Dieser Text dient lediglich zu Informationszwecken und hat keine Rechtswirkung. Die EU-Organe übernehmen keine Haftung für seinen Inhalt. Verbindliche Fassungen der betreffenden Rechtsakte einschließlich ihrer Präambeln sind nur die im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten und auf EUR-Lex verfügbaren Texte. Diese amtlichen Texte sind über die Links in diesem Dokument unmittelbar zugänglich

►B

DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2024/2974 DER KOMMISSION

vom 29. November 2024

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 Schmieden und Gießereien

(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen C(2024) 8322)

(Text von Bedeutung für den EWR)

(ABl. L 2974 vom 6.12.2024, S. 1)

Berichtigt durch:

►C1 Berichtigung, ABl. L 90826 vom 20.12.2024, S. 1 (2024/2974)
►C2 Berichtigung, ABl. L 90704 vom 12.9.2025, S. 1 (2024/2974)

▼B

DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2024/2974 DER KOMMISSION

vom 29. November 2024

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 Schmieden und Gießereien

(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen C(2024) 8322)

(Text von Bedeutung für den EWR)

Artikel 1

Die im Anhang enthaltenen Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) für Schmieden und Gießereien werden angenommen.

Artikel 2

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

▼B

ANHANG

1. **Schlussfolgerungen zu den Besten Verfügbaren Techniken (BVT) für Schmieden und Gießereien**

ANWENDUNGSBEREICH

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

2.3. Verarbeitung von Eisenmetallen:

b) Schmieden mit Hämmern, deren Schlagenergie 50 Kilojoule pro Hammer überschreitet, bei einer Wärmeleistung von über 20 MW.

2.4. Betrieb von Eisenmetallgießereien mit einer Produktionskapazität von über 20 t pro Tag.

2.5. Verarbeitung von Nichteisenmetallen:

b) Schmelzen von Nichteisenmetallen, einschließlich Legierungen, darunter auch Wiedergewinnungsprodukte und Betrieb von Gießereien, die Nichteisen-Metallgussprodukte herstellen, mit einer Schmelzkapazität von mehr als 4 t pro Tag bei Blei und Kadmium oder 20 t pro Tag bei allen anderen Metallen.

6.11. Eigenständig betriebene Behandlung von Abwasser, das nicht unter die Richtlinie 91/271/EWG ([1]) fällt, sofern die Hauptschadstoffbelastung aus den Tätigkeiten stammt, die unter diese BVT-Schlussfolgerungen fallen.

Diese BVT-Schlussfolgerungen decken auch Folgendes ab:

— Eisenmetallgießereien, die Stranggussverfahren zur Herstellung von Gusstücken aus Grauguss oder Gusseisen mit Kugelgraphit in endgültiger oder nahezu endgültiger Form anwenden.

— Gießereien, die Nichteisen-Metallgussprodukte herstellen und legierte Barren, Schrott, Wiedergewinnungsprodukte oder flüssiges Metall für die Erzeugung von Gusstücken in endgültiger oder nahezu endgültiger Form verwenden.

— Die kombinierte Behandlung von Abwässern unterschiedlicher Herkunft, sofern die Hauptschadstoffbelastung aus Tätigkeiten stammt, die unter diese BVT-Schlussfolgerungen fallen und die Abwasserbehandlung nicht unter die Richtlinie 91/271/EWG fällt.

— Die Beschichtung von Formen und Kernen in Eisenmetallgießereien und Gießereien, die Nichteisen-Metallgussprodukte herstellen.

— Die Lagerung, Verbringung und Handhabung von Materialien, einschließlich Lagerung und Handhabung von Schrott und Sand in Gießereien.

— Verbrennungsprozesse, die in direktem Zusammenhang mit den unter diese BVT-Schlussfolgerungen fallenden Tätigkeiten stehen, sofern die gasförmigen Verbrennungsprodukte in direkten Kontakt mit den Materialien gebracht werden (z. B. Erwärmung und Trocknen des Einsatzmaterials).

([1]) Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (ABl. L 135 vom 30.5.1991, S. 40).

▼B

Diese BVT-Schlussfolgerungen decken Folgendes nicht ab:

— Strangguss von Eisen und/oder Stahl (d. h. zur Erzeugung von dünnen Brammen, dünnen Bändern und Blechen). Dies fällt unter die BVT-Schlussfolgerungen für die Eisen- und Stahlerzeugung (IS).

— Die Herstellung von halbfertigen Nichteisen-Metallerzeugnissen, für die eine weitere Formung erforderlich ist. Dies ist durch die BVT-Schlussfolgerungen für die Nichteisenmetallindustrie (NFM) abgedeckt.

— Die Beschichtung von Gussstücken. Dies kann unter die BVT-Schlussfolgerungen für die Behandlung von Oberflächen unter Verwendung von organischen Lösungsmitteln einschließlich der Konservierung von Holz und Holzerzeugnissen mit Chemikalien fallen.

— Schmiedepressen.

— Abwasser aus indirekten Kühlsystemen. Dies kann unter die BVT-Schlussfolgerungen für industrielle Kühlsysteme (ICS) fallen.

— Walzwerke. Dies ist durch die BVT-Schlussfolgerungen für die Eisenmetallverarbeitungsindustrie (FMP) abgedeckt.

— Verbrennungsanlagen vor Ort zur Erzeugung von heißen Gasen, die nicht für die direkte Kontakterwärmung, die Trocknung oder eine andere Behandlung von Gegenständen oder Materialien verwendet werden. Diese können durch die BVT-Schlussfolgerungen zu Großfeuerungsanlagen (LCP) oder die Richtlinie (EU) 2015/2193 des Europäischen Parlaments und des Rates [2] abgedeckt sein.

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

— Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen (STM);

— Abfallbehandlung (WT);

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

— ökonomische und medienübergreifende Effekte (ECM);

— Emissionen aus der Lagerung (EFS);

— Energieeffizienz (ENE).

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

[2] Richtlinie (EU) 2015/2193 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2015 zur Begrenzung der Emissionen bestimmter Schadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen in die Luft (ABl. L 313 vom 28.11.2015, S. 1).

▼B

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

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

Allgemeine Begriffe	
Verwendeter Begriff	Definition
Gussstück	Ein Werkstück aus Metall, das durch einen Gießprozess hergestellt und aus einer Form gestoßen oder gelöst wird.
Gießprozess	Das Gießen von flüssigem Metall in den Hohlraum einer Form. Das flüssige Metall verfestigt sich im Anschluss.
Schleuderguss	Das flüssige Metall wird in eine vorgewärmte rotierende Form gegossen, die je nach Form des Erzeugnisses vertikal oder horizontal angeordnet wird. Nach dem Gießen dreht sich die Form um ihre Längsachse, wodurch eine Zentrifugalkraft entsteht, die das flüssige Metall nach außen treibt und dafür sorgt, dass es sich an den Wänden der Form absetzt.
Gefasste Emissionen	Schadstoffemissionen in die Umwelt über alle Arten von Leitungen, Rohren, Schornsteinen usw.
►C2 Sauberer Schrott ◄	Metallschrott, der mindestens sämtliche der folgenden Eigenschaften aufweist: — frei von nichtmetallischen Verunreinigungen; — frei von verzinkten, grundierten oder lackierten Schrottteilen; — frei von Öl und Fett; — frei von Behältern mit Explosionsgefahr; — frei von Werkzeugstählen, rostfreien Stählen oder chromlegierten Stählen (Stahlgießereien sind hiervon ausgenommen); — für Eisen- und Stahlgießereien: frei von Nichteisenmetallschrottteilen. Frei bedeutet, dass die Rückstände aus den Verunreinigungen so gering sind, dass sie die Umweltleistung (z. B. erhöhte TVOC-, PCDD/F- und/oder Schwermetallemissionen) und den Betrieb/die Sicherheit der Anlage nicht beeinträchtigen.
►C2 Kalt-härtende Verfahren ◄	Aushärtungsverfahren für Formen und Kerne, bei denen der Sandbinder bei Raumtemperatur aushärtet. Die Aushärtung beginnt unmittelbar nachdem die letzte Komponente des Sandbinders in die Mischung gegeben wurde.
Strangguss	Das flüssige Metall wird in eine wassergekühlte Kokille gegossen, die an der Unterseite oder an der Seite offen ist. Durch intensive Kühlung verfestigt sich die Außenseite des Metallerzeugnisses, während es langsam aus der Form gezogen wird. Anschließend wird das Erzeugnis (z. B. Stangen, Rohre, Profile) auf die gewünschte Länge zugeschnitten.
Kontinuierliche Messung	Messung mit einem vor Ort fest installierten automatischen Messsystem.
Kernherstellung	Herstellung von Kernen, die gefüllt oder hohl sein können. In die Form werden Kerne eingebracht, um die inneren Hohlräume oder einen Teil der äußeren Erscheinungsform des Gussstücks vor dem Zusammenfügen der beiden Hälften zu erhalten.
Diffuse Emissionen	Nicht gefasste Emissionen in die Luft. Diffuse Emissionen schließen sowohl durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen als auch nicht durch Undichtigkeit verursachte diffuse Emissionen ein.
Direkteinleitung	Einleitung in ein aufnehmendes Gewässer ohne weitere nachgeschaltete Abwasserbehandlung.

▼B

Allgemeine Begriffe	
Verwendeter Begriff	Definition
Krätze	Feste Stoffe, die beim Schmelzen oder Warmhalten von Metall an der Oberfläche des flüssigen Metalls entstehen, z. B. aufgrund von Oxidation durch Luftkontakt.
Bestehende Anlage	Eine Anlage, bei der es sich nicht um eine neue Anlage handelt.
Einsatzmaterial	Sämtliches beim Schmiedeverfahren verarbeitetes Metall.
►C2 Nachbearbeitung ◄	In Gießereien umfasst dies eine Reihe mechanischer Vorgänge nach dem Gießen, einschließlich Entgraten, Trennschleifen, Meißeln, Sticheln, Gussputzen, Gleitschleifen, Strahlen und Schweißen. In Schmieden umfasst dies Gussputzen, Entgraten, Bearbeiten, Schneiden und Zerkleinern.
Rauchgas	Abluft, die aus einer Verbrennungseinheit austritt.
Schmieden	Ein Verfahren zur Verformung und Metallbearbeitung unter Verwendung von Erwärmung und Hämmern (z. B. pneumatisch, dampfbetrieben, mechanisch, elektrisch, hydraulisch).
Vollformgießen	Verfahren zur Formherstellung unter Verwendung eines Schaumstoffmodells aus expandierten Polymeren (z. B. expandiertes Polystyrol) in chemisch gebundenem Sand. Das Schaumstoffmodell geht beim Abgießen verloren. Dieses Verfahren wird in der Regel bei großen Gussstücken angewandt.
Gas-härtende Prozesse	Aushärtungsverfahren für Kerne, bei denen ein gasförmiger Katalysator oder Härter in den Kernkasten injiziert wird.
►C2 Schwerkraftkokillenguss ◄	Das geschmolzene Metall wird unter Wirkung der Schwerkraft direkt aus einer Pfanne in eine Kokille gegossen. Nach der Verfestigung wird die Kokille geöffnet und das Metallwerkstück herausgelöst.
Grünsand	Mischung aus Sand, Ton (z. B. Bentonit) und Zusatzstoffen (z. B. Kohlestaub, Stärkebinder) für die Herstellung einer Form.
Gefährliche Stoffe	Gefährliche Stoffe gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 18 der Richtlinie 2010/75/EU.
Wärmebehandlung	Ein thermisches Verfahren, bei dem Gussstücke (in Gießereien) oder Werkstücke (in Schmieden) unter ihrem Schmelzpunkt erhitzt werden, um ihre physikalischen Eigenschaften zu verbessern.
Hochdruckguss	Flüssiges Metall wird unter Druck in den Hohlraum einer versiegelten Form gegeben. Es wird von einer starken Druckkraft an Ort und Stelle gehalten, bis sich das Metall verfestigt. Nach der Verfestigung wird die Kokille geöffnet und das Metallwerkstück herausgelöst.
Heiß-härtende Prozesse	Aushärtungsverfahren für Kerne oder Formen, bei denen der Sandbinder in einem erwärmten Kernkasten oder in einem erwärmten Modell aus Metall oder Holz aushärtet.
Indirekte Einleitung	Eine Einleitung, bei der es sich nicht um eine Direkteinleitung handelt.
Betriebsinterner Schrott	Betriebsinterner Schrott umfasst Angüsse, Steiger, defekte Gussstücke und andere Metallstücke, die in der Anlage anfallen.

▼B

Allgemeine Begriffe	
Verwendeter Begriff	Definition
Pfannenvorwärmung	Pfannen, die für den Transport von flüssigem Metall aus einem Schmelzofen zum Gießprozess verwendet werden, werden auf eine kontrollierte Temperatur vorgewärmt, um die Pfanne nach der Vorbereitung zu trocknen, den thermischen Schock und den feuerfesten Verschleiß während des Abgießens zu minimieren und die Temperaturverluste des flüssigen Metalls zu verringern.
Flüssigmetall-Output	Die Menge an flüssigem Metall, die in Schmelzöfen erzeugt wird.
Lost-Foam-Verfahren	Schaumstoffmodell aus expandierten Polymeren (z. B. expandiertes Polystyrol) für Gussstücke werden mithilfe automatisierter Formmaschinen hergestellt und zu Clustern zusammengefasst. Die Cluster werden anschließend in ungebundenen Sand integriert. Beim Abgießen verursacht das flüssige Metall die Pyrolyse des expandierten Polystyrols und füllt den leeren Raum.
►C2 Niederdruckkokillenguss ◄	Das flüssige Metall wird aus einem luftdichten Ofen durch ein Steigrohr in eine Metallkokille gefüllt. Das geschmolzene Metall wird unter niedrigem Gasdruck nach oben in die Kokille gedrückt. Nach der Verfestigung wird der Gasdruck gelöst, damit das im Steigrohr befindliche geschmolzene Metall in den Ofen zurückfallen kann. Anschließend wird die Kokille geöffnet und das Gussstück herausgelöst.
Erhebliche Anlagenänderung	Eine größere Veränderung im Aufbau oder in der Technologie einer Anlage mit erheblichen Umstellungen oder Erneuerungen des Verfahrens und/oder der Reinigungstechniken und der dazugehörigen Anlagenteile.
Massenstrom	Die Masse eines bestimmten Stoffes oder eines Parameters, die über einen bestimmten Zeitraum emittiert wird.
Metallschmelzen	Erzeugung von Eisen- oder Nichteisenmetall in Öfen. Dazu gehört auch das Schmelzen von z. B. vor Ort erzeugtem Schrott und die Wärmeerhaltung von geschmolzenem Metall in Warmhalteöfen.
Formherstellung	Herstellung einer Form, in die das flüssige Metall gegossen wird. Dazu gehört auch die Herstellung von Modellen.
Natursand	Mischung bestehend aus kieselsäurehaltigem Sand (z. B. 85 %), Ton (z. B. 15 %) und Wasser. In der Regel werden der Mischung keine weiteren Zusatzstoffe beigemischt.
Neue Anlage	Eine Anlage, die am Anlagenstandort nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen erstmals genehmigt wird, oder eine vollständige Ersetzung einer Anlage nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen.
Gusseisen mit Kugelgraphit	Gusseisen mit Kohlenstoff in knötchenartiger/kugeliger Form, gemeinhin als Sphäroguss bezeichnet.
Nodularisierung	Behandlung von geschmolzenem Gusseisen mit Magnesium oder mit einem Element aus seltener Erde, um die Kohlenstoffpartikel in eine knötchenartige/kugelige Form zu bringen.
Periodische Messung	Manuelle oder automatische Ermittlung einer Messgröße in festgelegten Zeitabständen.
Erwärmung/Wiedererwärmung	Eine Reihe von thermischen Verfahrensschritten, mit denen die Temperatur des Einsatzmaterials vor dem Hämmern erhöht wird.
Prozesschemikalien	Stoffe und/oder Gemische, die in Artikel 3 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 definiert sind und in dem/den Prozess/en verwendet werden. Prozesschemikalien können gefährliche Stoffe und/oder besonders besorgniserregende Stoffe enthalten.

▼B

Allgemeine Begriffe	
Verwendeter Begriff	Definition
Veredelung von Stahl	Stahlbehandlungsverfahren zur Entfernung von Kohlenstoff (Entkohlung) aus Roheisen (Primärveredelung) und anschließende Entfernung von Verunreinigungen.
Rückstand	Stoffe oder Gegenstände, die infolge der Tätigkeiten, die in den Anwendungsbereich dieser BVT-Schlussfolgerungen fallen, als Abfall- oder Nebenprodukt anfallen.
Sandwiederverwendung	Der Prozess der Wiederverwendung von Sand in einer Gießerei nach der Aufbereitung oder Regenerierung von Altsand.
Altsandaufbereitung	Jeder mechanische Vorgang, der in der Anlage zur Wiederverwendung von Grünsand und/oder Natursand durchgeführt wird. Dies umfasst Sieben, Entfernen von Metallstücken, Trennung und Entfernung von feinen und übergroßen Agglomeraten. Anschließend wird der Sand gekühlt und zur Lagerung/Wiederverwendung geschickt.
Sandregenerierung	Jeder mechanische und/oder thermische Vorgang, der in der Anlage zur Wiederverwendung von chemisch gebundenem Sand oder von Mischsand durchgeführt wird. ►C2 Dies umfasst einen ersten mechanischen Schritt (z. B. Zerkleinern, Sieben), gefolgt von mechanischen Verfahren (z. B. Schleifrad, Schlagtrommel) und/oder thermischen Prozessen (z. B. Fließbett, Drehtrommelöfen), um die Binderrückstände zu entfernen. ◄
Sensible Standorte	Besonders schutzbedürftige Bereiche wie: — Wohngebiete; — Orte, an denen menschliche Tätigkeiten stattfinden (z. B. benachbarte Arbeitsstätten, Schulen, Kindertagesstätten, Freizeitbereiche, Krankenhäuser oder Pflegeheime).
Schlacke	Flüssige Stoffe, die sich in flüssigem Metall nicht lösen, sondern sich leicht von ihm trennen und aufgrund ihrer geringeren Dichte eine gesonderte Schicht auf dem flüssigen Metall bilden. Schlacke wird durch Oxidation nichtmetallischer Elemente gebildet, die in der Metallladung vorhanden sind.
Besonders besorgniserregende Stoffe	Stoffe, die die in Artikel 57 der REACH-Verordnung ((EG) Nr. 1907/2006 ([1])) genannten Kriterien erfüllen und gemäß der Verordnung in die Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe aufgenommen wurden.
Oberflächenablaufwasser	Niederschlagswasser, das über den Boden oder undurchlässige Oberflächen wie etwa befestigte Straßen und Lagerflächen, Dächer usw. abläuft und nicht im Boden versickert.
Behandlung von flüssigem Metall	Raffinationsvorgänge beim Aluminiumschmelzverfahren, einschließlich Entgasung, Kornverfeinerung und Flussmittelbehandlung. Die Entgasung (d. h. die Entfernung von gelöstem Wasserstoff mithilfe von Stickstoff) wird häufig mit einer Reinigung (d. h. Entfernung von Alkali oder alkalischem Erdmetall wie Ca) unter Verwendung von Cl_2-Gas kombiniert.
Gültiger stündlicher (bzw. halbstündlicher) Mittelwert	Ein stündlicher (bzw. halbstündlicher) Mittelwert wird als gültig angesehen, wenn keine Wartung oder Fehlfunktion des automatischen Messsystems vorliegt.

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

▼B

Schadstoffe und Parameter	
Verwendeter Begriff	Definition
Amine	Sammelbegriff für Ammoniakderivate, bei denen eines oder mehrere der Wasserstoffatome durch eine Alkyl- oder Aryl-Gruppe ersetzt wurden.
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene, ausgedrückt als Cl, umfassen adsorbierbares organisch gebundenes Chlor, Brom und Iod.
As	Die Summe von Arsen und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, ausgedrückt als As.
BaP	Benzo[a]pyren
BSB_5	Biochemischer Sauerstoffbedarf. Sauerstoffmenge, die für die biochemische Oxidation organischer und/oder anorganischer Stoffe in 5 (BSB_5) Tagen benötigt wird.
Cd	Die Summe von Cadmium und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, ausgedrückt als Cd.
Cl_2	Elementares Chlor
CO	Kohlenmonoxid
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf. Sauerstoffmenge, die für die chemische Oxidation der gesamten organischen Substanz zu Kohlendioxid unter Verwendung von Dichromat benötigt wird. Der CSB ist ein Indikator für die Massenkonzentration organischer Verbindungen.
Cr	Die Summe von Chrom und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, ausgedrückt als Cr.
Cu	Die Summe von Kupfer und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, ausgedrückt als Cu.
Staub	Gesamtmenge an Partikeln (in der Luft).
Fe	Die Summe von Eisen und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, ausgedrückt als Fe.
HCl	Chlorwasserstoff
HF	Fluorwasserstoff
Hg	Die Summe von Quecksilber und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, ausgedrückt als Hg.
KW-Index	Kohlenwasserstoff-Index. Die Summe der mit einem Kohlenwasserstoff-Lösungsmittel extrahierbaren Verbindungen (wie langkettige oder verzweigte aliphatische, alicyclische, aromatische oder alkylsubstituierte aromatische Kohlenwasserstoffe).
Mg	Magnesium
MgO	Magnesiumoxid
MgS	Magnesiumsulfid
$MgSO_4$	Magnesiumsulfat
Ni	Die Summe von Nickel und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, ausgedrückt als Ni.

▼B

Schadstoffe und Parameter	
Verwendeter Begriff	Definition
NO_X	Die Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2), ausgedrückt als NO_2.
PCDD/F	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine/-furane.
Phenol-Index	Summe der Phenolverbindungen, ausgedrückt als Phenolkonzentration und gemessen nach EN ISO 14402.
Pb	Die Summe von Blei und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, ausgedrückt als Pb (in Wasser). Die Summe von Blei und seinen Verbindungen, ausgedrückt als Pb (in der Luft).
SO_2	Schwefeldioxid
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff, ausgedrückt als C (in Wasser), umfasst alle organischen Verbindungen.
AFS	Abfiltrierbare Stoffe. Massenkonzentration aller suspendierten Feststoffe (in Wasser), gemessen mittels Filtration durch Glasfaserfilter und Gravimetrie.
Gesamtstickstoff (TN)	Gesamtstickstoff, ausgedrückt als N, umfasst freies Ammoniak und Ammonium-Stickstoff (NH_4-N), Nitrit-Stickstoff (NO_2-N), Nitrat-Stickstoff (NO_3-N) und organisch gebundenen Stickstoff.
TVOC	Gesamter flüchtiger organischer Kohlenstoff, ausgedrückt als C (in Luft).
VOC	Flüchtige organische Verbindung gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 45 der Richtlinie 2010/75/EU.
Zn	Die Summe von Zink und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, ausgedrückt als Zn.

ABKÜRZUNGEN

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

Abkürzung/Begriff	Definition
CBC	Kaltwindkupolofen
CMS	Chemikalienmanagementsystem
CMR-Stoffe	Karzinogen, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch
CMR 1A	CMR-Stoff der Kategorie 1A gemäß der Definition in Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 in ihrer geänderten Fassung, d. h. mit den Gefahrenhinweisen H340, H350, H360
CMR 1B	CMR-Stoff der Kategorie 1B gemäß der Definition in Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 in ihrer geänderten Fassung, d. h. mit den Gefahrenhinweisen H340, H350, H360
CMR 2	CMR-Stoff der Kategorie 2 gemäß der Definition in Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 in ihrer geänderten Fassung, d. h. mit den Gefahrenhinweisen H341, H351, H361
DMEA	N,N-Dimethylethylamin
EAF	Elektrolichtbogenofen
UMS	Umweltmanagementsystem

▼B

Abkürzung/Begriff	Definition
ESP	Elektrofilter
HBC	Heißwindkupolofen
HPDC	Hochdruckguss
NE	Nichteisen
OME	Operative Materialeffizienz
OTNOC	Betriebszustände außerhalb des Normalbetriebs
TEA	Triethylamin

ALLGEMEINE ERWÄGUNGEN

Beste verfügbare Techniken

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

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

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

In Gießereien beziehen sich die BVT-assoziierten Emissionswerte und die indikativen Emissionswerte für Emissionen in die Luft in diesen BVT-Schlussfolgerungen auf Konzentrationen (Masse emittierter Stoffe pro Volumen der Abgase), die unter folgenden Standardbedingungen ausgedrückt werden: trockenes Abgas bei einer Temperatur von 273,15 K und einem Druck von 101,3 kPa ohne Korrektur bezogen auf einen Bezugssauerstoffgehalt, ausgedrückt in mg/Nm^3 oder ng WHO-TEQ/Nm^3.

