

# **Durchführungsbeschluss (EU) 2022/2110 der Kommission vom 11. Oktober 2022 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über Industrieemissionen in Bezug auf die Eisenmetallverarbeitungsindustrie**

Vom 11. Oktober 2022 (ABl. EU Nr. L 284 S. 69)

---

Die Europäische Kommission —

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

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

(2) Das mit dem Beschluss der Kommission vom 16. Mai 2011<sup>2</sup> eingerichtete Forum, dem Vertreter der Mitgliedstaaten, der betreffenden Industriezweige und von Nichtregierungsorganisationen angehören, legte der Kommission gemäß Artikel 13 Absatz 4 der Richtlinie 2010/75/EU am 17. Dezember 2021 eine Stellungnahme zu dem vorgeschlagenen Inhalt des BVT-Merkblatts für die Eisenmetallverarbeitungsindustrie

---

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

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

vor. Diese Stellungnahme ist öffentlich zugänglich.<sup>3</sup>

(3) Die im Anhang dieses Beschlusses enthaltenen BVT-Schlussfolgerungen berücksichtigen die Stellungnahme des Forums zu dem vorgeschlagenen Inhalt des BVT-Merkblatts. Sie enthalten die wichtigsten Elemente des BVT- Merkblatts.

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

Hat folgenden Beschluss erlassen:

### **Artikel 1**

Die im Anhang enthaltenen Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) für die Eisenmetallverarbeitungsindustrie werden angenommen.

### **Artikel 2**

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

### **Anhang**

#### **1. Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) für die Eisenmetallverarbeitung**

##### **Anwendungsbereich**

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

##### **2.3. Verarbeitung von Eisenmetallen:**

- a) Warmwalzen mit einer Leistung von mehr als 20 t Rohgut pro Stunde;
- c) Aufbringen von schmelzflüssigen metallischen Schutzschichten mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 2 t Rohstahl pro Stunde; dies umfasst kontinuierliche Schmelztauchveredelung und Stückverzinkung.

---

<sup>3</sup> <https://circabc.europa.eu/ui/group/06f33a94-9829-4eee-b187-21bb783a0fbf/library/b8ba39b2-77ca-488a-889b-98e13cee5141/details>

2.6. Oberflächenbehandlung von Eisenmetallen durch elektrolytische oder chemische Verfahren, wenn das Volumen der Wirkbäder 30 m<sup>3</sup> übersteigt, wenn sie beim Kaltwalzen, Drahtziehen oder der Stückverzinkung durchgeführt wird.

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

Diese BVT-Schlussfolgerungen decken auch folgende Tätigkeiten ab:

- Kaltwalzen und Drahtziehen, wenn sie unmittelbar mit dem Warmwalzen und/oder der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung verbunden sind.
- Säurerückgewinnung, wenn sie unmittelbar mit den Tätigkeiten verbunden ist, die von diesen BVT-Schlussfolgerungen abgedeckt werden.
- Die kombinierte Behandlung von Abwässern verschiedenen Ursprungs, sofern die Abwasserbehandlung nicht unter die Richtlinie 91/271/EWG fällt und die Hauptschadstoffbelastung aus den Tätigkeiten stammt, die unter diese BVT-Schlussfolgerungen fallen.
- Verbrennungsprozesse, die unmittelbar mit den von diesen BVT-Schlussfolgerungen abgedeckten Tätigkeiten verbunden sind, sofern
  1. die gasförmigen Verbrennungsprodukte in unmittelbarem Kontakt mit dem Material gebracht werden (z. B. direkte Erhitzung des Einsatzmaterials oder direkte Trocknung des Einsatzmaterials), oder
  2. die Strahlungs- und/oder Konduktionswärme durch eine feste Wand übertragen wird (indirekte Erhitzung):
    - ohne Einsatz einer intermediären Wärmeträgerflüssigkeit (dies umfasst auch die Beheizung des Verzinkungskessels) oder
    - wenn beim Haubenglühen ein Gas (z. B. H<sub>2</sub>) als Wärmeträgermedium dient.

Diese BVT-Schlussfolgerungen decken folgende Tätigkeiten nicht ab:

- Metallische Beschichtung durch thermisches Spritzen;
- galvanisches Beschichten und stromloses Galvanisieren; dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen für die Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen (STM) abgedeckt werden.

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

- Eisen- und Stahlerzeugung (IS);
- Großfeuerungsanlagen (LCP);
- Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen (STM);
- Oberflächenbehandlung unter Verwendung von organischen Lösungsmitteln (STS);
- 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);
- industrielle Kühlsysteme (ICS).

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

### **Begriffsbestimmungen**

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

<b>Allgemeine Begriffe</b>	
<b>Verwendeter Begriff</b>	<b>Definition</b>
Stückverzinkung	Diskontinuierliches Eintauchen von Werkstücken aus Stahl in ein Bad mit geschmolzenem Zink, um ihre Oberfläche mit Zink zu beschichten. Dazu gehören auch alle unmittelbar damit verbundenen Vor- und Nachbehandlungsprozesse (z. B. Entfettung und Passivierung).
Hartzink	Reaktionsprodukt aus geschmolzenem Zink mit Eisen oder Eisensalzen, die vom Beizen oder Fluxen mitgeschleppt wurden. Dieses Reaktionsprodukt sinkt auf den Boden des Zinkbads.

**Allgemeine Begriffe**

<b>Verwendeter Begriff</b>	<b>Definition</b>
Kohlenstoffstahl	Stahl, bei dem der Gehalt der einzelnen Legierungselemente weniger als 5 Gew.-% beträgt.
Gefasste Emissionen	Schadstoffemissionen in die Umwelt über alle Arten von Leitungen, Rohren, Schornsteinen usw.
Kaltwalzen	Verdichtung von Stahl durch Walzen bei Umgebungstemperaturen, um seine Eigenschaften zu verändern (z. B. Größe, Form und/oder metallurgische Eigenschaften). Dazu gehören auch alle unmittelbar damit verbundenen Vor- und Nachbehandlungsprozesse (z. B. Beizen, Glühen und Ölen).
Kontinuierliche Messung	Messung mit einem vor Ort fest installierten automatischen Messsystem.
Direkteinleitung	Einleitung in ein aufnehmendes Gewässer ohne weitere nachgeschaltete Abwasserbehandlung.
Bestehende Anlage	Eine Anlage, bei der es sich nicht um eine neue Anlage handelt.
Einsatzmaterial	Jeder Stahleinsatz (unverarbeitet oder teilweise verarbeitet) oder Werkstücke, die in einen Produktionsschritt eintreten.
Erhitzung des Einsatzmaterials	Jeder Prozessschritt, bei dem das Einsatzmaterial erhitzt wird. Das Trocknen des Einsatzmaterials und das Erhitzen des Verzinkungskessels sind dabei nicht mit eingeschlossen.
Ferrochrom	Eine Legierung aus Chrom und Eisen, die üblicherweise zwischen 50 und 70 Gew.-% Chrom enthält.
Rauchgas	Abgas, das aus einer Verbrennungseinheit austritt.
Hochlegierter Stahl	Stahl, der mindestens ein Legierungselement mit einem Anteil von 5 Gew.-% oder mehr enthält.
Kontinuierliche Schmelztauchveredelung	Kontinuierliches Eintauchen von Stahlblechen oder -drähten in ein Bad mit einem oder mehreren geschmolzenen Metallen, z. B. Zink und/oder Aluminium, um die Oberfläche mit Metall(en) zu beschichten. Dazu gehören auch alle unmittelbar damit verbundenen Vor- und Nachbehandlungsprozesse (z. B. Beizen und Phosphatierung).
Warmwalzen	Verdichtung von erhitztem Stahl durch Walzen bei Temperaturen von typischerweise 1 050 °C bis 1 300 °C, um seine Eigenschaften zu verändern (z. B. Größe, Form und/oder metallurgische Eigenschaften). Darunter fallen das Warmwalzen von Ringen und nahtlosen Rohren sowie alle direkt damit verbundenen Vor- und Nachbehandlungsprozesse (z. B. Flämmen, Fertigbearbeiten, Beizen und Ölen).
Indirekte Einleitung	Eine Einleitung, bei der es sich nicht um eine Direkteinleitung handelt.
Zwischenerwärmung	Erhitzung des Einsatzmaterials zwischen den Warmwalzstufen.

### Allgemeine Begriffe

Verwendeter Begriff	Definition
Prozessgase aus der Eisen- und Stahlherstellung	Hochofengas, Konvertergas, Kokereigas oder deren Gemische aus der Eisen- und Stahlproduktion.
Bleilegiertes Stahl	Stahlsorten, bei denen der Bleianteil in der Regel zwischen 0,15 und 0,35 Gew.-% liegt.
Wesentliche 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.
Walzzunder	Eisenoxide, die sich auf der Oberfläche von Stahl bilden, wenn Sauerstoff mit heißem Metall reagiert. Dies geschieht unmittelbar nach dem Gießen, beim Wiedererwärmen und beim Warmwalzen.
Mischsäure	Eine Mischung aus Fluorwasserstoffsäure und Salpetersäure.
Neue Anlage	Eine Anlage, die am Anlagenstandort erstmals nach der Veröffentlichung dieser BVT- Schlussfolgerungen genehmigt wird, oder eine vollständige Ersetzung einer Anlage nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen.
Periodische Messung	Manuelle oder automatische Ermittlung einer Messgröße in festgelegten Zeitabständen.
Anlage	Alle Teile einer Einrichtung, die in den Anwendungsbereich dieser BVT-Schlussfolgerungen fällt, sowie alle anderen direkt damit verbundenen Tätigkeiten, die sich auf den Verbrauch und/oder die Emissionen auswirken. Anlagen können neue Anlagen oder bestehende Anlagen sein.
Nachträgliche Wärmebehandlung	Erhitzung des Einsatzmaterials nach dem Warmwalzen.
Prozesschemikalien	Stoffe und/oder Gemische, die in Artikel 3 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates <sup>1</sup> definiert sind und in dem/den Prozess/en verwendet werden.
Verwertung	Verwertung gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 15 der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates <sup>2</sup> . Die Verwertung von verbrauchten Säuren umfasst deren Rückgewinnung, Regenerierung und Recycling.
Wiederverzinkung	Die Aufbereitung von gebrauchten verzinkten Artikeln (z. B. Autobahnleitplanken), die nach langer Nutzung neu verzinkt werden. Die Verarbeitung dieser Artikel erfordert zusätzliche Arbeitsschritte, da die Oberflächen teilweise korrodiert sind oder die restliche Zinkschicht entfernt werden muss.

**Allgemeine Begriffe**

<b>Verwendeter Begriff</b>	<b>Definition</b>
Wiedererwärmung	Erhitzung des Einsatzmaterials vor dem Warmwalzen.
Rückstand	Stoffe oder Gegenstände, die infolge der Tätigkeiten, die in den Anwendungsbereich dieser BVT- Schlussfolgerungen fallen, als Abfall- oder Nebenprodukt anfallen.
Sensible Standorte	Besonders schutzbedürftige Bereiche wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Wohngebiete;</li> <li>— Bereiche, an denen menschliche Tätigkeiten stattfinden (z. B. benachbarte Arbeitsstätten, Schulen, Tagesstätten, Freizeitbereiche, Krankenhäuser oder Pflegeheime).</li> </ul>
Rostfreier Stahl	Hochlegierter Stahl, der in der Regel einen Chromgehalt von 10-23 Gew.-% aufweist. Darunter fällt auch austenitischer Stahl, der auch Nickel enthält, in der Regel in einem Bereich von 8-10 Gew.-%.
Oberflächenschlacke	Oxidschicht, die sich beim Schmelztauchen auf der Oberfläche des geschmolzenen Zinkbads durch die Reaktion mit Eisen und Aluminium bildet.
Gültiger stündlicher (bzw. halbstündlicher) Mittelwert	Ein stündlicher (bzw. halbstündlicher) Mittelwert gilt als gültig, wenn keine Wartung oder Fehlfunktion des automatischen Messsystems vorliegt.
Flüchtiger Stoff	Ein Stoff, der leicht von einer festen oder flüssigen Form in Dampf übergehen kann, einen hohen Dampfdruck und einen niedrigen Siedepunkt hat (z. B. Salzsäure). Dies schließt flüchtige organische Verbindungen gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 45 der Richtlinie 2010/75/EU mit ein.
Drahtziehen	Ziehen von Stahlstangen oder -drähten durch Matrizen, um ihren Durchmesser zu verringern. Dies schließt auch alle unmittelbar damit verbundenen Vor- und Nachbehandlungsprozesse (z. B. das Beizen von Walzdraht und die Erhitzung des Einsatzmaterials nach dem Ziehen) ein.
Zinkasche	Eine Mischung aus Zinkmetall, Zinkoxid und Zinkchlorid, die sich auf der Oberfläche des geschmolzenen Zinkbads bildet.

