewebefilter nicht anwendbar sind.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub ist $< 1 - 15 \text{ mg/Nm}^3$ für den Gewebefilter und $< 20 - 40 \text{ mg/Nm}^3$ für den hochentwickelten Elektrofilter (der so gebaut und verwendet werden sollte, um diese Werte zu erreichen), wobei beide als Tagesmittelwert angegeben sind.

Gewebefilter

Beschreibung

Gewebefilter, die in Sinteranlagen genutzt werden, sind gewöhnlich bestehenden Elektrofiltern oder Zyklonen nachgeschaltet, können aber auch einzelstehend verwendet werden.

Anwendbarkeit

Für bestehende Anlagen können Anforderungen wie der Platzbedarf für eine nachgelagerte Installation nach dem Elektrofilter relevant sein. Besonderes Augenmerk sollte auf das Alter und die Leistung des bestehenden Elektrofilters gelegt werden.

Hochentwickelte Elektrofilter**Beschreibung**

Hochentwickelte Elektrofilter zeichnen sich durch eine oder eine Kombination der folgenden Eigenschaften aus:

- gute Prozesssteuerung
- zusätzliche elektrische Felder
- angepasste Stärke des elektrischen Feldes
- angepasster Feuchtigkeitsgehalt
- Konditionierung mit Zusatzmitteln
- höhere Spannung oder variable Spannungstöße
- schnelle Spannungsregelung
- Überlagerung mit Hochspannungsimpulsen
- bewegte Elektroden
- Vergrößerung des Abstands zwischen den Elektrodenplatten oder andere Besonderheiten, die die Wirksamkeit der Staubbinderung verbessern.

21. Die BVT für Primäremissionen aus Sinterbändern bestehen darin, Quecksilberemissionen durch die Auswahl von Rohstoffen mit einem niedrigen Quecksilbergehalt (siehe BVT 7) zu vermeiden oder zu reduzieren oder die Abgase durch Kombination mit einer Einblasung von Aktivkohle und aktiviertem Braunkohlekoks zu behandeln.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Quecksilber ist $< 0,03 - 0,05 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

22. Die BVT für Primäremissionen aus Sinterbändern bestehen darin, Schwefeloxid-Emissionen (SO_x) durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu mindern:

- I. Verringerung des Schwefeleintrages durch die Nutzung von Koksgrus mit einem niedrigen Schwefelgehalt
- II. Verringerung des Schwefeleintrages durch Minimierung des Koksgrusverbrauchs
- III. Verringerung des Schwefeleintrages durch Verwendung von schwefelarmem Eisenerz
- IV. Einblasen von geeigneten Adsorptionsmitteln in die Abgasleitung des Sinterbands vor der Entstaubung mit einem Gewebefilter (siehe BVT 20)
- V. Nassentschwefelung oder Aktivkohleverfahren mit Regenerierung der Aktivkohle (Regenerative Activated Carbon-Verfahren, kurz: RAC) (unter besonderer Berücksichtigung der Voraussetzungen für ihre Anwendbarkeit).

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Schwefeloxide (SO_x) bei Anwendung von BVT I – IV ist $< 350 - 500 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Schwefeldioxid (SO_2) und als Tagesmittelwert, wobei der untere Wert mit BVT IV verbunden ist.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Schwefeloxide (SO_x) bei Anwendung von BVT V ist $< 100 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Schwefeldioxid (SO_2) und als Tagesmittelwert.

Beschreibung des unter BVT V genannten RAC-Verfahrens

Trockene Entschwefelungstechniken basieren auf der Adsorption von SO_2 an Aktivkohle. Wenn die mit SO_2 beladene Aktivkohle regeneriert wird, wird das Verfahren Aktivkohleverfahren mit Regenerierung der Aktivkohle genannt. In diesem Fall kommt eine qualitativ hochwertige teure Aktivkohle zum Einsatz, und Schwefelsäure (H_2SO_4) fällt als Nebenprodukt an. Das Aktivkohlebett wird entweder mit Wasser oder thermisch regeneriert. Für eine „Feinreinigung“ nach einer bestehenden Entschwefelungsanlage, wird in einigen Fällen Aktivkohle auf der Basis von Braunkohle eingesetzt. In diesem Fall wird die mit SO_2 beladene Aktivkohle üblicherweise unter kontrollierten Bedingungen verbrannt.

Das RAC-Verfahren kann einstufig oder zweistufig ausgelegt sein.

Im einstufigen Verfahren wird das Abgas durch ein Aktivkohlebett geführt, und die Schadstoffe werden von der Aktivkohle adsorbiert. Außerdem findet eine NO_x -Entfernung statt, wenn vor dem Katalysatorbett Ammonium (NH_3) in den Abgasstrom eingedüst wird.

Im zweistufigen Prozess wird das Abgas durch zwei Aktivkohlebetten geführt. Zuvor kann Ammonium zur Reduktion der NO_x -Emissionen eingedüst werden.

Anwendbarkeit der unter BVT V genannten Techniken

Nassentschwefelung: Der Platzbedarf kann erheblich sein und die Anwendbarkeit begrenzen. Hohe Investitions- und Betriebskosten und bedeutende medienübergreifende Effekte, wie das Entstehen einer gipshaltigen Suspension und ihre Entsorgung sowie zusätzliche Abwasserbehandlungen, müssen berücksichtigt werden. Diese Technik wird in Europa gegenwärtig nicht angewandt, könnte aber eine Option sein, wenn die Umweltqualitätsstandards durch den Einsatz anderer Techniken wahrscheinlich nicht eingehalten werden können.

RAC: Vor dem RAC-Prozess sollte eine Entstaubung installiert sein, um die Eingangskonzentration des Staubs zu reduzieren. Allgemein sind die Konfiguration der Anlage und der Raumbedarf wichtige Faktoren, wenn man diese Technik in Erwägung zieht, insbesondere bei Anlagen mit mehr als einem Sinterband.

Hohe Investitions- und Betriebskosten müssen berücksichtigt werden, insbesondere, wenn qualitativ hochwertige, teure Aktivkohle genutzt und eine Schwefelsäureanlage gebraucht wird. Diese Technik wird in Europa gegenwärtig nicht angewandt, könnte aber eine Option für neue Anlagen sein, die gleichzeitig SO_x , NO_x , Staub und PCDD/PCDF mindern möchten, oder in dem Fall, dass Umweltqualitätsstandards durch den Einsatz anderer Techniken wahrscheinlich nicht eingehalten werden können.

23. Die BVT für primäre Emissionen aus Sinterbändern besteht darin, die Emissionen an Stickoxiden (NO_x) durch Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu reduzieren:

I. prozessintegrierte Maßnahmen; dazu gehören

- i. die Abgasrückführung
- ii. andere Primärmaßnahmen wie die Nutzung von Anthrazit oder der Einsatz von Low- NO_x -Brennern in den Zündhauben

II. End-of-pipe-Techniken; dazu gehören

- i. das Aktivkohleverfahren mit Regenerierung der Aktivkohle (RAC)
- ii. die selektive katalytische Reduktion (SCR).

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Stickoxide (NO_x) bei Anwendung von prozessintegrierten Maßnahmen ist $< 500 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Stickstoffdioxid (NO_2) und als Tagesmittelwert.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Stickoxide (NO_x) bei Anwendung von RAC ist $< 250 \text{ mg/Nm}^3$, bei Anwendung von SCR liegt er bei $< 120 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Stickstoffdioxid (NO_2), als Tagesmittelwert und bezogen auf einen Sauerstoffgehalt von 15 %.

Beschreibung der Abgasrückführung unter BVT Li

Beim teilweisen Recycling von Abgas wird ein Teil des Sinterabgases in den Sinterprozess zurückgeführt. Die teilweise Abgasrückführung aus dem gesamten Band wurde vorwiegend dafür entwickelt, um das Abgasvolumen und somit die Emissionsfracht der wichtigsten Schadstoffe zu reduzieren. Außerdem kann sie zu einer Senkung des Energieverbrauchs führen. Der Einsatz der Abgasrückführung erfordert besondere Anstrengungen, um sicherzustellen, dass die Sinterqualität und die Produktivität nicht negativ beeinflusst werden. Es muss besonderes Augenmerk auf das Kohlenstoffmonoxid (CO) im rückgeführten Abgas gelegt werden, um eine Kohlenstoffmonoxidvergiftung der Beschäftigten zu vermeiden. Verschiedene Verfahren wurden entwickelt, wie z. B.:

- Teil-Rückführung von Abgas aus dem gesamten Band
- Rückführung von Abgas vom hinteren Teil des Sinterbands kombiniert mit Wärmeaustausch
 - Rückführung von Abgas aus dem hinteren Teil des Sinterbands und Nutzung von Abgas aus dem Sinterkühler
 - Rückführung von einem Teil des Abgases zu anderen Teilen des Sinterbands.

Anwendbarkeit von BVT Li

Die Anwendbarkeit dieser Technik ist betriebspezifisch. Es müssen Begleitmaßnahmen in Betracht gezogen werden, um sicherzustellen, dass die Sinterqualität (Festigkeit im kalten Zustand) und die Produktivität des Sinterbands nicht negativ beeinflusst werden. Abhängig von den Bedingungen vor Ort können dies relativ geringfügige und einfach umzusetzende Maßnahmen sein, oder, ganz im Gegenteil, von einer grundlegenden Natur, kostspielig und schwierig umzusetzen. Auf jeden Fall sollten die Betriebsbedingungen des Bands überprüft werden, wenn diese Technik eingeführt wird.

In bestehenden Anlagen kann es aufgrund von Platzmangel unter Umständen nicht möglich sein, eine teilweise Abgasrückführung zu installieren.

Zu den wichtigen Erwägungen bei der Feststellung der Anwendbarkeit dieser Technik gehören:

- die bestehende Konfiguration des Bands (z. B. doppelte oder einzelne Rohrführung an den Windkästen, der verfügbare Raum für neue Ausrüstungen und, falls erforderlich, für eine Verlängerung des Bands)
- die bestehende Konfiguration der Nebenaggregate (z. B. Gebläse, Abgasreinigung, Sintersieb und -kühler)
- die bestehenden Betriebsbedingungen (z. B. Rohstoffe, Höhe des Sinterbetts, Saugdruck, Anteil an Branntkalk in der Sintermischung, spezifischer Volumenstrom, Anteil des internen Kreislaufmaterials an der Sintermischung)
- die bestehende Anlagenleistung im Hinblick auf die Produktivität und den Verbrauch an festen Brennstoffen
- der Basizitätsindex des Sinters und die Zusammensetzung des Hochofenmöllers (z. B. Verhältnis von Sinter zu Pellets im Möller, Eisenanteil dieser Bestandteile)

Anwendbarkeit der anderen, unter BVT Lii genannten Primärmaßnahmen

Die Nutzung von Anthrazit hängt von der Verfügbarkeit von Anthrazit mit einem im Vergleich zu Koksgrus niedrigeren Stickstoffgehalt ab.