In Schmieden beziehen sich die BVT-assoziierten Emissionswerte und die indikativen Emissionswerte für Emissionen in die Luft in diesen BVT-Schlussfolgerungen auf Konzentrationen (Masse emittierter Stoffe pro Volumen der Abgase), die unter folgenden Standardbedingungen ausgedrückt werden: trockenes Abgas bei einer Temperatur von 273,15 K und einem Druck von 101,3 kPa mit Korrektur bezogen auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 3 Vol.-% (trocken), ausgedrückt in mg/Nm^3.

Die Gleichung zur Berechnung der Emissionskonzentration bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt lautet:

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

Dabei gilt: E_R: Emissionskonzentration bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt O_R;

O_R: Bezugssauerstoffgehalt in Vol.-%;

E_M: gemessene Emissionskonzentration;

O_M: gemessener Sauerstoffgehalt in Vol.-%.

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

▼B

Art der Messung	Mittelungszeitraum	Definition
Kontinuierlich	Tagesmittelwert	Mittelwert über einen Zeitraum von einem Tag ausgehend von gültigen stündlichen bzw. halbstündlichen Mittelwerten.
Periodisch	Mittelwert über den Probenahmezeitraum	Mittelwert von drei aufeinanderfolgenden Probenahmen/Messungen von jeweils mindestens 30 Minuten ([1]).

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

Werden die Abgase aus zwei oder mehreren Quellen (z. B. Öfen) über einen gemeinsamen Schornstein abgeleitet, so gelten die BVT-assoziierten Emissionswerte für den kombinierten Ausstoß aus dem Schornstein.

Für die Berechnung der Massenströme in Bezug auf BVT 12 werden Abgase mit ähnlichen Eigenschaften, die z. B. dieselben Stoffe/Parameter (oder derselben Art) enthalten, die über zwei oder mehr getrennte Schornsteine abgeleitet werden, jedoch nach Auffassung der zuständigen Behörde über einen Schornstein abgeleitet werden könnten, als Abgase betrachtet, die über einen einzigen Schornstein abgeleitet werden.

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

Die BVT-assoziierten Emissionswerte für Emissionen in Gewässer in diesen BVT-Schlussfolgerungen beziehen sich auf Konzentrationen (Masse emittierter Stoffe pro Volumen Wasser), ausgedrückt in mg/l.

Bei den für die BVT-assoziierten Emissionswerte angegebenen Mittelungszeiträumen sind zwei Fälle zu unterscheiden:

— Tagesmittelwerte bei kontinuierlicher Einleitung, d. h. durchflussproportionale Mischproben über jeweils 24 Stunden.

— Bei chargenweiser Einleitung handelt es sich um Mittelwerte über die Freisetzungsdauer als durchflussproportionale Mischproben oder, falls das Abwasser angemessen gemischt und homogen ist, als punktuelle Stichprobe vor der Einleitung.

Zeitproportionale Mischproben können verwendet werden, sofern eine ausreichende Durchflussstabilität nachgewiesen ist. Alternativ können punktuelle Stichproben genommen werden, falls das Abwasser angemessen gemischt und homogen ist.

Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten an der Stelle, an der die Emissionen die Anlage verlassen.

Mit den besten verfügbaren Techniken assoziierte sonstige Umweltleistungswerte (BVT-assoziierte Umweltleistungswerte) und indikative Werte

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch (Gießereien)

Die BVT-assoziierten Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch beziehen sich auf Jahresmittelwerte, die nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{spezifischer Energieverbrauch} = \frac{\text{Energieverbrauchsrate}}{\text{Aktivitätsrate}}$$

▼B

Dabei gilt:

Energieverbrauchsrate: die in Gießereien von dem/den betreffenden Prozess(en) (Schmelzen und Warmhalten, Pfannenvorwärmung) verbrauchte Gesamtmenge an Wärme (aus primären Energiequellen erzeugt) und Elektrizität, angegeben in kWh/Jahr; und

Aktivitätsrate: Gesamtmenge des Flüssigmetall-Outputs, angegeben in t/Jahr.

Der Energieverbrauch entspricht der von allen Öfen in dem/den betreffenden Prozess(en) verbrauchten Gesamtmenge an Wärme (aus primären Energiequellen erzeugt) und Elektrizität: Schmelzen und Warmhalten, Pfannenvorwärmung.

Indikative Werte für den spezifischen Energieverbrauch (Schmieden)

Die indikativen Werte für den spezifischen Energieverbrauch beziehen sich auf Jahresmittelwerte, die nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{spezifischer Energieverbrauch} = \frac{\text{Energieverbrauchsrate}}{\text{Aktivitätsrate}}$$

Dabei gilt:

Energieverbrauchsrate: die von der Anlage in Schmieden verbrauchte Gesamtmenge an Wärme (aus primären Energiequellen erzeugt) und Elektrizität, angegeben in kWh/Jahr; und

Aktivitätsrate: Gesamtmenge des Einsatzmaterials, angegeben in t/Jahr.

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Wasserverbrauch (Gießereien)

Die BVT-assoziierten Umweltleistungswerte für den spezifischen Wasserverbrauch beziehen sich auf Jahresmittelwerte, die nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{spezifischer Wasserverbrauch} = \frac{\text{Wasserverbrauchsrate}}{\text{Aktivitätsrate}}$$

Dabei gilt:

Wasserverbrauchsrate: die Gesamtmenge des in der Anlage verbrauchten Wassers, ohne

— wiederaufbereitetes und wiederverwendetes Wasser und

— Kühlwasser, das in Durchlaufkühlsystemen verwendet wird, sowie

— Wasser für den häuslichen Gebrauch,

angegeben in m^3/Jahr; und

Aktivitätsrate: Gesamtmenge des Flüssigmetall-Outputs, angegeben in t/Jahr.

▼B

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für die spezifische Abfallmenge, die der Entsorgung zugeführt wird (Gießereien)

Die BVT-assoziierten Umweltleistungswerte für die spezifische Abfallmenge, die der Entsorgung zugeführt wird, bezieht sich auf Jahresmittelwerte, die nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{spezifische Abfallmenge, die der Entsorgung zugeführt wird} = \frac{\text{Abfallentsorgungsrate}}{\text{Aktivitätsrate}}$$

Dabei gilt:

Abfallentsorgungsrate: die Gesamtmenge an Abfall, der der Entsorgung zugeführt wird, angegeben in kg/Jahr; und

Aktivitätsrate: Gesamtmenge des Flüssigmetall-Outputs, angegeben in t/Jahr.

Indikative Werte für die operative Materialeffizienz (OME) (Gießereien)

Die indikativen Werte für OME beziehen sich auf Jahresmittelwerte, angegeben in Prozent, die nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{operative Materialeffizienz (OME)} = \frac{\text{Guter Guss-Rate}}{\text{Aktivitätsrate}} \times 100$$

Dabei gilt:

Guter Guss-Rate: Gesamtmenge der fertigen Gussstücke ohne Mängel, die in der Anlage erzeugt werden, angegeben in t/Jahr; und

Aktivitätsrate: Gesamtmenge des Flüssigmetall-Outputs, angegeben in t/Jahr.

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für die Sandwiederverwendung (Gießereien)

Die BVT-assoziierten Umweltleistungswerte für die Sandwiederverwendung beziehen sich auf Jahresmittelwerte, angegeben in Prozent, die nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{Sandwiederverwendung} = \frac{\text{Menge des wiederverwendeten Sands}}{\text{Gesamtmenge des gebrauchten Sands}} \times 100$$

Dabei gilt:

Menge des wiederverwendeten Sands: Gesamtmenge des aus der Aufbereitung oder Regenerierung stammenden wiederverwendeten Sands, ausgedrückt in t/Jahr; und

Gesamtmenge des gebrauchten Sands: Gesamtmenge des gebrauchten Sands, angegeben in t/Jahr.

▼B

1.1. *Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen*

1.1.1. **Allgemeine Umweltleistung**

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

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

ii) eine Analyse, die die Bestimmung des Kontextes der Organisation, die Ermittlung der Erfordernisse und Erwartungen der interessierten Parteien, die Identifizierung der Anlagencharakteristik, die mit möglichen Risiken für die Umwelt in Verbindung stehen, sowie der geltenden Vorschriften über die Umwelt und die menschliche Gesundheit umfasst;

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

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

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

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

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

viii) interne und externe Kommunikation;

ix) Förderung der Einbeziehung der Mitarbeitenden in bewährte Umweltmanagementpraktiken;

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

xi) wirksame betriebliche Planung und Prozesssteuerung;

xii) Umsetzung geeigneter Instandhaltungsprogramme;

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

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

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

xvi) regelmäßige Durchführung von Benchmarkings auf Branchenebene;

▼B

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

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

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

xx) Beobachtung und Berücksichtigung der Entwicklung von sauberen Techniken.

Speziell für Schmieden und Gießereien bestehen die BVT auch in der Einbeziehung der folgenden Aspekte in das UMS:

xxi) eine Liste der Inputs und Outputs (siehe BVT 2);

xxii) ein Chemikalienmanagementsystem (siehe BVT 3);

xxiii) einen Plan zur Vermeidung und Bekämpfung von Leckagen und Verschüttungen (siehe BVT 4 Buchstabe a);

xxiv) einen OTNOC-Managementplan (siehe BVT 5);

xxv) einen Energieeffizienzplan und Audits (siehe BVT 7);

xxvi) einen Wassermanagementplan und Audits (siehe BVT 35);

xxvii) einen Managementplan für Lärm und Erschütterungen (siehe BVT 8);

xxviii) einen Managementplan für Rückstände (siehe BVT 10);

xxix) und einen Geruchsmanagementplan für Gießereien (siehe BVT 32).

Anmerkung

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

Anwendbarkeit

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

BVT 2. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Erstellung, der Pflege und der regelmäßigen Überprüfung (auch bei wesentlichen Änderungen) einer Liste der Inputs und Outputs im Rahmen des UMS (siehe BVT 1), die alle folgenden Elemente beinhaltet:

i) Informationen über die Herstellungsprozesse, einschließlich:

a) vereinfachte Prozess-Fließschemata, aus denen der Ursprung der Emissionen in die Luft, in das Wasser und in den Boden hervorgeht;

b) Beschreibungen prozessintegrierter Techniken und der Techniken der Abwasser-/Abgasbehandlung zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen einschließlich ihrer Leistungsfähigkeit (z. B. Eliminationsrate);

▼B

ii) Angaben zur Menge und zu den Eigenschaften der verwendeten Rohstoffe (z. B. Schrott, Einsatzmaterialien, Sand) und Brennstoffe (z. B. Koks);

iii) Informationen über Wasserverbrauch und -nutzung (z. B. Flussdiagramme und Massenbilanzen für Wasser);

iv) Informationen über Energieverbrauch und -nutzung;

v) Informationen über die Merkmale der Abwasserströme wie:

a) Mittelwerte und Schwankungen von Durchfluss, pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit;

b) durchschnittliche Konzentrations- und Massenstromwerte relevanter Stoffe/Parameter (z. B. abfiltrierbare Stoffe, TOC oder CSB, Kohlenwasserstoff-Index, Metalle) und ihrer Schwankungen;

vi) Informationen über die Menge und die Eigenschaften der verwendeten Prozesschemikalien:

a) die Identität und die Eigenschaften von Prozesschemikalien, einschließlich der Eigenschaften mit schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt und/oder die menschliche Gesundheit;

b) die Mengen der verwendeten Prozesschemikalien und den Ort ihrer Verwendung;

vii) Informationen über die Merkmale der Abgasströme wie:

a) Mittelwerte und Schwankungen von Durchfluss und Temperatur;

b) durchschnittliche Konzentrations- und Massenstromwerte relevanter Stoffe (z. B. Staub, NO_X, SO_2, CO, Metalle) und ihrer Schwankungen;

c) Vorhandensein anderer Stoffe, die das System zur Abgasreinigung (z. B. Sauerstoff, Stickstoff, Wasserdampf) oder die Sicherheit der Anlage beeinträchtigen können;

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

viii) Informationen über die Menge und Merkmale der anfallenden Rückstände.

Anwendbarkeit

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

BVT 3. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Ausarbeitung und Umsetzung eines Chemikalienmanagementsystems (CMS) im Rahmen des UMS (siehe BVT 1), das alle folgenden Elemente beinhaltet:

i) eine Politik zur Verringerung des Verbrauchs und der Risiken im Zusammenhang mit Prozesschemikalien, einschließlich einer Beschaffungspolitik zur Auswahl weniger schädlicher Prozesschemikalien und ihrer Lieferanten, mit dem Ziel, die Verwendung und die Risiken im Zusammenhang mit gefährlichen Stoffen und besonders besorgniserregenden Stoffen zu minimieren sowie die Beschaffung einer übermäßigen Menge an Prozesschemikalien zu vermeiden. Die Auswahl der Prozesschemikalien beruht auf:

▼B

a) der vergleichenden Analyse ihrer biologischen Eliminierbarkeit/Abbaubarkeit, ihrer Ökotoxizität und ihres Potenzials einer Freisetzung in die Umwelt, um Emissionen in die Umwelt zu verringern;

b) der Charakterisierung der mit den Prozesschemikalien verbundenen Risiken auf der Grundlage der Gefahreneinstufung der Chemikalien, der Wege durch die Anlage, der möglichen Freisetzung und des Expositionsniveaus;

c) dem Potenzial für Rückgewinnung und Wiederverwendung (siehe BVT 17 Buchstabe f);

d) der regelmäßigen (z. B. jährliche) Analyse des Substitutionspotenzials mit dem Ziel, potenziell neue verfügbare und sicherere Alternativen zur Verwendung gefährlicher und besonders besorgniserregender Stoffe zu ermitteln; dies kann durch Änderungen an dem/den Prozess(en) oder durch die Verwendung anderer Prozesschemikalien ohne oder mit geringeren Umweltauswirkungen erreicht werden (siehe BVT 11 für Gießereien);

e) der vorausschauenden Überwachung sich ändernder regulatorischer Anforderungen in Bezug auf gefährliche Stoffe und besonders besorgniserregende Stoffe sowie der Sicherstellung der Einhaltung geltender regulatorischer Anforderungen.

Die Liste der Prozesschemikalien (siehe BVT 2 Ziffer vi) kann für die Bereitstellung und Aufbewahrung der für die Auswahl der Prozesschemikalien erforderlichen Informationen herangezogen werden.

ii) Ziele und Aktionspläne zur Vermeidung oder Verringerung des Einsatzes von und der Risiken im Zusammenhang mit gefährlichen und besonders besorgniserregenden Stoffen.

iii) Entwicklung und Umsetzung von Verfahren für die Beschaffung, Handhabung, Lagerung und Verwendung von Prozesschemikalien, die Entsorgung von Abfällen, die Prozesschemikalien enthalten, und Rückgabe nicht verwendeter Prozesschemikalien, um Emissionen in die Umwelt zu vermeiden oder zu verringern (siehe z. B. BVT 4).

Anwendbarkeit

Die Detailtiefe und der Grad der Formalisierung des CMS hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage zusammen.

BVT 4. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in den Boden und das Grundwasser besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Aufstellung und Umsetzung eines Plans zur Vermeidung und Bekämpfung von Leckagen und Verschüttungen	Ein Plan zur Vermeidung und Bekämpfung von Leckagen und Verschüttungen ist Teil des UMS (siehe BVT 1) und umfasst unter anderem Folgendes: — standortspezifische Störfallpläne für kleine und große Verschüttungen; — Festlegung der Aufgaben und Zuständigkeiten des betreffenden Personals; — Gewährleistung, dass das Personal umweltbewusst und geschult ist, um Verschüttungen zu vermeiden und mit ihnen umzugehen; — Ermittlung von Bereichen, in denen das Risiko von Verschüttungen und/oder Leckagen von gefährlichem Material und besonders besorgniserregenden Stoffen besteht, und Einstufung dieser Bereiche je nach Risiko;	Die Detailtiefe des Plans hängt in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie der Art und Menge der eingesetzten Flüssigkeiten zusammen.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
		— Bestimmung geeigneter Vorrichtungen für das Auffangen und die Reinigung von Verschüttungen und regelmäßige Sicherstellung, dass diese Vorrichtungen verfügbar und in gutem Betriebszustand sind und sich in der Nähe von Orten befinden, an denen solche Zwischenfälle auftreten können; — Abfallmanagement-Leitlinien für den Umgang mit Abfällen, die bei der Bekämpfung von Verschüttungen entstehen; — regelmäßige (mindestens jährliche) Inspektionen der Lager- und Handhabungsbereiche, Prüfung und Kalibrierung der Leckagedetektoren und unverzügliche Reparatur von Leckagen aus Ventilen, Stopfbuchsen, Flanschen usw.	
b)	Strukturierung und Management von Prozess- und Rohstofflagerbereichen	Dazu gehören Techniken wie: — undurchlässige (z. B. zementierte) Böden für Prozessbereiche und für Schrott-/Einsatzmateriallager; — getrennte Lagerung verschiedener Arten von Rohstoffen in der Nähe der Produktionslinien; dies kann z. B. durch den Einsatz von Fächern oder Kisten in den Lagern oder Bunkern erreicht werden.	Allgemein anwendbar.
c)	Vermeidung der Kontamination von Oberflächenablaufwasser	Der Schutz von Produktionsbereichen und/oder Bereichen, in denen Prozesschemikalien, Rückstände oder Abfälle gelagert oder behandelt werden, vor Oberflächenablaufwasser. Dies wird durch Anwendung mindestens folgender Techniken erreicht: — Abflussrinnen und/oder Bordsteinumrandung der Anlage; — Dach mit Dachrinnen von Prozess- und/oder Lagerbereichen.	Allgemein anwendbar.
d)	Sammlung von potenziell kontaminiertem Oberflächenablaufwasser	Oberflächenablaufwasser aus potenziell kontaminierten Bereichen wird getrennt gesammelt und erst eingeleitet, nachdem geeignete Maßnahmen ergriffen wurden, z. B. Überwachung, Behandlung, Wiederverwendung.	Allgemein anwendbar.
e)	Sichere Handhabung und Lagerung von Prozesschemikalien	Dazu zählt Folgendes: — Lagerung in überdachten und belüfteten Bereichen mit Böden, die für die betreffenden Flüssigkeiten undurchlässig sind; — Verwendung von öldichten Wannen oder Kellern für Hydraulikstationen und Öl- oder Fettschmiereinrichtungen; — Sammlung von verschütteten Flüssigkeiten; — Be- und Entladebereiche für Prozesschemikalien, Schmiermittel, Beschichtungen usw. werden so konzipiert und gebaut, dass mögliche Leckagen und Verschüttungen eingedämmt und der Behandlung vor Ort (siehe BVT 36) oder außerhalb des Standorts zugeführt werden. — Leicht entzündbare Flüssigkeiten (z. B. Methylformiat, TEA, DMEA, alkoholhaltige Formbeschichtungen) werden getrennt von inkompatiblen Stoffen (z. B. Oxidatoren) in geschlossenen und gut belüfteten Lagerräumen aufbewahrt.	Allgemein anwendbar.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
f)	Gute fachliche Praxis (Good Housekeeping)	Eine Reihe von Maßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung der Emissionserzeugung (z. B. regelmäßige Wartung und Reinigung von Geräten, Arbeitsflächen, Böden und Transportwegen, Eindämmung sowie rasche Beseitigung von Verschüttungen).	Allgemein anwendbar.

BVT 5. Die BVT zur Verringerung der Häufigkeit des Auftretens von Betriebszuständen außerhalb des Normalbetriebs (OTNOC) und zur Verringerung der Emissionen unter OTNOC besteht in der Aufstellung und Umsetzung eines risikobasierten OTNOC-Managementplans im Rahmen des UMS (siehe BVT 1), der alle folgenden Elemente beinhaltet:

i) Identifizierung potenzieller OTNOC (z. B. Ausfall von Anlagenkomponenten mit kritischer Bedeutung für den Schutz der Umwelt (im Folgenden „kritische Anlagenkomponenten“)), ihrer Ursachen und ihrer etwaigen Folgen;

ii) geeignete Konzipierung kritischer Einrichtungen (z. B. Abgasbehandlung, Abwasserbehandlung);

iii) Erstellung und Umsetzung eines Inspektionsplans und eines Programms zur vorbeugenden Instandhaltung kritischer Anlagenkomponenten (siehe BVT 1 Ziffer xii);

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

v) periodische Bewertung der unter OTNOC auftretenden Emissionen (z. B. Häufigkeit von Ereignissen, Dauer, Menge der emittierten Schadstoffe) sowie gegebenenfalls Umsetzung von Korrekturmaßnahmen;

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

vii) regelmäßige Prüfung der Sicherungssysteme.

Anwendbarkeit

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

1.1.2. **Überwachung**

BVT 6. Die BVT besteht in der mindestens jährlichen Überwachung von Folgendem:

— dem Verbrauch von Wasser, Energie und verwendeten Materialien, einschließlich Prozesschemikalien, ausgedrückt als Jahresmittelwert;

— der Menge des anfallenden Abwassers, ausgedrückt als Jahresmittelwert;

— der Menge jeder Art von zurückgewonnenen, recycelten und/oder wiederverwendeten Materialien, ausgedrückt als Jahresmittelwert;

— der Menge jeder Art von Rückständen, die erzeugt werden, und jeder der Entsorgung zugeführten Abfallart, ausgedrückt als Jahresmittelwert.

Beschreibung

Die Überwachung umfasst vorzugsweise direkte Messungen. Berechnungen oder Aufzeichnungen, z. B. mit geeigneten Mess- oder Aufzeichnungsgeräten, können ebenfalls verwendet werden. Die Überwachung erfolgt auf der am besten geeigneten Ebene (z. B. auf Prozess- oder Anlagenebene). Erhebliche Änderungen an dem Prozess oder an der Anlage sind zu berücksichtigen.

▼B

1.1.3. **Energieeffizienz**

BVT 7. Die BVT zur Steigerung der allgemeinen Energieeffizienz der Anlage besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
Managementtechniken			
a)	Energieeffizienzplan und Audits	Ein Energieeffizienzplan ist Teil des UMS (siehe BVT 1) und umfasst die Festlegung und Überwachung des spezifischen Energieverbrauchs der Tätigkeiten/Prozesse (z. B. flüssiges Metall in kWh/t), die Festlegung von Energieeffizienzzielen und die Durchführung von Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele. Mindestens einmal jährlich werden Audits (die auch Teil des UMS sind, siehe BVT 1) durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Ziele des Energieeffizienzplans erreicht und die Empfehlungen der Audits weiterverfolgt und umgesetzt werden. Der Energieeffizienzplan kann in den Gesamtenergieeffizienzplan einer größeren Anlage (z. B. Tätigkeiten im Rahmen der Oberflächenbehandlung) integriert werden.	Die Detailtiefe des Energieeffizienzplans, der Audits und des Energiebilanzberichts hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie der Art der genutzten Energiequellen zusammen.
b)	Energiebilanzbericht	Die jährliche Erstellung eines Energiebilanzberichts, der eine Aufschlüsselung des Energieverbrauchs und der Energiegewinnung (einschließlich Energieausfuhr) nach der jeweiligen Energiequelle umfasst, zum Beispiel: — Energieverbrauch: Strom, Erdgas, erneuerbare Energien, eingeführte Wärme und/oder Kühlung; — Energieerzeugung: Strom und/oder Dampf. Der Plan umfasst: — die Bestimmung der Energiegrenzen der Prozesse; — Angaben zum Energieverbrauch anhand der angelieferten Energie; — Angaben zu der von der Anlage abgegebenen Energie; — Angaben zum Energiefluss (z. B. Sankey-Diagramme oder Energiebilanzen), aus denen hervorgeht, wie die Energie in den gesamten Prozessen genutzt wird.	
Auswahl und Optimierung von Prozessen und Ausrüstung			
c)	Anwendung allgemeiner Energiespartechniken	Dazu gehören Techniken wie: — Brennerwartung und -kontrolle; — energieeffiziente Motoren; — energiesparende Beleuchtung; — Optimierung der Dampf- und Druckluftverteilungssysteme; — regelmäßige Inspektion und Wartung der Dampfverteilungssysteme, um Dampflecks zu vermeiden oder zu reduzieren; — Prozesskontrollsysteme; — Drehzahlregelungen; — Optimierung der Klimatisierung und der Gebäudeheizung.	Allgemein anwendbar.