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

<sup>2</sup> Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (ABl. L 312 vom 22.11.2008, S. 3).

<b>Schadstoffe und Parameter</b>	
<b>Verwendeter Begriff</b>	<b>Definition</b>
B	Die Summe von Bor und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, angegeben als B.
Cd	Die Summe von Cadmium und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, angegeben als Cd.
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, angegeben als Cr.
Cr(VI)	Sechswertiges Chrom, ausgedrückt als Cr(VI), umfasst alle Chromverbindungen mit Chrom in der Oxidationsstufe +6.
Staub	Gesamtmenge an Partikeln (in der Luft).
Fe	Die Summe von Eisen und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, angegeben als Fe.
F <sup>-</sup>	Gelöstes Fluorid, angegeben als F <sup>-</sup> .
HCl	Chlorwasserstoff.
HF	Fluorwasserstoff.
Hg	Die Summe von Quecksilber und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, angegeben 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).
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Schwefelsäure.
NH <sub>3</sub>	Ammoniak.
Ni	Die Summe von Nickel und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, angegeben als Ni.
NO <sub>x</sub>	Die Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), ausgedrückt als NO <sub>2</sub> .
Pb	Die Summe von Blei und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, angegeben als Pb.
Sn	Die Summe von Zinn und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, angegeben als Sn.

<b>Schadstoffe und Parameter</b>	
<b>Verwendeter Begriff</b>	<b>Definition</b>
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid.
SO <sub>x</sub>	Die Summe von Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ), Schwefeltrioxid (SO <sub>3</sub> ) und Schwefelsäure-Aerosolen, angegeben als SO <sub>2</sub> .
TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (total organic carbon), angegeben als C (in Wasser); dies schließt alle organischen Stoffe mit ein.
Gesamtphosphor (P <sub>ges</sub> )	Gesamtphosphor, angegeben als P <sub>ges</sub> , umfasst alle anorganischen und organischen Phosphorverbindungen.
AFS	Abfiltrierbare Stoffe. Massenkonzentration aller suspendierten Feststoffe (in Wasser), gemessen mittels Filtration durch Glasfaserfilter und Gravimetrie.
TVOC	Gesamter flüchtiger organisch gebundener Kohlenstoff (total volatile organic carbon), angegeben als C (in Luft).
Zn	Die Summe von Zink und seinen Verbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden, angegeben als Zn.

### Abkürzungen

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

<b>Abkürzung/Begriff</b>	<b>Definition</b>
BG	Stückverzinkung (batch galvanising)
CMS	Chemikalienmanagementsystem
CR	Kaltwalzen (cold rolling)
UMS	Umweltmanagementsystem
FMP	Eisenmetallverarbeitung (ferrous metals processing)
HDC	Kontinuierliche Schmelztauchveredelung (hot dip coating)
HR	Warmwalzen (hot rolling)
OTNOC	Betriebszustände außerhalb des Normalbetriebs (other than normal operating conditions)
SCR	Selektive katalytische Reduktion (selective catalytic reduction)
SNCR	Selektive nichtkatalytische Reduktion (selective non-catalytic reduction)
WD	Drahtziehen (wire drawing)

### Allgemeine Erwägungen

#### Beste verfügbare Techniken

Die in diesen BVT-Schlussfolgerungen genannten und beschriebenen Techniken sind weder normativ noch erschöpfend.

Andere Techniken können eingesetzt werden, die ein mindestens gleichwertiges Umweltschutzniveau gewährleisten.

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

### **BVT-assoziierte Emissionswerte und indikative Emissionswerte für Emissionen in die Luft**

Die in diesen BVT-Schlussfolgerungen angegebenen, mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte („BVT-assoziierte Emissionswerte“) und indikativen Emissionswerte für Emissionen in die Luft beziehen sich auf Konzentrationen (Masse emittierter Stoffe pro Volumen Abgas), die unter folgenden Standardbedingungen ausgedrückt werden: trockenes Gas bei einer Temperatur von 273,15 K und einem Druck von 101,3 kPa, angegeben in mg/Nm<sup>3</sup>.

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

<b>Quelle der Emissionen</b>	<b>Referenz-Sauerstoffgehalt (O<sub>R</sub>)</b>
Verbrennungsprozesse im Zusammenhang mit: — Erhitzung und Trocknung des Einsatzmaterials; — Erhitzung des Verzinkungskessels.	3 Vol.-% (trocken)
Alle anderen Quellen	Keine Korrektur des Sauerstoffgehalts

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

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

wobei:

E<sub>R</sub>: Emissionskonzentration bezogen auf den Referenz-Sauerstoffgehalt O<sub>R</sub>;

O<sub>R</sub>: Referenz-Sauerstoffgehalt in Vol.-%;

E<sub>M</sub>: gemessene Emissionskonzentration;

O<sub>M</sub>: gemessener Sauerstoffgehalt in Vol.-%.

Die oben genannte Gleichung gilt nicht, wenn für den/die Verbrennungsprozess(e) sauerstoffangereicherte Luft oder reiner Sauerstoff verwendet wird oder wenn ein

zusätzlicher Lufteinlass aus Sicherheitsgründen den Sauerstoffgehalt im Abgas sehr nah an 21 Vol.-% erhöht. In diesem Fall wird die Emissionskonzentration bezogen auf den Referenz-Sauerstoffgehalt von 3 Vol.-% anders berechnet, z. B. durch Normalisierung auf der Grundlage des bei der Verbrennung erzeugten Kohlendioxids. Für BVT-assoziierte Emissionswerte für Emissionen in die Luft sind folgende Mittelungszeiträume definiert:

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

<sup>1</sup> Für Parameter, bei denen eine 30-minütige Probenahme/Messung und/oder eine Mittelung von drei aufeinanderfolgenden Messungen aus Gründen der Probenahme oder Analyse und/ oder aufgrund der Betriebsbedingungen nicht sinnvoll ist, kann ein repräsentativeres Probenahme-/ Messverfahren angewendet werden.

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 7 und BVT 20 werden Abgase aus einer Art von Quelle (z. B. Öfen), die über zwei oder mehr getrennte Schornsteine abgeleitet werden, jedoch nach Auffassung der zuständigen Behörde über einen Schornstein abgeleitet werden könnten, als Abgase betrachtet, die über einen einzigen Schornstein abgeleitet werden.

### **BVT-assoziierte Emissionswerte für Emissionen in Gewässer**

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

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

- bei kontinuierlicher Einleitung Tagesmittelwerte, d. h. durchflussproportionale Mischproben über jeweils 24 Stunden. Zeitproportionale Mischproben können verwendet werden, sofern eine ausreichende Durchflussstabilität nachge-

wiesen ist. Punktuelle Stichproben können verwendet werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen;

- bei chargenweiser Einleitung Mittelwerte über die Freisetzungsdauer als durchflussproportionale Mischproben oder, falls das Abwasser angemessen gemischt und homogen ist, als punktuelle Stichprobe vor der Einleitung.

Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten an dem Punkt, an dem die Emission aus der Anlage austritt.

### **Mit den besten verfügbaren Techniken assoziierte sonstige Umweltleistungswerte (BVT-assoziierte Umweltleistungswerte)**

#### **BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch (Energieeffizienz)**

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

$$\text{spezifischer Energieverbrauch} = \frac{\text{Energieverbrauch}}{\text{Eingangsmaterial}}$$

wobei:

Energieverbrauch: die von dem/ den betreffenden Prozess(en) verbrauchte Gesamtmenge an Wärme (aus primären Energiequellen erzeugt) und Elektrizität, angegeben in MJ/Jahr oder kWh/Jahr und

Eingangsmaterial: Gesamtmenge des verarbeiteten Einsatzmaterials, angegeben in t/Jahr

Bei der Erhitzung des Einsatzmaterials entspricht der Energieverbrauch der von allen Öfen in dem/den betreffenden Prozess(en) verbrauchte Gesamtmenge an Wärme (aus primären Energiequellen erzeugt) und Elektrizität.

BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Wasserverbrauch

#### **BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Wasserverbrauch**

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

$$\text{spezifischer Wasserverbrauch} = \frac{\text{Wasserverbrauch}}{\text{Produktionsrate}}$$

wobei:

Wasserverbrauch: 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<sup>3</sup>/Jahr und
- Chargenleistung: Gesamtmenge der in der Anlage hergestellten Erzeugnisse, angegeben in t/Jahr.

### **BVT-assozierte Umwelleistungswerte für den spezifischen Materialverbrauch**

Die BVT-assozierten Umwelleistungswerte für den spezifischen Materialverbrauch beziehen sich auf Durchschnittswerte über drei Jahre, die nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{spezifischer Materialverbrauch} = \frac{\text{Materialverbrauch}}{\text{Eingangsmaterial}}$$

wobei:

- Materialverbrauch: Dreijahresdurchschnitt der Gesamtmenge an Material, die durch den/die betreffenden Prozess(e) verbraucht wird, angegeben in kg/Jahr und
- Eingangsmaterial: Dreijahresdurchschnitt der Gesamtmenge des verarbeiteten Einsatzmaterials, ausgedrückt in t/Jahr oder m<sup>2</sup>/Jahr.

## **1.1. Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen für die Eisenmetallverarbeitung**

### **1.1.1. Allgemeine Umwelleistung**

- BVT 1** Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umwelleistung besteht in der Einführung und Anwendung eines Umweltmanagementsystems (UMS), dass 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 (oder die menschliche Gesundheit) in Verbindung stehen, sowie der geltenden Umweltvorschriften umfasst;

- iii) Festlegung einer Umweltstrategie, die eine kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung der Anlage beinhaltet;
- iv) Festlegung von Zielen und Leistungsindikatoren in Bezug auf bedeutende Umweltaspekte, einschließlich der Gewährleistung der Einhaltung geltender Rechtsvorschriften;
- v) Planung und Verwirklichung der erforderlichen Verfahren und Maßnahmen (einschließlich Korrektur- und 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;
- 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 die Eisenmetallverarbeitung muss das UMS im Rahmen der BVT auch folgende Merkmale aufweisen:
  - xxi) eine Liste der verwendeten Prozesschemikalien sowie der Abwasser- und Abgasströme (siehe BVT 2);
  - xxii) ein Chemikalienmanagementsystem (siehe BVT 3);
  - xxiii) einen Plan zur Vermeidung und Bekämpfung von Leckagen und Verschütungen (siehe BVT 4 Buchstabe a);
  - xxiv) einen OTNOC-Managementplan (siehe BVT 5);
  - xxv) einen Energieeffizienzplan (siehe BVT 10 Buchstabe a);
  - xxvi) einen Wassermanagementplan (siehe BVT 19 Buchstabe a);
  - xxvii) einen Managementplan für Lärm und Erschütterungen (siehe BVT 32);
  - xxviii) einen Managementplan für Rückstände (siehe BVT 34 Buchstabe a).