Beschreibung und Anwendbarkeit des unter BVT II.i genannten RAC-Verfahrens: siehe BVT 22**Anwendbarkeit des unter BVT II.ii genannten SCR-Verfahrens**

Die selektive katalytische Reduktion kann in Konfigurationen mit hohem („high dust“) oder niedrigem Staubgehalt („low dust“) oder mit gereinigtem Abgas betrieben werden. Bei Sinteranlagen wurden bisher nur Konfigurationen mit gereinigtem Abgas (nach Entstaubung und Entschwefelung) eingesetzt. Es ist essenziell, dass das Abgas einen sehr niedrigen Gehalt an Staub ($< 40 \text{ mg Staub/Nm}^3$) und Schwermetallen hat, weil diese die Oberfläche des Katalysators unwirksam machen können. Eine Entschwefelung vor dem Kontakt mit dem Katalysator kann zusätzlich notwendig sein. Eine weitere Voraussetzung ist, dass die Temperatur des Abgases mindestens etwa 300°C beträgt. Das macht eine Energiezuführung erforderlich.

Die hohen Investitions- und Betriebskosten, die Notwendigkeit der Reaktivierung des Katalysators, der NH_3 -Verbrauch und -Schlupf, die Ansammlung von explosivem Ammoniumnitrat (NH_4NO_3), die Entstehung von ätzendem SO_3 und die für die Erhitzung benötigte zusätzliche Energie, die die Möglichkeiten der Abwärmenutzung aus dem Sinterprozess vermindern kann, können die Anwendbarkeit der SCR-Technik einschränken. Diese Technik könnte eine Option sein, wenn Umweltqualitätsstandards durch den Einsatz anderer Techniken wahrscheinlich nicht eingehalten werden können.

24. Die BVT für Primäremissionen aus Sinterbändern besteht darin, die Emissionen von polychlorierten Dibenzodioxinen/Dibenzofuranen (PCDD/PCDF) und polychlorierten Biphenylen (PCB) durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu vermeiden und/oder zu reduzieren:

- I. die weitestmögliche Meidung von Rohstoffen, die polychlorierte Dibenzodioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB) oder ihre Vorläufersubstanzen enthalten (siehe BVT 7)
- II. die Unterdrückung der Bildung von polychlorierten Dibenzodioxinen/Dibenzofuranen (PCDD/PCDF) durch Zugabe von Stickstoffverbindungen
- III. die Abgasrückführung (siehe BVT 23 für Beschreibung und Anwendbarkeit).

25. Die BVT für Primäremissionen aus Sinterbändern besteht darin, die Emissionen von polychlorierten Dibenzodioxinen/Dibenzofuranen (PCDD/PCDF) und polychlorierten Biphenylen (PCB) durch das Einblasen eines geeigneten Adsorptionsmittels in die Abgasleitung des Sinterbands vor der Entstaubung durch Gewebefilter oder – sofern Gewebefilter nicht einsetzbar sind (siehe BVT 20) – hochentwickelte Elektrofilter zu mindern.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für polychlorierte Dibenzodioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF) ist $< 0,05 - 0,2 \text{ ng-I-TEQ/Nm}^3$ für den Gewebefilter und $< 0,2 - 0,4 \text{ ng-I-TEQ/Nm}^3$ für den hochentwickelten Elektrofilter, wobei beide Werte sich auf eine 6 – 8-stündige Stichprobe unter stationären Bedingungen beziehen.

26. Die BVT für Sekundäremissionen aus dem Sinterbandabwurf, den Sinterbrechern, der Kühlung, den Sieben und den Umschlagorten besteht darin, Staubemissionen zu vermeiden und/oder durch eine Kombination der folgenden Techniken effizient zu erfassen und anschließend zu reduzieren:

- I. Einsatz einer Haube und/oder Einhausung
- II. Verwendung von Elektrofilter oder Gewebefilter.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub ist $< 10 \text{ mg/Nm}^3$ für den Gewebefilter und $< 30 \text{ mg/Nm}^3$ für den Elektrofilter, wobei beide als Tagesmittelwert angegeben sind.

Wasser und Abwasser

27. Die BVT besteht darin, den Wasserverbrauch der Sinteranlagen durch die weitestmögliche Wiederverwendung von Kühlwasser zu minimieren, außer bei Verwendung von Durchlaufkühlsystemen.

28. Die BVT besteht darin, das Abwasser aus Sinteranlagen, wo Spülwasser benutzt oder ein Nassverfahren zur Abgasreinigung angewendet wird, mit Ausnahme von Kühlwasser, vor seiner Ableitung durch eine Kombination der folgenden Techniken zu behandeln:

- I. Schwermetallfällung
- II. Neutralisation
- III. Sandfiltration.

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte, bezogen auf eine qualifizierte Stichprobe oder eine 24 Stunden-Mischprobe, sind:

- Schwebstoffe $< 30 \text{ mg/l}$
- chemischer Sauerstoffbedarf (CSB ⁽¹⁾) $< 100 \text{ mg/l}$
- Schwermetalle $< 0,1 \text{ mg/l}$

(Summe aus Arsen (As), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Nickel (Ni), Blei (Pb) und Zink (Zn)).

Produktionsrückstände

29. Die BVT besteht darin, den Anfall von Abfällen in Sinteranlagen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu vermeiden (siehe BVT 8):

- I. selektive Rückführung der vor Ort anfallenden Rückstände in den Sinterprozess durch den Ausschluss von mit Schwermetallen, Alkalien oder Chlorid angereicherten Feinstaubfraktionen (z. B. des Staubs aus dem letzten Feld des Elektrofilters)
- II. externes Recycling, sofern das Recycling vor Ort beeinträchtigt ist.

Die BVT besteht darin, mit Prozessrückständen aus Sinteranlagen, die weder vermieden noch wiederverwendet werden können, in kontrollierter Art und Weise umzugehen.

30. Die BVT besteht darin, Rückstände aus dem Sinterband und anderen Prozessen im integrierten Hüttenwerk, die Öl enthalten können, unter Berücksichtigung des jeweiligen Ölgehalts weitestgehend über das Sinterband zu recyceln, z. B. eisen- und kohlenstoffhaltige Stäube, Schlämme und Walzzunder.

⁽¹⁾ In einigen Fällen wird statt des CSB der TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) gemessen (zur Vermeidung von HgCl_2 , welches zur Analyse des CSB benötigt wird). Die Korrelation zwischen CSB und TOC sollte im Einzelfall für jede Sinteranlage ermittelt werden. Das CSB/TOC-Verhältnis kann etwa zwischen zwei und vier variieren.

31. Die BVT besteht darin, den Kohlenwasserstoffgehalt der Einsatzstoffe für den Sinterprozess durch eine geeignete Auswahl und Vorbehandlung der zurückgeführten Prozessrückstände zu senken.

In jedem Fall sollte der Ölgehalt der wiederverwendeten Prozessrückstände < 0,5 % und der Gehalt in der Sintermischung < 0,1 % sein.

Beschreibung

Der Eintrag von Kohlenwasserstoffen kann insbesondere durch die Minderung des zugeführten Öls minimiert werden. Öl gelangt hauptsächlich durch die Zugabe von Walzzunder in die Sintermischung. Der Ölgehalt von Walzzunder kann je nach Herkunft beträchtlich schwanken.

Folgende Techniken können zur Minimierung des Öleintrags über Stäube und Walzzunder angewendet werden:

- Begrenzung des Öleintrages durch Auswahl von Stäuben und Walzzunder mit niedrigem Ölgehalt
- Durch gute Praktiken hinsichtlich Ordnung und Sauberkeit in den Walzwerken kann die Verunreinigung des Walzzunders mit Öl beträchtlich vermindert werden
- Entölung des Walzzunders durch:
 - Erhitzen des Walzzunders auf ca. 800 °C, wodurch die Kohlenwasserstoffe verdampfen und man gereinigten Walzzunder erhält; die verdampften Kohlenwasserstoffe können verbrannt werden.
 - Extraktion des Öls aus dem Walzzunder mit einem Lösungsmittel.

Energie

32. Die BVT besteht darin, den thermischen Energieverbrauch in Sinteranlagen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu senken:

- I. Rückgewinnung der Abwärme aus dem Abgas des Sinterkühlers
- II. Rückgewinnung der Abwärme aus dem Abgas des Sinterbands, soweit möglich
- III. Maximierung der Abgasrückführung zwecks Abwärmenutzung (siehe BVT 23 für Beschreibung und Anwendbarkeit).

Beschreibung

In Sinteranlagen fallen zwei Arten von Abwärme an, die genutzt werden können:

- die Eigenwärme des Abgases der Sintermaschine
- die Eigenwärme der Abluft des Sinterkühlers.

Die teilweise Abgasrückführung ist eine spezielle Form der Abwärmerückgewinnung aus Abgasen von Sinteranlagen und wird in BVT 23 behandelt. Die Eigenwärme wird direkt durch Rückführung der heißen Gase in das Sinterbett zurückgeführt. Dies ist gegenwärtig (2010) die einzige praktizierte Methode zur Rückgewinnung der Abwärme aus den Abgasen.

Für die Nutzung der Eigenwärme der heißen Abluft des Sinterkühlers bestehen folgende Möglichkeiten:

- Dampferzeugung in einem Abhitzeessel zur Nutzung im integrierten Hüttenwerk
- Warmwasserbereitung für Fernwärmenetze
- Vorwärmung der Verbrennungsluft in der Zündhaube der Sinteranlage
- Vorwärmung der Rohmaterialmischung für das Sinterband
- Nutzung der Gase des Sinterkühlers in einem Abgasrückführungssystem.