▼B

Weitere sektorspezifische Techniken zur Steigerung der Energieeffizienz sind in den Abschnitten 1.2.1.3, 1.2.2.1, 1.2.4.1 und 1.3.1 dieser BVT-Schlussfolgerungen enthalten.

1.1.4. **Lärm und Erschütterungen**

BVT 8. Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht möglich ist, zur Verringerung von Lärmemissionen und Erschütterungen besteht in der Einführung und Umsetzung und regelmäßigen Überprüfung eines Managementplans für Lärm und Erschütterungen im Rahmen des UMS (siehe BVT 1), der alle nachstehenden Elemente beinhaltet:

— ein Protokoll mit angemessenen Maßnahmen und Zeitplänen;

— ein Protokoll zur Überwachung von Lärm- und/oder Erschütterungen;

— ein Protokoll zur Reaktion auf festgestellte Lärm- und Erschütterungsereignisse, z. B. Bearbeitung von Beschwerden und/oder Ergreifung von Korrekturmaßnahmen;

— ein Programm zur Vermeidung und Minderung von Lärm und/oder Erschütterungen, das es ermöglicht, die Quellen festzustellen, Lärm- und Erschütterungsbelastung zu messen/zu prognostizieren, die Teil-Immissionspegel der Quellen zu beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung und/oder Minderung durchzuführen.

Anwendbarkeit

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

BVT 9. Die BVT zur Vermeidung oder, sofern dies nicht möglich ist, zur Verringerung von Lärmemissionen besteht in der Anwendung einer der folgenden Techniken oder einer Kombination daraus.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Geeignete Standorte von Geräten und Gebäuden	Vergrößerung der Abstände zwischen Lärmquelle und Lärmempfänger, indem Gebäude zur Lärmabschirmung eingesetzt und Geräte und/oder Gebäudeöffnungen versetzt werden.	Bei bestehenden Anlagen ist die Versetzung von Geräten und der Gebäudeöffnungen aus Platzmangel und/oder wegen unverhältnismäßig hoher Kosten nicht immer möglich.
b)	Betriebliche Maßnahmen	Diese umfassen mindestens: — die Inspektion und Instandhaltung von Ausrüstungen; — nach Möglichkeit das Schließen von Türen und Fenstern geschlossener Bereiche oder selbstschließende Türen; — die Bedienung der Ausrüstung durch erfahrenes Personal; — Vermeidung lärmintensiver Tätigkeiten in den Nachtstunden, soweit dies möglich ist; — Bestimmungen zur Lärmminderung bei Produktions- und Wartungstätigkeiten, Transport und Handhabung von Einsatzmaterialien und anderen Materialien, z. B. Verringerung der Anzahl der Materialtransporte, Verringerung der Höhe, von der Stücke auf harte Oberflächen fallen.	Allgemein anwendbar.
c)	Geräuscharme Ausrüstung	Dazu gehören geräuscharme Motoren; geräuscharme Kompressoren, Pumpen und Ventilatoren; geräuscharme Transportausrüstung.	

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
d)	Lärmschutzvorrichtungen	Dazu gehören Techniken wie: — die Verwendung von Schalldämpfern; — die Verwendung von Schalldämmungen für Geräte; ►C2 — die Einhausung von lärmintensiven Geräten und Verfahren (z. B. Entladen von Rohstoffen, Hämmern, Kompressoren, Ventilatoren, Ausleeren, Nachbearbeitung); ◄ — die Verwendung von Baumaterialien mit hohen Schalldämmeigenschaften (z. B. für Wände, Dächer, Fenster, Türen).	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
e)	Lärmminderung	Errichtung von Hindernissen zwischen Lärmquelle und Lärmempfängern (z. B. Schutzwände, Böschungen).	Nur anwendbar auf bestehende Anlagen, da neue Anlagen so konstruiert sein sollten, dass sich solche Maßnahmen erübrigen. Bei bestehenden Anlagen ist die Errichtung von Hindernissen aus Platzmangel möglicherweise nicht möglich.

1.1.5. **Rückstände**

BVT 10. Die BVT zur Erhöhung der Materialeffizienz und zur Verringerung der Abfallmenge, die der Entsorgung zugeführt wird, besteht in der Einrichtung, Umsetzung und regelmäßigen Überprüfung eines Managementplans für Rückstände.

Beschreibung

Ein Managementplan für Rückstände ist Teil des UMS (siehe BVT 1). Er enthält verschiedene Maßnahmen

I. zur Minimierung des Anfalls von Rückständen,

II. zur Optimierung der Wiederverwendung, des Recyclings und/oder der Rückgewinnung von Rückständen und

III. zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Entsorgung von Abfällen.

Der Managementplan für Rückstände kann in den Gesamtmanagementplan für Rückstände einer größeren Anlage (z. B. für die Oberflächenbehandlung) eingebunden werden.

Anwendbarkeit

Die Detailtiefe und der Grad der Formalisierung des Managementplans für Rückstände hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage zusammen.

▼B

1.2. ***BVT-Schlussfolgerungen für Gießereien***

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten nicht für Cadmium-, Titan- und Edelmetallgießereien sowie Glocken- und Kunstgießereien.

1.2.1. **Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen für Gießereien**

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten zusätzlich zu den in Abschnitt 1.1 enthaltenen allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen.

1.2.1.1. *Gefährliche und besonders besorgniserregende Stoffe*

BVT 11. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung der Verwendung gefährlicher und besonders besorgniserregender Stoffe bei der Form- und Kernherstellung mit chemisch gebundenem Sand besteht in der Verwendung alternativer Stoffe, die nicht oder weniger gefährlich sind.

Beschreibung

Gefährliche und besonders besorgniserregende Stoffe, die bei der Form- und Kernherstellung verwendet werden, werden durch nicht gefährliche Stoffe oder, wenn dies nicht möglich ist, durch weniger gefährliche Stoffe ersetzt, z. B. durch:

— aliphatisch organische (anstatt aromatische) Binder bei der Form- und Kernherstellung (siehe BVT 25 Buchstaben d, e und f);

— nicht aromatische Lösemittel für die Kernherstellung im Cold-Box-Verfahren (siehe BVT 25 Buchstabe j);

— anorganische Binder für die Form- und Kernherstellung (siehe BVT 25 Buchstaben d, e und f);

— Beschichtungen auf Wasserbasis für die Form- und Kernherstellung (siehe BVT 25 Buchstabe l).

1.2.1.2. *Emissionsüberwachung*

1.2.1.2.1. Überwachung der Emissionen in die Luft

BVT 12. Die BVT besteht in der Überwachung gefasster Emissionen in die Luft mit mindestens der unten angegebenen Häufigkeit und nach EN-Normen. Wenn keine EN-Normen verfügbar sind, besteht die BVT in der Anwendung von ISO-Normen bzw. nationalen oder anderen internationalen Normen, die Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Stoff/ Parameter	Prozess(e)/Quelle(n)	Gießerei-/Ofentyp	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit ([1])	Überwachung verbunden mit
Amine	Formherstellung mit verlorenen Formen und Kernherstellung ([2])	Alle	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal jährlich	BVT 26
Benzol	Formherstellung mit verlorenen Formen und Kernherstellung ([3])	Alle	Keine EN-Norm verfügbar		BVT 26
	Gießen, Kühlen und Ausleeren unter Verwendung verlorener Formen, einschließlich Vollformgießen ([3])				BVT 27
BaP	Metallschmelzen ([4])	Gusseisen	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal jährlich	-

▼B

Stoff/ Parameter	Prozess(e)/Quelle(n)	Gießerei-/Ofentyp	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit ([1])	Überwachung verbunden mit
Kohlenmonoxid (CO)	Wärmebehandlung ([5])	Alle	EN 15058	Einmal jährlich	BVT 24
	Metallschmelzen	►C2 Gusseisen: Kalt-/Heißwindkupolöfen und Drehtrommelöfen ◄			BVT 38
		NE-Metalle ([5])			BVT 43
Staub	Wärmebehandlung ([4])	Alle	EN 13284-1 ([7]) ([8])	Einmal jährlich	BVT 24
	Metallschmelzen			Einmal jährlich ([6])	BVT 38 BVT 40 BVT 43
	Nodularisierung ([9])	Gusseisen		Einmal jährlich	BVT 39
	Raffinieren	Stahl			BVT 41
	Formherstellung mit verlorenen Formen und Kernherstellung	Alle			BVT 26
	Gießen, Kühlen und Ausleeren unter Verwendung verlorener Formen, einschließlich Vollformgießen	Alle			BVT 27
	►C2 Nachbearbeitung ◄	Alle			BVT 30
	Lost-Foam-Verfahren	Gusseisen und NE-Metall			BVT 28
	Dauerformguss	Alle			BVT 29
	Sandwiederverwendung	Alle			BVT 31
Formaldehyd ([4])	Formherstellung mit verlorenen Formen und Kernherstellung	Alle	EN-Norm in Entwicklung	Einmal jährlich	BVT 26
	Gießen, Kühlen und Ausleeren unter Verwendung verlorener Formen, einschließlich Vollformgießen			Einmal jährlich	BVT 27
Gasförmige Chloride	Metallschmelzen	►C2 Gusseisen: Kalt-/Heißwindkupolöfen und Drehtrommelöfen ([4]) ◄	EN 1911	Einmal jährlich	BVT 38
		Aluminium ([4])			BVT 43
Gasförmige Fluoride	Metallschmelzen	►C2 Gusseisen: Kalt-/Heißwindkupolöfen und Drehtrommelöfen ([4]) ◄	EN-Norm in Entwicklung	Einmal jährlich	BVT 38
		Aluminium und Halbzeug daraus			BVT 43

▼B

Stoff/ Parameter		Prozess(e)/Quelle(n)	Gießerei-/Ofentyp	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit ([1])	Überwachung verbunden mit
Metalle	Cadmium und seine Verbindungen	Gießen, Kühlen und Ausleeren unter Verwendung verlorener Formen, einschließlich Vollformgießen ([4])	Alle	EN 14385	Einmal jährlich	—
		Metallschmelzen	Alle		Einmal jährlich	—
		►C2 Nachbearbeitung ([4]) ◄	Alle		Einmal jährlich	—
	Chrom und seine Verbindungen	Gießen, Kühlen und Ausleeren unter Verwendung verlorener Formen, einschließlich Vollformgießen ([4])	Alle		Einmal jährlich	—
		Metallschmelzen ([4])	Alle		Einmal jährlich	—
		►C2 Nachbearbeitung ([4]) ◄	Alle		Einmal jährlich	—
	Nickel und Nickelverbindungen	Gießen, Kühlen und Ausleeren unter Verwendung verlorener Formen, einschließlich Vollformgießen ([4])	Alle		Einmal jährlich	—
		Metallschmelzen ([4])	Alle		Einmal jährlich	—
		►C2 Nachbearbeitung ([4]) ◄	Alle		Einmal jährlich	—
	Blei und Bleiverbindungen	Gießen, Kühlen und Ausleeren unter Verwendung verlorener Formen, einschließlich Vollformgießen ([4])	Alle		Einmal jährlich	—
		Metallschmelzen	Gusseisen: Kalt- und Heißwindkupolöfen ([4])		Einmal jährlich	BVT 38
			NE-Metall ([10])			BVT 43
		Dauerformguss	Blei		Einmal jährlich	BVT 29
		►C2 Nachbearbeitung ([4]) ◄	Alle		Einmal jährlich	—
	Zink und seine Verbindungen	Metallschmelzen ([4])	Alle		Einmal jährlich	—

▼B

Stoff/ Parameter	Prozess(e)/Quelle(n)	Gießerei-/Ofentyp	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit ([1])	Überwachung verbunden mit
Stickstoffoxide (NO_X)	Wärmebehandlung ([5])	Alle	EN 14792	Einmal jährlich	BVT 24
	Thermische Sandregenerierung, ausgenommen Sand aus dem Cold-Box-Verfahren ([5])	Alle			BVT 31
	Thermische Regenerierung von Sand aus dem Cold-Box-Verfahren				
	Metallschmelzen	►C2 Gusseisen: Kalt-/Heißwindkupolöfen und Drehtrommelöfen ◄			BVT 38
		NE-Metall ([5])			BVT 43
PCDD/F	Metallschmelzen	►C2 Gusseisen: Kalt-/Heißwindkupolöfen und Drehtrommelöfen ◄	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3		BVT 38
		Gusseisen: Induktion ([4])			BVT 38
		Stahl und NE-Metalle ([4])			BVT 40 BVT 43
Phenol	Formherstellung mit verlorenen Formen und Kernherstellung ([11])	Alle	Keine EN-Norm verfügbar	Einmal jährlich	BVT 26
	Gießen, Kühlen und Ausleeren unter Verwendung verlorener Formen, einschließlich Vollformgießen ([11])				BVT 27

▼B

Stoff/ Parameter	Prozess(e)/Quelle(n)	Gießerei-/Ofentyp	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit ([1])	Überwachung verbunden mit
Schwefeldioxid (SO_2)	Thermische Regenerierung von Sand, in dem Sulfonsäure als Katalysator verwendet wurde	Alle	EN 14791	Einmal jährlich	BVT 31
	Metallschmelzen	►C2 Gusseisen: Kalt-/Heißwindkupolöfen und Drehtrommelöfen ◄			BVT 38
		NE-Metall ([5]) ([12])			BVT 43
Gesamtvolatilität Organischer Kohlenstoff (TVOC)	Formherstellung mit verlorenen Formen und Kernherstellung	Alle	EN 12619		BVT 26
	Lost-Foam-Verfahren				BVT 28
	Gießen, Kühlen und Ausleeren unter Verwendung verlorener Formen, einschließlich Vollformgießen				BVT 27
	Sandwiederverwendung				BVT 31
	Metallschmelzen	Gusseisen			BVT 38
		Stahl und NE-Metall ([4])			—
	Dauerformguss ([13])	Alle ([4])			BVT 29

([1]) Nach Möglichkeit werden die Messungen beim höchsten erwarteten Stand der Emissionen unter Normalbetrieb durchgeführt.
([2]) Die Überwachung hat nur im Cold-Box-Verfahren zu erfolgen, wenn Amine verwendet werden.
([3]) Die Überwachung hat nur zu erfolgen, wenn aromatische Binder/Chemikalien verwendet werden oder das Vollformgießen angewendet wird.
([4]) Die Überwachung hat nur zu erfolgen, wenn der betreffende Stoff/Parameter im Abgasstrom auf Grundlage der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevant identifiziert wird.
([5]) Die Überwachung hat nicht zu erfolgen, wenn nur Elektrizität verwendet wird.
([6]) Bei Schornsteinen, die mit einem Kupolofen verbunden sind und einen Staubmassenstrom von über 0,5 kg/h aufweisen, erfolgt eine kontinuierliche Überwachung.
([7]) Erfolgen die Messungen kontinuierlich, gelten stattdessen die folgenden allgemeinen EN-Normen: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 und EN 14181.
([8]) Erfolgen die Messungen kontinuierlich, gilt auch EN 13284-2.
([9]) Die Überwachung hat nicht zu erfolgen, wenn nur BVT 39 Buchstabe a verwendet wird.
([10]) Die Überwachung hat nur in Bleigießereien oder anderen NE-Metall-Gießereien zu erfolgen, die Blei als Legierungselement verwenden.
([11]) Die Überwachung hat nur zu erfolgen, wenn Binder auf Phenolbasis verwendet werden.
([12]) Die Überwachung hat nicht zu erfolgen, wenn nur Erdgas verwendet wird.
([13]) Die Überwachung hat nur zu erfolgen, wenn Kerne mit chemisch gebundenem Sand verwendet werden.

▼B

1.2.1.2.2. Überwachung von Emissionen in Gewässer

BVT 13. Die BVT besteht in der Überwachung von Emissionen in Gewässer mit mindestens der unten angegebenen Häufigkeit und unter Anwendung der EN-Normen. Wenn keine EN-Normen verfügbar sind, besteht die BVT in der Anwendung von ISO-Normen bzw. nationalen oder anderen internationalen Normen, die Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Stoff/Parameter		Prozess	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit ([1])	Überwachung verbunden mit
Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX) ([2])		Abwasser aus der Nasswäsche von Abgasen aus Kupolöfen	EN ISO 9562	Einmal alle 3 Monate ([3])	BVT 36
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5) ([3])		►C2 Gießen, Abgasbehandlung (z. B. Nasswäsche), Nachbearbeitung, Wärmebehandlung, kontaminiertes Oberflächenablaufwasser, direkte Kühlung, Nasssandregenerierung und Schlackengranulation von Kupolöfen. ◄	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN 1899-1, EN ISO 5815)		
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) ([3]) ([4])			Keine EN-Norm verfügbar		
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index) ([2])			EN ISO 9377-2		
Metalle/ Metalloide	Arsen (As) ([2])		Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)		
	Cadmium (Cd) ([2])				
	Chrom (Cr) ([2])				
	Kupfer (Cu) ([2])				
	Eisen (Fe) ([2])				
	Blei (Pb) ([2])				
	Nickel (Ni) ([2])				
	Zink (Zn) ([2])				
	Quecksilber (Hg) ([2])		Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 12846, EN ISO 17852)		
Phenolindex ([5])			EN ISO 14402		
Gesamtstickstoff (TN) ([3])			Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN 12260, EN ISO 11905-1)		
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) ([3]) ([4])			EN 1484		
Gesamte abfiltrierbare Stoffe (AFS) ([3])			EN 872		

([1]) Wenn die chargenweise Einleitung seltener als mit der Mindesthäufigkeit der Überwachung stattfindet, wird die Überwachung einmal pro Charge vorgenommen.

([2]) Die Überwachung hat nur zu erfolgen, wenn der Stoff/Parameter im Abwasserstrom auf der Grundlage der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevant identifiziert wird.

([3]) Bei indirekter Einleitung in ein aufnehmendes Gewässer kann die Mindestüberwachungshäufigkeit auf einmal alle sechs Monate reduziert werden, wenn die nachgeschaltete Kläranlage angemessen ausgelegt und ausgerüstet ist, um die betreffenden Schadstoffe zu reduzieren.

([4]) Überwacht wird entweder der CSB oder der TOC. Die TOC-Überwachung wird bevorzugt, weil dafür keine stark toxischen Verbindungen verwendet werden.

([5]) Die Überwachung hat nur zu erfolgen, wenn Phenolbindesysteme verwendet werden.

▼B

1.2.1.3. *Energieeffizienz*

BVT 14. Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz besteht in der Anwendung der Techniken a bis f sowie einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken g bis n.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
Konzeption und Betrieb			
a)	Auswahl eines energieeffizienten Ofentyps	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und/oder wesentlichen Anlagenänderungen.
b)	Techniken zur Maximierung des thermischen Wirkungsgrads von Öfen	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
c)	Automatisierung und Steuerung des Ofens	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
d)	►C2 Verwendung von sauberem Schrott ◄	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
e)	Verbesserung der Gussausbeute und Verringerung des Schrottanfalls	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
f)	Verringerung von Energieverlusten/Verbesserung der Pfannenvorwärmung	Dies beinhaltet alle der folgenden Elemente: — Verwendung sauberer vorgewärmter Pfannen; — Schließen von Pfannendeckeln, um die Wärme zu halten; — Einsatz energieeffizienter Techniken für die Pfannenvorwärmung (z. B. flammenlose mikroporöse Brenner oder Oxy-Brenner); — Verwendung großer (soweit praktisch möglich) Pfannen, die mit Wärmerückhalteabdeckungen ausgestattet sind; — Minimierung des Transfers von flüssigem Metall von einer Pfanne in eine andere; — schnellstmöglicher Transport des flüssigen Metalls.	Die Anwendbarkeit kann bei großen Pfannen (z. B. schwerer als 2 t) und Stopfenpfannen aufgrund konstruktionsbedingter Einschränkungen beschränkt sein.
g)	Oxy-Fuel-Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch die Konstruktion des Ofens und die Notwendigkeit eines Mindestabgasstroms eingeschränkt sein.
h)	Einsatz von Mittelfrequenzstrom in Induktionsöfen	Einsatz von Mittelfrequenz-Induktionsöfen (250 Hz) anstelle von Netzfrequenzöfen (50 Hz).	Allgemein anwendbar.
i)	Optimierung des Druckluftsystems	Dies beinhaltet alle der folgenden Maßnahmen: — angemessene Wartung des Systems zur Verringerung von Leckagen; — effiziente Überwachung von Betriebsparametern wie Durchfluss, Temperatur und Druck; — Minimierung des Druckabfalls; — effizientes Lastmanagement; — Senkung der Eingangslufttemperatur; — Verwendung eines effizienten Kompressorsteuerungssystems.	Allgemein anwendbar.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
j)	Mikrowellentrocknung von Kernen mit Beschichtungen auf Wasserbasis	Einsatz von Mikrowellentrockenöfen (z. B. mit einer Frequenz von 2 450 Hz) für das Trocknen von Kernen, die mit Beschichtungen auf Wasserbasis versehen sind (siehe BVT 21 Buchstabe e), was zu einer schnellen und homogenen Trocknung der gesamten Kernoberfläche führt.	Ist möglicherweise nicht für Stranggussverfahren, für die Herstellung großer Gussstücke oder für den Fall, dass Kerne aus aufbereitetem Sand bestehen, der Spuren von Kohlenstoff enthält, anwendbar.
Techniken zur Wärmerückgewinnung			
k)	Vorwärmen von Schrott mit zurückgewonnener Wärme	Der Schrott wird durch Rückgewinnung der Wärme aus heißen Rauchgasen vorgewärmt, die umgeleitet werden, um mit der Ladung in Kontakt zu kommen.	Ist nur für Schachtöfen in Gießereien, die Nichteisenmetallprodukte herstellen, und für Elektrolichtbogenöfen in Stahlgießereien anwendbar.
l)	Wärmerückgewinnung durch aus Öfen stammende Abgase	Abwärme aus heißen Abgasen wird zurückgewonnen (z. B. über Wärmetauscher) und vor Ort oder außerhalb des Betriebsgeländes wiederverwendet (z. B. in thermischen Öl-/Heißwasser-/Heizkreisläufen, zur Dampferzeugung oder zur Vorheizung der Verbrennungsluft (siehe Technik m)). Hierzu kann Folgendes gehören: — Überschüssige Wärme aus Abgasen, die aus Kupolöfen stammen, wird z. B. für die Dampferzeugung, die Thermalölerwärmung oder die Warmwasserbereitung verwendet. — Überschüssige Wärme aus dem Ofenkühlsystem wird z. B. für das Trocknen von Rohstoffen, die Beheizung der Räumlichkeiten oder die Warmwasserbereitung verwendet. — In brennstoffbefeuerten Öfen in Aluminiumgießereien wird überschüssige Wärme z. B. zur Beheizung der Räumlichkeiten und/oder des Wassers für die Gussreinigungsanlage verwendet. — Schwache Wärme wird mithilfe des Organic-Rankine-Kreislaufs (ORC) mit hochmolekularen Flüssigkeiten in Elektrizität umgewandelt.	Die Anwendbarkeit kann durch eine unzureichende Nachfrage nach Wärme eingeschränkt werden.
m)	Vorwärmen der Verbrennungsluft	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
n)	Nutzung der Abwärme in Induktionsöfen	Abwärme aus dem Induktionsofenkühlsystem wird mithilfe von Wärmetauschern zur Trocknung von Rohstoffen (z. B. Schrott), Raumheizung oder Warmwasserbereitung zurückgewonnen.	Allgemein anwendbar.

Weitere sektorspezifische Techniken zur Steigerung der Energieeffizienz sind in den Abschnitten 1.2.2.1 und 1.2.4.1 dieser BVT-Schlussfolgerungen enthalten.