### **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 Verringerung der Emissionen in das Wasser und in die Luft besteht in der Erstellung, der Pflege und der regelmäßigen Überprüfung (auch bei wesentlichen Änderungen) einer Liste der verwendeten Prozesschemikalien und der Abwasser- und Abgasströme im Rahmen des UMS (siehe BVT 1), die alle folgenden Elemente beinhaltet:

- i) Informationen über die Herstellungsprozesse, einschließlich:
  - a) vereinfachter Prozess-Flieβschemata zur Darstellung der Emissionsquellen;
  - b) Beschreibungen prozessintegrierter Techniken und der Abwasser-/Abgasbehandlung an der Quelle einschließlich ihrer Leistungsfähigkeit;
- ii) Informationen über die Merkmale der Abwasserströme wie:
  - a) Mittelwerte und Schwankungen von Durchfluss, pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit;
  - b) durchschnittliche Konzentrations- und Massenstromwerte relevanter Stoffe (z. B. AFS, TOC oder CSB, Kohlenwasserstoff-Index, Phosphor, Metalle, Fluoride) und ihrer Schwankungen;
- iii) 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;
- iv) 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<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, Metalle, Säuren) und ihrer Schwankungen;

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

### **Anwendbarkeit**

Die Detailtiefe der Liste hängt 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), dass alle folgenden Elemente beinhaltet:

- i) eine Politik zur Verringerung des Verbrauchs und der Risiken von Prozesschemikalien, einschließlich einer Beschaffungspolitik zur Auswahl weniger schädlicher Prozesschemikalien und ihrer Lieferanten, mit dem Ziel, die Verwendung und die Risiken von Gefahrstoffen zu minimieren und die Beschaffung einer übermäßigen Menge an Prozesschemikalien zu vermeiden. Bei der Auswahl der Prozesschemikalien können berücksichtigt werden:
  - a) ihre Eliminierbarkeit, ihre Ökotoxizität und das Risiko einer Freisetzung in die Umwelt, um Emissionen in die Umwelt zu verringern;
  - b) die Charakterisierung der mit den Prozesschemikalien verbundenen Risiken auf der Grundlage des Gefahrenhinweises der Chemikalien, der Wege durch die Anlage, der möglichen Freisetzung und des Expositionsniveaus;
  - c) die regelmäßige (z. B. jährliche) Analyse des Substitutionspotenzials zur Ermittlung etwaiger neu verfügbarer und sicherer Alternativen zur Verwendung von Gefahrstoffen (z. B. die Verwendung anderer Prozesschemikalien, die keine oder geringere Umweltauswirkungen haben; siehe BVT 9);
  - d) die vorausschauende Überwachung regulatorischer Anforderungen in Bezug auf gefährliche Chemikalien und die Sicherstellung der Einhaltung geltender regulatorischer Anforderungen.

Die Liste der verwendeten Prozesschemikalien (siehe BVT 2) kann bei der Auswahl der Prozesschemikalien herangezogen werden.

- ii) Ziele und Aktionspläne zur Vermeidung oder Verringerung des Einsatzes und der Risiken von Gefahrstoffen;
- iii) Entwicklung und Umsetzung von Verfahren für die Beschaffung, die Handhabung, die Lagerung und die Verwendung von Prozesschemikalien zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Umwelt (siehe z. B. BVT 4).

### Anwendbarkeit

Die Detailtiefe des CMS hängt 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 bestehen in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Aufstellung und Umsetzung eines Plans zur Vermeidung und Bekämpfung von Leckagen und Verschüttungen	<p>Ein Plan zur Vermeidung und Bekämpfung von Leckagen und Verschüttungen ist Teil des UMS (siehe BVT 1) und umfasst unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— standortspezifische Störfallpläne für kleine und große Verschüttungen;</li> <li>— Festlegung der Aufgaben und Zuständigkeiten des betreffenden Personals;</li> <li>— Gewährleistung, dass das Personal umweltbewusst und geschult ist, um Verschüttungen zu vermeiden und mit ihnen umzugehen;</li> <li>— Ermittlung von Bereichen, in denen das Risiko von Verschüttungen und/oder Leckagen von gefährlichem Material besteht, und Einstufung dieser Bereiche je nach Risiko;</li> <li>— 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;</li> <li>— Abfallmanagement-Leitlinien für den Umgang mit Abfällen, die bei der Bekämpfung von Verschüttungen entstehen;</li> <li>— regelmäßige (mindestens jährliche) Inspektionen der</li> </ul>	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.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	Lager- und Handhabungsbereiche, Prüfung und Kalibrierung der Leckagedetektoren und unverzügliche Reparatur von Leckagen aus Ventilen, Stopfbuchsen, Flanschen usw.	
b) Verwendung von öldichten Wannen oder Lager	Hydraulikstationen und öl- oder fettgeschmierte Geräte sind in öldichten Wannen oder Lagern untergebracht.	Allgemein anwendbar.
c) Vermeidung von und Umgang mit verschütteten Säuren und Leckagen	Die Lagerbehälter für frische und verbrauchte Säure sind mit einem versiegelten Sekundärsicherheitsbehälter ausgestattet, der mit einer säurefesten Beschichtung geschützt ist und regelmäßig auf mögliche Schäden und Risse überprüft wird. Die Be- und Entladebereiche für Säuren sind dergestalt, dass mögliche Verschüttungen und Leckagen eingedämmt und einer Behandlung am Standort (siehe BVT 31) oder einer Behandlung außerhalb des Standorts zugeführt werden.	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 sowie regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Liste der ermittelten OTNOC im Anschluss an die nachstehende regelmäßige Bewertung;
- ii) geeignete Auslegung kritischer Anlagenkomponenten (z. B. Abschottung des Gewebefilters);
- iii) Erstellung und Umsetzung eines Plans zur Inspektion und 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 Beurteilung der unter OTNOC auftretenden Emissionen (z. B. Häufigkeit von Ereignissen, Dauer, Menge der emittierten Schadstoffe) sowie gegebenenfalls Umsetzung von Korrekturmaßnahmen.

### 1.1.2. Überwachung

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

- jährlicher Verbrauch von Wasser, Energie und Materialien;
- jährliches Abwasseraufkommen;
- jährliche Menge jeder Art von Rückständen, die erzeugt werden, und jeder der Entsorgung zugeführten Abfallart.

#### Beschreibung

Die Überwachung kann durch direkte Messungen, Berechnungen oder Aufzeichnungen erfolgen, z. B. mit geeigneten Mess- oder Aufzeichnungsgeräten. Die Überwachung erfolgt auf der am besten geeigneten Ebene (z. B. auf Prozess- oder Anlagenebene). Erhebliche Änderungen an der Anlage sind zu berücksichtigen.

**BVT 7** 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	Spezifische(s) Verfahren	Sektor	Norm(en)	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>1</sup>	Überwachung verbunden mit
CO	Erhitzung des Einsatzmaterials <sup>2</sup>	HR, CR, WD, HDC	EN 15058 <sup>3</sup>	Einmal jährlich	BVT 22
	Erhitzung des Verzinkungskessels <sup>2</sup>	HDC von Drähten, BG		Einmal jährlich	
	Rückgewinnung von Salzsäure durch Sprührösten oder in Wirbelschichtreaktoren Rückgewinnung von Mischsäuren durch Sprührösten	HR, CR, HDC, WD		Einmal jährlich	BVT 29
Staub	Erhitzung des Ein-	HR, CR, WD,	EN 13284-1 <sup>3,4</sup>	Kontinuierlich für	BVT 20

Stoff/ Parameter	Spezifische(s) Ver- fahren	Sektor	Norm(en)	Mindesthäufig- keit der Über- wachung <sup>1</sup>	Überwa- chung ver- bunden mit
	satzmaterials	HDC		jeden Schornstein mit Staubmas- senströmen > 2 kg/h Einmal pro Halbjahr für jeden Schornstein mit Staubmassen- strömen zwischen 0,1 kg/h und 2 kg/h Einmal jährlich für jeden Schornstein mit Staubmassen- strömen < 0,1 kg/h	
	Schmelztauchen nach dem Fluxen	HDC, BG		Einmal jährlich <sup>5</sup>	BVT 26
	Rückgewinnung von Salzsäure durch Sprührösten oder in Wirbelschichtreaktoren Rückgewinnung von Mischsäuren durch Sprührösten oder Ver- dampfung	HR, CR, HDC, WD		Einmal jährlich	BVT 29
	Mechanische Bearbeitung (ein- schließlich Längsschneiden, Ent- zunderung, Schleifen, Vorwalzen, Walzen, Fertigbearbeitung, Richten), Flämmen (außer manuellem Flämmen) und Schweißen	HR		Einmal jährlich	BVT 42

Stoff/ Parameter		Spezifische(s) Ver- fahren	Sektor	Norm(en)	Mindesthäufig- keit der Über- wachung <sup>1</sup>	Überwa- chung ver- bunden mit
		Abhaspeln, mechani- sches Vorentzndern, Richten und Schweißen	CR		Einmal jährlich	BVT 46
		Bleibäder	WD		Einmal jährlich	BVT 51
		Schmierstofffreies Drahtziehen			Einmal jährlich	BVT 52
HCl		Beizen mit Salzsäure	HR, CR, HDC, WD	EN 1911 <sup>3</sup>	Einmal jährlich	BVT 24
		Beizen und Entzinken mit Salzsäure	BG		Einmal jährlich	BVT 62
		Rückgewinnung von Salzsäure durch Sprührösten oder in Wirbelschichtreaktoren	HR, CR, HDC, WD		Einmal jährlich	BVT 29
		Beizen und Entzinken mit Salzsäure in offe- nen Beizbädern	BG	Keine EN-Norm ver- fügbar	Einmal jährlich <sup>6</sup>	BVT 62
HF		Beizen mit fluorwas- serstoffsäurehaltigen Säuregemischen	HR, CR, HDC	EN-Norm in Entwicklung <sup>3</sup>	Einmal jährlich	BVT 24
		Rückgewinnung von Mischsäure durch Sprührösten oder Ver- dampfung	HR, CR		Einmal jährlich	BVT 29
Metalle	Ni	Mechanische Bearbei- tung (einschließlich Längsschneiden, Ent- zunderung, Schleifen, Vorwalzen, Walzen, Fertigbearbeitung, Richten), Flämmen (außer manuellem Flämmen) und Schweißen	HR	EN 14385	Einmaljährlich <sup>7</sup>	BVT 42
		Abhaspeln, mechani- sches Vorentzndern, Richten und Schweißen	CR		Einmal jährlich <sup>7</sup>	BVT 46

Stoff/ Parameter		Spezifische(s) Ver- fahren	Sektor	Norm(en)	Mindesthäufig- keit der Über- wachung <sup>1</sup>	Überwa- chung ver- bunden mit
Pb	Mechanische Bearbei- tung (einschließlich Längsschneiden, Ent- zunderung, Schleifen, Vorwalzen, Walzen, Fertigbearbeitung, Richten), Flämmen (außer manuellem Flämmen) und Schweißen	HR			Einmal jährlich <sup>7</sup>	BVT 42
		Abhaspeln, mechani- sches Vorentzundern, Richten und Schweißen	CR		Einmal jährlich <sup>7</sup>	BVT 46
		Bleibäder	WD		Einmal jährlich	BVT 51
	Zn	Schmelztauchen nach dem Fluxen	HDC, BG		Einmaljährlich <sup>5</sup>	BVT 26
NH <sub>3</sub>	Wenn die SNCR und/oder SCR einge- setzt werden	HR, CR, WD, HDC	EN ISO 21877 <sup>3</sup>	Einmal jährlich	BVT 22, BVT 25, BVT 29	
NO <sub>x</sub>	Erhitzung des Einsatzmaterials <sup>2</sup>	HR, CR, WD, HDC	EN 14792 <sup>3</sup>	Kontinuierlich für jeden Schornstein mit NO <sub>x</sub> - Mas- senströmen > 15 kg/h Einmal pro Halbjahr für jeden Schornstein mit NO <sub>x</sub> - Massen- strömen zwischen 1 kg/h und 15 kg/h Einmal jährlich für jeden Schornstein mit NO <sub>x</sub> - Mas- senströmen < 1 kg <sup>h</sup>	BVT 22	
	Erhitzung des Verzinkungskessels <sup>2</sup>	HDC von Drähten, BG		Einmal jährlich		