Anwendbarkeit

In einigen Anlagen können die bestehenden Verhältnisse zu sehr hohen Kosten für die Wärmerückgewinnung aus den Abgasen des Sinterprozesses oder des Kühlers führen.

Die Wärmerückgewinnung aus dem Abgas mithilfe eines Wärmetauschers würde durch Kondensation und Korrosion zu inakzeptablen Problemen führen.

1.3 BVT-Schlussfolgerungen für Pelletieranlagen

Sofern nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Pelletieranlagen.

Luftemissionen

33. Die BVT besteht darin, die Staubemissionen in den Abgasen

- aus der Vorbehandlung der Rohstoffe, dem Trocknen, Zerkleinern, der Benetzung, dem Mischen und Agglomerieren;
- aus dem Härteband; und
- aus dem Umschlag und dem Sieben der Pellets

durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu reduzieren:

- I. Elektrofilter
- II. Gewebefilter
- III. Wäscher

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub ist $< 20 \text{ mg/Nm}^3$ für das Zerkleinern, Mahlen und Trocknen und $< 10 - 15 \text{ mg/Nm}^3$ für alle anderen Prozessschritte oder in Fällen, in denen alle Abgase zusammen behandelt werden, wobei alle Werte Tagesmittelwerte sind.

34. Die BVT besteht darin, die Schwefeloxid- (SO_x), Chlorwasserstoff- (HCl) und Fluorwasserstoff-Emissionen (HF) aus dem Abgas des Härtebands durch die Nutzung einer der folgenden Techniken zu reduzieren:

- I. Nasswäscher
- II. halbtrockene Absorption mit anschließendem Entstaubungssystem

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte, angegeben als Tagesmittelwert, für diese chemischen Verbindungen sind:

- Schwefeloxide (SO_x), angegeben als Schwefeldioxid (SO_2) $< 30 - 50 \text{ mg/Nm}^3$
- Fluorwasserstoff (HF) $< 1 - 3 \text{ mg/Nm}^3$
- Chlorwasserstoff (HCl) $< 1 - 3 \text{ mg/Nm}^3$.

35. Die BVT besteht darin, die NO_x -Emissionen aus dem Trocknungs- und Mahlbereich sowie den Abgasen aus dem Härteband durch die Anwendung prozessintegrierter Techniken zu reduzieren.

Beschreibung

Die Anlagen sollten durch maßgeschneiderte Lösungen so optimiert werden, dass die Stickoxid-Emissionen (NO_x) aus allen Feuerungen minimiert werden. Eine Minderung der Bildung von thermischem NO_x kann durch die Senkung der (Maximal-)Temperaturen in den Brennern und durch die Verringerung des Sauerstoffüberschusses in der Verbrennungsluft erreicht werden. Zudem können niedrigere NO_x -Emissionen durch eine Kombination aus niedrigem Energieverbrauch und niedrigem Stickstoffgehalt der Brennstoffe (Kohle und Öl) erreicht werden.

36. Die BVT für bestehende Anlagen besteht darin, die NO_x -Emissionen aus dem Trocknungs- und Mahlbereich sowie den Abgasen aus dem Härteband durch Anwendung einer der folgenden Techniken zu reduzieren:

- I. selektive katalytische Reduktion (SCR) als eine End-of-pipe-Technik
- II. ein anderes Verfahren, das eine Senkung der NO_x -Emissionen um wenigstens 80 % ermöglicht.

Anwendbarkeit

Für bestehende Anlagen, sowohl für die Rostfeuerung mit einem Wanderrost als auch mit einem Rost-Drehrohrföfen-System, ist es schwierig, die notwendigen Betriebsbedingungen sicherzustellen, um einen SCR-Reaktor betreiben zu können. Aufgrund der damit verbundenen hohen Kosten sollten diese End-of-pipe-Technologien nur unter Umständen in Betracht gezogen werden, wo Umweltqualitätsstandards durch Anwendung anderer Techniken wahrscheinlich nicht eingehalten werden können.

37. Die BVT für neue Anlagen besteht darin, NO_x-Emissionen aus dem Trocknungs- und Mahlbereich und den Abgasen aus dem Härteband durch die Anwendung der selektiven katalytischen Reduktion (SCR) als eine End-of-pipe-Technologie zu reduzieren.

Wasser und Abwasser

38. Die BVT für Pelletieranlagen besteht darin, den Wasserverbrauch und das Abwasser aus der Gaswäsche, dem Nassspülen und dem Kühlwasser zu verringern und es weitestgehend wiederzuverwenden.

39. Die BVT für Pelletieranlagen besteht darin, das Abwasser vor seiner Ableitung unter Nutzung einer Kombination der folgenden Techniken zu behandeln:

I. Neutralisation

II. Flockung

III. Sedimentation

IV. Sandfiltration

V. Schwermetallfällung.

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte, bezogen auf eine qualifizierte Stichprobe oder eine 24 Stunden-Mischprobe, sind:

— Schwebstoffe	< 50 mg/l
— chemischer Sauerstoffbedarf (CSB ⁽¹⁾)	< 160 mg/l
— Kjeldahl-Stickstoff	< 45 mg/l
— Schwermetalle	< 0,55 mg/l

(Summe aus Arsen (As), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Nickel (Ni), Blei (Pb) und Zink (Zn)).

Produktionsrückstände

40. Die BVT besteht darin, den Anfall von Abfällen aus Pelletieranlagen durch effektives Recycling der vor Ort anfallenden Rückstände oder die erneute Verwendung dieser Rückstände zu vermeiden (d. h. untermaßige Rohpellets und erhitzte Pellets)

Die BVT besteht darin, mit Prozessrückständen aus Pelletieranlagen, d. h. Schlamm aus der Abwasserbehandlung, die weder vermieden noch recycelt werden können, in kontrollierter Art und Weise umzugehen.

Energie

41. Die BVT besteht darin, den thermischen Energieverbrauch in Pelletieranlagen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu senken/zu minimieren:

I. prozessintegrierte Wiederverwendung der Abwärme aus den verschiedenen Bereichen des Härtebands, soweit dies möglich ist

II. Nutzung der überschüssigen Abwärme für interne oder externe Wärmenetze, falls es eine Nachfrage von Dritten gibt.

⁽¹⁾ In einigen Fällen wird statt des CSB der TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) gemessen (zur Vermeidung von HgCl₂, welches zur Analyse des CSB benötigt wird). Die Korrelation zwischen CSB und TOC sollte im Einzelfall für jede Pelletieranlage ermittelt werden. Das CSB/TOC-Verhältnis kann etwa zwischen zwei und vier variieren.

Beschreibung

Das heiße Abgas von den Primärkühlern wird als Sekundärverbrennungsluft in der Feuerung eingesetzt. Die Abwärme von der Feuerung kann wiederum in der Trockenzone des Härtebandes verwendet werden. Die Wärme von der Sekundärkühlung kann auch für die Trockenzone verwendet werden.

Überschusswärme aus der Kühlung kann in den Trocknungskammern der Trocknungs- und Mahlanlage verwendet werden. Die heiße Luft wird in isolierten Leitungen geführt, die „Heißluftzirkulationsleitungen“ genannt werden.

Anwendbarkeit

Die Abwärmerückgewinnung ist in die Prozessführung von Pelletieranlagen integriert. Die „Heißluftzirkulationsleitung“ kann in bestehenden Anlagen mit vergleichbarer Prozessführung und ausreichender Wärmeversorgung zum Einsatz kommen.

Die Zusammenarbeit und das Einvernehmen mit einem Dritten liegen möglicherweise nicht in der Kontrolle des Betreibers und daher möglicherweise außerhalb des Regelungsbereichs der Anlagengenehmigung.

1.4 BVT-Schlussfolgerungen für Kokereien

Sofern nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Kokereien.

Luftemissionen

42. Die BVT für Kohlemühlen (Kohleaufbereitung einschließlich Zerkleinern, Mahlen, Pulverisieren und Sieben) besteht darin, Staubemissionen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu reduzieren:

- I. Einhausung der Anlage und/oder Kapselung der Aggregate (Brecher, Pulverisierer, Siebe) und
- II. effiziente Absaugung und Nutzung einer anschließenden Trockenentstaubung.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub ist $< 10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$ als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

43. Die BVT für die Lagerung und den Umschlag von Kohlenstaub besteht darin, diffuse Staubemissionen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu vermeiden oder zu reduzieren:

- I. Lagerung des Kohlenstaubs in Silos und Lagerhallen
- II. Nutzung von geschlossenen oder gekapselten Förderbändern
- III. Minimierung der Fallhöhen in Abhängigkeit von der Anlagengröße und dem Anlagenaufbau
- IV. Reduzierung der Emissionen beim Beschicken des Kohleturms und des Chargierwagens
- V. Nutzung einer effizienten Absaugung mit anschließender Entstaubung.

Bei Anwendung von BVT V ist der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub $< 10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

44. Die BVT besteht darin, die Koksofenkammern mit emissionsarmen Chargiersystemen zu befüllen.

Beschreibung

Aus integrierter Sicht sind die „rauchlose“ Befüllung oder eine fortlaufende Befüllung über Doppelsteigrohre oder Verteilerrohre zu bevorzugen, da in diesem Fall alle Gase und Stäube in die Kokereigasaufbereitung einbezogen werden.

Wenn jedoch die Absaugung und Aufbereitung der Gase außerhalb des Koksofens erfolgt, ist eine Befüllung mit einer stationären Behandlung der abgesaugten Gase zu bevorzugen. Die Behandlung sollte eine effektive Absaugung der Emissionen mit anschließender Verbrennung zur Minderung des Gehalts an organischen Verbindungen sowie die Verwendung eines Gewebefilters zur Staubminderung umfassen.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub aus Kohlefüllsystemen mit einer separaten Aufbereitung der abgesaugten Gase ist $< 5 \text{ g/t Koks}$, was $< 50 \text{ mg/Nm}^3$ entspricht, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

Die mit BVT assoziierte Dauer der sichtbaren Emissionen aus der Befüllung ist < 30 Sekunden pro Beschickung, angegeben als Monatsmittelwert bei Anwendung einer der in BVT 46 genannten Bestimmungsmethoden.