▼B

Tabelle 1.1

▼C2

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch in Eisengießereien

▼B

Prozess — Ofentyp	Einheit	BVT-assoziierter Umweltleistungswert (Jahresmittelwert)
Schmelzen und Warmhalten — Kaltwindkupolofen	kWh/t Flüssigmetall	900-1 750
Schmelzen und Warmhalten — Heißwindkupolofen		900-1 500
Schmelzen und Warmhalten — Induktionsofen		600-1 200
►C2 Schmelzen und Warmhalten — Drehtrommelofen ◄		800-950
Pfannenvorwärmung		50-150 ([1])

([1]) In Gießereien, die große Gussstücke herstellen, kann das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Umweltleistungswerte höher liegen und bis zu 200 kWh/t Flüssigmetall betragen.

Tabelle 1.2

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch in Stahlgießereien

Prozess — Ofentyp	Einheit	BVT-assoziierter Umweltleistungswert (Jahresmittelwert)
Schmelzen — (Elektrolichtbogen-/Induktionsofen)	kWh/t Flüssigmetall	600-1 200
Pfannenvorwärmung		100-300

Tabelle 1.3

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch in Aluminiumgießereien

Prozess	Einheit	BVT-assoziierter Umweltleistungswert (Jahresmittelwert)
Schmelzen und Warmhalten	kWh/t Flüssigmetall	600-2 000

Die BVT 6 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.4. *Materialeffizienz*

1.2.1.4.1. Lagerung und Handhabung von Rückständen, Verpackung und nicht verwendeten Prozesschemikalien

BVT 15. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung des Umweltrisikos im Zusammenhang mit der Lagerung und Handhabung von Rückständen, Verpackungen und nicht verwendeten Prozesschemikalien und zur Erleichterung ihrer Wiederverwendung und/oder ihres Recyclings besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

▼B

Technik		Beschreibung
a)	Geeignete Lagerung verschiedener Arten von Rückständen	Dazu zählt Folgendes: — Lagerung von Gewebefilterstaub auf undurchlässigen Oberflächen, in geschlossenen Bereichen und in geschlossenen Behältnissen/Beuteln. — Andere Arten von Rückständen (z. B. Schlacke, Krätze, abgenutzte feuerfeste Ofenauskleidungen) werden getrennt voneinander auf undurchlässigen Oberflächen in überdachten Bereichen gelagert, die vor Oberflächenablaufwasser geschützt sind.
b)	Wiederverwendung von betriebsinternem Schrott	Wiederverwendung von betriebsinternem Schrott, direkt oder nach entsprechender Behandlung. Der Grad der Wiederverwendung von betriebsinternem Schrott hängt vom Gehalt an Verunreinigungen ab.
c)	Wiederverwendung/ Recycling von Verpackungen	Die Verpackungen von Prozesschemikalien werden so ausgewählt, dass sie sich leicht vollständig entleeren lassen (z. B. unter Berücksichtigung der Größe der Verpackungsöffnung oder der Beschaffenheit des Verpackungsmaterials). Nach der Entleerung werden die Verpackungen wiederverwendet, an den Lieferanten zurückgegeben oder dem stofflichen Recycling zugeführt. Vorzugsweise werden Prozesschemikalien in großen Behältern gelagert.
d)	Rückgabe nicht verwendeter Prozesschemikalien	Nicht verwendete Prozesschemikalien (d. h. solche, die noch in ihren Originalbehältern sind) werden den jeweiligen Lieferanten zurückgegeben.

1.2.1.4.2. Operative Materialeffizienz im Gießprozess

BVT 16. Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz im Gießprozess besteht in der Anwendung von Technik a oder von Technik a in Kombination mit einer oder beiden der folgenden Techniken b und c.

Technik		Beschreibung
a)	Verbesserung der Gussausbeute und Verringerung des Schrottanfalls	Siehe Abschnitt 1.4.2.
b)	Einsatz computergestützter Simulationen für das Gießen, Abgießen und Verfestigen	Ein computergestütztes Simulationssystem wird verwendet, um das Gießen, das Abgießen und die Verfestigung zu optimieren, die Zahl der defekten Gussstücke zu verringern und die Gießereiproduktivität zu steigern.
c)	Herstellung leichter Gussstücke durch Topologieoptimierung	Einsatz der Topologieoptimierung (d. h. Gusssimulation mittels Algorithmen und Computerprogrammen), um die Produktmasse zu verringern und gleichzeitig die Produktleistungsanforderungen zu erfüllen.

▼B

Tabelle 1.4

Indikative Werte für die operative Materialeffizienz

Gießereityp	Einheit	Indikative Werte (Jahresmittelwert)
►C2 Eisengießereien ◄	%	50-97 (1) (2)
Stahlgießereien		50-100 (1) (2)
►C2 NE-Metall-Gießereien (alle Typen außer Hochdruckguss) — Pb ◄		50-97,5 (1)
►C2 NE-Metall-Gießereien (alle Typen außer Hochdruckguss) — Alle Metalle außer Pb ◄		50-98 (1)
►C2 NE-Metall-Gießereien (Hochdruckguss) ◄		60-97 (1)

(1) Das untere Ende des Bereichs wird in der Regel mit der Herstellung komplexer Gussformen in Verbindung gebracht, z. B. aufgrund der hohen Anzahl der verwendeten Kerne und/oder Steiger/Speiser.
(2) Das obere Ende des Bereichs wird in der Regel mit Schleuderguss in Verbindung gebracht.

Die BVT 6 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.4.3. Verringerung des Materialverbrauchs

BVT 17. Die BVT zur Verringerung des Materialverbrauchs (z. B. Chemikalien, Binder) besteht in der Anwendung einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Techniken für das Hochdruckgießen von Aluminium			
a)	Getrenntes Sprühen von Trennmitteln und Wasser	Siehe Abschnitt 1.4.2.	Allgemein anwendbar.
b)	Reduzierung des Verbrauchs von Trennmitteln und Wasser	Zu den Maßnahmen zur Reduzierung des Verbrauchs von Trennmitteln und Wasser gehören: — Verwendung eines automatisierten Sprühsystems; — Optimierung des Verdünnungsfaktors des Trennmittels; — Kühlung in der Kokille; — Applikation des Trennmittels in geschlossener Kokille; — Messung des Verbrauchs von Trennmitteln; — Messung der Oberflächentemperatur, um heiße Stellen in der Kokille aufzuzeigen.	Allgemein anwendbar.
Techniken zur Verwendung von chemisch gebundenem Sand und für die Kernherstellung			
c)	Optimierung des Binder- und Harzverbrauchs	Siehe Abschnitt 1.4.2.	Allgemein anwendbar.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
d)	Minimierung der Form- und Kernsandverluste	Die Produktionsparameter der verschiedenen Erzeugnisse werden in einer elektronischen Datenbank gespeichert, die eine einfache Umstellung auf neue Erzeugnisse mit möglichst geringen Zeit- und Materialverlusten ermöglicht.	Allgemein anwendbar.
e)	►C2 Anwendung bewährter Verfahren bei kalt-härtenden Prozessen ◄	Siehe Abschnitt 1.4.2.	Allgemein anwendbar.
f)	Rückgewinnung von Aminen aus saurem Waschwasser	Bei der Anwendung von saurem Waschen (z. B. mit Schwefelsäure) zur Behandlung der Abgase aus dem Cold-Box-Verfahren entsteht Aminsulfat. Die Amine werden aus der Behandlung von Aminsulfat mit Natriumhydroxid zurückgewonnen. Dies kann vor Ort oder außerhalb des Standorts erfolgen.	Die Anwendbarkeit kann aus Sicherheitsgründen eingeschränkt sein (Explosionsgefahr).
g)	Anwendung bewährter Verfahren bei gas-härtenden Prozessen	Siehe Abschnitt 1.4.2.	Allgemein anwendbar.
h)	Anwendung alternativer Form-/Kernherstellungsverfahren	Alternative Form-/Kernherstellungsverfahren, bei denen kein oder weniger Binder verwendet werden, umfassen: — Lost-Foam-Verfahren; — Vakuumformen.	Die Anwendbarkeit des Vollformgießverfahrens in bestehenden Anlagen kann aufgrund erforderlicher Änderungen an der Infrastruktur eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit von Vakuumformverfahren kann bei großen Formkästen (z. B. über 1,5 m × 1,5 m) eingeschränkt sein.

1.2.1.4.4. Sandwiederverwendung

BVT 18. Die BVT zur Verringerung des Verbrauchs von neuem Sand und der Erzeugung von gebrauchtem Sand aus der Sandwiederverwendung beim Gießen mit verlorenen Formen besteht in der Anwendung einer der folgenden Techniken oder einer geeigneten Kombination aus diesen.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Optimierte Aufbereitung von Grünsand	Der Prozess der Aufbereitung von Grünsand wird durch ein Computersystem gesteuert, um den Rohstoffverbrauch und die Wiederverwendung von Grünsand zu optimieren, z. B. Kühlung (Verdampfungs- oder Wirbelbett), Zugabe von Bindern und Zusatzstoffen, Befeuchtung, Mischen, Qualitätskontrolle.	Allgemein anwendbar.
b)	Abfallarme Aufbereitung von Grünsand	Die Aufbereitung von Grünsand in Aluminiumgießereien erfolgt mittels eines Scanners zur Identifizierung von Verunreinigungen im Grünsand auf der Basis von Helligkeit/Farbe. Diese Verunreinigungen werden durch einen Luftdruckimpuls vom Grünsand getrennt.	Allgemein anwendbar.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
c)	Aufbereitung von tongebundenem Sand durch Vakuummischen und Kühlen	Siehe BVT 25 Buchstabe b.	Allgemein anwendbar.
d)	Mechanische Regenerierung von kaltgebundenem Sand	Mechanische Techniken (z. B. Zerschlagen von Klumpen, Trennung von Sandfraktionen) mittels Zerkleinerern oder Mühlen werden eingesetzt, um kaltgebundenen Sand zu regenerieren.	Gilt möglicherweise nicht für silikatgebundenen Sand.
e)	Kalte mechanische Regenerierung von ton- oder chemisch gebundenem Sand unter Verwendung eines Schleifrads	Verwendung eines rotierenden Schleifrads, um Tonschichten und chemische Binder aus gebrauchten Sandkörnern zu entfernen.	Allgemein anwendbar.
f)	Kalte mechanische Sandregenerierung mittels Stoßtrommel	Verwendung einer mit kleinen Klingen ausgestatteten Stoßtrommel mit Innenachse zur Schleifreinigung von Sandkörnern. Bei Anwendung mit einer Mischung aus Bentonit und chemisch gebundenem Sand wird eine vorläufige magnetische Trennung vorgenommen, um Teile mit magnetischen Eigenschaften aus dem Grünsand zu entfernen.	Allgemein anwendbar.
g)	Kalte Sandregenerierung mithilfe eines pneumatischen Systems	Entfernung der Binder aus den Sandkörnern durch Abrieb und Aufprall. Die kinetische Energie wird durch einen Druckluftstrom erzeugt.	Allgemein anwendbar.
h)	Thermische Sandregenerierung	Verwendung von Wärme zur Verbrennung von Bindern und Kontaminanten in chemisch gebundenem und gemischtem Sand. Dies wird mit einer ersten mechanischen Vorbehandlung kombiniert, um den Sand auf die richtige Korngröße zu bringen und etwaige metallische Verunreinigungen zu entfernen. Bei Mischsand sollte der Anteil des chemisch gebundenen Sands hoch genug sein.	Möglicherweise nicht anwendbar bei gebrauchtem Sand, der Rückstände aus anorganischen Bindern enthält.
i)	Kombinierte Regenerierung (mechanisch-thermal-mechanisch) für gemischten organischen/bentonithaltigen Sand	Nach der Vorbehandlung (Sieben, magnetische Trennung) und dem Trocknen wird der Sand mechanisch oder pneumatisch gereinigt, um einen Teil des Binders zu entfernen. Der thermische Schritt umfasst die Verbrennung organischer Bestandteile und den Transfer von anorganischen Bestandteilen auf den Staub bzw. das Aufbrennen anorganischer Bestandteile auf die Körner. Bei einer mechanischen Endbehandlung werden diese Kornschichten mechanisch oder pneumatisch entfernt und als Staub entsorgt.	Möglicherweise nicht anwendbar auf Kernsand, der säurehaltige Binder enthält (da diese die Bentoniteigenschaften verändern können) oder bei Wasserglas (weil es die Eigenschaften von Grünsand verändern kann).
j)	Kombinierte Sandregenerierung und Wärmebehandlung von Aluminiumgussstücken	Nach dem Abgießen und Verfestigen werden Formen/Gussstücke in den Ofen geladen. Wenn die Einheiten eine höhere Temperatur als 420 °C erreichen, werden die Binder verbrannt, die Kerne/Formen zerfallen und die Gussstücke werden einer Wärmebehandlung unterzogen. Der Sand fällt auf den Boden des Ofens zur endgültigen Reinigung in einem beheizten Wirbelbett. Nach dem Kühlen wird der Sand ohne weitere Behandlung im Kernsandmischer wiederverwendet.	Allgemein anwendbar.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
k)	Nassregenerierung von Grünsand, silikat- oder CO_2-gebundenem Sand	Der Sand wird mit Wasser vermischt, um Schlamm zu erzeugen. Die Entfernung korngebundener Rückstände aus Bindern erfolgt durch intensives Reiben der Sandkörner aneinander. Die Binder werden in das Waschwasser freigesetzt. Der gewaschene Sand wird getrocknet, überprüft und schließlich gekühlt.	Allgemein anwendbar.
l)	Regenerierung von Natriumsilikatsand (Wasserglas) unter Verwendung eines pneumatischen Systems	Der Sand wird erhitzt, um die Silikatschicht vor der Verwendung eines pneumatischen Systems brüchig zu machen (siehe Technik g). Der regenerierte Sand wird vor der Wiederverwendung gekühlt.	Allgemein anwendbar.
m)	Interne Wiederverwendung von Kernsand (Cold-Box oder furansäurehaltiger Binder)	Der Sand aus zerbrochenen/fehlerhaften Kernen und der überschüssige Sand aus den Maschinen zur Kernherstellung (nach dem Aushärten in einer bestimmten Einheit) werden in eine Brucheinheit gespeist. Der entstehende Sand wird mit neuem Sand für die Herstellung von neuen Kernen vermischt.	Allgemein anwendbar.
n)	Wiederverwendung von Staub aus dem Grünsandkreislauf bei der Herstellung von Formen	Staub wird durch die Abluftfiltration aus der Ausleeranlage und aus den Dosier- und Handhabungsstellen für trockenen Grünsand gesammelt. Der gesammelte Staub (der aktive Binderverbindungen enthält) kann erneut in den Grünsandkreislauf eingespeist werden.	Allgemein anwendbar.

Tabelle 1.5

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für die Sandwiederverwendung

Gießereityp	Einheit	BVT-assoziierter Umweltleistungswert ([1]) (Jahresmittelwert)
►C2 Eisengießereien ◄	%	> 90
Stahlgießereien		> 80
NE-Metall-Gießereien ([2])		> 90

([1]) Die BVT-assoziierten Umweltleistungswerte sind möglicherweise nicht anwendbar, wenn die Menge des verwendeten Sandes weniger als 10 000 t/Jahr beträgt.
([2]) Der BVT-assoziierte Umweltleistungswert ist möglicherweise nicht in Gießereien für Aluminiumdruckguss anwendbar, wenn Wasserglas verwendet wird.

Die BVT 6 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.4.5. Verringerung der anfallenden Rückstände und der Abfälle, die der Entsorgung zugeführt werden

BVT 19. Die BVT zur Verringerung der beim Metallschmelzen erzeugten Menge an Rückständen und zur Verringerung der Abfallmenge, die der Entsorgung zugeführt wird, besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

▼B

Technik		Beschreibung
Techniken für alle Ofentypen		
a)	Minimierung der Schlackenbildung	Die Bildung von Schlacke kann durch prozessbegleitende Maßnahmen minimiert werden, wie z. B.: ►C2 — Verwendung von sauberem Schrott; ◄ — Verwendung einer niedrigeren Metalltemperatur (so nah wie möglich am theoretischen Schmelzpunkt); — Vermeidung von Hochtemperaturspitzen; — Vermeidung einer längeren Lagerung flüssiger Metalle im Schmelzofen oder mithilfe eines separaten Warmhalteofens; — angemessene Nutzung der Ströme; — angemessene Wahl der feuerfesten Auskleidung des Ofens; — Wasserkühlung der Ofenwände, um den Verschleiß der feuerfesten Auskleidung des Ofens zu vermeiden; — Abscheidung von Flüssigaluminium.
b)	Mechanische Vorbehandlung von Schlacke/Krätze/Filterstaub/abgenutzten feuerfesten Auskleidungen zur Erleichterung des Recyclings	Siehe Abschnitt 1.4.2. Dies kann auch außerhalb des Standorts erfolgen.
Techniken für Kupolöfen		
c)	Anpassung des Säure- und Basengehalts der Schlacke	Siehe Abschnitt 1.4.2.
d)	Sammlung und Recycling von Koksgrus	Koksgrus, der bei der Handhabung und dem Transport von und der Beschickung mit Koks entsteht, wird gesammelt (z. B. mithilfe von Sammelsystemen unterhalb von Förderbändern und/oder Ladestationen) und im Prozess recycelt (im Kupolofen oder zum Wiederaufkohlen).
e)	Recycling von Filterstaub in Kupolöfen unter Verwendung von zinkhaltigem Schrott	Der aus einem Kupolofen stammende Filterstaub wird teilweise wieder in den Kupolofen eingeblasen, um den Zinkgehalt im Staub zu erhöhen, und zwar auf einen Wert, der die Zinkverwertung zulässt (> 18 %).
Techniken für Elektrolichtbogenöfen		
f)	Recycling von Filterstaub im Elektrolichtbogenofen	Gesammelter trockener Filterstaub wird, in der Regel nach der Vorbehandlung (z. B. durch Pelletieren oder Brikettierung), im Ofen recycelt, um die Verwertung des metallischen Staubanteils zu ermöglichen. Anorganische Bestandteile werden auf die Schlacke übertragen.

BVT 20. Die BVT zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge besteht darin, bei verbrauchtem Sand, kleinkörnigem Sand, Schlacke, feuerfesten Auskleidungen und gesammeltem Filterstaub (z. B. Gewebefilterstaub) dem Recycling und/oder einer anderen Verwertung außerhalb des Standorts Vorrang vor der Entsorgung zu geben.

Beschreibung

Recycling und/oder sonstige Rückgewinnung außerhalb des Standorts haben Vorrang vor der Entsorgung von gebrauchtem Sand, feinkörnigem Sand, Schlacke, feuerfester Auskleidung und Filterstaub. Gebrauchter Sand, feinkörniger Sand, Schlacke und feuerfeste Auskleidungen können

— recycelt werden, z. B. im Straßenbau, als Baumaterialien (z. B. Zement, Ziegel, Fliesen);

▼B

— zurückgewonnen werden, z. B. Verfüllen von Bergbauhöhlen, Bau von Deponien (z. B. Straßen auf Deponien und permanente Abdeckungen).

Filterstaub kann extern recycelt werden, z. B. in der Metallurgie, der Sandherstellung oder im Baugewerbe.

Anwendbarkeit

Recycling und/oder sonstige Rückgewinnung können durch die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Rückstands (z. B. organische Bestandteile/Metall, Granulometrie) eingeschränkt sein.

Die BVT ist möglicherweise nicht anwendbar, wenn keine geeignete Nachfrage Dritter nach Recycling und/oder Rückgewinnung besteht.

Tabelle 1.6

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für die spezifische Abfallmenge, die der Entsorgung zugeführt wird

Abfallart	Einheit	BVT-assoziierter Umweltleistungswert (1) (Jahresmittelwert)		
		NE-Metall-Gießereien	►C2 Eisengießereien ◄	Stahlgießereien
Schlacke	kg/t Flüssigmetall	0-50	0-50 (2)	0-50 (2)
Krätze		0-30	0-30	0-30
Filterstaub		0-5	0-60	0-10
Gebrauchte feuerfeste Ofenauskleidungen		0-5	0-20 (3)	0-20

(1) Der BVT-assoziierte Umweltleistungswert ist möglicherweise nicht anwendbar, wenn keine angemessene Nachfrage Dritter nach Recycling und/oder Rückgewinnung besteht.

►C2 (2) Für Stahl- oder Eisengießereien, die Elektrolichtbogenöfen betreiben, kann das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Umweltleistungwerte aufgrund der verstärkten Schlackenbildung während der metallurgischen Behandlung höher liegen und bis zu 100 kg/t Flüssigmetall betragen. ◄

►C2 (3) Für Eisengießereien, die Kaltwindkupolöfen betreiben, kann das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Umweltleistungwerte höher liegen und bis zu 100 kg/t Flüssigmetall betragen. ◄

Die BVT 6 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.5. *Diffuse Emissionen in die Luft*

BVT 21. Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Verringerung von diffusen Emissionen in die Luft besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Abdeckung der Transportausrüstung (Container) und des Laderaums von Transportfahrzeugen	Der Laderaum von Transportfahrzeugen und die Transportausrüstung (Container) werden abgedeckt (z. B. mit Planen).	Allgemein anwendbar.
b)	Reinigung von Straßen und Rädern von Transportfahrzeugen	Die Straßen und die Räder von Transportfahrzeugen werden regelmäßig gereinigt, z. B. durch mobile Vakuumsysteme oder Radwaschanlagen.	Allgemein anwendbar.
c)	Verwendung geschlossener Fördersysteme	Der Materialtransport erfolgt über Fördersysteme, z. B. geschlossene Förderbänder, pneumatische Fördersysteme. Auf diese Weise wird ein Herabfallen des Materials so gering wie möglich gehalten.	Allgemein anwendbar.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
d)	Vakuumreinigung der Bereiche für die Formgebung und den Gießprozess	Die Bereiche für die Formherstellung und den Gießprozess in Sandformgießereien werden regelmäßig einer Vakuumreinigung unterzogen.	Ist möglicherweise in Bereichen, in denen der Sand eine technische oder sicherheitsbezogene Funktion hat, nicht anwendbar.
e)	Substitution von Beschichtungen auf Alkoholbasis durch Beschichtungen auf Wasserbasis	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Die Anwendbarkeit kann bei großen oder komplexen Gussformen aufgrund von Problemen bei der Zirkulation der Trockenluft eingeschränkt sein. Für wasserglasgebundenen Sand, Magnesiumdruckguss, Vakuumformverfahren oder die Herstellung von Manganstahlgussstücken mit MgO-Beschichtung ist dies nicht anwendbar.
f)	Kontrolle der Emissionen aus Abschreckbädern	Dazu zählt Folgendes: — Minimierung von Emissionen aus Abschreckbädern durch Verwendung von Polymerlösungen auf Wasserbasis (z. B. Polyvinylpyrrolidon oder Polyalkylenglykol). — Sammlung von Emissionen aus Abschreckbädern (insbesondere aus Ölabschreckbädern) so nah wie möglich an der Emissionsquelle unter Verwendung von Dachbelüftung, Absaughauben oder Randabsaugern Abgesaugte Abgase können z. B. mit einem Elektrofilter behandelt werden (siehe Abschnitt 1.4.3). — Verwendung von temperiertem Wasser als Abschreckmedium.	Allgemein anwendbar.
g)	Kontrolle der Emissionen aus Transfervorgängen beim Metallschmelzen	Dazu zählt Folgendes: — Absaugung diffuser Emissionen (z. B. Staub, Dämpfe) aus Transferprozessen wie z. B. Ofenbeschickung/Abstich so nah wie möglich an der Quelle, z. B. mithilfe von Abzugshauben. Die abgesaugten Abgase werden z. B. mit Gewebefiltern oder mithilfe von Nasswäsche behandelt. — Minimierung diffuser Emissionen aus der Übertragung flüssiger Metalle z. B. durch Gießrinnen mit Abdeckungen.	Allgemein anwendbar.

Weitere prozessspezifische Techniken zur Vermeidung oder Verringerung diffuser Emissionen sind in BVT 24, BVT 26, BVT 27, BVT 28, BVT 29, BVT 30, BVT 31, BVT 38, BVT 39, BVT 40, BVT 41 und BVT 43 enthalten.