Stoff/ Parameter	Spezifische(s) Verfahren	Sektor	Norm(en)	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>1</sup>	Überwachung verbunden mit
	Beizen mit Salpetersäure allein oder in Kombination mit anderen Säuren	HR, CR		Einmal jährlich	BVT 25
	Rückgewinnung von Salzsäure durch Sprührösten oder in Wirbelschichtreaktoren Rückgewinnung von Mischsäuren durch Sprührösten oder Verdampfung	HR, CR, WD, HDC		Einmal jährlich	BVT 29
SO <sub>2</sub>	Erhitzung des Einsatzmaterials <sup>8</sup>	HR, CR, WD, Beschichtung von Blechen durch HDC	EN 14791 <sup>3</sup>	Kontinuierlich für jeden Schornstein mit SO <sub>2</sub> - Massenströmen > 10 kg/h Einmal pro Halbjahr für jeden Schornstein mit SO <sub>2</sub> - Massenströmen zwischen 1 kg/h und 10 kg/h Einmal jährlich für jeden Schornstein mit SO <sub>2</sub> - Massenströmen < 1 kg/h	BVT 21
	Rückgewinnung von Salzsäure durch Sprührösten oder in Wirbelschichtreaktoren	HR, CR, HDC, WD		Einmal jährlich <sup>5</sup>	BVT 29
SO <sub>x</sub>	Beizen mit Schwefelsäure	HR, CR, HDC, WD BG		Einmal jährlich	BVT 24
TVOC	Entfetten	CR, HDC	EN 12619 (3)	Einmal jährlich <sup>5</sup>	BVT 23

Stoff/ Parameter	Spezifische(s) Ver- fahren	Sektor	Norm(en)	Mindesthäufig- keit der Über- wachung <sup>1</sup>	Überwa- chung ver- bunden mit
	Walzen, Nassdressie- ren und Fertigbearbei- tung	CR		Einmal jährlich <sup>5</sup>	BVT 48
	Bleibäder	WD		Einmal jährlich <sup>5</sup>	—
	Ölabschreckbäder	WD		Einmal jährlich <sup>5</sup>	BVT 53

<sup>1</sup> Nach Möglichkeit werden die Messungen beim höchsten erwarteten Stand der Emissionen unter Normalbetrieb durchgeführt.

<sup>2</sup> Die Überwachung ist nicht anwendbar, wenn nur Elektrizität verwendet wird.

<sup>3</sup> Wenn die Messungen kontinuierlich erfolgen, gelten die folgenden allgemeinen EN-Normen: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 und EN 14181.

<sup>4</sup> Erfolgen die Messungen kontinuierlich, gilt auch EN 13284-2.

<sup>5</sup> Sind die Emissionswerte nachweislich ausreichend stabil, kann eine geringere Überwachungs-  
häufigkeit angesetzt werden; Überwachungen müssen jedoch mindestens einmal im Dreijah-  
reszeitraum stattfinden.

<sup>6</sup> Falls die Techniken a und b in der BVT 62 nicht anwendbar sind, wird die HCl-Konzentration in  
der Gasphase über dem Beizbad mindestens einmal jährlich gemessen.

<sup>7</sup> Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 2 aufgeführten Liste der  
Abgasströme als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

<sup>8</sup> Die Überwachung findet keine Anwendung, wenn nur Erdgas als Brennstoff verwendet wird oder  
wenn nur Elektrizität verwendet wird.

**BVT 8** Die BVT besteht in der Überwachung von Emissionen in das Wasser 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	Spezifische(s) Verfahren	Norm(en)	Mindesthäufig- keit der Über- wachung <sup>1</sup>	Überwa- chung verbunden mit
Abfiltrierbare Stoffe (AFS) <sup>2</sup>	Alle Prozesse	EN 872	Einmal in der Woche <sup>3</sup>	BVT 31
Gesamter organisch gebun- dener Kohlenstoff (TOC) <sup>2,4</sup>	Alle Prozesse	EN 1484	Einmal pro Monat	

Stoff/Parameter		Spezifische(s) Verfahren	Norm(en)	Mindesthäufig- keit der Über- wachung <sup>1</sup>	Überwa- chung verbunden mit
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) <sup>2, 4</sup>		Alle Prozesse	Keine EN-Norm verfügbar		
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index) <sup>5</sup>		Alle Prozesse	EN ISO 9377-2	Einmal pro Monat	
Metalle/ Metalloide <sup>5</sup>	Bor	Prozesse, bei denen Borax verwendet wird	Verschiedene EN-Normen ver- fügbar (z. B. EN ISO 11885, EN ISO 17294-2)	Einmal pro Monat	
	Cadmium	Alle Prozesse <sup>6</sup>	Verschiedene	Einmal pro Monat	
	Chrom	Alle Prozesse <sup>6</sup>	EN-Normen ver-		
	Eisen	Alle Prozesse	fügbar (z. B. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)		
Nickel	Alle Prozesse <sup>6</sup>				
Blei	Alle Prozesse <sup>6</sup>				
Zinn	Kontinuierliche Schmelztauch- veredelung unter Verwendung von Zinn				
Zink	Alle Prozesse <sup>6</sup>				
Quecksilber	Alle Prozesse <sup>6</sup>		Verschiedene EN-Normen ver- fügbar (z. B. EN ISO 12846, EN ISO 17852)		
Sechswerti- ges Chrom	Beizen von hochlegiertem Stahl oder Passi- vierung mit Chroms Verbindungen		Verschiedene EN-Normen ver- fügbar (z. B. EN ISO 10304-3, EN ISO 23913)		

Stoff/Parameter	Spezifische(s) Verfahren	Norm(en)	Mindesthäufigkeit der Überwachung <sup>1</sup>	Überwachung verbunden mit
Gesamtphosphor (Pges) <sup>2</sup>	Phosphatierung	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 6878, EN ISO 11885, EN ISO 15681-1 und -2)	Einmal pro Monat	
Fluorid (F <sup>-</sup> ) <sup>5</sup>	Beizen mit fluorwasserstoff-säurehaltigen Säuregemischen	EN ISO 10304-1	Einmal pro Monat	

<sup>1</sup> Wenn die chargenweise Einleitung seltener als mit der Mindesthäufigkeit der Überwachung stattfindet, wird die Überwachung einmal pro Charge vorgenommen.

<sup>2</sup> Überwacht wird nur bei Direkteinleitung in ein aufnehmendes Gewässer.

<sup>3</sup> Die Überwachungshäufigkeit kann auf einmal pro Monat reduziert werden, wenn die Emissionswerte eine ausreichende Stabilität aufweisen.

<sup>4</sup> Überwacht wird entweder der CSB oder der TOC. Die TOC-Überwachung wird bevorzugt, weil dafür keine stark toxischen Verbindungen verwendet werden.

<sup>5</sup> Bei indirekter Einleitung in ein aufnehmendes Gewässer kann die Überwachungshäufigkeit auf einmal alle drei Monate reduziert werden, wenn die nachgeschaltete Abwasserbehandlungsanlage angemessen ausgelegt und ausgerüstet ist, um die betreffenden Schadstoffe zu reduzieren.

<sup>6</sup> Überwacht wird nur, wenn der Stoff/Parameter in der in BVT 2 genannten Liste der Abgasströme als relevanter Stoff/Parameter im Abgasstrom aufgeführt ist.

### 1.1.3. Gefahrstoffe

**BVT 9** Die BVT zur Vermeidung der Verwendung von Chrom(VI)-Verbindungen bei der Passivierung besteht in der Verwendung anderer metallhaltiger Lösungen (z. B. mit Mangan, Zink, Titanfluorid, Phosphaten und/oder Molybdaten) oder organischer Polymerlösungen (z. B. mit Polyurethanen oder Polyestern).

#### Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Produktspezifikationen (z. B. Oberflächenqualität, Lackierbarkeit, Schweißbarkeit, Formbarkeit, Korrosionsbeständigkeit) eingeschränkt sein.

### 1.1.4. Energieeffizienz

**BVT 10** Die BVT zur Steigerung der allgemeinen Energieeffizienz der Anlage besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Energieeffizienzplan und Energieaudits	<p>Ein Energieeffizienzplan ist Teil des UMS (siehe BVT 1) und umfasst die Definition und Überwachung des spezifischen Energieverbrauchs der Tätigkeit/Prozesse (siehe BVT 6), die Vorgabe von Leistungsindikatoren auf jährlicher Basis (z. B. MJ/t Produkt) und Zielplanungen für regelmäßige Verbesserungen und entsprechende Maßnahmen.</p> <p>Mindestens einmal jährlich werden Energieaudits durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Ziele des Energiemanagementplans erreicht werden.</p> <p>Der Energieeffizienzplan und die Energieaudits können in den Gesamtenergieeffizienzplan einer größeren Anlage (z. B. für die Eisen- und Stahlherzeugung) eingebunden werden.</p>	<p>Die Detailtiefe des Energieeffizienzplans, der Energieaudits und des Energiebilanzberichts hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie der Art der genutzten</p>
b) Energiebilanzbericht	<p>Die jährliche Erstellung eines Energiebilanzberichts, der eine Aufschlüsselung des Energieverbrauchs und der Energiegewinnung (einschließlich Energieausfuhr) nach der jeweiligen Energiequelle (z. B. Elektrizität, Erdgas, Prozessgase aus der Eisen- und Stahlherstellung, erneuerbare Energien, importierte Wärme und/oder Kühlung) enthält. Er umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— die Bestimmung der Energiegrenze der Prozesse;</li> <li>— Angaben zum Energieverbrauch anhand der angelieferten Energie;</li> <li>— Angaben zu der von der Anlage abgegebenen Energie;</li> <li>— Angaben zum Energiefluss (z. B. Sankey-Diagramme oder Energiebilanzen), aus denen hervorgeht, wie die Energie in den gesamten Prozessen genutzt wird.</li> </ul>	<p>Energiequellen zusammen.</p>

**BVT 11** Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz beim Heizen (einschließlich Erhitzung und Trocknung von Einsatzmaterialien sowie Erhitzung von Bädern und Verzinkungskesseln) besteht in der Anwendung einer geeigneten Kombination der unten aufgeführten Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
<b>Konzeption und Betrieb</b>		
a) Optimale Konstruktion des Ofens für die Erhitzung des Einsatzmaterials	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Optimierung der wichtigsten Eigenschaften des Ofens (z. B. Anzahl und Art der Brenner, Luftdichtigkeit und Isolierung mit geeigneten Feuerfestmaterialien);</li> <li>— Minimierung von Wärmeverlusten an den Ofentüren, z. B. durch die Verwendung mehrerer anhebbarer Segmente statt eines einzigen in Wärmeöfen mit Dauerbetrieb;</li> <li>— 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.</li> </ul>	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.
b) Optimale Gestaltung des Verzinkungskessels	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— gleichmäßige Erhitzung der Wände des Verzinkungskessels (z. B. durch Hochgeschwindigkeits- oder Strahlrohrbrenner);</li> <li>— Minimierung des Feuerungsaggregats des Ofens durch isolierte Außen- und Innenwände (z. B. Keramikauskleidung).</li> </ul>	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.
c) Optimaler Betrieb des Verzinkungskessels	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <p>Minimierung von Wärmeverlusten aus dem Verzinkungskessel bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung von Drähten oder bei der Stückverzinkung, z. B. durch die Verwendung isolierter Abdeckungen während der Stillstandszeiten.</p>	Allgemein anwendbar.
d) Optimierung der Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.1.	Allgemein anwendbar.
e) Automatisierung und Steuerung des Ofens	Siehe Abschnitt 1.7.1.	Allgemein anwendbar.
f) Managementsystem für Prozessgase	<p>Siehe Abschnitt 1.7.1.</p> <p>Es wird der Heizwert von Prozessgasen aus der Eisen- und Stahlherstellung und/oder CO-reichem Gas aus der Ferrochromherstellung verwendet.</p>	Nur anwendbar, wenn Prozessgase aus der Eisen- und Stahlherstellung und/oder CO-reiches Gas aus der Ferrochromher-

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
			stellung vorhanden sind.
g)	Haubenglühen mit 100 % Wasserstoff	Das Haubenglühen wird in Glühöfen mit 100 % Wasserstoff als Schutzgas mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit durchgeführt.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.
h)	Oxy-Fuel-Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.1.	Die Anwendbarkeit kann in Öfen für hochlegierten Stahl eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch die Konstruktion des Ofens und die Notwendigkeit eines Mindestabgasstroms eingeschränkt sein. Nicht anwendbar in Öfen, die mit Strahlrohrbrennern ausgestattet sind.
i)	Flammenlose Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.1.	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. Die Anwendbarkeit kann bei Prozessen eingeschränkt sein, bei denen eine genaue Kontrolle der Temperatur oder des Tem-

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
			<p>peraturprofils erforderlich ist (z. B. Rekristallisation).</p> <p>Nicht anwendbar in Öfen, die mit einer niedrigeren Temperatur als der für eine flammenlose Verbrennung erforderlichen Selbstentzündungstemperatur betrieben werden, oder in Öfen, die mit Strahlrohrbrennern ausgestattet sind.</p>
j)	Impulsbrenner	Die Wärmezufuhr zum Ofen wird durch die Brenndauer der Brenner oder durch das sequenzielle Starten der einzelnen Brenner gesteuert, anstatt die Verbrennungsluft- und Brennstoffströme zu regulieren.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.