45. Die BVT für die Verkokung besteht darin, während der Verkokung so viel Kokereigas wie möglich abzusaugen.

46. Die BVT für Kokereien besteht darin, die Emissionen durch Erreichen einer störungsfreien Koksproduktion mittels folgender Techniken zu reduzieren:

- I. Gründliche Wartung der Ofenkammern, Ofentüren und Rahmendichtungen, Steigrohre, Beschickungsöffnungen und sonstiger Einrichtungen (ein regelmäßiges Wartungsprogramm sollte von speziell ausgebildeten Wartungstechnikern durchgeführt werden)
- II. Vermeidung größerer Temperaturschwankungen
- III. Umfassende Überwachung des Koksofens
- IV. Reinigung der Türen, Rahmendichtungen, Beschickungsöffnungen, Deckel und Steigrohre nach der Benutzung (anwendbar in neuen sowie in einigen Fällen in bestehenden Anlagen)
- V. Sicherstellung eines ungehinderten Gasstroms im Koksofen
- VI. geeignete Druckregelung während der Verkokung und Einsatz von flexiblen Türen mit federbelasteter Dichtung oder Messerkantendichtung (für Öfen, die ≤ 5 m hoch und in einem guten Zustand sind)
- VII. Nutzung wasserabgedichteter Steigrohre zur Reduzierung der sichtbaren Emissionen aus der gesamten Vorrichtung, die die Koksofenbatterie mit der Hauptgassammelleitung, den Steigrohrkrümmern und den feststehenden Verbindungsrohren verbindet
- VIII. Abdichtung der Fülllochdeckel mit einer Tonsuspension (oder einem anderen geeigneten Dichtstoff), um sichtbare Emissionen aus den Öffnungen zu vermeiden
- IX. Sicherstellung einer vollständigen Verkokung (Vermeidung von Chargen mit „grünem“ Koks) durch die Anwendung geeigneter Techniken
- X. Errichtung von größeren Koksofenkammern (anwendbar bei neuen Anlagen oder in einigen Fällen der kompletten Erneuerung einer Anlage auf bestehenden Fundamenten)
- XI. wo möglich, Nutzung einer variablen Druckregulierung der Ofenkammern während der Verkokung (anwendbar bei neuen und gegebenenfalls bei bestehenden Anlagen; die Möglichkeit der Einführung dieser Technik in bestehenden Anlagen sollte sorgfältig geprüft werden; sie hängt von der individuellen Situation der Anlage ab).

Der mit BVT assoziierte Anteil sichtbarer Emissionen von allen Türen ist $< 5 - 10$ %.

Der mit BVT VII und BVT VIII assoziierte Anteil der sichtbaren Emissionen aus den darin genannten Quellen ist < 1 %.

Die Anteile beziehen sich auf die Häufigkeit von Undichtheiten an der Gesamtzahl der Türen, Steigrohre und Fülllochdeckel, angegeben als Monatsmittelwert unter Verwendung einer der unten beschriebenen Bestimmungsmethoden.

Für die Schätzung der diffusen Emissionen aus Koksöfen werden die folgenden Methoden benutzt:

- die EPA-303-Methode
- die DMT-Methode (Deutsche Montan Technologie GmbH)
- die von der BCRA (British Carbonisation Research Association) entwickelte Methode
- die in den Niederlanden angewandte Methode, die auf der Zählung sichtbarer Undichtigkeiten an Steigrohren und Fülllöchern basiert, wobei sichtbare Emissionen aufgrund normaler Betriebsvorgänge (Kohlebefüllung, Koksdrücken) nicht berücksichtigt werden.

47. Die BVT für die Kokereigasaufbereitungsanlage besteht darin, flüchtige Emissionen von Gasen durch die Nutzung der folgenden Techniken zu minimieren:

- I. größtmögliche Minimierung der Anzahl der Flanschen durch Verwendung geschweißter Rohrverbindungen
- II. Nutzung geeigneter Abdichtungen für Flanschen und Ventile
- III. Einsatz von gasdichten Pumpen (z. B. Magnetpumpen)

IV. Vermeidung von Emissionen aus Druckventilen der Lagerbehälter durch:

- Verbindung des Ventilausganges mit der Kokereigashauptsammelleitung oder
- Erfassung der Gase und anschließende Verbrennung.

Anwendbarkeit

Die Techniken sind sowohl bei neuen als auch bei bestehenden Anlagen anwendbar. In neuen Anlagen könnte eine gasdichte Ausführung leichter zu erreichen sein als in bestehenden Anlagen.

48. Die BVT besteht darin, den Schwefelgehalt des Kokereigases durch die Nutzung einer der folgenden Techniken zu reduzieren:

I. Entschwefelung durch Absorptionssysteme

II. nasse oxidative Entschwefelung.

Die mit BVT assoziierten Restgehalte an Schwefelwasserstoff (H_2S), angegeben als Tagesmittelwert, sind im Falle von BVT I $< 300 - 1\,000 \text{ mg/Nm}^3$ (die höheren Werte sind mit höheren Umgebungstemperaturen verbunden, die niedrigeren Werte mit niedrigeren Umgebungstemperaturen) und $< 10 \text{ mg/Nm}^3$ im Falle der Anwendung von BVT II.

49. Die BVT für die Unterfeuerung des Koksofens besteht darin, die Emissionen durch die Nutzung folgender Techniken zu reduzieren:

I. Vermeidung von Undichtigkeiten zwischen der Ofenkammer und der Brennkammer durch einen gleichmäßigen Betrieb der Koksöfen

II. Reparatur von Undichtigkeiten zwischen Ofenkammer und Brennkammer (anwendbar nur bei bestehenden Anlagen)

III. Einführung von Low- NO_x -Techniken bei der Errichtung neuer Anlagen wie der gestuften Verbrennung oder der Verwendung von dünneren Steinen und von Feuerfestmaterialien mit einer besseren thermischen Leitfähigkeit (nur bei neuen Anlagen einsetzbar)

IV. Verwendung von entschwefeltem Kokereigas und anderen Prozessgasen.

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte, angegeben als Tagesmittelwerte und bezogen auf einen Sauerstoffgehalt von 5 %, sind:

— Schwefeloxyde (SO_x), angegeben als Schwefeldioxid (SO_2): $< 200 - 500 \text{ mg/Nm}^3$

— Staub: $< 1 - 20 \text{ mg/Nm}^3$ ⁽¹⁾

— Stickoxide (NO_x), angegeben als Stickstoffdioxid (NO_2): $< 350 - 500 \text{ mg/Nm}^3$ für neue oder wesentlich umgebaute Anlagen (weniger als 10 Jahre alt) und $500 - 650 \text{ mg/Nm}^3$ für ältere Anlagen mit gut gewarteten Ofenbatterien und mit installierten Low- NO_x -Techniken.

50. Die BVT für das Koksdrücken besteht darin, die Staubemissionen durch Nutzung der folgenden Techniken zu reduzieren:

I. Absaugung durch eine Koksüberleitmaschine mit integrierter Haube

II. stationäre Reinigung der abgesaugten Gase mit Gewebefilter oder anderen Entstaubungssystemen

III. Einsatz eines Einpunktlöschwagens oder eines mobilen Löschwagens.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub aus dem Koksdrücken ist $< 10 \text{ mg/Nm}^3$ im Falle von Gewebefiltern und $< 20 \text{ mg/Nm}^3$ in anderen Fällen, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

Anwendbarkeit

In bestehenden Anlagen kann fehlender Platz die Anwendbarkeit einschränken.

⁽¹⁾ Der untere Wert der Bandbreite basiert auf Leistungswerten einer bestimmten Anlage, die unter realen Betriebsbedingungen durch Anwendung der BVT mit den besten Umweltleistungen erreicht wurden.

51. Die BVT für Kokslöschern besteht darin, die Staubemissionen durch Nutzung einer der folgenden Techniken zu reduzieren:

I. Kokstrockenkühlung (KTK, *engl.* coke dry quenching, kurz: CDQ) mit Wärmerückgewinnung und Staubabscheidung bei Beschickung, Umschlag und Siebung mittels Gewebefilter

II. emissionsarme konventionelle Nasslöschverfahren

III. das sogenannte Coke Stabilisation Quenching (CSQ)-Verfahren

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte für Staub, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer, sind:

— < 20 mg/Nm³ für die Kokstrockenkühlung

— < 25 g/t Koks für die emissionsarmen konventionellen Nasslöschverfahren ⁽¹⁾

— < 10 g/t Koks für das Coke Stabilisation Quenching-Verfahren ⁽²⁾.

Beschreibung von BVT I

Für den Dauerbetrieb von Kokstrockenkühlungsanlagen gibt es zwei Optionen. In einem Fall umfasst die Kokstrockenkühlungsanlage zwei bis vier Kammern. Eine davon wird immer als Reserve vorgehalten. Daher wird keine Nasslöschungseinrichtung benötigt, aber die Kokstrockenkühlungsanlage muss für eine höhere Kapazität ausgelegt werden als die Koksofenbatterie, was mit hohen Kosten verbunden ist. Im anderen Fall ist ein zusätzliches Nasslöschsystem notwendig.

Im Fall des Umbaus einer Nasslöschanlage in eine Kokstrockenkühlungsanlage kann das bestehende Nasslöschsystem zu diesem Zweck beibehalten werden. Eine derartige Kokstrockenkühlungsanlage benötigt keine überschüssige Verarbeitungskapazität im Vergleich zur Koksofenbatterie.

Anwendbarkeit von BVT II

Bestehende Löschtürme können mit emissionsmindernden Einbauten ausgerüstet werden. Zur Sicherstellung ausreichender Luftzugbedingungen ist eine Mindesthöhe des Turms von 30 m erforderlich.

Anwendbarkeit von BVT III

Da das System größer ist als für eine konventionelle Kokslöschung, kann fehlender Platz ein begrenzender Faktor sein.

52. Die BVT für das Sortieren und den Umschlag von Koks besteht darin, die Staubemissionen durch die Nutzung einer Kombination der folgenden Techniken zu reduzieren:

I. Einhausung der Anlage oder Kapselung der Aggregate

II. effiziente Abgaserfassung mit anschließender Trockenentstaubung.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub ist < 10 mg/Nm³, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

Wasser und Abwasser

53. Die BVT besteht darin, die Menge des benötigten Löschwassers zu minimieren und dieses so weit wie möglich wiederzuverwenden.

54. Die BVT besteht darin, keine Prozessabwässer als Löschwasser zu verwenden, die beträchtliche organische Belastungen aufweisen (wie ungereinigtes Kokereiabwasser, Abwasser mit hohem Kohlenwasserstoffgehalt usw.).