▼B

1.2.1.6. *Gefasste Emissionen in die Luft*

BVT 22. Die BVT zur Förderung der Rückgewinnung von Chemikalien und zur Verringerung gefasster Emissionen in die Luft sowie zur Erhöhung der Energieeffizienz besteht darin, Abgasströme mit ähnlichen Eigenschaften zu kombinieren, wodurch die Anzahl der Emissionsquellen minimiert wird.

Beschreibung

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

1.2.1.7. *Emissionen in die Luft aus thermischen Prozessen*

BVT 23. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von beim Metallschmelzen entstehenden Emissionen in die Luft besteht in der Verwendung entweder von Elektrizität aus nicht-fossilen Energiequellen in Kombination mit den Techniken a bis e oder den Techniken a bis e und einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken f bis i.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Allgemeine Techniken			
a)	Wahl eines geeigneten Ofentyps und Maximierung des thermischen Wirkungsgrads von Öfen	Siehe Abschnitt 4.4.1.	Die Wahl eines geeigneten Ofentyps ist nur für neue Anlagen und im Rahmen wesentlicher Anlagenänderungen anwendbar.
b)	►C2 Verwendung von sauberem Schrott ◄	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
Primäre Kontrollmaßnahmen zur Minimierung der PCDD/F-Emissionen			
c)	Maximierung der Verweilzeit der Abgase und Optimierung der Temperatur in der Nachverbrennungskammer in Kupolöfen	In Kupolöfen wird die Temperatur der Nachverbrennungskammer optimiert (T > 850 °C) und kontinuierlich überwacht, wobei die Verweilzeit der Abgase maximiert wird (> 2 s).	Allgemein anwendbar.
d)	Schnelle Abgaskühlung	Das Abgas wird vor der Staubminderung schnell von Temperaturen über 400 °C auf unter 250 °C abgekühlt, um die De-novo-Synthese von PCDD/F zu verhindern. Dies wird durch eine geeignete Konstruktion des Ofens und/oder die Verwendung eines Abschrecksystems erreicht.	
e)	Minimierung der Staubbildung in Wärmetauschern	Die Staubbildung entlang des Kühlwegs der Abgase wird insbesondere in den Wärmetauschern minimiert, z. B. durch Verwendung vertikaler Wechselröhren, effiziente interne Reinigung der Wechselröhren und Hochtemperaturentstaubung.	

▼B

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Techniken zur Verringerung der NO_X- und SO_2-Emissionen			
f)	Verwendung eines Brennstoffs oder einer Kombination von Brennstoffen mit geringem NO_X-Bildungspotenzial	Zu den Brennstoffen mit geringem NO_X-Bildungspotenzial gehören Erdgas und Flüssiggas.	Anwendbar innerhalb der Grenzen, die durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten gesetzt werden; diese kann durch die Energiepolitik des jeweiligen Mitgliedstaats beeinflusst werden.
g)	Verwendung eines Brennstoffs oder einer Kombination von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Zu den Kraftstoffen mit niedrigem Schwefelgehalt gehören Erdgas und Flüssiggas.	Anwendbar innerhalb der Grenzen, die durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten gesetzt werden; diese kann durch die Energiepolitik des jeweiligen Mitgliedstaats beeinflusst werden.
h)	Low-NO_X-Brenner	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von konzeptions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen der Öfen eingeschränkt sein.
i)	Oxy-Fuel-Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch die Konstruktion des Ofens und die Notwendigkeit eines Mindestabgasstroms eingeschränkt sein.

Die BVT-assoziierten Emissionswerte für das Metallschmelzen sind in folgenden Tabellen angegeben:

▼C2

— Tabelle 1.18 für Eisengießereien,

▼B

— Tabelle 1.20 für Stahlgießereien,

— Tabelle 1.22 für NE-Metall-Gießereien.

BVT 24. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von bei der Wärmebehandlung entstehenden Emissionen in die Luft besteht entweder in der Verwendung von Elektrizität aus nicht-fossilen Energiequellen in Kombination mit den Techniken a und d oder in der Anwendung aller folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Allgemeine Techniken			
a)	Wahl eines geeigneten Ofentyps und Maximierung des thermischen Wirkungsgrads von Öfen	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.
Techniken zur Verringerung der NO_X-Emissionserzeugung			
b)	Verwendung eines Brennstoffs oder einer Kombination von Brennstoffen mit geringem NO_X-Bildungspotenzial	Zu den Brennstoffen mit geringem NO_X-Bildungspotenzial gehören Erdgas und Flüssiggas.	Anwendbar innerhalb der Grenzen, die durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten gesetzt werden; diese kann durch die Energiepolitik des jeweiligen Mitgliedstaats beeinflusst werden.

▼B

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
c)	Low-NO_X-Brenner	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von konzeptions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen der Öfen eingeschränkt sein.

Erfassung der Emissionen

d)	Abgasabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Abgase aus Wärmebehandlungsöfen (z. B. Glühen, Altern, Normalisieren, Austempern) werden mithilfe von Dunstabzugshauben oder Deckenabsaugung abgesaugt. Die gesammelten Emissionen können mithilfe von Techniken wie etwa Gewebefiltern behandelt werden.	Allgemein anwendbar.

Tabelle 1.7

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

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)	Indikativer Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5 ([1])	Keine indikativen Werte
NO_X		20-120 ([2]) ([3])	Keine indikativen Werte
CO		Kein BVT-assoziierter Emissionswert	10-100 ([3])

([1]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn der betreffende Stoff/Parameter gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevanter Stoff/Parameter im Abgasstrom festgestellt wird.
([2]) Bei einer Wärmebehandlung mit über 1 000 °C (z. B. bei der Herstellung von Temperguss) kann das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs höher ausfallen und bis zu 300 mg/Nm^3 betragen.
([3]) Der BVT-assoziierte Emissionswert und der indikative Emissionswert gelten nicht für Öfen, die ausschließlich mit Strom (z. B. Widerstand) betrieben werden.

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.8. *Emissionen in die Luft aus der Formherstellung mit verlorenen Formen und der Kernherstellung*

BVT 25. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Luft aus der Formherstellung mit verlorenen Formen und der Kernherstellung, besteht

— in der Anwendung einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken a bis c für die Formherstellung mit tongebundenem Sand;

— in der Anwendung einer der Techniken d, e oder f und einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken g bis k für die Formherstellung und Kernherstellung mit chemisch gebundenem Sand;

— in der Anwendung der folgenden Technik l für die Auswahl der auf Formen und Kerne aufgebrachten Beschichtungen.

▼B

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Techniken für die Formherstellung mit tongebundenem Sand (Grünsand)			
a)	Anwendung bewährter Verfahren für die Formherstellung mit Grünsand	Dazu gehören Techniken wie: — die genaue Zugabe der erforderlichen Menge an Schlüsselkomponenten (z. B. Ton, Wasser, Kohlestaub oder andere Zusatzstoffe), um die chemischen Eigenschaften des zurückgeführten Grünsands wiederherzustellen; — regelmäßige (z. B. tägliche) Prüfung der Eigenschaften des Grünsands (z. B. Feuchtigkeit, Grünfestigkeit, Verdichtbarkeit, Durchlässigkeit, Glühverlust, Gehalt an flüchtigen Bestandteilen).	Allgemein anwendbar.
b)	Aufbereitung von tongebundenem Sand durch Vakuum-mischen und Kühlen	Misch- und Kühlprozesse werden zu einem einzigen Prozessschritt zusammengeführt, indem der Sandmischer unter vermindertem Druck betrieben wird, was zu einer Kühlung durch die kontrollierte Verdampfung des Wassers führt.	Allgemein anwendbar.
c)	Substitution von Kohlestaub	Kohlestaub wird durch Zusatzstoffe wie Graphit, Koksmehl und Zeolithe ersetzt, was zu deutlich geringeren diffusen Emissionen während des Gießprozesses führt.	Aufgrund betrieblicher Einschränkungen (z. B. weniger effizientes Ausleeren oder das Auftreten von Gießfehlern) kann die Anwendbarkeit eingeschränkt sein.
Techniken zur Vermeidung von Emissionen bei der Formherstellung und Kernherstellung mit chemisch gebundenem Sand			
d)	Auswahl eines emissionsarmen kalt-härtenden Bindersystems	Es wird ein kalthärtendes Bindersystem ausgewählt, das geringe Emissionen von Formaldehyd, Phenol, Furfurylalkohol, Isocyanaten usw. erzeugt. Dies umfasst den Einsatz von: — kalthärtenden Furanharzen mit geringem Furfurylalkoholgehalt (z. B. weniger als 40 Gew.-%) z. B. für die Herstellung von Eisengussstücken; — kalthärtenden Phenol-/Furan-Systemen mit einer schwefelarmen Säure als Katalysator z. B. für die Herstellung von Stahlgussstücken; — aliphatischen organischen Bindern, z. B. auf Basis aliphatischer Polyalkohole (anstelle von aromatischen organischen Bindern) zur Herstellung von Eisen-, Stahl-, Aluminium- oder Magnesiumgussstücken usw.; — anorganischen Geopolymeren auf Basis von Polysialaten (zur Herstellung von Gussstücken aus Grauguss, Aluminium, Stahl usw.); — Ester-Silikaten (für die Herstellung von mittelgroßen und großen Stahlgussstücken usw.); — Alkydölen (z. B. für einzelne Gussstücke oder kleine Chargenproduktion in Stahlgießereien); — RESOL-Ester (z. B. für leichtere Legierungen in kleiner oder mittlerer Produktion); — Zement (z. B. für die Herstellung sehr großer Gussstücke).	Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Produkt-spezifikationen eingeschränkt sein.

▼B

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
e)	Auswahl eines emissionsarmen gas-härtenden Bindersystems	Es wird ein gas-härtendes Bindersystem ausgewählt, das geringe Emissionen von Aminen, Benzol, Formaldehyd, Phenol, Isocyanaten usw. erzeugt. Dies umfasst den Einsatz von: — anorganischen Bindern, z. B. Natriumsilikat (Wasserglas), das mit CO_2 oder organischen Estern gehärtet wird, z. B. beim Aluminiumdruckguss; — anorganischen Geopolymeren auf Basis von mit CO_2 gehärteten Polysialaten (zur Herstellung von Gussstücken aus Grauguss, Aluminium, Stahl usw.); — aliphatischen organischen Bindern, z. B. auf Basis aliphatischer Polyalkohole (anstelle von aromatischen organischen Bindern) zur Herstellung von Eisen-, Stahl-, Aluminium- oder Magnesiumgussstücken usw.; — Phenol-Urethan-Bindern mit sehr geringem Gehalt an freiem Phenol und Formaldehyd (für die Herstellung von Eisen- und Stahlgussstücken usw.); — Phenol-Urethan-Bindern mit reduziertem Gehalt an Lösemitteln (für die Herstellung von Eisen- und Stahlgussstücken usw.).	Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Produkt-spezifikationen eingeschränkt sein.
f)	Auswahl eines emissionsarmen heiß-härtenden Bindersystems	Es wird ein heiß-härtendes Bindersystem ausgewählt, das geringe Emissionen von Formaldehyd, Phenol, Furfurylalkohol, Benzol, Isocyanaten usw. erzeugt. Dies umfasst den Einsatz von: — anorganischen Bindern wie Geopolymeren auf Basis von Polysialaten; — anorganischen Bindern, die in einem Warm-Box-Verfahren ohne Phenol, Formaldehyd und Isocyanate ausgehärtet werden (z. B. zur Herstellung von Aluminiumgussstücken mit komplexen Formen); — aliphatischen Polyurethan-Warm-Box-Bindern (als Alternative zum Cold-Box-Verfahren).	Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Produkt-spezifikationen eingeschränkt sein.

Allgemeine Verfahren für die Formherstellung und Kernherstellung mit chemisch gebundenem Sand

g)	Optimierung des Binder- und Harz-verbrauchs	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
h)	Anwendung bewährter Verfahren bei kalt-bindenden Prozessen	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
i)	Anwendung bewährter Verfahren bei gas-härtenden Prozessen	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
j)	Verwendung von nicht aromatischen Lösemitteln für die Kern-herstellung im Cold-Box-Verfahren	Zur Verringerung der VOC-Emissionen (z. B. Benzol, Toluol) werden nicht aromatische Lösemittel verwendet, die entweder auf Protein oder tierischem Fett (z. B. Fettsäuremethylestern von Pflanzenöl) oder auf Silicatestern basieren.	Allgemein anwendbar.

▼B

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
k)	Anwendung bewährter Verfahren bei heiß-härtenden Prozessen	Es können mehrere heiß-härtende Prozesse angewendet werden und es gibt eine Reihe von Maßnahmen zur Optimierung jedes Prozesses, darunter: Hot-Box-Verfahren: — Die Aushärtung erfolgt innerhalb des optimalen Temperaturbereichs (z. B. 220 °C bis 300 °C). — Die Kerne werden in der Regel mit Beschichtungen auf Wasserbasis vorbeschichtet, um Verbrennungen an der Kernoberfläche zu verhindern, die während des Abgießens zu Brüchen führen können. ►C2 — Die Kernschießmaschinen und der Bereich um sie herum werden gut be- und entlüftet, um das während der Aushärtung freigesetzte Formaldehyd wirksam aufzufangen. ◄ Warm-Box-Verfahren: — Die Aushärtung erfolgt in einem niedrigeren optimalen Temperaturbereich als beim Hot-Box-Verfahren: (z. B. 150 °C bis 190 °C), wodurch die Emissionen und der Energieverbrauch niedriger sind als beim Hot-Box-Verfahren. Maskenformverfahren (Croning): — Vorbeschichteter Sand mit Phenol-Formaldehyd-Harz wird mithilfe von Hexamethylentetramin gebunden, das sich bei 160 °C zersetzt und Formaldehyd, das für die Vernetzung des Harzes erforderlich ist, und Ammoniak freisetzt. ►C2 Der Bereich der Aushärtungs- und/oder Kernschießmaschinen wird gut be- und entlüftet, um das während der Aushärtung freigesetzte Ammoniak und Formaldehyd wirksam auffangen zu können. ◄	Allgemein anwendbar.

Techniken für die Beschichtung von Formen und Kernen

l)	Substitution von Beschichtungen auf Alkoholbasis durch Beschichtungen auf Wasserbasis	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Die Anwendbarkeit kann bei großen oder komplexen Gussformen aufgrund von Problemen bei der Zirkulation der Trockenluft eingeschränkt sein. Für wasserglas-gebundenen Sand, Magnesiumdruckguss, Vakuumform-verfahren oder die Herstellung von Manganstahlguss mit MgO-Beschichtung ist dies nicht anwendbar.

BVT 26. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in die Luft aus der Formherstellung mit verlorenen Formen und der Kernherstellung besteht

— in der Anwendung einer geeigneten Kombination aus den in der BVT 25 enthaltenen Techniken;

— in der Sammlung von Emissionen mithilfe der Technik a;

▼B

— in der Behandlung von Abgasen mithilfe einer oder einer Kombination der folgenden Techniken b bis f

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Erfassung der Emissionen			
a)	Absaugung von Emissionen aus der Formherstellung und/oder Kernherstellung möglichst nahe an der Emissionsquelle	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Die Anwendbarkeit kann bei der Formherstellung in Gusseisen- und Stahlgießereien, die große Gussstücke herstellen, eingeschränkt sein.
Abgasbehandlung			
b)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
c)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
d)	Adsorption	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
e)	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist. Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit der rekuperativen und regenerativen thermischen Oxidation aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein.
f)	Katalytische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Die Anwendbarkeit ist aufgrund des Vorhandenseins von Katalysatorgiften in den Abgasen möglicherweise eingeschränkt, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.

Tabelle 1.8

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub-, Amin-, Benzol-, Formaldehyd-, Phenol- und TVOC-Emissionen in die Luft aus der Formherstellung mit verlorenen Formen und der Kernherstellung

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5
Amine		< 0,5-2,5 (1)
Benzol		< 1-2 (2)
Formaldehyd		< 1-2 (3)
Phenol		< 1-2 (4)

▼B

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
TVOC	mg C/Nm^3	15-50 ([5])

▼C1

([1]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur für das Cold-Box-Verfahren, wenn Amine verwendet werden.
([2]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn aromatische Binder/Chemikalien verwendet werden.
([3]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.
([4]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn Bindersysteme auf Phenolbasis verwendet werden.
([5]) Was die Kernherstellung angeht, kann das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs höher liegen und bis zu 100 mg C/Nm^3 betragen, wenn die beiden folgenden Bedingungen a und b erfüllt sind:
a) bei der Kernherstellung werden organische Bindersysteme, die geringe oder keine Emissionen von Stoffen erzeugen, die als CMR 1A, CMR 1B oder CMR 2 eingestuft sind (siehe Techniken d, e und/oder f in BVT 25), eingesetzt;
b) eine oder beide der folgenden Bedingungen erfüllt sind:
— thermische oder katalytische Oxidation ist nicht anwendbar,
— die Substitution durch Beschichtungen auf Wasserbasis ist nicht anwendbar.

▼B

Die BAT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.9. *Emissionen in die Luft aus Gieß-, Kühl- und Ausleerprozessen in Gießereien, die verlorene Formen verwenden, einschließlich Vollformgießen*

BVT 27. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in die Luft aus Gieß-, Kühl- und Ausleerprozessen in Gießereien, die verlorene Formen verwenden, einschließlich Vollformgießen, besteht

— in der Sammlung von Emissionen mithilfe der Technik a;

— in der Behandlung der Abgase mithilfe einer oder einer Kombination der folgenden Techniken b bis h.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
Erfassung der Emissionen			
a)	Absaugung von Emissionen, die während des Gießens, Kühlens und Ausleerens entstehen, so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Die während des Gießprozesses (insbesondere beim Abgießen), der Kühlung und des Ausleerens entstehenden Emissionen werden in geeigneter Weise abgesaugt. Für Gieß- und Kühlprozesse umfasst dies: — Beschränkung des Abgießprozesses auf einen bestimmten Bereich oder auf eine bestimmte Stelle, um die Absaugung von Emissionen mit Belüftungsgeräten und Einhausungen zu erleichtern (z. B. durch Seriengießen); — Einhausung der Gieß- und Kühlleitungen. Für das Ausleeren umfasst dies: — die Verwendung von Ventilatorfeldern auf beiden Seiten und hinter dem Rüttler; — die Verwendung von geschlossenen Einheiten mit Dachöffnungen oder abnehmbaren Abdeckungen (z. B. „Doghouse“); — die Installation eines Absaugpunktes unterhalb des Rüttlers im Sandsammelkasten.	Die Anwendbarkeit kann bei Gusseisen- und Stahlgießereien, die große Gussstücke herstellen, eingeschränkt sein.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
Abgasbehandlung			
b)	Zyklon	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
c)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
d)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
e)	Adsorption	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
f)	Biofilter	Die Abgase werden durch ein Bett aus organischem Material (wie Torf, Heidekraut, Kompost, Wurzeln, Baumrinde, Weichholz und verschiedene Kombinationen) oder ein inertes Material (wie Lehm, Aktivkohle oder Polyurethan) geleitet, wo sie von natürlich vorhandenen Mikroorganismen biologisch abgebaut werden zu Kohlendioxid, Wasser, anorganischen Salzen und Biomasse. Der Biofilter reagiert empfindlich auf Staub, hohe Temperaturen und hohe Schwankungen in der Abgaszusammensetzung. Zusätzliche Nährstoffzufuhr kann erforderlich sein.	Nur auf die Behandlung von biologisch abbaubaren Verbindungen anwendbar.
g)	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit der rekuperativen und regenerativen thermischen Oxidation aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit ist möglicherweise eingeschränkt, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.
h)	Katalytische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Die Anwendbarkeit ist aufgrund des Vorhandenseins von Katalysatorgiften in den Abgasen möglicherweise eingeschränkt, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.

Tabelle 1.9

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub-, Benzol-, Formaldehyd-, Phenol- und TVOC-Emissionen in die Luft aus Gieß-, Kühl- und Ausleerprozessen in Gießereien, die verlorene Formen verwenden, einschließlich Vollformgießen

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5
Benzol		< 1-2 ([1])
Formaldehyd		< 1-2 ([2])
Phenol		< 1-2 ([3])

▼B

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
TVOC	mg C/Nm^3	15-50 ([4])

([1]) Der BVT-assoziierte Emissionswert ist nur anwendbar, wenn aromatische Binder/Chemikalien verwendet werden oder wenn das Vollformgießverfahren angewendet wird.
([2]) Der BVT-assoziierte Emissionswert ist nur anwendbar, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.
([3]) Der BVT-assoziierte Emissionswert ist nur anwendbar, wenn Bindersysteme auf Phenolbasis für die Formherstellung und/oder die Kernherstellung verwendet werden.
([4]) Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 100 mg C/Nm^3 betragen, wenn organische Bindersysteme bei der Kernherstellung verwendet werden, die geringe oder keine Emissionen von Stoffen erzeugen, die als CMR 1A, CMR 1B oder CMR 2 eingestuft sind (siehe Techniken d, e und/oder f der BVT 25).

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.10. *Emissionen in die Luft aus dem Lost-Foam-Verfahren*

BVT 28. Die BVT zur Verringerung der Staub- und TVOC-Emissionen in die Luft aus dem Lost-Foam-Verfahren besteht in der Sammlung von Emissionen mithilfe der Technik a und der Behandlung der Abgase durch eine geeignete Kombination der folgenden Techniken b bis d.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
Erfassung der Emissionen			
a)	Absaugung von Emissionen, die beim Lost-Foam-Verfahren entstehen, so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Beim Lost-Foam-Verfahren werden Emissionen aus der Pyrolyse des expandierten Polymers während des Abgießens und des Ausleerens mithilfe einer Einhausung oder einer Haube abgesaugt.	Allgemein anwendbar.
Abgasbehandlung			
b)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
c)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
d)	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit der rekuperativen und regenerativen thermischen Oxidation aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.

▼B

Tabelle 1.10

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub- und TVOC-Emissionen in die Luft aus dem Lost-Foam-Verfahren

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5
TVOC	mg C/Nm^3	15-50 ([1])

([1]) Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 100 mg C/Nm^3 betragen, wenn der TVOC-Minderungsgrad des Abgasbehandlungssystems > 95 % beträgt.

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.11. *Emissionen in die Luft aus dem Gießprozess in Gießereien, die Dauerformen verwenden*

BVT 29. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Luft aus dem Gießprozess in Gießereien, die Dauerformen verwenden, besteht

— in der Vermeidung der Erzeugung von Emissionen durch Anwendung einer oder einer Kombination der Techniken a bis e;

— in der Sammlung von Emissionen mithilfe der Technik f;

— in der Behandlung der Abgase mithilfe einer oder einer Kombination der folgenden Techniken g bis j.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
Vermeidung von Emissionen			
a)	►C2 Allgemeine Techniken für Schwerkraft- und Niederdruckkokillenguss ◄	Dazu gehören Techniken wie: — die Auswahl eines geeigneten Schmiermittels zur Vermeidung von Oberflächenfehlern der Gussstücke; — die optimierte Vorbereitung und das optimierte Auftragen von Schmiermitteln, um eine übermäßige Verwendung zu vermeiden.	Allgemein anwendbar.
b)	Allgemeine Techniken für das Hochdruckgießen	Dazu gehören Techniken wie: — die sachgerechte Schmierung der Kokillen und Gießkolben unter Verwendung von Silikonöl-, Esteröl- und synthetischen Wachsemulsionen auf Wasserbasis; — die Minimierung des Trennmittels und des Wasserverbrauchs durch Optimierung des Sprühprozesses, z. B. durch das Mikrosprühen für das Aufbringen von Trennmitteln (siehe auch BVT 17 Buchstabe b).	
c)	Optimierung der Prozessparameter für Schleuder- und Stranggießen	Beim Schleudergießen werden wichtige Prozessparameter wie Formdrehung, Abgießtemperatur und die Temperatur zum Vorwärmen der Formen optimiert (z. B. durch Durchflusssimulation), um die Zahl der defekten Gussstücke zu verringern und die Emissionen zu minimieren. Beim Stranggießen werden die Gießgeschwindigkeit, die Gießtemperatur und die Kühlgeschwindigkeit optimiert, um Emissionen zu minimieren und den Wasserverbrauch für die Kühlung zu verringern sowie gleichzeitig die erforderliche Produktspezifikation zu erreichen.	