#### Wärmerückgewinnung aus Rauchgasen

k)	Vorerhitzung des Einsatzmaterials	Das Einsatzmaterial wird vorerhitzt, indem heiße Rauchgase direkt darauf geblasen werden.	Nur anwendbar für Wärmeöfen mit Dauerbetrieb. Nicht anwendbar in Öfen, die mit Strahlrohrbrennern ausgestattet sind.
l)	Trocknung der Werkstücke	Bei der Stückverzinkung wird die Wärme der Rauchgase zum Trocknen der Werkstücke genutzt.	Allgemein anwendbar.
m)	Vorwärmen der Verbrennungsluft	<p>Siehe Abschnitt 1.7.1.</p> <p>Dies kann zum Beispiel durch den Einsatz von Regenerativ- oder Rekuperativbrennern erreicht werden. Es gilt, ein Gleichgewicht zwischen der Maximierung der Wärmerückgewinnung aus Rauchgasen und der Minimierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen zu erreichen.</p>	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch einen Mangel an Platz für den Einbau von Regenerativbrennern eingeschränkt sein.
n)	Wärmerückgewinnungskessel	Die Wärme der heißen Rauchgase wird zur Erzeugung von Dampf oder Heißwasser genutzt, das in anderen Prozessen (z. B. zum Beheizen von Beiz- und Fluxbädern), für Fernwärme oder zur Elektrizität	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch einen Mangel an Platz

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	tätserzeugung verwendet wird.	und/oder einen geeigneten Dampf- oder Heißwasserbedarf eingeschränkt sein.

Weitere sektorspezifische Techniken zur Steigerung der Energieeffizienz sind in den Abschnitten 1.2.1, 1.3.1 und 1.4.1 dieser BVT-Schlussfolgerungen enthalten.

**Tabelle 1.1 BVT-assoziierte Umwelleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch für die Erhitzung des Einsatzmaterials beim Warmwalzen**

Spezifische(s) Verfahren Stahlerzeugnisse am Ende des Walzens	Einheit	BVT-assoziiertes Umwelleistungswert (Jahresmittelwert)
Wiedererwärmung des Einsatzmaterials		
Warmbänder	MJ/t	1 200-1 500 <sup>1</sup>
Grobbleche	MJ/t	1 400-2 000 <sup>2</sup>
Stangen, Stäbe	MJ/t	600-1 900 <sup>2</sup>
Träger, Knüppel, Schienen, Rohre	MJ/t	1 400-2 200
Zwischenerwärmung des Einsatzmaterials		
Stangen, Stäbe, Rohre	MJ/t	100-900
Nachträgliche Wärmebehandlung des Einsatzmaterials		
Grobbleche	MJ/t	1 000-2 000
Stangen, Stäbe	MJ/t	1 400-3 000 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bei hochlegiertem Stahl (z. B. austenitischem rostfreiem Stahl) kann das obere Ende des BVT-assoziierten Umwelleistungswertebereichs höher liegen und bis zu 2 200 MJ/t betragen.

<sup>2</sup> Bei hochlegiertem Stahl (z. B. austenitischem rostfreiem Stahl) kann das obere Ende des BVT-assoziierten Umwelleistungswertebereichs höher liegen und bis zu 2 800 MJ/t betragen.

<sup>3</sup> Bei hochlegiertem Stahl (z. B. austenitischem rostfreiem Stahl) kann das obere Ende des BVT-assoziierten Umwelleistungswertebereichs höher liegen und bis zu 4 000 MJ/t betragen.

**Tabelle 1.2 BVT-assoziiertes Umwelleistungswert für den spezifischen Energieverbrauch beim Glühen nach dem Kaltwalzen**

Spezifische(s) Verfahren	Einheit	BVT-assoziiertes Umwelleistungswert (Jahresmittelwert)
Glühen nach dem Kaltwalzen (Hauben- und Durchlaufglühen)	MJ/t	600-1 200 <sup>1,2</sup>

- <sup>1</sup> Beim Haubenglühen kann das untere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs beim Einsatz der BVT 11 Buchstabe g erreicht werden.
- <sup>2</sup> Der BVT-assozierte Umwelleistungswert kann in Durchlaufglühanlagen, in denen eine Glüh-temperatur von über 800 °C erforderlich ist, höher sein.

**Tabelle 1.3 BVT-assoziierter Umwelleistungswert für den spezifischen Energieverbrauch für die Erhitzung des Einsatzmaterials vor der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung**

Spezifische(s) Verfahren	Einheit	BVT-assoziierter Umwelleistungswert (Jahresmittelwert)
Erhitzung des Einsatzmaterials vor der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung	MJ/t	700-1 100 <sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Der BVT-assozierte Umwelleistungswert kann in Durchlaufglühanlagen, in denen eine Glüh-temperatur von über 800 °C erforderlich ist, höher sein.

**Tabelle 1.4 BVT-assoziierter Umwelleistungswert für den spezifischen Energieverbrauch bei der Stückverzinkung**

Spezifische(s) Verfahren	Einheit	BVT-assoziierter Umwelleistungswert (Jahresmittelwert)
Stückverzinkung	kWh/t	300-800 (1) (2) (3)

- (1) Das obere Ende des BVT-assozierten Umwelleistungswertebereichs kann höher liegen, wenn das überschüssige Zink durch Zentrifugieren entfernt wird und/oder wenn die Temperatur des Verzinkungsbads höher als 500 °C ist.
- (2) Das obere Ende des BVT-assozierten Umwelleistungswertebereichs kann höher liegen und bis zu 1 200 kWh/t für Stückverzinkungsanlagen betragen, die mit einem durchschnittlichen jährlichen Produktionsdurchsatz von weniger als 150 t/m<sup>3</sup> Kesselvolumen betrieben werden.
- (3) Bei Stückverzinkungsanlagen, in denen hauptsächlich dünne Erzeugnisse (z. B. < 1,5 mm) hergestellt werden, kann das obere Ende des BVT-assozierten Umwelleistungswertebereichs höher liegen und bis zu 1 000 kWh/t betragen.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 6.

### 1.1.5. Materialeffizienz

**BVT 12** Die BVT zur Erhöhung der Materialeffizienz bei der Entfettung und zur Verringerung des Aufkommens an verbrauchter Entfettungslösung besteht in der Anwendung einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
<b>Vermeiden oder Verringern der Notwendigkeit der Entfettung</b>		
a) Verwendung von Einsatzmaterialien mit geringer Öl- und Fettkontamination	Die Verwendung von Einsatzmaterialien mit geringer Öl- und Fettkontamination verlängert die Lebensdauer der Entfettungslösung.	Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn die Qualität des Einsatzmaterials nicht beeinflusst werden kann.
b) Verwendung eines direkt befeuerten Ofens bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung von Blechen	Das Öl auf der Oberfläche des Blechs wird in einem direkt befeuerten Ofen verbrannt. Bei einigen hochwertigen Erzeugnissen oder bei Blechen mit hohem Restölgehalt kann es erforderlich sein, sie vor dem Einbringen in den Ofen zu entfetten.	Die Anwendbarkeit kann eingeschränkt sein, wenn ein sehr hohes Maß an Oberflächenreinheit und Zinkhaftung erforderlich ist.
<b>Optimierung der Entfettung</b>		
c) Allgemeine Techniken zur Steigerung der Effizienz bei der Entfettung	Dazu gehören Techniken wie: — Überwachung und Optimierung der Temperatur und der Konzentration der Entfettungsmittel in der Entfettungslösung; — Verbesserung der Wirkung der Entfettungslösung auf das Einsatzmaterial (z. B. durch Bewegen des Einsatzmaterials, Rühren der Entfettungslösung oder durch den Einsatz von Ultraschall zur Erzeugung von Kavitation in der Lösung auf der zu entfettenden Oberfläche).	Allgemein anwendbar.
d) Minimierung des Austrags von Entfettungslösung	Dazu gehören Techniken wie: — Verwendung von Abquetschrollen, z. B. bei der kontinuierlichen Entfettung von Bändern; — Einhaltung einer ausreichenden Abtropfzeit, z. B. durch langsames Anheben der Werkstücke.	Allgemein anwendbar.
e) Entfettung durch Gegenstromkaskadenspülung	Die Entfettung erfolgt in zwei oder mehr aufeinanderfolgenden Bädern.	Allgemein anwendbar.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	dern, wobei das Einsatzmaterial vom am stärksten kontaminierten Entfettungsbad in das sauberste verbracht wird.	
<b>Verlängerung der Lebensdauer der Entfettungsbäder</b>		
f)	Reinigung und Wiederverwendung der Entfettungslösung	Die Entfettungslösung wird durch Magnetabscheidung, Ölabscheidung (z. B. Skimmer, Ablaufrinnen, Wehre), Mikro- oder Ultrafiltration oder biologische Behandlung für die Wiederverwendung gereinigt.
		Allgemein anwendbar.

**BVT 13** Die BVT zur Erhöhung der Materialeffizienz beim Beizen und zur Verringerung des Aufkommens an verbrauchter saurer Beizlösung beim Erhitzen der sauren Beizlösung besteht in der Anwendung einer der folgenden Techniken und nicht in der direkten Einleitung von Dampf.

Technik	Beschreibung
a)	Säureerhitzung mit Wärmetauschern
	Korrosionsbeständige Wärmetauscher werden zur indirekten Erhitzung, z. B. mit Dampf, in die saure Beizlösung getaucht.
b)	Erhitzen von Säure durch Tauchbrenner
	Die Verbrennungsgase durchströmen die saure Beizlösung und setzen die Energie durch direkte Wärmeübertragung frei.