55. Die BVT besteht darin, das Abwasser aus dem Verkokungsprozess und der Reinigung des Kokereigases vor der Einleitung in eine Abwasserbehandlungsanlage durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken vorzubehandeln:

I. effiziente Entfernung von Teer und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) durch die Nutzung von Flockungsmitteln und einer anschließenden Flotation, Sedimentation und Filtration, entweder als Einzelmaßnahme oder in Kombination

II. wirksame Ammoniak-Strippung unter Verwendung von alkalischen Stoffen und Dampf.

⁽¹⁾ Die angegebene Bandbreite basiert auf dem Einsatz des nicht isokinetischen Mohrhauer-Verfahrens (vormals VDI 2303)

⁽²⁾ Die angegebene Bandbreite basiert auf dem Einsatz eines isokinetischen Verfahrens zur Entnahme von Proben nach VDI 2066

56. Die BVT für vorbehandeltes Abwasser aus dem Verkokungsprozess und der Reinigung des Kokereigas besteht darin, eine biologische Abwasserreinigung mit integrierter Nitrifikation/Denitrifikation zu nutzen.

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte, bezogen auf eine qualifizierte Mischprobe oder eine 24 Stunden-Mischprobe und auf die ausschließliche Behandlung von Abwasser aus Koksöfen, sind:

— chemischer Sauerstoffbedarf (CSB ⁽¹⁾)	< 220 mg/l
— Biologischer Sauerstoffbedarf über 5 Tage (BSB ₅)	< 20 mg/l
— Sulfide, leicht freisetzbar ⁽²⁾	< 0,1 mg/l
— Thiocyanat (SCN ⁻)	< 4 mg/l
— Cyanid (CN ⁻), leicht freisetzbar ⁽³⁾	< 0,1 mg/l
— polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) (Summe von Fluoranthen, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen, Benzo[a]pyren, Indeno[1,2,3-cd]pyren und Benzo[g,h,i]perylen)	< 0,05 mg/l
— Phenole	< 0,5 mg/l
— Summe von Ammoniumstickstoff (NH ₄ ⁺ -N), Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻ -N) und Nitrit-Stickstoff (NO ₂ ⁻ -N)	< 15 – 50 mg/l.

Was die Summe von Ammoniumstickstoff (NH₄⁺-N), Nitrat-Stickstoff (NO₃⁻-N) und Nitrit-Stickstoff (NO₂⁻-N) angeht, so sind mit der Nutzung von hochentwickelten biologischen Abwasserbehandlungsanlagen mit vorheriger Denitrifikation/Nitrifikation und Post-Denitrifikation gewöhnlich Werte von < 35 mg/l verbunden.

Produktionsrückstände

57. Die BVT besteht darin, Produktionsrückstände wie Teer aus dem Kokereiabwasser und dem Abwasser aus den Destillationskolonnen wiederzuverwenden und Belebtschlamm aus der Abwasserbehandlungsanlage in die Kohlenzufuhr der Kokerei zurückzuführen.

Energie

58. Die BVT besteht darin, das erfasste Kokereigas als Brennstoff oder Reduktionsmittel oder zur Produktion von Chemikalien zu nutzen.

1.5 BVT-Schlussfolgerungen für Hochöfen

Sofern nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für alle Hochöfen.

Luftemissionen

59. Für die bei der Befüllung der Vorratsbunker für die Kohleeinblasung verdrängte Luft besteht die BVT darin, die Staubemissionen zu erfassen und anschließend trocken zu entstauben.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub ist < 20 mg/Nm³, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

60. Die BVT für die Möllervorbereitung (Mischen, Vermengen) und -beförderung besteht darin, die Staubemissionen zu minimieren und –soweit relevant– zu erfassen und anschließend mittels Elektrofilter oder Gewebefilters zu entstauben.

⁽¹⁾ In einigen Fällen wird statt dem CSB der TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) gemessen (zur Vermeidung von HgCl₂, welches in der Analyse des CSB benötigt wird). Die Korrelation zwischen CSB und TOC sollte im Einzelfall für jede Kokerei bestimmt werden. Das CSB/TOC-Verhältnis kann etwa zwischen zwei und vier variieren.

⁽²⁾ Die angegebene Bandbreite basiert auf der Anwendung der DIN 38405 D 27 oder einer anderen nationalen oder internationalen Norm, die eine Datenerhebung von gleicher wissenschaftlicher Qualität sicherstellt.

⁽³⁾ Die angegebene Bandbreite basiert auf der Anwendung der DIN 38405 D 13-2 oder einer anderen nationalen oder internationalen Norm, die eine Datenerhebung von gleicher wissenschaftlicher Qualität sicherstellt.

61. Die BVT für die Gießhalle (Abstichlöcher, Gießrinnen, Befüllung der Torpedopfannen, Schlackenabtrennung im „Fuchs“) bestehen darin, die diffusen Staubemissionen durch Nutzung der folgenden Techniken zu vermeiden oder zu reduzieren:

- I. Abdecken der Gießrinnen
- II. Optimierung des Erfassungsgrads der diffusen Staubemissionen und des Rauchs sowie anschließende Abgasreinigung mittels Elektro- oder Gewebefilter
- III. Unterdrückung der Rauchbildung mittels Stickstoff während des Abstichs, sofern dies anwendbar ist und kein Erfassungs- und Entstaubungssystem für die Emissionen beim Abstich installiert ist.

Bei Nutzung von BVT II ist der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub $< 1 - 15 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Tagesmittelwert.

62. Die BVT besteht darin, teerfreie Gießrinnenauskleidungen einzusetzen.

63. Die BVT besteht darin, die Freisetzung von Hochofengas während der Begichtung durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu minimieren:

- I. glockenloser Gichtverschluss mit primärem und sekundärem Druckausgleich
- II. Gas- oder Absaugungsrückgewinnungssystem
- III. Einsatz von Hochofengas, um die oberen Vorratsbehälter mit Druck zu beaufschlagen.

Anwendbarkeit von BVT II

Bei neuen Anlagen einsetzbar. Bei bestehenden Anlagen nur dort einsetzbar, wo der Hochofen mit einem glockenlosen Begichtungssystem ausgestattet ist. Nicht anwendbar bei Anlagen, in denen andere Gase als Hochofengas (z. B. Stickstoff) benutzt werden, um die oberen Vorratsbehälter des Hochofens mit Druck zu beaufschlagen.

64. Die BVT besteht darin, die Staubemissionen aus dem Hochofengas durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu reduzieren:

I. Einsatz von trockenen Vorentstaubungssystemen wie:

- i. Umlenkabscheider
- ii. Staubfänger
- iii. Zyklone
- iv. Elektrofilter.

II. anschließende Entstaubung mit Systemen wie:

- i. Umlenkwäschern
- ii. Venturiwäschern
- iii. Ringspaltwäschern
- iv. nassbetriebenen Elektrofiltern
- v. Disintegratoren.

Für gereinigtes Hochofengas ist der mit BVT assoziierte Reststaubgehalt $< 10 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

65. Die BVT für Winderhitzer besteht darin, die Emissionen durch Nutzung von entschwefeltem und entstaubtem überschüssigem Kokereigas, entstaubtem Hochofengas, entstaubtem Konvertergas und Erdgas – sowohl einzeln als auch in gemischter Form – zu reduzieren.

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte, angegeben als Tagesmittelwerte und bezogen auf einen Sauerstoffgehalt von 3 %, sind:

- Schwefeloxide (SO_x) angegeben als Schwefeldioxid (SO_2) $< 200 \text{ mg/Nm}^3$
- Staub $< 10 \text{ mg/Nm}^3$
- Stickoxide (NO_x) angegeben als Stickstoffdioxid (NO_2) $< 100 \text{ mg/Nm}^3$.

Wasser und Abwasser

66. Die BVT für den Wasserverbrauch und Wasserableitungen aus der Hochofengasaufbereitung besteht darin, den Verbrauch von Waschwasser weitestgehend zu minimieren und das Waschwasser soweit wie möglich wiederzuverwenden, z. B. für die Schlackengranulation, gegebenenfalls nach der Behandlung mit einem Kiesbettfilter.

67. Die BVT für die Aufbereitung des Abwassers aus der Hochofengasaufbereitung besteht in der Nutzung von Flockung (Koagulation) und Sedimentation und, soweit erforderlich, der Minderung von leicht freisetzbaren Cyaniden.

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte, bezogen auf eine qualifizierte Stichprobe oder eine 24 Stunden-Mischprobe, sind:

- Schwebstoffe $< 30 \text{ mg/l}$
- Eisen $< 5 \text{ mg/l}$
- Blei $< 0,5 \text{ mg/l}$
- Zink $< 2 \text{ mg/l}$
- Cyanide (CN^-), leicht freisetzbar ⁽¹⁾ $< 0,4 \text{ mg/l}$.

Produktionsrückstände

68. Die BVT besteht darin, den Anfall von Abfällen in Hochöfen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu vermeiden:

- I. geeignete Sammlung und Lagerung, um eine gezielte Behandlung zu ermöglichen
- II internes Recycling des bei der Hochofengasaufbereitung entstehenden Grobstaubs sowie des bei der Gießhallenentstaubung anfallenden Staubs, unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Emissionen der Anlage, in der das Recycling erfolgt
- III. Hydrozyklonierung des Schlammes aus der Hochofengasaufbereitung mit anschließender Wiederverwendung der grobkörnigen Fraktion (generell anwendbar bei Einsatz einer Nassentstaubung, sofern die Verteilung des Zinkgehalts auf die verschiedenen Korngrößen eine sinnvolle Trennung ermöglicht)
- IV. Schlackenaufbereitung vorzugsweise durch Granulation zwecks externer Verwendung (z. B. in der Zementindustrie oder im Straßenbau), wenn die Marktbedingungen dafür gegeben sind.

Die BVT besteht darin, mit Prozessrückständen aus Hochöfen, die weder vermieden noch recycelt werden können, in kontrollierter Art und Weise umzugehen.

69. Die BVT für die Minimierung der Emissionen aus der Schlackenbehandlung besteht darin, eine Schwadenkondensation durchzuführen, wenn eine Geruchsminderung erforderlich ist.