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
d)	Getrenntes Sprühen des Trennmittels und des Wassers beim Hochdruckgießen	Siehe Abschnitt 1.4.2.	
e)	Verwendung wasserfreier Trennmittel beim Hochdruckgießen	Wasserfreie Trennmittel (z. B. in Pulverform) werden durch elektrostatische Ablagerungen auf die Kokille aufgetragen.	
Erfassung der Emissionen			
f)	Die beim Gießprozess entstehenden Emissionen werden möglichst nahe an der Emissionsquelle abgesaugt.	Emissionen aus dem Gießprozess, einschließlich Hochdruck-/Niederdruck-/Schwerkraft-, Schleuder- und Stranggießen, werden mithilfe von Einhausungen oder Abzugshauben abgesaugt.	Allgemein anwendbar.
Abgasbehandlung			
g)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
h)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.4.3.	
i)	Elektrofilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.	
j)	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit der rekuperativen und regenerativen thermischen Oxidation aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.

Tabelle 1.11

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub-, TVOC- und Bleiemissionen aus dem Gießprozesse in Gießereien, die Dauerformen verwenden

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierte Emissionswerte (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5
Pb		0,05-0,1 (1)
TVOC	$mg\ C/Nm^3$	2-30 (2) (3)

(1) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur für Bleigießereien.
(2) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn TVOC gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.
(3) Der BVT-assoziierte Emissionswert ist nur anwendbar, wenn Kerne mit chemisch gebundenem Sand verwendet werden.

▼B

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.12. ►C2 *Emissionen in die Luft aus der Nachbearbeitung* ◄

▼C2

BVT 30. Die BVT zur Verringerung der Staubemissionen in die Luft aus der Nachbearbeitung besteht in der Sammlung von Emissionen mithilfe der Technik a und der Behandlung der Abgase mithilfe einer oder einer Kombination der folgenden Techniken b bis d.

▼B

Technik		Beschreibung
Erfassung der Emissionen		
▼C2 a)	Absaugung von Emissionen, die bei der Nachbearbeitung entstehen, möglichst nahe an der Emissionsquelle	Emissionen, die bei Nachbearbeitungsprozessen wie Entgraten, Schleifschneiden, Gussputzen, Gleitschleifen, Strahlen, Schweißen, Meißeln und Sticheln entstehen, werden in geeigneter Weise abgesaugt, z. B. durch: — Einhausung des Bereichs für den Nachbearbeitungsprozess; — Dachbelüftung oder Dächer in Kuppelform; — starre oder verstellbare Abzugshauben; — Absaugarme.
▼B *Abgasbehandlung*		
b)	Zyklon	Siehe Abschnitt 1.4.3.
c)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.
d)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.4.3.

Tabelle 1.12

▼C2

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staubemissionen in die Luft aus der Nachbearbeitung

▼B

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.13. *Emissionen in die Luft aus der Sandwiederverwendung*

BVT 31. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in die Luft aus der Sandwiederverwendung besteht

— im Falle der thermischen Sandregenerierung entweder in der Verwendung von Strom aus nicht-fossilen Energiequellen oder der Anwendung der beiden Techniken a und b;

— in der Sammlung von Emissionen mithilfe der Technik c;

— in der Behandlung von Abgasen mithilfe einer der folgenden Techniken d bis g oder einer geeigneten Kombination aus diesen.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
Techniken zur Verringerung der Erzeugung von Emissionen			
a)	Verwendung eines Brennstoffs oder einer Kombination von Brennstoffen mit geringem NO_X-Bildungspotenzial	Zu den Brennstoffen mit geringem NO_X-Bildungspotenzial gehören Erdgas und Flüssiggas.	Anwendbar innerhalb der Grenzen, die durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten gesetzt werden; diese kann durch die Energiepolitik des jeweiligen Mitgliedstaats beeinflusst werden.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
b)	Verwendung eines Brennstoffs oder einer Kombination von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt	Zu den Kraftstoffen mit geringem Schwefelgehalt gehören Erdgas und Flüssiggas.	Anwendbar innerhalb der Grenzen, die durch die Verfügbarkeit verschiedener Brennstoffarten gesetzt werden; diese kann durch die Energiepolitik des jeweiligen Mitgliedstaats beeinflusst werden.
Erfassung der Emissionen			
c)	Absaugung von Emissionen aus der Sandwiederverwendung, möglichst nahe an der Emissionsquelle.	Bei der Sandregenerierung entstehende Emissionen werden z. B. mit einer Einhausung oder einer Haube abgesaugt. ►C2 Dazu gehört auch die Absaugung von Rauchgasen aus Fließbettöfen, Drehtrommelöfen, Herdöfen usw., die bei der thermischen Sandregenerierung verwendet werden. ◄	Allgemein anwendbar.
Abgasbehandlung			
d)	Zyklon	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
e)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.	
f)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.4.3.	
g)	Thermische Oxidation	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit der rekuperativen und regenerativen thermischen Oxidation aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn der Energiebedarf aufgrund der niedrigen Konzentration der betreffenden Verbindung(en) in den Prozessabgasen übermäßig hoch ist.

Tabelle 1.13

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub- und TVOC-Emissionen in die Luft aus der Sandwiederverwendung

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5
TVOC	$mg\ C/Nm^3$	5-20 (1)

(1) Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann bei einem hohen Anteil an Kernsand bei der Sandwiederverwendung höher liegen und bis zu 50 mg C/Nm^3betragen.

Tabelle 1.14

BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste NO_X- und SO_2-Emissionen in die Luft aus der Sandwiederverwendung

Stoff/ Parameter	Prozess	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
NO_X	Thermische Regenerierung von Sand aus dem Cold-Box-Verfahren	mg/Nm^3	50-140
SO_2	Thermische Regenerierung von Sand, in dem Sulfonsäure als Katalysator verwendet wurde		10-100

▼B

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.14. *Geruch*

BVT 32. Die BVT zur Vermeidung oder, sofern dies nicht möglich ist, zur Verringerung von Geruchsemissionen besteht in der Einführung, Umsetzung und regelmäßigen Überprüfung eines Geruchsmanagementplans im Rahmen des Umweltmanagementsystems (siehe BVT 1), der alle folgenden Elemente umfasst:

— ein Protokoll mit angemessenen Maßnahmen und Zeitplänen;

— ein Protokoll für die Geruchsüberwachung gemäß BVT 33; das Protokoll kann durch die Messung/Schätzung der Geruchsexposition oder der Geruchsbelastung ergänzt werden;

— ein Protokoll zur Reaktion auf festgestellte Geruchsereignisse, z. B. Bearbeitung von Beschwerden und/oder Ergreifung von Korrekturmaßnahmen;

— ein Programm zur Vermeidung und Verringerung von Geruchsemissionen, das dazu geeignet ist, die entsprechende/n Quelle/n festzustellen; zur Messung/Schätzung der Geruchsbelastung; zur Beschreibung der Beiträge aus diesen Quellen und zur Umsetzung von Vermeidungs- und/oder Minderungsstrategien.

Anwendbarkeit

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

BVT 33. Die BVT besteht in der regelmäßigen Überwachung von Gerüchen.

Beschreibung

Geruch kann wie folgt überwacht werden:

— nach EN-Normen (z. B. durch dynamische Olfaktometrie nach EN 13725 zur Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration und/oder nach EN 16841-1 oder -2 zur Bestimmung der Geruchsbelastung).

— Alternative Methoden (z. B. Schätzung der Geruchsbelastung), für die keine EN-Normen verfügbar sind. In diesem Fall können ISO-, nationale oder andere internationale Normen verwendet werden, die die Bereitstellung von Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Die Häufigkeit der Überwachung wird im Geruchsmanagementplan festgelegt (siehe BVT 32).

Anwendbarkeit

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

BVT 34. Die BVT zur Vermeidung oder, sofern dies nicht möglich ist, zur Verringerung von Geruchsemissionen besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Substitution von Chemikalien, die auf Alkohol basierende oder aromatische Lösemittel enthalten	Dazu gehören Techniken wie: — die Verwendung von Beschichtungen auf Wasserbasis (siehe BVT 25 Buchstabe l); — die Verwendung alternativer Lösemittel bei der Kernherstellung im Cold-Box-Verfahren (siehe BVT 25 Buchstabe h).	Die Anwendbarkeit von Beschichtungen auf Wasserbasis kann aufgrund der Art des Rohstoffs oder der Produktspezifikationen (z. B. große Formen/Kerne, wasserglasbindender Sand, Mg-Gussstücke, Herstellung von Manganstahl mit MgO-Beschichtung) eingeschränkt sein.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
b)	Sammlung und Behandlung von Emissionen von Aminen aus der Kernherstellung im Cold-Box-Verfahren	Aminhaltige Abgase, die aus der Begasung von Cold-Box-Kernen entstehen, werden beispielsweise durch Nasswäsche, Biofilter, thermische oder katalytische Oxidation abgesaugt und behandelt (siehe BVT 26).	Allgemein anwendbar.
c)	Sammlung und Behandlung von VOC-Emissionen, die bei der Aufbereitung von chemisch gebundenem Sand sowie beim Abgießen, Kühlen und Ausleeren entstehen.	VOC-haltige Abgase, die bei der Zubereitung von chemisch gebundenem Sand sowie beim Abgießen, Kühlen und Ausleeren entstehen, werden abgesaugt und behandelt, z. B. durch Nasswäsche, Biofilter, thermische oder katalytische Oxidation (siehe BVT 26).	

1.2.1.15. *Wasserverbrauch und Abwasseranfall*

BVT 35. Die BVT zur Optimierung des Wasserverbrauchs und der Verringerung der Menge des anfallenden Abwassers sowie der Verbesserung der Recyclingfähigkeit des Wassers besteht in der Anwendung der beiden Techniken a und b sowie einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken c bis g.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Wassermanagementplan und Audits	Ein Wassermanagementplan und Audits der Wassernutzung sind Teil des UMS (siehe BVT 1) und umfassen: — Flussdiagramme und Massenbilanzen für Wasser für die Anlage im Rahmen der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs; — Festlegung von Zielen für eine effiziente Wassernutzung; — Umsetzung von Techniken zur Optimierung der Wassernutzung (z. B. Kontrolle des Wasserverbrauchs, Wiederverwendung/Recycling, Ortung und Reparatur von Leckagen). Mindestens einmal jährlich werden Audits durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Ziele des Wassermanagementplans erreicht und die Empfehlungen der Audits der Wassernutzung weiterverfolgt und umgesetzt werden.	Die Detailtiefe des Wassermanagementplans und der Audits hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage zusammen.
b)	Getrennthaltung von Wasserströmen	Siehe Abschnitt 1.4.4.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch den Aufbau des Wassersammelsystems eingeschränkt sein.
c)	Wasserwiederverwendung und/oder -recycling	Wasserströme (z. B. Prozesswasser, Abwässer aus Nasswäschen, Kühlwasser) werden in geschlossenen oder halbgeschlossenen Kreisläufen wiederverwendet und/oder aufbereitet, falls dies nach der Behandlung erforderlich ist (siehe BVT 36).	Der Grad der Wiederverwendung oder der Aufbereitung von Wasser ist durch die Wasserbilanz der Anlage, die Menge an Verunreinigungen und/oder die Eigenschaften der Wasserströme begrenzt.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
d)	Vermeidung des Abwasseranfalls aus Prozess- und Lagerbereichen	Siehe BVT 4 Buchstabe b.	Allgemein anwendbar.
e)	Einsatz von Trockenentstaubungssystemen	Dazu gehören Techniken wie Gewebefilter und Trockenelektrofilter (siehe Abschnitt 1.4.3).	Allgemein anwendbar.
f)	Getrenntes Sprühen des Trennmittels und des Wassers beim Hochdruckgießen	Siehe Abschnitt 1.4.2.	Allgemein anwendbar.
g)	Einsatz von Abwärme zur Verdunstung von Abwasser	Ist kontinuierliche Abwärme verfügbar, kann sie zur Verdunstung von Abwasser verwendet werden.	Die Anwendbarkeit kann durch die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Schadstoffe im Abwasser, die in die Luft freigesetzt werden können, eingeschränkt sein.

Tabelle 1.15

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für spezifischen Wasserverbrauch

Gießereityp	Einheit	BVT-assoziierter Umweltleistungswert (Jahresmittelwert)
►C2 Eisengießereien ◄	m^3/t Flüssigmetall	0,5-4
Stahlgießereien		
►C2 NE-Metallgießereien (alle Typen außer Hochdruckguss) ◄		
►C2 NE-Metallgießereien (Hochdruckguss) ◄		0,5-7

Die BVT 6 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.1.16. *Emissionen in das Wasser*

BVT 36. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in Gewässer besteht in der Behandlung der Abwässer durch Anwendung einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

Technik ([1])		Typische Zielschadstoffe
Vorbehandlung, primäre Behandlung und allgemeine Behandlung, z. B.:		
a)	Mengen- und Konzentrationsvergleichmäßigung	Alle Schadstoffe
b)	Neutralisierung	Säuren, Laugen
c)	Physikalische Trennung, z. B. durch Rechen, Siebe, Sandfanganlagen, Fettabscheider, Hydrozyklone, Öl-Wassertrennung oder Absetzbecken	Grobe Feststoffe, suspendierte Feststoffe, Öl/Fett
Chemisch-physikalische Behandlung, z. B.:		
d)	Adsorption	Adsorbierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie Kohlenwasserstoffe, Quecksilber, AOX

▼B

Technik (1)		Typische Zielschadstoffe
e)	Chemische Fällung	Fällbare, gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe, z. B. Metalle, Fluoride
f)	Verdampfung	Lösliche Schadstoffe, z. B. Salze
Biologische Behandlung, z. B.:		
g)	Belebtschlammverfahren	Biologisch abbaubare organische Verbindungen
h)	Membranbioreaktor	
Feststoffentfernung, z. B.:		
i)	Koagulation und Flockung	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle
j)	Sedimentierung	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle oder biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe
k)	Filtration, z. B. Sandfiltration, Mikrofiltration, Ultrafiltration, Umkehrosmose	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle
l)	Flotation	

(1) Die Techniken sind in Abschnitt 1.4.4 beschrieben.

Tabelle 1.16

BVT-assoziierte Emissionswerte für Direkteinleitungen

Stoff/Parameter		Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (1)	Herkunft des Abwasserstroms/der Abwasserströme
Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX) (2)		mg/l	0,1-1	Nasswäsche von Abgasen aus Kupolöfen
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) (3)			25-120	►C2 Gießen, Abgasbehandlung (z. B. Nasswäsche), Nachbearbeitung, Wäremebehandlung, kontaminiertes Oberflächenablaufwasser, direkte Kühlung, Nasssandregenerierung und Schlackengranulation von Kupolöfen. ◄
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) (3)			8-40	
Abfiltrierbare Stoffe (AFS)			5-25	
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index) (2)			0,1-5	
Metalle	Kupfer (Cu) (2)		0,1-0,4	
	Chrom (Cr) (2)		0,1-0,2	
	Blei (Pb) (2)		0,1-0,3	
	Nickel (Ni) (2)		0,1-0,5	
	Zink (Zn) (2)		0,5-2	
Phenol-Index			0,05-0,5 (4)	
Stickstoff insgesamt (TN) (2)			1-20	

(1) Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.
(2) Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten nur, wenn der betreffende Stoff/Parameter gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevanter Stoff/Parameter im Abwasserstrom festgestellt wird.
(3) Es gilt entweder der BVT-assoziierte Emissionswert für CSB oder der BVT-assoziierte Emissionswert für TOC. Der BVT-assoziierte Emissionswert für TOC ist vorzuziehen, da die TOC-Überwachung nicht von der Verwendung sehr toxischer Verbindungen abhängt.
(4) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn Phenolbindesysteme verwendet werden.

▼B

Die BVT 13 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

Tabelle 1.17

BVT-assoziierte Emissionswerte für indirekte Einleitungen

Stoff/Parameter		Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (1) (2)	Herkunft des Abwasserstroms/der Abwasserströme
Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX) (3)		mg/l	0,1-1	Nasswäsche von Abgasen aus Kupolöfen
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index) (3)			0,1-5	►C2 Gießen, Abgasbehandlung (z. B. Nasswäsche), Nachbearbeitung, Wäremebehandlung, kontaminiertes Oberflächenablaufwasser, direkte Kühlung, Nasssandregenerierung und Schlackengranulation von Kupolöfen. ◄
Metalle	Kupfer (Cu) (3)		0,1-0,4	
	Chrom (Cr) (3)		0,1-0,2	
	Blei (Pb) (3)		0,1-0,3	
	Nickel (Ni) (3)		0,1-0,5	
	Zink (Zn) (3)		0,5-2	
Phenol-Index			0,05-0,5 (4)	

(1) Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.
(2) Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten möglicherweise nicht, wenn die nachgeschaltete Abwasserbehandlungsanlage angemessen ausgelegt und ausgerüstet ist, um die betreffenden Schadstoffe zu mindern, sofern dadurch keine höhere Umweltverschmutzung verursacht wird.
(3) Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten nur, wenn der betreffende Stoff/Parameter gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevanter Stoff/Parameter im Abwasserstrom festgestellt wird.
(4) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn Phenolbindesysteme verwendet werden.

Die BVT 13 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.2. **►C2 BVT-Schlussfolgerungen für Eisengießereien ◄**

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten zusätzlich zu den in den Abschnitten 1.1 und 1.2.1 enthaltenen allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen.

1.2.2.1. *Energieeffizienz*

BVT 37. Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz beim Metallschmelzen besteht in einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Erhöhung der Schachthöhe in Kaltwindkupolöfen	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen. Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von konstruktionstechnischen und anderen strukturellen Beschränkungen eingeschränkt sein.
b)	Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
c)	Minimale Abschaltzeiten für Heißwindkupolöfen	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
d)	Kupolöfen für langen Betrieb	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
e)	Nachverbrennung von Abgasen	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.

Die BVT 14 enthält die BVT-assoziierten Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch.

1.2.2.2. *Emissionen in die Luft aus thermischen Prozessen*

1.2.2.2.1. Emissionen in die Luft beim Metallschmelzen

BVT 38. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Luft beim Metallschmelzen besteht

— bei Kupolöfen in der Anwendung einer geeigneten Kombination der prozessintegrierten Techniken a bis e;

— in der Sammlung von Emissionen mithilfe der Technik f;

— in der Behandlung der abgesaugten Abgase mithilfe einer der folgenden Techniken g bis l oder einer angemessenen Kombination aus diesen.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
Prozessintegrierte Techniken für Kupolöfen			
a)	Kontrolle der Koksqualität	Koks wird auf der Grundlage wichtiger Qualitätsspezifikationen (z. B. fixer Kohlenstoff, Asche, Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, Schwefel- und Feuchtigkeitsgehalt, mittlerer Größendurchmesser) erworben, die vor der Verwendung systematisch kontrolliert werden.	Allgemein anwendbar.
b)	Anpassung des Säure- und Basengehalts der Schlacke	Siehe Abschnitt 1.4.3.	
c)	Erhöhung der Schachthöhe in Kaltwindkupolöfen	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen. Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von konstruktionstechnischen und anderen strukturellen Beschränkungen eingeschränkt sein.
d)	Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
e)	►C2 Langzeit-Kupolöfen ◄	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
Erfassung der Emissionen			
f)	Abgasabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	In Kupolöfen werden die Abgase entweder — oberhalb der Beschickungsöffnung am Ende des Kupolofenschornsteins unter Verwendung eines Kanals und eines nachgeschalteten Belüftungsgeräts oder — unterhalb der Beschickungsöffnung mithilfe eines Rings abgesaugt.	Allgemein anwendbar.

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
		Nach der Absaugung werden die Abgase abgekühlt, z. B. durch:— lange Kanäle zur Senkung der Temperatur durch natürliche Konvektion; — Luft-/Gas- oder Öl-/Gas-Wärmetauscher; — Wasserabschreckung. Bei Induktionsöfen werden Abgase abgesaugt, z. B. durch: — Haubenabsaugung (z. B. über der Anlage angebrachte Hauben oder Hauben zur seitlichen Absaugung); — Randabsaugung; — Deckenabsaugung. ►C2 Bei Drehtrommelöfen werden Abgase z. B. mithilfe einer Abzugshaube abgesaugt. ◄ Bei Elektrolichtbogenöfen werden Abgase abgesaugt, z. B. durch: — Abzugshauben auf dem Dach; — über der Anlage angebrachte Hauben oder Hauben zur seitlichen Absaugung; — Teilofeneinhausungen (mobil oder fest installiert), die um den Ofen und den Abstichbereich herum angebracht werden; — Gesamtofeneinhausungen mit einer vollständigen Einhausung um den Ofen und Abstichbereich, der mit einem beweglichen Dach zur Beschickung/zum Abstich ausgestattet ist.	

Abgasbehandlung

g)	Nachverbrennung von Abgasen	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
h)	Zyklon	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
i)	Adsorption	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
j)	Trockenwäsche	Ein alkalisches Reagenz (z. B. Kalk oder Natriumbicarbonat) wird in Form eines trockenen Pulvers oder einer Suspension/Lösung in den Abgasstrom eingeführt und im Abgasstrom verteilt. Das Material reagiert mit säurehaltigen Gasen (z. B. SO_2) und es entsteht ein Feststoff, der durch Filtration (z. B. Gewebefilter) entfernt wird.	Allgemein anwendbar.
k)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.
l)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Allgemein anwendbar.

▼B

Tabelle 1.18

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub-, HCI-, HF-, NO_X, PCDD/F-, SO_2-, TVOC- und Bleiemissionen in die Luft und indikativer Emissionswert für gefasste CO-Emissionen in die Luft beim Metallschmelzen

Stoff/Parameter	Einheit	Feuerungsart	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)	Indikativer Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm³	►C2 Induktion, Drehtrommel, Elektrolichtbogenofen ◄	1-5	Kein indikativer Emissionswert
		Kalt-/Heißwindkupolöfen	1-7 (1)	
HCl		Kalt-/Heißwindkupolöfen	10-30 (2)	
HF		►C2 Kalt-/Heißwindkupolöfen, Drehtrommelöfen ◄	1-3 (2)	
CO		►C2 Drehtrommelöfen ◄	Kein BVT-assoziierter Emissionswert	10-30
		Kalt-/Heißwindkupolöfen	Kein BVT-assoziierter Emissionswert	20-220
NO_X		Heißwindkupolöfen	20 –160	Kein indikativer Emissionswert
		CBS	20-70	
		►C2 Drehtrommelöfen ◄	20-100	
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm³	►C2 Kalt-/Heißwindkupolöfen, Drehtrommelöfen ◄	< 0,01-0,08	
		Induktion	< 0,01-0,08 (3)	
SO_2	mg/Nm³	Heißwindkupolöfen	30-100	
		►C2 Drehtrommelöfen ◄	10-50	
		CBS	50-150	
TVOC	mg C/Nm³	Alle Ofentypen	5-30	
Pb	mg/Nm³	Kalt-/Heißwindkupolöfen	0,02-0,1 (3)	

(1) Bei bestehenden Heißwindkupolanlagen, die Nasswäsche verwenden, kann das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs höher liegen und bis zu 12 mg/Nm³ betragen, bis die nächste größere Modernisierung des Kupolofens durchgeführt wird.
(2) Das untere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann durch Trockenkalkinjektion erreicht werden.
(3) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn der betreffende Stoff/Parameter gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevanter Stoff/Parameter im Abgasstrom festgestellt wird.

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.2.2.2. Emissionen in die Luft aus der Nodularisierung von Gusseisen

BVT 39. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Staubemissionen in die Luft aus der Nodularisierung von Gusseisen besteht in der Anwendung der folgenden Technik a oder der beiden folgenden Techniken b und c.

Technik		Beschreibung
a)	Nodularisierung ohne Magnesiumoxidemissionen	Verwendung des In-Mould-Verfahrens, bei dem die Magnesiumlegierung als Tablette direkt in den Hohlraum der Form gegeben wird und die Nodularisationsreaktion während des Abgießens erfolgt.

▼B

Technik		Beschreibung
b)	Abgasabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Werden Magnesiumoxidemissionen mit der angewandten Nodularisierungstechnik (z. B. Sandwich, Duktilator) erzeugt, werden die Abgase mit einer fest installierten oder beweglichen Abzugshaube so nah wie möglich an der Emissionsquelle abgesaugt.
c)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3. Das gesammelte Magnesiumoxid kann für die Herstellung von Pigmenten oder feuerfesten Materialien wiederverwendet werden.