**BVT 14** Die BVT zur Erhöhung der Materialeffizienz beim Beizen und zur Verringerung des Aufkommens an verbrauchter saurer Beizlösung besteht in der Anwendung einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
<b>Vermeiden oder Verringern der Notwendigkeit des Beizens</b>			
a)	Minimierung der Stahlkorrosion	Dazu gehören Techniken wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— schnellstmögliche Kühlung des warmgewalzten Stahls, je nach Produktspezifikation;</li> <li>— Lagerung des Einsatzmaterials in überdachten Bereichen;</li> <li>— Begrenzung der Lagerdauer des Einsatzmaterials.</li> </ul>	Allgemein anwendbar.
b)	Mechanische (Vor-) Entzunderung	Dazu gehören Techniken wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Kugelstrahlen;</li> <li>— Biegen;</li> <li>— Schleifen;</li> <li>— Bürsten;</li> <li>— Strecken und Richten.</li> </ul>	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein. Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Produktspezifikationen eingeschränkt sein.
c)	Elektrolytisches Vorbeizen von hochlegiertem Stahl	Verwendung einer wässrigen Lösung von Natriumsulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) zur Vorbehandlung von hochlegiertem Stahl vor dem Beizen mit Mischsäure, um die Entfettung des Oberflächenoxidzunders zu beschleunigen und zu verbessern. Das Abwasser, das sechswertiges Chrom enthält, wird unter Anwendung der Technik unter BVT 31 Buchstabe f behandelt.	Nur anwendbar für das Kaltwalzen. Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
<b>Optimierung des Beizens</b>			
d)	Spülen nach alkalischer Entfettung	Die Übertragung der alkalischen Entfettungslösung in das Beizbad wird durch das Spülen des Einsatzmaterials nach der Entfettung verringert.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
e)	Allgemeine Techniken zur	Dazu gehören Techniken wie:	Allgemein anwendbar.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Optimierung der Beiztemperatur zur Maximierung der Beizgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Minimierung der Säureemissionen;</li> <li>— Optimierung der Zusammensetzung des Beizbads (z. B. Säure- und Eisenkonzentration);</li> <li>— Optimierung der Beizezeit, um ein Überbeizen zu vermeiden;</li> <li>— Vermeidung drastischer Veränderungen in der Zusammensetzung des Beizbades, indem es häufig mit frischer Säure aufgefüllt wird.</li> </ul>		
f)	Reinigung des Beizbades und Wiederverwendung der freien Säure	Es wird ein Reinigungskreislauf, z. B. mit Filtration, durchgeführt, um Partikel aus der sauren Beizlösung zu entfernen, gefolgt von der Rückgewinnung der freien Säure durch Ionenaustausch, z. B. mit Harzen.	Nicht anwendbar, wenn eine Kaskadenbeize (oder Ähnliches) verwendet wird, da dies zu einem sehr geringen Gehalt an freier Säure führt.
g)	Beizen durch Gegenstromkaskadenspülung	Das Beizen wird in zwei oder mehr aufeinanderfolgenden Bädern durchgeführt, wobei das Einsatzmaterial vom Bad mit der niedrigsten Säurekonzentration in das Bad mit der höchsten Konzentration verbracht wird.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
h)	Minimierung des Austrags von saurer Beizlösung	Dazu gehören Techniken wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Verwendung von Abquetschrollen, z. B. beim kontinuierlichen Beizen von Bändern;</li> <li>— Einhaltung einer ausreichenden Abtropfzeit, z. B. durch langsames Anheben der Werkstücke;</li> </ul>	Allgemein anwendbar.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
		— Verwendung von vibrierenden Walzdrahtspulen.	
i)	Turbulenzbeizen	Dazu gehören Techniken wie: — Einspritzung der sauren Beizlösung mit hohem Druck über Düsen; — Umrühren der sauren Beizlösung durch eine Tauchturbine.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
j)	Verwendung von Beizinhibitoren	Der sauren Beizlösung werden Beizinhibitoren zugesetzt, um metallisch reine Teile des Einsatzmaterials vor Überbeizen zu schützen.	Nicht anwendbar auf hochlegierten Stahl. Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Produktspezifikationen eingeschränkt sein.
k)	Aktiviertes Beizen beim Beizen mit Salzsäure	Das Beizen wird mit einer niedrigen Salzsäurekonzentration (d. h. etwa 4-6 Gew.-%) und einer hohen Eisenkonzentration (d. h. etwa 120-180 g/l) bei Temperaturen von 20-25 °C durchgeführt.	Allgemein anwendbar.

**Tabelle 1.5 BVT-assoziierter Umwelleistungswert für den spezifischen Verbrauch saurer Beizlösung bei der Stückverzinkung**

Saure Beizlösung	Einheit	BVT-assoziierter Umwelleistungswert (Dreijahresdurchschnitt)
Salzsäure, 28 Gew.-%	kg/t	13-30 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Das obere Ende des BVT-assoziierten Umwelleistungswertebereichs kann höher liegen und bis zu 50 kg/t betragen, wenn hauptsächlich Werkstücke mit einer hohen spezifischen Oberfläche verzinkt werden (z. B. dünne Erzeugnisse < 1,5 mm, Rohre mit einer Wandstärke < 3 mm) oder wenn eine Wiederverzinkung durchgeführt wird.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 6.

**BVT 15** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz beim Fluxen und zur Verringerung der zu entsorgenden Menge an verbrauchtem Flussmittel besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken a, b und c in Kombination mit der Technik d oder in Kombination mit der Technik e.

	<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anwendbarkeit</b>
a)	Spülen der Werkstücke nach dem Beizen	Bei der Stückverzinkung wird die Übertragung von Eisen in das Flussmittel durch Abspülen der Werkstücke nach dem Beizen verringert.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
b)	Optimierte Durchführung des Fluxens	Die chemische Zusammensetzung des Flussmittels wird häufig überwacht und angepasst. Die Menge des verwendeten Flussmittels wird auf das Mindestmaß, das erforderlich ist, um die Produktspezifikationen zu erfüllen, verringert.	Allgemein anwendbar.
c)	Minimierung des Austrags von Flussmittel	Der Austrag des Flussmittels wird auf ein Mindestmaß reduziert, indem genügend Zeit zum Abtropfen vorgesehen wird.	Allgemein anwendbar.
d)	Entfernung von Eisen und Wiederverwendung des Flussmittels	Eisen wird unter Anwendung einer der folgenden Techniken aus dem Flussmittel entfernt: — elektrolytische Oxidation; Oxidation unter Verwendung von Luft oder H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ; — Ionenaustausch. Nach der Entfernung des Eisens kann das Flussmittel wiederverwendet werden.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Stückverzinkungsanlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
e)	Rückgewinnung von Salzen aus verbrauchtem Flussmittel zur Herstellung von Flussmitteln	Das verbrauchte Flussmittel wird verwendet, um die darin enthaltenen Salze zurückzugewinnen und neues Flussmittel herzustellen. Dies kann vor Ort oder außerhalb des Standorts erfolgen.	Die Anwendbarkeit kann abhängig von der Verfügbarkeit eines Marktes eingeschränkt sein.

**BVT 16** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung von Drähten und bei der Stückverzinkung sowie zur Verringerung des Abfallaufkommens besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

	<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>
a)	Verringerung der Entstehung von Hartzink	Die Erzeugung von Hartzink wird reduziert, z. B. durch ausreichendes Spülen nach dem Beizen, Entfernung von Eisen aus dem Flussmittel (siehe BVT 15 Buchstabe d), Verwendung von Flussmitteln mit milder Beizwirkung und Vermeidung von lokaler

<b>Technik</b>		<b>Beschreibung</b>
		Überhitzung im Verzinkungskessel.
b)	Vermeidung, Auffangen und Wiederverwendung von Zink-Spritzern bei der Stückverzinkung	Die Entstehung von Zink-Spritzern aus dem Verzinkungskessel wird durch die Minimierung der Übertragung des Flussmittels verringert (siehe BVT 26 Buchstabe b). Zink-Spritzer aus dem Kessel werden aufgefangen und wiederverwendet. Die Umgebung des Kessels wird sauber gehalten, um eine Verunreinigung der Spritzer zu vermeiden.
c)	Verringerung der Entstehung von Zinkasche	Die Bildung von Zinkasche, d. h. die Oxidation von Zink auf der Badoberfläche, wird reduziert, z. B.: durch ausreichende Trocknung der Werkstücke/Drähte vor dem Eintauchen; durch Vermeidung unnötiger Störungen des Bades während der Produktion, auch beim Abschöpfen; beim kontinuierlichen Schmelztauchen von Drähten, indem die Badoberfläche, die mit Luft in Berührung kommt, durch eine schwimmende feuerfeste Abdeckung reduziert wird.

**BVT 17** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz und zur Verringerung der Menge des zu entsorgenden Abfalls aus der Phosphatierung und Passivierung besteht in der Anwendung der Technik a und einer der folgenden Techniken b oder c.

<b>Technik</b>		<b>Beschreibung</b>
<b>Verlängerung der Lebensdauer der Behandlungsbäder</b>		
a)	Reinigung und Wiederverwendung der Phosphatierungs- oder Passivierungslösung	Ein Reinigungskreislauf, z. B. mit Filtration, wird durchgeführt, um die Phosphatierungs- oder Passivierungslösung zu reinigen, damit sie wiederverwendet werden kann.
<b>Optimierung der Behandlung</b>		
b)	Verwendung der Walzenbeschichtung für Bänder	Die Walzenbeschichtung wird verwendet, um eine Passivierung durchzuführen oder eine phosphathaltige Schicht auf die Oberfläche von Bändern aufzutragen. Dies ermöglicht eine bessere Kontrolle der Schichtdicke und damit einen verringerten Verbrauch von Chemikalien.
c)	Minimierung des Austrags der chemischen Lösung	Der Austrag der chemischen Lösung wird minimiert, z. B., indem die Bänder durch Abquetschrollen geführt werden oder indem eine ausreichende Abtropfzeit für die Werkstücke vorgesehen wird.

**BVT 18** Die BVT zur Verringerung der Menge der zu entsorgenden verbrauchten sauren Beizlösung besteht in der Rückgewinnung verbrauchter saurer Beizlösungen (d. h. Salzsäure, Schwefelsäure und Mischsäure). Die Neutralisierung von verbrauchten sauren Beizlösungen oder die Verwendung von verbrauchten sauren Beizlösungen zur Emulsionsspaltung ist keine BVT.

#### Beschreibung

Zu den Techniken zur Rückgewinnung verbrauchter saurer Beizlösung vor Ort oder außerhalb des Standorts gehören:

- i) Sprührösten oder die Verwendung von Wirbelschichtreaktoren für die Rückgewinnung von Salzsäure;
- ii) Kristallisation von Eisen(III)-Sulfat für die Rückgewinnung von Schwefelsäure;
- iii) Sprührösten, Verdampfung, Ionenaustausch oder Diffusionsdialyse zur Rückgewinnung von Mischsäure;
- iv) Verwendung von verbrauchter saurer Beizlösung als Sekundärrohstoff (z. B. für die Herstellung von Eisenchlorid oder Pigmenten).

#### Anwendbarkeit

Wenn bei der Stückverzinkung die Verwendung von verbrauchter saurer Beizlösung als Sekundärrohstoff durch mangelnde Verfügbarkeit auf dem Markt eingeschränkt ist, kann in Ausnahmefällen eine Neutralisierung der verbrauchten sauren Beizlösung erfolgen.

Weitere sektorspezifische Techniken zur Steigerung der Materialeffizienz sind in den Abschnitten 1.2.2, 1.3.2, 1.4.2, 1.5.1 und 1.6.1 dieser BVT-Schlussfolgerungen enthalten.