Ressourcenmanagement

70. Die BVT für das Ressourcenmanagement in Hochöfen besteht darin, den Koksverbrauch durch die Direkteinblasung von Reduktionsmitteln wie pulverisierter Kohle, Öl, Schweröl, Teer, Ölrückständen, Kokereigas, Erdgas und Abfällen wie metallische Rückstände, Altol und -Emulsionen, ölhaltige Rückstände, Fette und Kunststoffabfälle – sowohl einzeln als auch in Kombination – zu senken.

Anwendbarkeit

Kohleeinblasung: Diese Methode ist in allen Hochöfen einsetzbar, die mit einer Einblasvorrichtung für pulverisierte Kohle und einer Sauerstoffanreicherung ausgestattet sind.

Gaseinblasung: Das Einblasen von Kokereigas über die Windformen hängt stark von der Verfügbarkeit dieses Gases ab, das ebenso an anderen Stellen des integrierten Hüttenwerks effektiv genutzt werden kann.

⁽¹⁾ Die angegebene Bandbreite basiert auf der Anwendung der DIN 38405 D 13-2 oder einer anderen nationalen oder internationalen Norm, die eine Datenerhebung von gleicher wissenschaftlicher Qualität sicherstellt.

Kunststoffeinblasung: Es ist darauf hinzuweisen, dass diese Technik in hohem Maße von den örtlichen Gegebenheiten und den Marktbedingungen abhängt. Kunststoffe können Chlor und Schwermetalle wie Hg, Cd, Pb und Zn enthalten. Je nach Zusammensetzung der genutzten Abfälle (z. B. Schredderleichtfraktion) kann der Anteil an Hg, Cr, Cu, Ni und Mo im Hochofengas steigen.

Direkteinblasung von gebrauchten Ölen, Fetten und Emulsionen als Reduktionsmittel und von festen Eisenrückständen: Der kontinuierliche Betrieb dieses Systems ist auf ein Logistikkonzept hinsichtlich Lieferung und Lagerung der Rückstände angewiesen. Auch die genutzte Beförderungstechnik ist für einen reibungslosen Betrieb von hoher Bedeutung.

Energie

71. Die BVT besteht darin, einen gleichmäßigen, kontinuierlichen Betrieb des Hochofens bei stationärem Zustand sicherzustellen, um Stofffreisetzungen zu minimieren und die Wahrscheinlichkeit eines Abrutschens des Möllers zu reduzieren.

72. Die BVT besteht darin, das erfasste Hochofengas als Brennstoff zu nutzen.

73. Die BVT besteht darin, aus dem Druck des Hochofengases Energie zurückzugewinnen, wenn das Hochofengas über ausreichend Druck verfügt und die Konzentrationen an Alkalien gering sind.

Anwendbarkeit

Die Energierückgewinnung mittels Hochofengasentspannungsturbinen ist bei neuen Anlagen und unter bestimmten Umständen bei bestehenden Anlagen, wenn auch mit mehr Schwierigkeiten und zusätzlichen Kosten, anwendbar. Voraussetzung für den Einsatz dieser Technik ist ein ausreichender Überdruck des Hochofengases von über 1,5 bar.

Bei neuen Anlagen können die Hochofengasentspannungsturbinen und die Einrichtungen zur Gasaufbereitung aufeinander abgestimmt werden, um so eine hohe Effizienz sowohl hinsichtlich der Hochofengaswäsche als auch der Energierückgewinnung zu erzielen.

74. Die BVT besteht darin, die Brenngase oder die Verbrennungsluft der Winderhitzer durch Nutzung der Winderhitzerabgase vorzuwärmen und den Verbrennungsprozess in den Winderhitzern zu optimieren.

Beschreibung

Zur Optimierung der Energieeffizienz der Winderhitzer kann eine oder eine Kombination der folgenden Techniken eingesetzt werden:

- computerunterstützter Betrieb der Winderhitzer
- Vorwärmung des Brennstoffs oder der Verbrennungsluft in Verbindung mit einer Isolierung der Kaltluft- und der Abgasleitung
- Einsatz leistungsfähiger Brenner zur Verbesserung der Verbrennung
- schnelle Messungen des Sauerstoffgehalts und darauf basierende Anpassung der Verbrennungsbedingungen.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit der Vorwärmung des Brennstoffs hängt von der Effizienz der Winderhitzer ab, da diese die Abgastemperatur bestimmt (z. B. ist bei einer Abgastemperatur unter 250 °C eine Wärmerückgewinnung möglicherweise technisch oder wirtschaftlich nicht praktikabel).

Die Einführung einer computerunterstützten Betriebssteuerung könnte bei Vorhandensein von drei Winderhitzern die Installation eines vierten erforderlich machen (sofern das überhaupt möglich ist), um so die erreichbaren Vorteile zu maximieren.

1.6 BVT-Schlussfolgerungen für die Sauerstoffblasstahlerzeugung einschließlich Gießen

Sofern nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für die gesamte Sauerstoffblas-Stahlerzeugung einschließlich Gießen.

Luftemissionen

75. Im Falle der unterdrückten Verbrennung besteht die BVT für die Nutzung des Konvertergases darin, das Konvertergas während des Blasprozesses soweit wie möglich abzusaugen und es durch die Kombination der folgenden Techniken zu reinigen:

- I. Nutzung eines unterdrückten Verbrennungsverfahrens
- II. Vor-Entstaubung, um Grobstaub mittels Trockenabscheidung (z. B. Umlenkabscheider, Zyklon) oder mittels Nassabscheidung abzuscheiden

III. Staubverminderung durch:

- i. Trockenentstaubung (z. B. Elektrofilter) für neue und bestehende Anlagen
- ii. Nassentstaubung (z. B. Nass-Elektrofilter oder Gaswäscher) für bestehende Anlagen.

Der mit BVT assoziierte Reststaubgehalt nach der Pufferung des Konvertergases ist:

- 10 – 30 mg/Nm³ für BVT III.i
- < 50 mg/Nm³ für BVT III.ii.

76. Im Falle vollständiger Verbrennung besteht die BVT für die Nutzung des Konvertergases während des Blasprozesses darin, Staubemissionen durch den Einsatz einer der folgenden Techniken zu reduzieren:

- I. Trockenentstaubung (z. B. Elektrofilter oder Gewebefilter) für neue und bestehende Anlagen
- II. Nassentstaubung (z. B. Nass-Elektrofilter oder Gaswäscher) für bestehende Anlagen

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte für Staub, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde), sind:

- 10 – 30 mg/Nm³ für BVT I
- < 50 mg/Nm³ für BVT II.

77. Die BVT besteht darin, Staubemissionen aus dem Sauerstofflanzenloch durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu minimieren:

- I. Abdeckung des Lanzenlochs während des Sauerstoffblasens
- II. Eindüsen von Inertgas oder Dampf in das Lanzenloch zur Abführung des Staubs
- III. Einsatz anderer Konstruktionen zur Abdichtung des Lanzenloches in Kombination mit Lanzenreinigungseinrichtungen.

78. Die BVT für die Sekundärentstaubung, einschließlich der Emissionen aus den folgenden Prozessen:

- Umfüllen des flüssigen Roheisens aus der Torpedopfanne (oder dem Mischer) in die Chargierpfanne
- Vorbehandlung des flüssigen Roheisens (d. h. das Vorwärmen der Behältnisse, die Entschwefelung, die Entphosphorisierung, die Entschlackung, der Roheisentransport und die Wägung)
- mit dem Sauerstoffblaskonverter verbundene Prozesse wie das Vorheizen der Pfannen, Auswürfe während des Blasprozesses, Chargierung von flüssigem Roheisen und Schrott, Abstich von flüssigem Stahl und Schlacke aus dem Konverter und
- Sekundärmetallurgie und Strangguss,

besteht darin, Staubemissionen durch prozessintegrierte Techniken wie die allgemeinen Techniken zur Vermeidung oder Minderung von diffusen oder unkontrollierten Emissionen und durch den Einsatz geeigneter Einhausungen und Hauben mit einer effizienten Absaugvorrichtung und anschließender Reinigung der Abgase mittels Gewebefilter oder Elektrofilter zu minimieren.

Die mit BVT assoziierte Gesamteffizienz der Stauberfassung ist > 90 %

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub, angegeben als Tagesmittelwert, beträgt für alle entstaubten Abgasströme < 1 – 15 mg/Nm³ bei Anwendung von Gewebefiltern und < 20 mg/Nm³ bei Anwendung von Elektrofiltern.

Wenn die Emissionen aus der Vorbehandlung des Roheisens und der Sekundärmetallurgie getrennt behandelt werden, beträgt der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub < 1 – 10 mg/Nm³ für Gewebefilter und < 20 mg/Nm³ für Elektrofilter, jeweils angegeben als Tagesmittelwert.

Beschreibung

Zu den allgemeinen Techniken zur Vermeidung diffuser und unkontrollierter Emissionen aus den relevanten Sekundärquellen des Sauerstoffblasverfahrens gehören:

- unabhängige Erfassungs- und Entstaubungsvorrichtungen für jeden Teilprozess im Sauerstoffblasstahlwerk
- korrektes Management der Entschwefelungsanlage, um Luftemissionen zu vermeiden
- vollständige Einhausung der Entschwefelungsanlage
- Schließen des Deckels, wenn die Roheisenpfanne nicht benutzt wird, regelmäßige Reinigung der Roheisenpfannen und Entfernung von Bären – oder alternativ Einsatz einer Dachabsaugung Verbleib der Roheisenpfanne vor dem Konverter für etwa zwei Minuten nach der Chargierung des Roheisens, wenn keine Dachabsaugung vorhanden ist
- computergestützte Steuerung und Optimierung des Konverterprozesses, z. B. um Auswürfe zu vermeiden oder zu begrenzen, die auftreten können, wenn die Schlacke so stark schäumt, dass sie aus dem Behälter hinausfließt
- Reduzierung der Auswürfe während des Abstichs durch Begrenzung der Faktoren, die Auswürfe verursachen und durch den Einsatz von Auswurf-mindernden Zusätzen
- Schließen der Tore der Konverterhalle während des Blasvorgangs
- kontinuierliche Kameraüberwachung des Dachs in Hinblick auf sichtbare Emissionen
- die Nutzung einer Dachabsaugung.

Anwendbarkeit

In bestehenden Anlagen kann die bauliche Gestaltung die Möglichkeiten für eine wirksame Absaugung einschränken.