Tabelle 1.19

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staubemissionen in die Luft aus der Nodularisierung von Gusseisen

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert ([1]) (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5

([1]) Der BVT-assoziierte Emissionswert ist nicht anwendbar, wenn Technik a eingesetzt wird.

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.3. **BVT-Schlussfolgerungen für Stahlgießereien**

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten zusätzlich zu den in den Abschnitten 1.1 und 1.2.1 enthaltenen allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen.

1.2.3.1. *Emissionen in die Luft aus thermischen Prozessen*

1.2.3.1.1. Emissionen in die Luft beim Metallschmelzen

BVT 40. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Luft beim Metallschmelzen besteht in der Anwendung der beiden folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
Erfassung der Emissionen		
a)	Abgasabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Die Abgase aus Induktionsöfen werden abgesaugt, z. B. durch: — Haubenabsaugung (z. B. über der Anlage angebrachte Hauben oder Hauben zur seitlichen Absaugung); — Randabsaugung; — Deckenabsaugung. Die Abgase aus Elektrolichtbogenöfen werden abgesaugt, z. B. durch: — Teilofeneinhausungen (mobil oder fest installiert), die um den Ofen und den Abstichbereich herum angebracht werden; — eine gesamte Ofeneinhausung mit einer vollständigen Raumeinhausung um den Ofen und den Abstichbereich, der mit einem beweglichen Dach zur Beschickung/zum Abstich ausgestattet ist; — Haubenabsaugung (z. B. auf dem Dach montierte oder über der Anlage angebrachte Hauben oder Hauben zur seitlichen Absaugung); — direkte Absaugung durch die Abgasöffnung im Ofendach.
Abgasbehandlung		
b)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.

▼B

Tabelle 1.20

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub- und PCDD/F-Emissionen in die Luft

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm^3	< 0,01-0,08 ([1])

([1]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn PCDD/F gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.3.1.2. Emissionen in die Luft aus der Stahlveredelung

BVT 41. Die BVT zur Verminderung von Emissionen in die Luft aus der Stahlveredelung besteht in der Anwendung der beiden folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung
Erfassung der Emissionen	
a) Abgasabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Abgase aus der Stahlveredelung (z. B. Argon-Sauerstoff-Entkohlung (AOD) oder Vakuum-Sauerstoff-Entkohlung (VOD) werden beispielsweise mit einer direkten Abzugshaube oder einer Dachhaube in Kombination mit einem Zugverstärker abgesaugt. Abgesaugte Abgase werden nach Technik b behandelt.
Abgasbehandlung	
b) Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.

Tabelle 1.21

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staubemissionen in die Luft aus der Stahlveredelung

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.4. **BVT-Schlussfolgerungen für Nichteisen-Metallgießereien**

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten zusätzlich zu den in den Abschnitten 1.1 und 1.2.1 enthaltenen allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen.

▼B

1.2.4.1. *Energieeffizienz*

BVT 42. Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz beim Metallschmelzen besteht in der Anwendung einer der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Zirkulation des flüssigen Metalls in Herdöfen	Eine Pumpe wird an dem Herdofen installiert, um die Zirkulation geschmolzener Metalle zu erzwingen und das Temperaturgefälle im gesamten Schmelzbad (von oben nach unten) zu minimieren.
b)	Minimierung von Energieverlusten durch Strahlung in Tiegelöfen	Tiegelöfen werden mit einem Deckel abgedeckt und/oder mit Strahlplattenauskleidungen ausgestattet, um den Energieverlust durch Strahlung möglichst gering zu halten.

Die BVT 14 enthält die BVT-assoziierten Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch.

1.2.4.2. *Emissionen in die Luft aus thermischen Prozessen*

1.2.4.2.1. Emissionen in die Luft beim Metallschmelzen

BVT 43. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in die Luft beim Metallschmelzen besteht in der Sammlung von Emissionen mithilfe der Technik a und der Behandlung der Abgase mithilfe einer oder einer Kombination der folgenden Techniken b bis e.

Technik		Beschreibung
Erfassung der Emissionen		
a)	Abgasabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Abgase aus Schacht-, Tiegel-, Widerstands-, Herd- und Strahlungsdachöfen werden mittels einer Abzugshaube (z. B. Abdeckhauben) abgesaugt. Die Absaugausrüstung ist so eingebaut, dass sie die Abscheidung von Emissionen während des Abgießens ermöglicht. Abgase aus Induktionsöfen werden abgesaugt, z. B. durch: — Haubenabsaugung (z. B. über der Anlage angebrachte Hauben oder Hauben zur seitlichen Absaugung); — Randabsaugung; — Deckenabsaugung. ►C2 Abgase aus Drehtrommelöfen werden z. B. mithilfe einer Abzugshaube abgesaugt. ◄
Abgasbehandlung		
b)	Zyklon	Siehe Abschnitt 1.4.3.
c)	Trockenwäsche	Siehe Abschnitt 1.4.3.
d)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.4.3.
e)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.4.3.

▼B

Tabelle 1.22

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub-,HCl-, HF-, NO_X-, PCDD/F-, SO_2- und Pb-Emissionen in die Luft und indikativer Emissionswert für gefasste CO-Emissionen in die Luft beim Metallschmelzen

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)	Indikativer Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
Staub	mg/Nm^3	1-5	Kein indikativer Emissionswert
HCl		1-3 ([1]) ([6])	
HF		< 1 ([1])	
CO		Kein BVT-assoziierter Emissionswert	5-30 ([2]) ([3])
NO_X		20-50 ([4]) ([5])	Kein indikativer Emissionswert
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm^3	< 0,01-0,08 ([6])	
SO_2	mg/Nm^3	< 10 ([4]) ([7])	
Pb		< 0,02-0,1 ([8])	

([1]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur für Aluminiumgießereien.
([2]) Das obere Ende des Bereichs des indikativen Emissionswertes kann höher liegen und bei Schachtöfen bis zu 70 mg/Nm^3 betragen.
([3]) Der indikative Emissionswert gilt nicht für Öfen, die ausschließlich mit Strom (z. B. Widerstand) betrieben werden.
([4]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für Öfen, die ausschließlich mit Strom (z. B. Widerstand) betrieben werden.
([5]) Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann bei Schachtöfen höher liegen und bis zu 100 mg/Nm^3 betragen.
([6]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn der betreffende Stoff/Parameter gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevanter Stoff/Parameter im Abgasstrom festgestellt wird.
([7]) Der BVT-assoziierte Emissionswert ist nicht anwendbar, wenn nur Erdgas verwendet wird.
([8]) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur für Bleigießereien oder für andere NE-Metall-Gießereien, die Blei als Legierungselement verwenden.

Die BVT 12 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.2.4.3. *Emissionen in die Luft aus der Behandlung und dem Schutz von flüssigem Metall*

BVT 44. Die Verwendung von Chlorgas zur Behandlung von flüssigem Aluminium (Entgasung/Reinigung) stellt keine BVT dar.

BVT 45. Die BVT zur Vermeidung von Emissionen von Stoffen mit hohem Treibhauspotenzial, die durch den Schutz von flüssigem Metall beim Magnesiumschmelzen entstehen, besteht in der Verwendung von Oxidationsschutzmitteln mit geringem Treibhauspotenzial.

Beschreibung

Geeignete Oxidationsschutzmittel (Schutzgas) mit geringem Treibhauspotenzial sind:

— SO_2;

— Gasgemische aus N_2, CO_2 und/oder SO_2;

— Gasgemische aus Argon und SO_2.

Die Verwendung von SO_2 führt zur Bildung einer Schutzschicht aus $MgSO_4$, MgS und MgO.

▼B

1.3. ***BVT-Schlussfolgerungen für Schmieden***

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten zusätzlich zu den in Abschnitt 1.1 enthaltenen allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen.

1.3.1. **Energieeffizienz**

BVT 46. Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz bei der Erwärmung/Wiedererwärmung und Wärmebehandlung besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Optimierung der Ofenkonstruktion	Dazu gehören Techniken wie: — Optimierung der wichtigsten Eigenschaften des Ofens (z. B. Anzahl und Art der Brenner, Luftdichtigkeit und Isolierung mit geeigneten feuerfesten Materialien); — Minimierung von Wärmeverlusten an den Ofentüren, z. B. durch die Verwendung mehrerer anhebbarer Segmente statt eines einzigen in Wärmeöfen mit Dauerbetrieb; — Minimierung der Anzahl der Einsatzmaterial tragenden Strukturen im Ofen (z. B. Träger, Gestelle) und Verwendung einer geeigneten Isolierung, um die Wärmeverluste durch die Wasserkühlung der tragenden Strukturen in Wärmeöfen mit Dauerbetrieb zu verringern.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.
b)	Automatisierung und Steuerung des Ofens	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Allgemein anwendbar.
c)	Optimierung der Erwärmung/Wiedererwärmung des Einsatzmaterials	Dazu gehören Techniken wie: — Sicherstellung, dass die Zieltemperaturen für die Erwärmung/Wiedererwärmung des Einsatzmaterials durchgängig eingehalten werden; — Ausschalten der Geräte während der Leerlaufzeiten; — Optimierung des Ofenbetriebs, z. B. Auslastung der Ofenkapazität, Korrektur des Luft-Brennstoff-Verhältnisses, Verbesserung der Isolierung.	Allgemein anwendbar.
d)	Vorwärmen der Verbrennungsluft	Siehe Abschnitt 1.4.1.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch einen Mangel an Platz für den Einbau von Regenerativbrennern eingeschränkt sein.

Tabelle 1.23

Indikativer Wert für den spezifischen Energieverbrauch auf Anlagenebene

Sektor	Einheit	Indikativer Wert (Jahresmittelwert)
Schmieden	kWh/t des Einsatzmaterials	1 700-6 500

Die BVT 6 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

▼B

1.3.2. **Materialeffizienz**

BVT 47. Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz und zur Verringerung der Abfallmenge, die der Entsorgung zugeführt wird, besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Prozessoptimierung	Dazu gehören Techniken wie: — das computergestützte Prozessmanagement, z. B. Zyklen für die Erwärmung/Wiedererwärmung, Hämmersequenzen; — die Auswahl eines geeigneten Hammers je nach Größe des unbearbeiteten Werkstücks; — Anpassung der Größe des unbearbeiteten Werkstücks, entweder in der Schmiedelinie (vollständig automatisiert) oder im Organisationsbereich der Materialscherung (manuell), um die Menge der Rückstände und die Anzahl der Prozessvorgänge zu minimieren.
b)	Optimierung des Roh- und Hilfsstoffverbrauchs	Dazu gehören Techniken wie: — Einsatz von computergestütztem Design zur Optimierung von Schmiedewerkzeugen und Schmiedegeometrien, um den Bedarf an Schmiedetests zu verringern; — Wahl einer geeigneten Art von Kühl-/Schmiermittel für das Schmieden, z. B. synthetische Schmiermittel für das Gesenkschmieden, Graphitdispersionen auf Wasserbasis; — Systeme zum Sammeln und Umwälzen von Kühl-/Schmiermitteln beim Gesenkschmieden.
c)	Recycling von Prozessrückständen	►C2 Prozessrückstände (z. B. metallische Rückstände aus der Verarbeitung von Werkstücken, dem Hämmern und der Nachbearbeitung; gebrauchte Strahlmittel) werden recycelt und/oder wiederverwendet. ◄

1.3.3. **Vibrationen**

BVT 48. Die BVT zur Verringerung der beim Hämmern auftretenden Vibrationen besteht in der Anwendung von Vibrationsminderungs- und Isoliertechniken.

Beschreibung

Vibrationsminderungs- und Isoliertechniken für Hammer umfassen den Einbau von schwingungsdämpfenden Bauteilen, z. B. mehrschichtige elastomere Isolatoren oder viskose Federisolatoren unter dem Amboss oder Federgehäuse unter dem Hammerfundament.

Anwendbarkeit

Nur anwendbar bei neuen Anlagen und/oder wesentlichen Anlagenänderungen.

1.3.4. **Überwachung der Emissionen in die Luft**

BVT 49. Die BVT besteht in der Überwachung gefasster Emissionen in die Luft mit mindestens der unten angegebenen Häufigkeit und nach EN-Normen. Wenn keine EN-Normen verfügbar sind, besteht die BVT in der Anwendung von ISO-Normen bzw. nationalen oder anderen internationalen Normen, die Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

▼B

Stoff/Parameter	Spezifischer Prozess	Norm(en)	Mindestüberwachungshäufigkeit ([1])	Überwachung verbunden mit
Stickstoff-oxide (NO_X)	Erwärmung/Wiedererwärmung, Wärmebehandlung	EN 14792	Einmal jährlich	BVT 50
Kohlen-monoxid (CO)	Erwärmung/Wiedererwärmung, Wärmebehandlung	EN 15058		

([1]) Nach Möglichkeit werden die Messungen beim höchsten erwarteten Stand der Emissionen unter Normalbetrieb durchgeführt.

1.3.5. **Emissionen in die Luft**

1.3.5.1. *Diffuse Emissionen in die Luft*

BVT 50. Die BVT zur Verminderung oder Verringerung diffuser Emissionen in die Luft besteht in der Anwendung der beiden folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Betriebliche und technische Maßnahmen	Dazu gehören Techniken wie: — Verwendung geschlossener Säcke oder Trommeln für den Umgang mit Materialien mit dispergierbaren oder wasserlöslichen Bestandteilen, z. B. Hilfseinrichtungen; — Minimierung der Transportstrecken; — effiziente Materialbehandlung.
b)	Absaugung von Emissionen aus Strahlvorgängen	Emissionen aus Strahlvorgängen. Abgesaugte Abgase werden mithilfe von Techniken wie etwa Gewebefiltern behandelt.

1.3.5.2. *Emissionen in die Luft durch Erwärmung/Wiedererwärmung und Wärmebehandlung*

BVT 51. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von NO_X-Emissionen in die Luft aus Erwärmung, Wiedererwärmung und Wärmebehandlung und zur Eingrenzung von CO-Emissionen besteht in der Anwendung von Elektrizität aus nicht-fossilen Energiequellen oder einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Verwendung eines Brennstoffs oder einer Kombination von Brennstoffen mit geringem NO_X-Bildungspotenzial	Zu den Brennstoffen mit geringem NO_X-Bildungspotenzial gehören Erdgas und Flüssiggas.	Allgemein anwendbar.
b)	Optimierung der Verbrennung	Maßnahmen zur Maximierung der Effizienz der Energieumwandlung im Ofen bei gleichzeitiger Minimierung der Emissionen (insbesondere von CO). Dies wird durch eine Kombination verschiedener Techniken erreicht, u. a. einer guten Konstruktion des Ofens, Optimierung der Temperatur (z. B. effiziente Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft) und der Verweildauer in der Verbrennungszone sowie Automatisierung und Steuerung des Ofens.	
c)	Automatisierung und Steuerung des Ofens	Siehe Abschnitt 1.4.1.	

▼B

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
d)	Rauchgasrezirkulation	Rückführung (extern) eines Teils des Rauchgases in die Brennkammer, um dort einen Teil der frischen Verbrennungsluft zu ersetzen. Dies hat die doppelte Wirkung, dass einerseits die Temperatur gesenkt und andererseits der O_2-Gehalt für die Stickstoffoxidation begrenzt und somit die Erzeugung von NO_X eingeschränkt wird. Dies setzt die Zufuhr von Abgas aus dem Ofen in die Flamme voraus, damit der Sauerstoffgehalt verringert und somit die Temperatur der Flamme gesenkt wird.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
e)	Low-NO_X-Brenner	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von konstruktions- und/oder betriebstechnischen Beschränkungen eingeschränkt sein.
f)	Begrenzung der Temperatur der Luftvorwärmung	Die Begrenzung der Luftvorwärmtemperatur führt zu einer Verringerung der NO_X-Konzentration der Emissionen. Es gilt, ein Gleichgewicht zwischen der Maximierung der Wärmerückgewinnung aus den Rauchgasen und der Minimierung der NO_X-Emissionen zu erreichen.	Allgemein anwendbar.
g)	Oxy-Fuel-Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch die Konstruktion des Ofens und die Notwendigkeit eines Mindestabgasstroms eingeschränkt sein.
h)	Flammenlose Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.4.3.	Die Anwendbarkeit auf bestehende Anlagen kann durch die Konstruktion des Ofens (d. h. Volumen, Platz für die Brenner, Abstand zwischen den Brennern) und die Notwendigkeit eines Austauschs der feuerfesten Auskleidung eingeschränkt sein. Nicht anwendbar in Öfen, die mit einer niedrigeren Temperatur als der für eine flammenlose Verbrennung erforderlichen Selbstentzündungstemperatur betrieben werden.

▼B

Tabelle 1.24

BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste NO_X-Emissionen in die Luft und indikativer Emissionswert für gefasste CO-Emissionen in die Luft

Parameter	Einheit	Prozess/e	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahme-zeitraum)	Indikativer Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Probenahme-zeitraum)
NO_X	mg/Nm^3	Erwärmung/Wiedererwärmung/Wärmebehandlung	100-250 ([1])	Keine indikativen Werte
CO		Erwärmung/Wiedererwärmung/Wärmebehandlung	Kein BVT-assoziierter Emissionswert	10-100

([1]) Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 350 mg/Nm^3 betragen, wenn Rekuperativ-/Regenerativbrenner verwendet werden.

Die BVT 48 enthält Angaben zur entsprechenden Überwachung.

1.3.6. **Wasserverbrauch und Abwasseranfall**

BVT 52. Die BVT zur Optimierung des Wasserverbrauchs und zur Verringerung des Abwasseranfalls besteht in der Anwendung der folgenden Techniken a und b:

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Getrennthaltung von Wasserströmen	Siehe Abschnitt 1.4.4.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch den Aufbau des Wassersammelsystems eingeschränkt sein.
b)	Wasserwiederverwendung und/oder -recycling	Wasserströme (z. B. Prozesswasser, Kühlwasser) werden, gegebenenfalls nach der Aufbereitung, in geschlossenen oder halbgeschlossenen Kreisläufen wiederverwendet und/oder recycelt.	Der Grad der Wiederverwendung oder der Aufbereitung von Wasser ist durch die Wasserbilanz der Anlage, die Menge an Verunreinigungen und/oder die Eigenschaften der Wasserströme begrenzt.

Hinweis: Die BVT 52 ist nur anwendbar, wenn das anfallende Abwasser gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Inputs und Outputs als relevant festgestellt wird.

▼B

1.4. ***Beschreibung von Techniken***

1.4.1. **Techniken zur Erhöhung der Energieeffizienz**

Technik	Beschreibung
Automatisierung und Steuerung des Ofens	Der Erwärmungsprozess wird durch den Einsatz eines Computersystems optimiert, das wichtige Parameter wie die Temperatur des Ofens und des Einsatzmaterials, das Luft-Brennstoff-Verhältnis und den Druck im Ofen kontrolliert.
Verbesserung der Gussausbeute und Verringerung des Schrottanfalls	Es werden Maßnahmen ergriffen, um die Effizienz des Gießprozesses zu maximieren und die Erzeugung von Schrott zu verringern, z. B.: — Optimierung der Schmelz- und Abgießprozesse, um z. B. Verluste beim Schmelzen, überschüssigen Blockguss und den Schrottanfall zu verringern; — Optimierung der Formherstellung und der Kernherstellung zur Verringerung des Schrottanfalls aufgrund von Mängeln bei Formen und Kernen; ►C2 — Optimierung der Anschnitt- und Speisersysteme; ◄ — Verwendung isolierter exothermischer Speiser.
Erhöhung der Schachthöhe in Kaltwindkupolöfen	Durch die Erhöhung des Schachts in Kaltwindkupolöfen können Verbrennungsgase länger mit der Ladung in Kontakt bleiben, was zu einer höheren Wärmeübertragung führt.
►C2 Langzeit-Kupolöfen ◄	Der Kupolofen wird für einen langen Gussbetrieb eingerichtet, um Wartung und Prozessänderungen so gering wie möglich zu halten. Dies kann durch die Verwendung widerstandsfähigerer feuerfester Auskleidungen des Schachts, des Bodens und des Herds, durch Wasserkühlung der Ofenwand und durch wassergekühlte Strahlrohre erreicht werden, die tiefer in den Ofenschacht eindringen.
Minimale Abschaltzeiten für Heißwindkupolöfen	Minimierung der Abschaltzeiten durch Programmierung der Zeitpläne für die Formherstellung und Gießprozesse, um eine relativ konstante Nachfrage nach Metall zu gewährleisten.
Oxy-Fuel-Verbrennung	Die Verbrennungsluft wird ganz oder teilweise durch reinen Sauerstoff ersetzt. Die Oxy-Fuel-Verbrennung kann in Kombination mit der flammenlosen Verbrennung eingesetzt werden.
Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft	Die Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft erfolgt entweder direkt an der Lastzufuhr, durch Sauerstoffinjektionen in das Koksbett oder über die Blasdüsen.
Nachverbrennung von Abgasen	Siehe Abschnitt 1.4.3.
Vorwärmen der Verbrennungsluft	Ein Teil der aus dem Verbrennungsabgas zurückgewonnen Wärme wird zum Vorheizen der in der Verbrennung genutzten Luft wiederverwendet. Dies kann zum Beispiel durch den Einsatz von Regenerativ- oder Rekuperativbrennern erreicht werden (siehe unten). Es gilt, ein Gleichgewicht zwischen der Maximierung der Wärmerückgewinnung aus den Rauchgasen und der Minimierung der NO_X-Emissionen zu erreichen.
Rekuperativbrenner	Rekuperativbrenner verwenden verschiedene Arten von Rekuperatoren (z. B. Wärmetauscher mit Strahlung, Konvektion, Kompakt- oder Strahlrohrbrennern) zur direkten Rückgewinnung von Wärme aus den Rauchgasen, die dann zur Vorwärmung der Verbrennungsluft verwendet wird.
Regenerativbrenner	Regenerativbrenner bestehen aus zwei Brennern, die abwechselnd betrieben werden und die Schichten aus feuerfesten oder keramischen Materialien enthalten. Während ein Brenner in Betrieb ist, wird die Wärme des Rauchgases von den feuerfesten oder keramischen Materialien des anderen Brenners absorbiert und dann zum Vorwärmen der Verbrennungsluft verwendet.