### 1.1.6. Wasserverbrauch und Abwasseranfall

**BVT 19** Die BVT zur Optimierung des Wasserverbrauchs, zur Verbesserung der Wiederverwendbarkeit des Wassers und zur Verringerung des Abwasseranfalls besteht in der Anwendung der beiden Techniken a und b sowie einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken c bis h.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Wassermanagementplan und Prüfungen der Wassernutzung	Ein Wassermanagementplan und Prüfungen der Wassernutzung sind	Die Detailtiefe des Wassermanagementplans und der

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	<p>Teil des UMS (siehe BVT 1) und umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Flussdiagramme und Massenbilanzen der Anlage für Wasser;</li> <li>— Festlegung von Zielen für eine effiziente Wassernutzung;</li> <li>— Umsetzung von Techniken zur Optimierung der Wassernutzung (z. B. Kontrolle des Wasserverbrauchs, Recycling von Wasser, Ortung und Reparatur von Leckagen).</li> </ul> <p>Mindestens einmal jährlich werden Prüfungen der Wassernutzung durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Ziele des Wassermanagementplans erreicht werden.</p> <p>Der Wassermanagementplan und die Prüfungen der Wassernutzung können in den Gesamtwassermanagementplan einer größeren Anlage (z. B. für die Eisen- und Stahlerzeugung) eingebunden werden.</p>	<p>Prüfungen der Wassernutzung hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage zusammen.</p>
b) Getrennthaltung von Wasserströmen	<p>Alle Wasserströme (z. B. ablaufendes Oberflächenwasser, Prozesswasser, alkalisches oder saures Abwasser, verbrauchte Entfettungslösung) werden je nach Schadstoffgehalt und der erforderlichen Behandlungstechniken getrennt gesammelt. Abwasserströme, die ohne Behandlung aufbereitet werden können, werden von Abwasserströmen getrennt, die eine Behandlung erfordern.</p>	<p>Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch den Aufbau des Wassersammelsystems eingeschränkt sein.</p>
c) Minimierung der Verunreinigung des Prozesswassers	<p>Die Verunreinigung des Prozesswassers durch Öl- und Schmier-</p>	<p>Allgemein anwendbar.</p>

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
durch Kohlenwasserstoffe	<p>mittelverluste wird durch folgende Techniken minimiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— öldichte Lager und Lagerdichtungen für Arbeitswalzen;</li> <li>— Leckage-Indikatoren;</li> <li>— regelmäßige Inspektionen und vorbeugende Instandhaltung von Pumpendichtungen, Rohrleitungen und Arbeitswalzen.</li> </ul>	
d) Wiederverwendung und/oder Aufbereitung von Wasser	Wasserströme (z. B. Prozesswasser, Abwässer aus Nasswäschen oder Abschreckbädern) werden in geschlossenen oder halbgeschlossenen Kreisläufen wiederverwendet und/oder aufbereitet, falls dies nach der Behandlung erforderlich ist (siehe BVT 30 und BVT 31).	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.
e) Gegenstromkaskadenspülung	Das Spülen erfolgt in zwei oder mehr aufeinanderfolgenden Bädern, wobei das Einsatzmaterial vom am stärksten kontaminierten Spülbad in das sauberste verbracht wird.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
f) Aufbereitung oder Wiederverwendung von Spülwasser	Wasser vom Spülen nach dem Beizen oder Entfetten wird, falls erforderlich, nach der Behandlung als Zusatzwasser, Spülwasser oder, wenn die Säurekonzentration ausreichend hoch ist, zur Säurerückgewinnung in die vorhergehenden Prozessbäder zurückgeführt bzw. darin wiederverwendet.	Allgemein anwendbar.
g) Behandlung und Wiederverwendung von öl- und zunderhaltigem Prozesswasser beim Warmwalzen	Öl- und zunderhaltige Abwässer aus Warmwalzwerken werden in verschiedenen Reinigungsschritten getrennt behandelt, darunter in Zundergruben, Absetzbecken,	Allgemein anwendbar.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	Zyklonen und Filtern, um Öl und Zunder zu trennen. Ein großer Teil des behandelten Wassers wird dabei wiederverwendet.	
h) Entzunderung durch Wasserstrahl, ausgelöst durch Sensoren beim Warmwalzen	Sensoren und Automatisierung werden eingesetzt, um die Position des Eingangsmaterials zu verfolgen und die Menge des Wassers für die Entzunderung, das durch die Wasserdüsen fließt, anzupassen.	Allgemein anwendbar.

**Tabelle 1.6 BVT-assozierte Umwelleistungswerte für spezifischen Wasserverbrauch**

Sektor	Einheit	BVT-assoziierter Umwelleistungswert (Jahresmittelwert)
Warmwalzen	m <sup>3</sup> /t	0,5-5
Kaltwalzen	m <sup>3</sup> /t	0,5-10
Drahtziehen	m <sup>3</sup> /t	0,5-5
Kontinuierliche Schmelztauchveredelung	m <sup>3</sup> /t	0,5-5

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 6.

### 1.1.7. Emissionen in die Luft

#### 1.1.7.1. Emissionen in die Luft durch Erhitzung

**BVT 20** Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Staubemissionen in die Luft durch Erhitzung besteht entweder in der Verwendung von Elektrizität aus nicht-fossilen Energiequellen oder in der Anwendung der Technik a in Kombination mit der im Folgenden beschriebenen Technik b.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Verwendung von Brennstoffen mit niedrigem Staub- und Aschegehalt	Zu den Brennstoffen mit geringem Staub- und Aschegehalt gehören z. B. Erdgas, Flüssiggas, entstaubtes Hochofengas und entstaubtes Konvertergas.	Allgemein anwendbar.
b) Begrenzung des Staubeintrags	Der Staubeintrag wird zum Beispiel durch folgende Faktoren begrenzt:	Vermeidung des direkten Kontakts der Flammen mit dem

	<ul style="list-style-type: none"> <li>— soweit praktisch möglich, Verwendung von sauberem Einsatzmaterial oder Reinigung des Einsatzmaterials von losem Zunder und Staub vor der Beschickung des Ofens.</li> <li>— Minimierung der Staubentwicklung aufgrund von Schäden an der feuerfesten Auskleidung, z. B., indem der direkte Kontakt der Flammen mit der feuerfesten Auskleidung durch einen Keramiküberzug der feuerfesten Auskleidung vermieden wird;</li> <li>— Vermeidung des direkten Kontakts der Flammen mit dem Einsatzmaterial.</li> </ul>	Einsatzmaterial ist bei direkt befeuerten Öfen nicht anwendbar.
--	---	---

**Tabelle 1.7 BVT-assozierte Emissionswerte für gefasste Staubemissionen in die Luft durch Erhitzung des Einsatzmaterials**

Parameter	Sektor	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert <sup>(1)</sup> (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
Staub	Warmwalzen	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10
	Kaltwalzen		< 2-10
	Drahtziehen		< 2-10
	Kontinuierliche		< 2-10
	Schmelztauchveredelung		< 2-10

<sup>(1)</sup> Der BVT-assozierte Emissionswert gilt nicht, wenn der Staubmassenstrom weniger als 100 g/h beträgt.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

**BVT 21** Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von SO<sub>2</sub>-Emissionen in die Luft durch Erhitzung besteht in der Verwendung von Elektrizität aus nicht-fossilen Energiequellen oder eines Brennstoffs bzw. einer Kombination von Brennstoffen mit niedrigem Schwefelgehalt.

## Beschreibung

Zu den Brennstoffen mit niedrigem Schwefelgehalt gehören zum Beispiel Erdgas, Flüssiggas, Hochofengas, Konvertergas und CO-reiches Gas aus der Ferrochromherstellung.

**Tabelle 1.8 BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste SO<sub>2</sub>-Emissionen in die Luft durch Erhitzung des Einsatzmaterials**

Parameter	Sektor	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probenahme)
SO <sub>2</sub>	Warmwalzen	mg/Nm <sup>3</sup>	50-200 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
	Kaltwalzen, Drahtziehen, kontinuierliche Schmelztauchveredelung von Blechen		20-100 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht für Anlagen, die zu 100 % mit Erdgas oder zu 100 % mit Elektrizität beheizt werden.

<sup>(2)</sup> Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 300 mg/Nm<sup>3</sup> betragen, wenn ein hoher Anteil an Kokereigas (> 50 % des Energieeinsatzes) verwendet wird.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

**BVT 22** Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von NO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft durch Erhitzung bei gleichzeitiger Begrenzung der CO-Emissionen und der NH<sub>3</sub>-Emissionen bei Anwendung der selektiver nicht-katalytischen Reduktion (SNCR) und/oder selektiven katalytischen Reduktion (SCR) besteht in der Verwendung von Elektrizität aus nicht-fossilen Energiequellen oder in einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
<b>Verringerung der Emissionserzeugung</b>			
a)	Verwendung eines Brennstoffs oder einer Kombination von Brennstoffen mit geringem NO <sub>x</sub> -Bildungspotenzial	Zu den Brennstoffen mit geringem NO <sub>x</sub> -Bildungspotenzial gehören z. B. Erdgas, Flüssiggas, Hochofengas und Konvertergas.	Allgemein anwendbar.
b)	Automatisierung und Steuerung des Ofens	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Allgemein anwendbar.

	<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anwendbarkeit</b>
c)	Optimierung der Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.2. Allgemein in Kombination mit anderen Techniken angewendet.	Allgemein anwendbar.
d)	Low-NO <sub>5</sub> -Brenner	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von konzeptionellen und/oder betriebsbedingten Beschränkungen eingeschränkt sein.
e)	Rauchgasrezirkulation	Rückführung (extern) eines Teils des Abgases 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 <sub>2</sub> -Gehalt für die Stickstoffoxidation begrenzt und somit die Erzeugung von NO <sub>5</sub> 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.
f)	Begrenzung der Temperatur der Luftvorwärmung	Die Begrenzung der Luftvorwärmtemperatur führt zu einer Verringerung der NO <sub>x</sub> -Konzentration der Emissionen. Es gilt, ein Gleichgewicht zwischen der Maximierung der Wärmerückgewinnung aus den Rauchgasen und der Minimierung der NO <sub>x</sub> -Emissionen zu erreichen.	Möglicherweise nicht anwendbar in Öfen, die mit Strahlrohrbrennern ausgestattet sind.
g)	Flammenlose Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.2.	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 feuer-

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
			<p>festen Auskleidung eingeschränkt sein.</p> <p>Die Anwendbarkeit kann bei Prozessen eingeschränkt sein, bei denen eine genaue Kontrolle der Temperatur oder des Temperaturprofils erforderlich ist (z. B. Rekristallisation).</p> <p>Nicht anwendbar in Öfen, die mit einer niedrigeren Temperatur als der für eine flammenlose Verbrennung erforderlichen Selbstentzündungstemperatur betrieben werden, oder in Öfen, die mit Strahlrohrbrennern ausgestattet sind.</p>
h)	Oxy-Fuel-Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.2.	<p>Die Anwendbarkeit kann in Öfen für hochlegierten Stahl eingeschränkt sein.</p> <p>Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch die Konstruktion des Ofens und die Notwendigkeit eines Mindestabgasstroms eingeschränkt sein.</p> <p>Nicht anwendbar in Öfen, die mit Strahlrohrbrennern ausgestattet sind.</p>
<b>Abgasreinigung</b>			
i)	Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Siehe Abschnitt 1.7.2.	<p>Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.</p> <p>Die Anwendbarkeit kann beim Haubenglühen aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen während des Glühzyklus eingeschränkt sein.</p>

	<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anwendbarkeit</b>
j)	Selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR)	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch das optimale Temperaturfenster und die für die Reaktion erforderliche Verweilzeit eingeschränkt sein.  Die Anwendbarkeit kann beim Haubenglühen aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen während des Glühzyklus eingeschränkt sein.
k)	Optimierung der Konzeption und der Durchführung von SNCR/SCR	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Nur anwendbar, wenn die SNCR/SCR zur Reduzierung von NO <sub>x</sub> -Emissionen verwendet wird.

**Tabelle 1.9 BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste NO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft und indikative Emissionswerte für gefasste CO-Emissionen in die Luft aus der Erhitzung des Einsatzmaterials beim Warmwalzen**

<b>Parameter</b>	<b>Art des Brennstoffs</b>	<b>Spezifischer Prozess</b>	<b>Einheit</b>	<b>BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)</b>	<b>Indikativer Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)</b>
NO <sub>x</sub>	100 % Erdgas	Wiedererwärmung	mg/Nm <sup>3</sup>	Neue Anlagen: 80-200 bestehende Anlagen: 100-350	Keine indikativen Werte
		Zwischenwärmung	mg/Nm <sup>3</sup>	100-250	
	Nachträgliche Wärmebehandlung	mg/Nm <sup>3</sup>	100-200		

Parameter	Art des Brennstoffs	Spezifischer Prozess	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probenahme)	Indikativer Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probenahme)
	Andere Brennstoffe	Wiedererwärmung, Zwischenwärmerwärmung, nachträgliche Wärmebehandlung	mg/Nm <sup>3</sup>	100-350 <sup>(1)</sup>	
CO	100 % Erdgas	Wiedererwärmung	mg/Nm <sup>3</sup>	Kein BVT-assoziiertes Emissionswert	10-50
		Zwischenwärmerwärmung	mg/Nm <sup>3</sup>		10-100
		Nachträgliche Wärmebehandlung	mg/Nm <sup>3</sup>		10-100
	Andere Brennstoffe	Wiedererwärmung, Zwischenwärmerwärmung, nachträgliche Wärmebehandlung	mg/Nm <sup>3</sup>		10-50

<sup>(1)</sup> Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 550 mg/Nm<sup>3</sup> betragen, wenn ein hoher Anteil an Kokereigas oder an CO-reichem Gas aus der Ferrochromherstellung (> 50 % des Energieeinsatzes) verwendet wird.