79. Die BVT für die Schlackenbehandlung vor Ort besteht darin, Staubemissionen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu reduzieren:

- I. effiziente Absaugung des Schlackebrechers und der Siebeinrichtungen mit anschließender Abgasreinigung, soweit erforderlich
- II Transport der unbehandelten Schlacke mit Schaufelladern
- III. Absaugung oder Befeuchtung der Übergabestellen an den Förderbändern für zerkleinertes Material
- IV. Befeuchtung der Lagerhalden
- V. Einsatz von Sprühnebeln während des Verladens von zerkleinerter Schlacke.

Bei Anwendung von BVT I ist der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub $< 10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

Wasser und Abwasser

80. Die BVT besteht darin, den Wasserverbrauch zur Primärentstaubung des Sauerstoffblaskonverters sowie Abwasseremissionen daraus durch eine der folgenden, gemäß BVT 75 und BVT 76 anzuwendenden Techniken zu vermeiden oder zu reduzieren:

- Trockene Entstaubung des Konvertergases;
- bei Anwendung einer Nassentstaubung Minimierung des Waschwasserverbrauchs und Maximierung der Wiederverwendung des Wassers (z. B. für die Schlackengranulation).

81. Die BVT besteht darin, die Ableitung von Abwasser aus dem Stranggießen durch Nutzung einer Kombination der folgenden Techniken zu minimieren:

- I. Entfernen der Feststoffe durch Flockung, Sedimentation und/oder Filtration
- II. Ölabscheidung durch Tanks mit Skimmern oder anderen wirksamen Vorrichtungen

III. weitestgehende Rückführung des Kühlwassers und des Wassers aus der Vakuumerzeugung.

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte für Abwasser aus Stranggussanlagen, bezogen auf eine qualifizierte Stichprobe oder eine 24 Stunden-Mischprobe, sind:

— Schwebstoffe	< 20 mg/l
— Eisen	< 5 mg/l
— Zink	< 2 mg/l
— Nickel	< 0,5 mg/l
— Gesamtchrom	< 0,5 mg/l
— Gesamtkohlenwasserstoff	< 5 mg/l.

Produktionsrückstände

82. Die BVT besteht darin, den Anfall von Abfällen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu vermeiden (siehe BVT 8):

- I. geeignete Sammlung und Lagerung, um eine spezifische Behandlung zu ermöglichen
- II. internes Recycling des Staubs aus der Konvertergasaufbereitung, des Staubs aus der Sekundärentstaubung und des Walzzunders aus dem Stranggießen in den Prozessen zur Stahlerzeugung, unter gebührender Beachtung der Auswirkungen auf die Emissionen der Anlage, in der der Staub recycelt wird
- III. internes Recycling der Konverterschlacke und des Feinkorns in verschiedenen Einsatzbereichen
- IV. Schlackenaufbereitung für die externe Nutzung (z. B. als Gesteinskörnung oder im Baugewerbe), wenn die Marktbedingungen dafür gegeben sind
- V. Nutzung der Filterstäube und -schlämme für eine externe Rückgewinnung von Eisen und Nichteisenmetallen wie Zink in der Nichteisenmetallindustrie
- VI. Sofern die Korngrößenverteilung der Schlämme eine sinnvolle Abscheidung ermöglicht, Nutzung eines Absetzbeckens zur anschließenden Wiederverwendung der grobkörnigen Fraktion in der Sinteranlage/im Hochofen oder in der Zementindustrie.

Anwendbarkeit von BVT V

Heißbrikettierung und Recycling des Staubs mittels Gewinnung von hoch zinkhaltigen Pellets für die externe Wiederverwendung sind anwendbar, wenn trockene Elektrofilter zur Reinigung des Konvertergases eingesetzt werden. Bei Anwendung einer Nassentstaubung ist eine Rückgewinnung des Zinks durch Brikettierung wegen der instabilen Sedimentation in den Absetzbecken, die durch die Bildung von Wasserstoff verursacht wird (aus einer Reaktion von metallischem Zink und Wasser), nicht möglich. Aus diesen Sicherheitsgründen sollte der Zinkgehalt im Schlamm auf 8 – 10 % beschränkt sein.

Die BVT besteht darin, mit Prozessrückständen aus Sauerstoffblaskonvertern, die weder vermieden noch recycelt werden können, in kontrollierter Art und Weise umzugehen.

Energie

83. Die BVT besteht darin, Konvertergas für eine anschließende Nutzung als Brennstoff zu sammeln, zu reinigen und zu puffern.

Anwendbarkeit

In einigen Fällen kann die Sammlung des Konvertergases durch unterdrückte Verbrennung aus wirtschaftlichen Gründen oder in Hinblick auf das Energiemanagement nicht praktikabel sein. In diesen Fällen kann das Konvertergas verbrannt und zur Dampferzeugung verwendet werden. Die jeweils angewendete Art der Verbrennung (vollständige oder unterdrückte Verbrennung) hängt von der lokalen energiewirtschaftlichen Situation ab.

84. Die BVT besteht darin, den Energieverbrauch durch den Einsatz von Pfannensystemen mit Deckeln zu senken.

Anwendbarkeit

Die Deckel können sehr schwer sein, weil sie aus Feuerfeststeinen bestehen, weshalb die Tragfähigkeit der Kräne und die Konstruktion des gesamten Gebäudes die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen einschränken könnte. Es gibt verschiedene technische Lösungen zur Umsetzung des Systems unter den individuellen Bedingungen eines Stahlwerks.

85. Die BVT besteht darin, die Prozessführung durch Anwendung des Direktabstichs nach dem Blasprozess zu optimieren und so den Energieverbrauch zu senken.

Beschreibung

Das Direktabstichverfahren erfordert gewöhnlich so kostenintensive Vorrichtungen wie ein Sublansensystem oder ein DROP-IN-Sensorsystem, um ohne Abwarten der chemischen Analyse der entnommenen Proben den Abstich vorzunehmen zu können (Direktabstich). Als Alternative wurde eine neue Technik entwickelt, die den Direktabstich ohne derartige Vorrichtungen ermöglicht. Diese Technik erfordert viel Erfahrung und Entwicklungsarbeit. In der Praxis wird der Kohlenstoff direkt bis auf einen Wert von 0,04 % ausgeblasen, und gleichzeitig sinkt die Betriebstemperatur auf einen relativ niedrigen Zielwert. Vor dem Abstich werden sowohl die Temperatur als auch die Sauerstoffaktivität für weitere Maßnahmen gemessen.

Anwendbarkeit

Ein geeignetes Roheisenanalysegerät und Vorrichtungen zur Rückhaltung der Schlacke werden benötigt; die Verfügbarkeit eines Pfannenofens erleichtert die Einführung dieser Technik.

86. Die BVT besteht darin, den Energieverbrauch durch den Einsatz eines endabmessungsnahen Stranggussverfahrens zu senken, sofern die Qualität und der Produktmix der hergestellten Stahlgüten dies zulassen.

Beschreibung

Endabmessungsnahes Gießen bedeutet das Stranggießen von Stahl in Bänder mit einer Dicke von weniger als 15 mm. Der Gießprozess wird mit dem direkten Warmwalzen, Kühlen und Wickeln der Bänder verbunden, ohne einen zwischengeschalteten Wärmeofen, der für konventionelle Gießtechniken benutzt wird, z. B. für das Stranggießen von Brammen oder Dünnbrammen. Daher ist das Bandgießen eine Technik zur Herstellung flacher Stahlbänder verschiedener Breiten in Dicken von weniger als 2 mm.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit hängt von den produzierten Stahlgüten (z. B. können Grobbleche mit diesem Verfahren nicht hergestellt werden) und vom Produktportfolio (Produktmix) des jeweiligen Stahlwerks ab. In bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit durch die räumliche Anordnung und den verfügbaren Platz eingeschränkt sein (die Nachrüstung mit einer Bandgießanlage erfordert z. B. 100 m in der Länge).

1.7 BVT-Schlussfolgerungen für die Elektrostahlerzeugung einschließlich Gießen

Sofern nicht anders angegeben, gelten die in diesem Abschnitt genannten BVT-Schlussfolgerungen für die gesamte Elektrostahlerzeugung einschließlich Gießen.

Luftemissionen

87. Die BVT für die Elektrostahlerzeugung ist, Quecksilberemissionen durch die weitestmögliche Meidung von quecksilberhaltigen Rohmaterialien und Zusätzen zu vermeiden (siehe BVT 6 und 7).

88. Die BVT für die Primär- und Sekundärentstaubung des Elektrolichtbogenofens (einschließlich Schrottvorwärmung, Chargierung, Schmelzprozess, Abstich, Pfannenofen und Sekundärmetallurgie) besteht darin, eine effiziente Absaugung aller Emissionsquellen durch die Nutzung einer der folgenden Techniken und durch eine anschließende Entstaubung mittels Gewebefilter zu erreichen:

I. Kombination einer direkten Abgasabsaugung (4. oder 2. Deckelloch) mit einer Absaughaube

II. direkte Abgasabsaugung und Einhausung

III. direkte Abgasabsaugung und Absaugung des gesamten Gebäudes (Elektrolichtbogenöfen mit geringer Leistung benötigen möglicherweise keine direkte Abgasabsaugung, um eine gleiche Wirksamkeit der Absaugung zu erreichen).

Die mit BVT assoziierte durchschnittliche Gesamteffizienz der Abgaserfassung ist > 98 %.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub ist < 5 mg/Nm³, angegeben als Tagesmittelwert.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für Quecksilber ist < 0,05 mg/Nm³, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

89. Die BVT für die Primär- und Sekundärentstaubung des Elektrolichtbogenofens (einschließlich Schrottvorwärmung, Chargierung, Schmelzprozess, Abstich, Pfannenofen und Sekundärmetallurgie) besteht darin, Emissionen von polychlorierten Dibenzodioxinen/Dibenzofuranen (PCDD/PCDF) und polychlorierten Biphenylen (PCB) durch die weitestmögliche Meidung von Rohstoffen, die polychlorierte Dibenzodioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF), polychlorierte Biphenyle (PCB) oder ihre Vorläufersubstanzen enthalten (siehe BVT 6 und 7), sowie durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken in Verbindung mit einer geeigneten Entstaubung zu vermeiden und zu reduzieren:

- I. geeignete Nachverbrennung des Abgases
- II. geeignete schnelle Abgaskühlung (Quenching)
- III. Einblasen eines geeigneten Adsorptionsmittels in die Abgasleitung vor der Entstaubung.