▼B

Technik	Beschreibung
Auswahl eines energieeffizienten Ofentyps	Die Energieeffizienz der Öfen wird bei der Auswahl des Ofens berücksichtigt, z. B. Öfen, die das Vorwärmen und Trocknen der eingehenden Ladung vor der Schmelzzone ermöglichen.
Techniken zur Maximierung des thermischen Wirkungsgrads von Öfen	Maßnahmen zur Maximierung der Effizienz der Energieumwandlung in Öfen für die Schmelz- und Wärmebehandlung. Dies wird durch eine Reihe von je nach Ofentyp möglichen Optimierungsmaßnahmen erreicht, einschließlich der Temperaturoptimierung (z. B. effiziente Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft) und der Verweilzeit in der Verbrennungszone sowie der Automatisierung und Steuerung des Ofens (siehe oben). Zu den Maßnahmen für einige spezifische Öfen gehören: Für Kupolöfen: — Optimierung des Betriebs; — Vermeidung von Übertemperaturen; — einheitliche Beschickung; — Minimierung von Luftverlusten; — gute Auskleidung. Für Induktionsöfen: — Bedingungen für das Einsatzmaterial (z. B. optimale Größe und Dichte für Inputmaterialien und Schrott); — Verschluss des Ofendeckels; — Mindestwarmhaltezeit; — Aufrechterhaltung eines flüssigen Sumpfs im Ofen; — Zugabe von Vergasern zu Beginn des Schmelzzyklus; — Betrieb bei maximaler Leistungsaufnahme; — Temperaturkontrolle, um Überhitzung zu verhindern; — Vermeidung übermäßiger Schlackenbildung durch Optimierung der Schmelztemperaturen; — Minimierung und Kontrolle des Verschleißes der feuerfesten Ofenauskleidung; — wenn mehrere Induktionsöfen in Betrieb sind, wird der Energieverbrauch durch Spitzenlastmanagement optimiert. ►C2 Für Drehtrommelöfen: ◄ — Verwendung von Anthrazit und Silizium zum Schmelzschutz; — Einstellung der kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Drehung des Ofens, um eine maximale Wärmeübertragung zu erreichen; — Einstellung der Leistung und des Winkels des Brenners zur maximalen Wärmeübertragung. Für Elektrolichtbogenöfen: — kürzere Metallschmelz- und/oder Behandlungszeiten unter Verwendung fortgeschrittener Kontrollmethoden, z. B. in Bezug auf die Zusammensetzung und das Gewicht der eingeleiteten Materialien, die Schmelztemperatur sowie durch effiziente Probenahme- und Schlackenabstichverfahren. Für Schachtöfen: — Wahl der Ofengröße entsprechend des kontinuierlichen Schmelzbedarfs, um einen kontinuierlichen Schmelzprozess zu erreichen; — der Schacht muss stets mit Beschickungsmaterial gefüllt sein, um eine optimale Wärmerückgewinnung zu gewährleisten; — Anpassung des Schachts an das vorgesehene Beschickungsmaterial für eine optimale Verteilung des Beschickungsmaterials im Schacht; — regelmäßige Reinigung des Ofens; — unabhängige Steuerung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses für jeden gasbefeuerten Brenner; — kontinuierliche CO- oder Wasserstoffüberwachung für jede Brennerreihe;

▼B

Technik	Beschreibung
	— Zugabe von Sauerstoff über der Schmelzzone zur Versorgung nach dem Verbrennen in der oberen Ebene des Schachts; — Vorwärmung der Ladung unter Verwendung der aus den Rauchgasen zurückgewonnenen Abwärme. Für Herdöfen: — Vorwärmung der Ladung bei Trockenöfen oder Herdöfen mit seitlicher Wanne; — Verwendung von Brennern mit automatischer Temperaturregelung. Für Tiegelöfen: — Vorwärmen des Tiegels vor der Beschickung; — Verwendung von Tiegeln mit hoher thermischer Leitfähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit (z. B. Graphit); — Reinigung der Tiegelwände unmittelbar nach der Entleerung, um Schlacke oder Krätze zu entfernen.
►C2 Verwendung von sauberem Schrott ◄	►C2 Durch das Schmelzen von sauberem Schrott wird die Gefahr vermieden, dass nichtmetallische Verbindungen von der Schlacke aufgenommen und/oder die feuerfesten Auskleidungen des Ofens oder der Pfanne abgenutzt werden. ◄

1.4.2. **Techniken zur Erhöhung der Materialeffizienz**

Technik	Beschreibung
Anpassung des Säure- und Basengehalts der Schlacke	Verwendung eines geeigneten Flusses (z. B. Kalkstein für Säure- und Calciumfluorid für einfache Kupolöfenprozesse), um die Schlackenflüssigkeit so weit vom Eisen zu trennen, dass sie entfernt werden kann.
Verbesserung der Gussausbeute und Verringerung des Schrottanfalls	Siehe Abschnitt 1.4.1.
Mechanische Vorbehandlung von Schlacke/Krätze/Filterstaub/abgenutzten feuerfesten Auskleidungen zur Erleichterung des Recyclings	Erzeugte Schlacken/Krätze/Filterstaub/abgebrannte feuerfeste Auskleidung werden vor Ort mithilfe von Techniken wie Zerkleinerung, Trennung, Granulation und Magnettrennung vorbehandelt.
Optimierung des Binder- und Harzverbrauchs	Zu den Maßnahmen zur Optimierung des Binder- und Harzverbrauchs gehören: — Verwendung einer Sandqualität, die dem Bindersystem entspricht; — gute Sandlagerung und Sandprüfung (Reinheit, Korngröße, Form, Feuchtigkeit); — Temperaturkontrolle; — Wartung und Reinigung des Mischers; — Prüfung der Qualität der Form (zur Vermeidung und erforderlichenfalls Reparatur von Formfehlern); — Optimierung des Binderzusatzprozesses; — Optimierung des Mischerbetriebs.
Getrenntes Sprühen des Trennmittels und des Wassers beim Hochdruckgießen	Wasser und Trennmittel werden mit einer zusätzlichen Reihe von Düsen, die auf dem Sprühkopf montiert sind, getrennt voneinander auf die Form aufgetragen. Zuerst wird Wasser versprüht, was zu einer erheblichen Kühlung der Form vor der Anwendung des Trennmittels führt. Das wiederum führt zu einer Verringerung der Emissionen und des Verbrauchs von Trennmitteln und Wasser.

▼B

Technik	Beschreibung
►C2 Anwendung bewährter Verfahren bei kalt-härtenden Prozessen ◄	Zu den Praktiken gehören (je nach dem verwendeten Bindungssystem): — Temperaturregler: Die Sandtemperatur wird so konstant wie möglich und so niedrig gehalten, dass Emissionen aus Verdampfungsprozessen vermieden werden. Bei Phenol- und Furan-Säure-katalysierten, Polyurethan- und Ester-Silikatsystemen liegt der optimale Temperaturbereich zwischen 15 °C und 25 °C. Bei Resolestersystemen liegt der optimale Temperaturbereich zwischen 15 °C und 35 °C. — Für Furan-Säure-katalysierte Systeme: — Der Gehalt an freiem (monomerem) Furfurylalkohol im Harz wird minimiert (z. B. weniger als 40 Gew.-%); und — der Schwefelgehalt des Säurekatalysators wird verringert, indem ein Teil der Sulfonsäure durch eine starke schwefelfreie organische Säure ersetzt wird.
Anwendung bewährter Verfahren bei gas-härtenden Prozessen	Zu den Praktiken gehören (je nach dem angewandten Aushärteverfahren): Für Phenol-Urethan-Harze (Cold-Box-Verfahren): — der Aminverbrauch wird durch Optimierung des Diffusionsprozesses innerhalb des Kerns minimiert, in der Regel durch Computersimulation zur Optimierung des Gasflusses; — Die Sandtemperatur wird so konstant wie möglich gehalten, zwischen 20 °C und 25 °C, um die Begasungszeit und den Aminverbrauch so gering wie möglich zu halten. — die Feuchtigkeit des Sandes wird unter 0,1 % gehalten und die Begasungs- und Spülluft wird getrocknet. — Kernkästen sind gut verschlossen, damit das Amin-Katalysatorgas abgesaugt werden kann. Die Kerne werden gründlich gespült, um die Freisetzung von Aminen während der Lagerung der Kerne zu verhindern. Für Resol-Ester-Harze: — Die Sandtemperatur wird so konstant wie möglich gehalten, zwischen 15 °C und 30 °C. — Die Aushärtung des alkalischen Phenolharzes erfolgt mit Methylformiat, das mit Luft vergast und in der Regel auf 80 °C erhitzt wird. — Kernkästen und Gasköpfe sind korrekt verschlossen und das Entlüften des Kernkastens ist so konzipiert, dass ein leichter Gegendruck entsteht, sodass der Aushärtungsdampf so lange gehalten wird, dass die Reaktion möglich ist. Für CO_2-gehärtete Harze (z. B. alkalisches Phenol, Silikat): — Das genaue CO_2-Gasvolumen, das für die Aushärtung der Harze erforderlich ist, wird mithilfe eines Durchflussreglers und eines Zeitschalters verwendet, um die beste Festigkeit und Speicherzeit zu erreichen. — Bei Silikatharzen werden flüssige Abbaumittel (z. B. lösliche Kohlenhydrate) eingesetzt, um die Begasungsgeschwindigkeit zu erhöhen. Für SO_2-gehärtete Harze (z. B. Phenol, Epoxy/Acryl): — Auf die Begasungsphase folgt das Spülen entweder mit demselben Inertgas (z. B. Stickstoff), das für die Aushärtung verwendet wird, oder mit Luft, um das ungelöste überschüssige Schwefeldioxid aus dem Sand zu entfernen. — Kernkästen sind gut verschlossen und die Kerne werden gründlich gespült, um die Freisetzung von Gasen während der Lagerung der Kerne zu verhindern.
►C2 Verwendung von sauberem Schrott ◄	Siehe Abschnitt 1.4.1.

▼B

1.4.3. **Techniken zur Verringerung von Emissionen in die Luft**

Technik	Beschreibung
Anpassung des Säure- und Basengehalts der Schlacke	Siehe Abschnitt 1.4.2.
Adsorption	Das Entfernen von Schadstoffen aus einem Prozessabgas- oder Abgasstrom durch Anlagerung an eine feste Oberfläche (als Adsorptionsmittel wird in der Regel Aktivkohle verwendet). Die Adsorption kann regenerativ oder nicht regenerativ sein.
Katalytische Oxidation	Eine Technik zur Emissionsminderung, die brennbare Verbindungen in einem Abgasstrom mit Luft oder Sauerstoff in einem Katalysatorbett oxidiert. Der Katalysator ermöglicht die Oxidation bei geringeren Temperaturen und in kleineren Einrichtungen verglichen mit der thermischen Oxidation. Die Oxidationstemperatur liegt in der Regel zwischen 200 °C und 600 °C.
Zyklon	Vorrichtung zur Abscheidung von Staub aus einem Abgasstrom auf der Grundlage von Zentrifugalkräften, in der Regel in einer konischen Kammer. Zyklone werden hauptsächlich für die Vorbehandlung vor der weiteren Entstaubung oder Abscheidung organischer Verbindungen eingesetzt. Es können auch Multizyklone verwendet werden.
Trockenwäsche	Ein alkalisches Reagenz (z. B. Kalk oder Natriumbicarbonat) wird in Form eines trockenen Pulvers oder einer Suspension/Lösung in den Abgasstrom eingeführt und im Abgasstrom verteilt. Das Material wird durch die Reaktion mit den sauren gasförmigen Arten (z. B. SO_2) zu einem Feststoff, der durch Filtration (z. B. Gewebefilter) entfernt wird.
Elektrofilter	Elektrofilter funktionieren so, dass die Partikel in einem elektrischen Feld geladen und voneinander getrennt werden. Elektrofilter können unter ganz unterschiedlichen Bedingungen eingesetzt werden. Die Filterleistung kann von der Anzahl der Felder, der Verweilzeit (Größe) und den vorgeschalteten Partikelfiltern abhängen. Sie umfassen in der Regel zwei bis fünf Bereiche, können jedoch bis zu sieben Felder für die fortschrittlichsten Elektrofilter umfassen. Elektrofilter können trocken oder nass betrieben werden, je nachdem, welche Technik zur Abscheidung des Staubs von den Elektroden verwendet wird. Nasselektrofilter werden in der Regel in der Polierphase eingesetzt, um Reststaub und Tröpfchen nach der Nasswäsche zu entfernen.
Absaugung von Emissionen aus der Formherstellung und/oder der Kernherstellung, möglichst nahe an der Emissionsquelle	Emissionen, die bei der Formherstellung (einschließlich der Herstellung von Modellen) und/oder der Kernherstellung entstehen, werden abgesaugt. Das gewählte Absaugsystem hängt von der Art des Form-/Kernherstellungsprozesses ab. — Formgebung mit Natur-/Grünsand: Abgase, die in den Bereichen für die Aufbereitung des Natur- und des Grünsand (z. B. Transport, Sieben, Mischen und Kühlung) und in den Bereichen für die Formherstellung, insbesondere beim Abgießen, erzeugt werden, werden abgesaugt. Bei automatischen Formmaschinen werden geeignete Absaugsysteme zur Erfassung der Emissionen eingesetzt (z. B. Dachabsaugung). Bei der manuellen Formherstellung erfolgt die Absaugung möglichst nahe an der Emissionsquelle mittels mobiler Absaughauben. ►C2 — Kalt-härtende, gas-härtende und heiß-härtende Prozesse: ◄ Bei automatisch betriebenen Formmaschinen werden Absaugsysteme zur Erfassung der Emissionen eingesetzt (z. B. fest installierte Abzugshauben, Absaugung mittels über der Anlage angebrachten Hauben). Bei der manuellen Formherstellung erfolgt die Absaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle mittels mobiler Abzugshauben. Falls mobile Abzugshauben aufgrund der Größe, der Form und/oder räumlichen Beschränkungen nicht verwendet werden können, wird die gesamte Gusshalle abgesaugt. Kernschussmaschinen sind geschlossen und Abgase werden abgesaugt. Die Absaugung erfolgt auch bei der Kontrolle, Handhabung und Lagerung frisch hergestellter Kerne (z. B. durch Verwendung von Abzugshauben über dem Kontrolltisch und über den Handhabungs- und Zwischenlagerbereichen).

▼B

Technik	Beschreibung
Gewebefilter	Gewebefilter, häufig auch als Schlauchfilter bezeichnet, bestehen aus porösem Gewebe oder Filz. Gase werden hindurchgeleitet, um Partikel zu entfernen. Gewebefilter gibt es in der Form von Tuch-, Patronen und Schlauchfiltern, wobei mehrere Einzelgewebefiltereinheiten in einer Baugruppe untergebracht sind. Je nach Art der Abgase und der höchstmöglichen Betriebstemperatur sind Filter mit dafür geeignetem Gewebe auszuwählen.
Flammenlose Verbrennung	Die flammenlose Verbrennung wird erreicht, indem Brennstoff und Verbrennungsluft separat mit hoher Geschwindigkeit in die Verbrennungskammer des Ofens eingespritzt werden, um die Flammenbildung zu unterdrücken und die Bildung von thermischem NO_X zu reduzieren und gleichzeitig eine gleichmäßigere Wärmeverteilung in der Kammer zu erreichen. Die flammenlose Verbrennung kann in Kombination mit der Oxy-Fuel-Verbrennung eingesetzt werden (siehe Abschnitt 1.4.1).
Automatisierung und Steuerung des Ofens	Siehe Abschnitt 1.4.1.
Low-NO_X-Brenner	Diese Technik, die auch Ultra-Low-NO_X-Brenner einschließt, beruht auf dem Prinzip der Reduzierung der Spitzentemperatur der Flammen. Durch das Vermischen von Luft und Brennstoff wird die Verfügbarkeit von Sauerstoff verringert und die Spitzentemperatur der Flammen gesenkt. Auf diese Weise wird die Umwandlung des brennstoffgebundenen Stickstoffs in NO_X und die Bildung von thermischem NO_X verzögert, dabei aber eine hohe Verbrennungseffizienz aufrechterhalten.
Optimierung des Binder- und Harzverbrauchs	Siehe Abschnitt 1.4.2.
Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft	Siehe Abschnitt 1.4.1.
Oxy-Fuel-Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.4.1.
Nachverbrennung von Abgasen	Die Nachverbrennung von CO und anderen organischen Verbindungen in Ofen-Abgasen wird zur Verringerung der Emissionen und zur Wärmerückgewinnung eingesetzt. Die erzeugte Wärme wird mit einem Wärmetauscher zurückgewonnen und für die Hochdruckluftvorwärmung oder für andere interne Zwecke verwendet. In Heißwindkupolöfen findet die Nachverbrennung in einer separaten Nachverbrennungskammer statt, die von einem Erdgasbrenner vorgewärmt wird. In Kaltwindkupolöfen findet die Nachverbrennung direkt im Schacht des Kupolofens statt. ►C2 In Drehtrommelöfen erfolgt die Nachverbrennung mit einem Nachbrenner, der zwischen dem Ofen und dem Wärmetauscher angebracht ist. ◄
Auswahl eines geeigneten Ofentyps	Auswahl des geeigneten Ofentyps bzw. der geeigneten Ofentypen auf der Grundlage des Emissionsniveaus und technischer Kriterien, z. B. Verfahrensart wie kontinuierliche oder Chargenproduktion, Ofenkapazität, Art der Gussstücke, Verfügbarkeit der Rohstoffe, Flexibilität je nach Reinlichkeit der Rohstoffe und Legierungsänderung. Die Energieeffizienz des Ofens wird ebenfalls berücksichtigt (siehe Technik „Auswahl eines energieeffizienten Ofentyps“ in Abschnitt 1.4.1).
Substitution von Beschichtungen auf Alkoholbasis durch Beschichtungen auf Wasserbasis	Substitution von auf Alkohol basierenden Beschichtungen von Formen und Kernen durch Beschichtungen auf Wasserbasis. Wasserbasierte Beschichtungen werden an der Luft oder in Trockenöfen getrocknet.

▼B

Technik	Beschreibung
Thermische Oxidation	Eine Technik zur Emissionsminderung, die brennbare Verbindungen in einem Abgasstrom durch Erhitzen mit Luft oder Sauerstoff in einer Brennkammer über den Selbstentzündungspunkt hinaus und ausreichend lange Aufrechterhaltung dieser hohen Temperatur oxidiert, bis das Gemisch vollständig in Kohlendioxid und Wasser umgewandelt wurde. Die Verbrennungstemperatur liegt in der Regel zwischen 800 °C und 1 000 °C. Es kommen verschiedene Arten der thermischen Oxidation zum Einsatz: — Direkte thermische Oxidation: thermische Oxidation ohne Energierückgewinnung aus der Verbrennung. — Rekuperative thermische Oxidation: thermische Oxidation unter Nutzung der Wärme der Abgase durch indirekte Wärmeübertragung. — Regenerative thermische Oxidation: Thermische Oxidation, bei der der einströmende Abgasstrom beim Passieren eines Keramikfüllkörpers erwärmt wird, bevor er in die Brennkammer eintritt. Die gereinigten Heißgase treten aus dieser Kammer aus, indem sie einen (oder mehrere) Keramikfüllkörper (der/die in einem früheren Verbrennungszyklus durch einen eintretenden Abgasstrom gekühlt wurde(n)) passieren. Dieser wiedererwärmte Füllkörper leitet dann durch das Vorwärmen eines neuen eingehenden Abgasstroms einen neuen Verbrennungszyklus ein.
►C2 Anwendung bewährter Verfahren bei kalt-härtenden Prozessen ◄	Siehe Abschnitt 1.4.2.
Anwendung bewährter Verfahren bei gas-härtenden Prozessen	Siehe Abschnitt 1.4.2.
Nasswäsche	Das Entfernen gasförmiger Schadstoffe oder Schadstoffpartikel aus einem Gasstrom durch Massentransfer in ein flüssiges Lösungsmittel, häufig Wasser oder eine wässrige Lösung. Dabei kann es zu einer chemischen Reaktion kommen (z. B. in einem Säure- oder Laugenwäscher). In manchen Fällen können Verbindungen aus dem Lösungsmittel zurückgewonnen werden. Dies schließt Venturiwäscher ein.

1.4.4. **Techniken zur Reduzierung von Emissionen in das Wasser**

Technik	Beschreibung
Belebtschlammverfahren	Beim Belebtschlammverfahren werden die Mikroorganismen im Abwasser in Suspension gehalten und das gesamte Gemisch mechanisch belüftet. Das Belebtschlammgemisch wird in Absetzbecken geleitet, aus denen der Schlamm in das Belüftungsbecken zurückgeführt wird.
Adsorption	Entfernung löslicher Stoffe (gelöste Stoffe) aus dem Abwasser durch Übertragung auf die Oberfläche fester, hochporöser Partikel (üblicherweise Aktivkohle).
Aerobe Behandlung	Die biologische Oxidation gelöster organischer Substanzen mit Sauerstoff über den Stoffwechsel von Mikroorganismen. In Gegenwart von gelöstem Sauerstoff — eingespritzt in Form von Luft oder reinem Sauerstoff — werden die organischen Verbindungen in Kohlenstoffdioxid und Wasser mineralisiert oder in andere Metaboliten und Biomasse umgewandelt.
Chemische Fällung	Umwandlung gelöster Schadstoffe in eine unlösliche Verbindung durch Zugabe von Fällungsmitteln. Die festen Niederschläge werden anschließend durch Sedimentation, Luftflotation oder Filtration getrennt. Falls erforderlich, kann eine Mikro- oder Ultrafiltration folgen. Multivalente Metallionen (z. B. Calcium, Aluminium, Eisen) werden für die Phosphorfällung verwendet.

▼B

Technik	Beschreibung
Chemische Reduktion	Die Umwandlung von Schadstoffen durch chemische Reduktion von Agenzien in ähnliche, aber weniger schädliche oder gefährliche Verbindungen.
Koagulation und Flockung	Koagulation und Flockung werden eingesetzt, um Schwebstoffe vom Abwasser zu trennen, und oft in aufeinanderfolgenden Schritten ausgeführt. Die Koagulation erfolgt durch Zusatz von Koagulationsmitteln mit Ladungen, die denen der Schwebstoffe entgegengesetzt sind. Die Flockung erfolgt durch Zusatz von Polymeren, sodass Mikroflocken kollidieren und sich zu größeren Flocken verbinden.
Mengen- und Konzentrationsvergleichmäßigung	Ausgleich von Zuflüssen und Schafstofffrachten am Zulauf der Abwasserendbehandlung durch die Verwendung von Ausgleichsbecken. Die Mengen- und Konzentrationsvergleichmäßigung kann dezentralisiert erfolgen oder nach anderen Techniken durchgeführt werden.
Verdampfung	Bei der Verdampfung von Abwasser handelt es sich um einen Destillationsprozess, bei dem Wasser der flüchtige Stoff ist, sodass das Konzentrat als Bodenrückstand behandelt wird (z. B. recycelt oder entsorgt). Ziel dieses Vorgangs ist die Verringerung des Abwasservolumens oder die Konzentration von Mutterlaugen. Der flüchtige Dampf wird in einem Kondensator gesammelt und das kondensierte Wasser wird erforderlichenfalls nach einer späteren Behandlung recycelt. Es gibt viele Arten von Verdampfern: natürliche Zirkulationsverdampfer; vertikale Verdampfer mit Kurzrohren; Korbverdampfer; Fallfilmverdampfer; Dünnschichtverdampfer. Typische Zielschadstoffe sind lösliche Kontaminanten (z. B. Salze).
Filtration	Verfahren zur Abscheidung von Feststoffen aus Abwässern, die durch ein poröses Medium geleitet werden, z. B. Sandfiltration, Mikrofiltration und Ultrafiltration.
Flotation	Verfahren zur Abscheidung fester oder flüssiger Partikel aus Abwässern durch Anlagerung an feine Gasblasen, in der Regel Luftblasen. Die schwimmenden Partikel akkumulieren an der Wasseroberfläche und werden mit Skimmern abgeschöpft.
Membranbioreaktor (MBR)	Ein MBR besteht aus der Kombination eines Membranprozesses (z. B. Mikrofiltration oder Ultrafiltration) mit einem suspendierten Wachstumsbioreaktor. In einem MBR-System für die biologische Abwasserbehandlung werden die Sekundärfiltration und die Tertiärfiltration eines traditionellen kohlensäurehaltigen Klärschlammsystems durch Membranfiltration (Trennung von Schlamm und suspendierten Feststoffen) ersetzt.
Nanofiltration	Filtrationsverfahren, bei dem Membranen mit Porengröße von etwa 1 nm verwendet werden.
Neutralisierung	Die Annäherung des pH-Wertes von Abwasser durch Zusatz von Chemikalien an einen Neutralpunkt (ungefähr 7). Natriumhydroxid (NaOH) oder Calciumhydroxid ($Ca(OH)_2$) wird in der Regel zur Erhöhung des pH-Werts verwendet, Schwefelsäure (H_2SO_4), Salzsäure (HCl) oder Kohlendioxid (CO_2) dagegen zu dessen Senkung. Während der Neutralisierung kann es zur Ausfällung bestimmter Stoffe kommen.
Physikalische Trennung	Trennung von groben Feststoffen, Schwebstoffen und Metallpartikeln aus dem Abwasser mithilfe von z. B. Rechen, Sieben, Sandfanganlagen, Fettabscheidern, Hydrozyklonen, Öl-/Wassertrennung oder Absetzbecken.

▼B

Technik	Beschreibung
Umkehrosmose	Membranverfahren, bei dem ein Druckunterschied zwischen den durch die Membran getrennten Kompartimenten dazu führt, dass Wasser aus der stärker konzentrierten Lösung in die weniger konzentrierte fließt.
Sedimentierung	Abscheidung von Schwebeteilchen und Schwebstoffen durch schwerkraftbedingtes Absetzen.
Getrennthaltung von Wasserströmen	Wasserströme (z. B. Oberflächenablaufwasser, Prozesswasser) werden je nach Schadstoffgehalt und den erforderlichen Behandlungstechniken getrennt gesammelt. Abwasserströme, die ohne Behandlung aufbereitet werden können, werden von Abwasserströmen getrennt, die eine Behandlung erfordern.