Der mit BVT assoziierte Emissionswert für polychlorierte Dibenzodioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF) ist $< 0,1 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$, bezogen auf eine 6 – 8-stündige Stichprobe unter stationären Bedingungen. In einigen Fällen kann zur Erreichung des mit BVT assoziierten Emissionswerts die alleinige Anwendung von Primärmaßnahmen ausreichend sein.

Anwendbarkeit von BVT I

In bestehenden Anlagen müssen die örtlichen Gegebenheiten wie der verfügbare Platz, das vorhandene Abgasleitungssystem usw. bei der Beurteilung der Anwendbarkeit berücksichtigt werden.

90. Die BVT für die Schlackenbehandlung vor Ort besteht darin, Staubemissionen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu reduzieren:

- I. effiziente Absaugung des Schlackebrechers und der Siebeinrichtungen mit anschließender Abgasreinigung, soweit erforderlich
- II Transport der unbehandelten Schlacke mit Schaufelladern
- III. Absaugung oder Befeuchtung der Übergabestellen an den Förderbändern für zerkleinertes Material
- IV. Befeuchtung der Lagerhalden
- V. Einsatz von Sprühnebeln während des Verladens von zerkleinerter Schlacke.

Bei Anwendung von BVT I ist der mit BVT assoziierte Emissionswert für Staub $< 10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$, angegeben als Mittelwert über die Probenahmedauer (diskontinuierliche Messung, Stichproben für mindestens eine halbe Stunde).

Wasser und Abwasser

91. Die BVT besteht darin, den Wasserverbrauch bei der Elektrostahlerzeugung durch die weitestmögliche Nutzung geschlossener Kühlwasserkreisläufe für die Kühlung der Ofenanlagen zu minimieren, außer bei Verwendung von Durchlaufkühlsystemen.

92. Die BVT besteht darin, die Ableitung von Abwasser aus dem Stranggießen durch Nutzung einer Kombination der folgenden Techniken zu minimieren:

- I. Entfernen der Feststoffe durch Flockung, Sedimentation und/oder Filtration
- II. Ölabscheidung durch Tanks mit Skimmern oder anderen wirksamen Vorrichtungen
- III. weitestgehende Rückführung des Kühlwassers und des Wassers aus der Vakuumerzeugung.

Die mit BVT assoziierten Emissionswerte für Abwasser aus Stranggussanlagen, bezogen auf eine qualifizierte Stichprobe oder eine 24 Stunden-Mischprobe, sind:

— Schwebstoffe	$< 20 \text{ mg/l}$
— Eisen	$< 5 \text{ mg/l}$
— Zink	$< 2 \text{ mg/l}$
— Nickel	$< 0,5 \text{ mg/l}$
— Gesamtchrom	$< 0,5 \text{ mg/l}$
— Gesamtkohlenwasserstoff	$< 5 \text{ mg/l}$

Produktionsrückstände

93. Die BVT besteht darin, den Anfall von Abfällen durch die Nutzung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken zu vermeiden:

- I. geeignete Sammlung und Lagerung, um eine spezifische Behandlung zu ermöglichen
- II. Rückgewinnung und internes Recycling der Feuerfestmaterialien aus verschiedenen Prozessen sowie deren interne Nutzung als Ersatz für Dolomit, Magnesit und Kalk
- III. Nutzung der Filterstäube für die externe Rückgewinnung von Nichteisenmetallen wie Zink in der Nichteisenmetallindustrie, gegebenenfalls nach Anreicherung des Filterstaubs durch Rückführung in den Elektrolichtbogenofen
- IV. Abscheidung des Walzzunders aus dem Strangguss bei der Wasseraufbereitung mit anschließender Wiederverwendung z. B. in der Sinteranlage/im Hochofen oder in der Zementindustrie
- V. externe Nutzung der Feuerfestmaterialien und der Schlacke aus dem Elektrostahlverfahren als Sekundärrohstoff, wenn die Marktbedingungen dafür gegeben sind.

Die BVT besteht darin, mit Prozessrückständen aus der Elektrostahlerzeugung, die weder vermieden noch recycelt werden können, in kontrollierter Art und Weise umzugehen.

Anwendbarkeit

Die externe Nutzung oder das Recycling von Produktionsrückständen, wie sie unter BVT III – V genannt sind, hängen von der Zusammenarbeit und dem Einvernehmen mit einem Dritten ab, was möglicherweise nicht in der Kontrolle des Betreibers und daher möglicherweise außerhalb des Regelungsbereichs der Anlagengenehmigung liegt.

Energie

94. Die BVT besteht darin, den Energieverbrauch durch den Einsatz eines endabmessungsnahen Stranggussverfahrens zu senken, sofern die Qualität und der Produktmix der hergestellten Stahlgüten dies zulassen.

Beschreibung

Endabmessungsnahes Gießen bedeutet das Stranggießen von Stahl in Bänder mit einer Dicke von weniger als 15 mm. Der Gießprozess wird mit dem direkten Warmwalzen, Kühlen und Wickeln der Bänder verbunden, ohne einen zwischengeschalteten Wärmeofen, der für konventionelle Gießtechniken benutzt wird, z. B. für das Stranggießen von Brammen oder Dünnbrammen. Daher ist das Bandgießen eine Technik zur Herstellung flacher Stahlbänder verschiedener Breiten in Dicken von weniger als 2 mm.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit hängt von den produzierten Stahlgüten (z. B. können Grobbleche mit diesem Verfahren nicht hergestellt werden) und vom Produktportfolio (Produktmix) des jeweiligen Stahlwerks ab. In bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit durch die räumliche Anordnung und den verfügbaren Platz eingeschränkt sein (die Nachrüstung mit einer Bandgießanlage erfordert z. B. 100 m in der Länge).

Lärm

95. Die BVT besteht darin, Lärmemissionen aus Elektrolichtbogenöfen und damit verbundenen Prozessen mit hohen Schallleistungen durch die Nutzung einer Kombination der folgenden baulichen und betrieblichen Maßnahmen – abhängig von und entsprechend den lokalen Bedingungen – zu reduzieren (zusätzlich zur Anwendung der unter BVT 18 genannten Techniken):

- I. geeignete Konstruktion der Halle des Elektrolichtbogenofens, damit sie Lärm aus mechanischen Erschütterungen absorbieren kann, die durch den Betrieb des Ofens entstehen
 - II. Konstruktion und Installation von Kränen zum Transport der Chargierkörbe, die mechanische Erschütterungen vermeiden
 - III. spezielle Schalldämmung der Innenwände und Dächer, um Luftschallemissionen aus der Halle des Elektrolichtbogenofens zu vermeiden
 - IV. Separierung des Ofens von der Außenwand des Gebäudes zur Minderung der Übertragung von Körperschall vom Elektrolichtbogenofen
 - V. Einhausung der Prozesse mit hohen Schallleistungen (d. h. des Elektrolichtbogenofens und der Entkohlungsstationen) innerhalb des Gesamtgebäudes.
-

Abonnementpreise 2012 (ohne MwSt., einschl. Portokosten für Normalversand)

Amtsblatt der EU, Reihen L + C, nur Papierausgabe	22 EU-Amtssprachen	1 200 EUR pro Jahr
Amtsblatt der EU, Reihen L + C, Papierausgabe + jährliche DVD	22 EU-Amtssprachen	1 310 EUR pro Jahr
Amtsblatt der EU, Reihe L, nur Papierausgabe	22 EU-Amtssprachen	840 EUR pro Jahr
Amtsblatt der EU, Reihen L + C, monatliche (kumulative) DVD	22 EU-Amtssprachen	100 EUR pro Jahr
Supplement zum Amtsblatt (Reihe S), öffentliche Aufträge und Ausschreibungen, DVD, eine Ausgabe pro Woche	mehrsprachig: 23 EU-Amtssprachen	200 EUR pro Jahr
Amtsblatt der EU, Reihe C — Auswahlverfahren	Sprache(n) gemäß Auswahlverfahren	50 EUR pro Jahr

Das *Amtsblatt der Europäischen Union* erscheint in allen EU-Amtssprachen und kann in 22 Sprachfassungen abonniert werden. Es umfasst die Reihen L (Rechtsakte) und C (Mitteilungen und Bekanntmachungen).

Ein Abonnement gilt jeweils für eine Sprachfassung.

In Übereinstimmung mit der Verordnung (EG) Nr. 920/2005 des Rates (veröffentlicht im Amtsblatt L 156 vom 18. Juni 2005), die besagt, dass die Organe der Europäischen Union ausnahmsweise und vorübergehend von der Verpflichtung entbunden sind, alle Rechtsakte in irischer Sprache abzufassen und zu veröffentlichen, werden die Amtsblätter in irischer Sprache getrennt verkauft.

Das Abonnement des Supplements zum Amtsblatt (Reihe S — Bekanntmachungen der Ausschreibungen öffentlicher Aufträge) umfasst alle Ausgaben in den 23 Amtssprachen auf einer einzigen mehrsprachigen DVD.

Das Abonnement des *Amtsblatts der Europäischen Union* berechtigt auf einfache Anfrage hin zum Bezug der verschiedenen Anhänge des Amtsblatts. Die Abonnenten werden durch einen im Amtsblatt veröffentlichten „Hinweis für den Leser“ über das Erscheinen der Anhänge informiert.

Verkauf und Abonnements

Abonnements von Periodika unterschiedlicher Preisgruppen, darunter auch Abonnements des *Amtsblatts der Europäischen Union*, können über die Vertriebsstellen abgeschlossen werden. Die Liste der Vertriebsstellen findet sich im Internet unter:

http://publications.europa.eu/others/agents/index_de.htm

EUR-Lex (<http://eur-lex.europa.eu>) bietet einen direkten und kostenlosen Zugang zum EU-Recht. Die Website ermöglicht die Abfrage des *Amtsblatts der Europäischen Union* und enthält darüber hinaus die Rubriken Verträge, Gesetzgebung, Rechtsprechung und Vorschläge für Rechtsakte.

Weitere Informationen über die Europäische Union finden Sie unter: <http://europa.eu>



Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union
2985 Luxemburg
LUXEMBURG

DE