**Tabelle 1.10 BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste NOX-Emissionen in die Luft und indikative Emissionswerte für gefasste CO-Emissionen in die Luft aus der Erhitzung des Einsatzmaterials beim Kaltwalzen**

Parameter	Art des Brennstoffs	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probenahme)	Indikativer Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probenahme)
NO <sub>x</sub>	100 % Erdgas	mg/Nm <sup>3</sup>	100-250 <sup>(1)</sup>	Keine indikativen Werte
	Andere Brennstoffe	mg/Nm <sup>3</sup>	100-300 <sup>(2)</sup>	
CO	100 % Erdgas	mg/Nm <sup>3</sup>	Kein BVT-assoziiertes Emissionswert	10-50
	Andere Brennstoffe	mg/Nm <sup>3</sup>	Kein BVT-assoziiertes Emissionswert	10-100

<sup>(1)</sup> Das obere Ende des Bereichs der BVT-assoziierten Emissionswerte kann höher liegen und bis zu 300 mg/Nm<sup>3</sup> bei kontinuierlichen Glühanlagen betragen.

<sup>(2)</sup> Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 550 mg/Nm<sup>3</sup> betragen, wenn ein hoher Anteil an Kokereigas oder an CO-reichem Gas aus der Ferrochromherstellung (> 50 % des Energieeinsatzes) verwendet wird.

**Tabelle 1.11 BVT-assoziiertes Emissionswert für gefasste NOX-Emissionen in die Luft und indikativer Emissionswert für gefasste CO-Emissionen in die Luft aus der Erhitzung des Einsatzmaterials beim Drahtziehen**

Parameter	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probenahme)	Indikativer Emissionswert (Mittelwert über den Probenahmezeitraum)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	100-250	Keine indikativen Werte
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	Kein BVT-assoziiertes Emissionswert	10-50

**Tabelle 1.12 BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste NO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft und indikativer Emissionswert für gefasste CO-Emissionen in die Luft aus der Erhitzung des Einsatzmaterials bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)	Indikativer Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	100-300 <sup>(1)</sup>	Keine indikativen Werte
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	Kein BVT-assoziierter Emissionswert	10-100

<sup>(1)</sup> Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 550 mg/Nm<sup>3</sup> betragen, wenn ein hoher Anteil an Kokereigas oder an CO-reichem Gas aus der Ferrochromherstellung (> 50 % des Energieeinsatzes) verwendet wird.

**Tabelle 1.13 BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste NO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft und indikativer Emissionswert für gefasste CO-Emissionen in die Luft aus der Erhitzung des Verzinkungskessels bei der Stückverzinkung**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)	Indikativer Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	70-300	Keine indikativen Werte
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	Kein BVT-assoziierter Emissionswert	10-100

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

#### 1.1.7.2. Emissionen in die Luft durch Entfettung

**BVT 23** Die BVT zur Verringerung der Emissionen von Ölnebel, Säuren und/oder Laugen aus der Entfettung beim Kaltwalzen und der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung von Blechen in die Luft besteht in der Erfassung der Emissionen mithilfe der Technik a und der Behandlung der Abgase mithilfe der Technik b und/oder der Technik c (siehe unten).

Technik	Beschreibung
<b>Erfassung der Emissionen</b>	
a)	Geschlossene Entfettungstanks in Kombination mit Luftabsaugung bei kontinuierlicher Entfettung
	Die Entfettung wird in geschlossenen Behältnissen durchgeführt und die Luft wird abge-

	tung	saugt.
<b>Abgasreinigung</b>		
b)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.7.2.
c)	Tropfenabscheider	Siehe Abschnitt 1.7.2.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

### 1.1.7.3. Emissionen in die Luft durch Beizen

**BVT 24** Die BVT zur Verringerung der Emissionen von Staub, Säuren (HCl, HF, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) und SO<sub>x</sub> in die Luft durch Beizen beim Warmwalzen, beim Kaltwalzen, bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung und beim Drahtziehen besteht in der Anwendung der Technik a oder b in Kombination mit der Technik c (siehe unten).

Technik		Beschreibung
<b>Erfassung der Emissionen</b>		
a)	Kontinuierliches Beizen in geschlossenen Behältern in Kombination mit Rauchgasabsaugung	Das kontinuierliche Beizen erfolgt in geschlossenen Behältern mit begrenzten Ein- und Auslassöffnungen für den Bandstahl oder den Stahldraht. Die Dämpfe aus den Beizbehältern werden abgesaugt.
b)	Diskontinuierliches Beizen in Behältern, die mit Deckeln oder Abdeckhauben ausgestattet sind, in Kombination mit einer Absaugung	Das diskontinuierliche Beizen erfolgt in Behältern, die mit Deckeln oder Abdeckhauben ausgestattet sind, die geöffnet werden können, um die Beschickung mit Walzdrahtspulen zu ermöglichen. Die Dämpfe aus den Beizbehältern werden abgesaugt.
<b>Abgasreinigung</b>		
c)	Nasswäsche gefolgt von einem Tropfenabscheider	Siehe Abschnitt 1.7.2.

**Tabelle 1.14 BVT-assozierte Emissionswerte für gefasste Emissionen von HCl, HF und SO<sub>x</sub> in die Luft durch Beizen beim Warmwalzen, beim Kaltwalzen und bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10 <sup>(1)</sup>
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1 <sup>(2)</sup>
SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1-6 <sup>(3)</sup>

- (1) Dieser BVT-assozierte Emissionswert gilt nur für das Beizen mit Salzsäure.
- (2) Dieser BVT-assozierte Emissionswert gilt nur für das Beizen mit fluorwasserstoffsäurehaltigen Säuregemischen.
- (3) Dieser BVT-assozierte Emissionswert gilt nur für das Beizen mit Schwefelsäure.

**Tabelle 1.15 BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste HCl- und SO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft durch Beizen mit Salzsäure oder Schwefelsäure beim Drahtziehen**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probenahme)
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10 (1)
SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1-6 (2)

(1) Dieser BVT-assozierte Emissionswert gilt nur für das Beizen mit Salzsäure.

(2) Dieser BVT-assozierte Emissionswert gilt nur für das Beizen mit Schwefelsäure.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

**BVT 25** Die BVT zur Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft durch Beizen mit Salpetersäure (allein oder in Kombination mit anderen Säuren) und der NH<sub>3</sub>-Emissionen durch die Verwendung der SCR beim Warm- und Kaltwalzen besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
<b>Verringerung der Emissionserzeugung</b>			
a)	Salpetersäurefreies Beizen von hochlegiertem Stahl	Beim Beizen von hochlegiertem Stahl wird die Salpetersäure vollständig durch ein starkes Oxidationsmittel (z. B. Wasserstoffperoxid) ersetzt.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.
b)	Zusatz von Wasserstoffperoxid oder Harnstoff zur sauren Beizlösung	Wasserstoffperoxid oder Harnstoff wird direkt der sauren Beizlösung zugesetzt, um die NO <sub>x</sub> -Emissionen zu reduzieren.	Allgemein anwendbar.
<b>Erfassung der Emissionen</b>			
c)	Kontinuierliches Beizen in geschlossenen Behältern in Kombination mit Rauchgasabsaugung	Das kontinuierliche Beizen erfolgt in geschlossenen Behältern mit begrenzten Ein- und Auslassöffnungen für den Bandstahl oder den Stahldraht. Die Dämpfe vom	Allgemein anwendbar.

		Beizbad werden abgesaugt.	
d)	Diskontinuierliches Beizen in Behältern, die mit Deckeln oder Abdeckhauben ausgestattet sind, in Kombination mit Rauchgasabsaugung	Das diskontinuierliche Beizen erfolgt in Behältern, die mit Deckeln oder Abdeckhauben ausgestattet sind, die geöffnet werden können, um die Beschickung mit Walzdrahtspulen zu ermöglichen. Die Dämpfe aus den Beizbehältern werden abgesaugt.	Allgemein anwendbar.

### Abgasreinigung

e)	Nasswäsche mit Zusatz eines Oxidationsmittels (z. B. Wasserstoffperoxid)	Siehe Abschnitt 1.7.2. Der Waschlösung wird ein Oxidationsmittel (z. B. Wasserstoffperoxid) zugesetzt, um die NO <sub>x</sub> -Emissionen zu reduzieren. Bei der Verwendung von Wasserstoffperoxid kann die entstehende Salpetersäure in die Beizbehälter zurückgeführt werden.	Allgemein anwendbar.
f)	Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
g)	Optimierung der Konzeption und des Betriebs der SCR	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Nur anwendbar, wenn die SCR zur Reduzierung von NO <sub>x</sub> -Emissionen verwendet wird.

**Tabelle 1.16 BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste NO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft durch Beizen mit Salpetersäure (allein oder in Kombination mit anderen Säuren) beim Warm- und Kaltwalzen**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	10-200

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

#### 1.1.7.4. Emissionen in die Luft durch Schmelztauchen

**BVT 26** Die BVT zur Verringerung von Staub- und Zinkemissionen in die Luft beim Schmelztauchen nach dem Fluxen bei der kontinuierlichen Schmelz-

tauchveredelung von Drähten und der Stückverzinkung besteht in der Verringerung von Emissionen mithilfe der Technik b oder der Techniken a und b, in der Erfassung der Emissionen mithilfe der Techniken c oder d und in der Reinigung der Abgase mithilfe der Technik e (siehe unten).

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
<b>Verringerung der Emissionserzeugung</b>			
a)	Raucharmes Flussmittel	Ammoniumchlorid in Flussmitteln wird teilweise durch Alkalichloride (z. B. Kaliumchlorid) ersetzt, um die Staubbildung zu verringern.	Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Produktspezifikationen eingeschränkt sein.
b)	Minimierung der Verschleppung von Flussmittel	Dazu gehören Techniken wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— genügend Zeit zum Abtropfen des Flussmittels (siehe BVT 15 Buchstabe c);</li> <li>— Trocknung vor dem Tauchen.</li> </ul>	Allgemein anwendbar.
<b>Erfassung der Emissionen</b>			
c)	Luftabsaugung so nah wie möglich an der Quelle	Die Luft aus dem Kessel wird abgesaugt, zum Beispiel mit einer seitlichen Haube oder durch Randabsaugung.	Allgemein anwendbar.
d)	Geschlossener Kessel in Kombination mit Luftabsaugung	Das Schmelztauchen findet in einem geschlossenen Kessel statt und die Luft wird abgesaugt.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann eingeschränkt sein, wenn die Einhausung ein bestehendes Transportsystem für Werkstücke bei der Stückverzinkung behindert.
<b>Abgasreinigung</b>			
e)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Allgemein anwendbar.

**Tabelle 1.17 BVT-assoziiertes Emissionswert für gefasste Staubemissionen in die Luft beim Schmelztauchen nach dem Fluxen bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung von Drähten und bei der Stückverzinkung**

Parameter	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert
		(Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

#### 1.1.7.4.1. Emissionen in die Luft durch Schmierung

**BVT 27** Die BVT zur Vermeidung von Ölnebelemissionen in die Luft und zur Verringerung des Ölverbrauchs bei der Schmierung der Einsatzmaterialoberfläche besteht in der Anwendung einer der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Elektrostatische Schmierung	Das Öl wird durch ein elektrostatisches Feld auf die Metalloberfläche gesprüht, wodurch ein homogener Ölauftrag gewährleistet und die aufgetragene Ölmenge optimiert wird. Die Schmiermaschine ist geschlossen und das Öl, das sich nicht auf der Metalloberfläche ablagert, wird zurückgewonnen und innerhalb der Maschine wiederverwendet.
b)	Kontaktschmierung	Schmierwalzen, z. B. Filzrollen oder Abquetschrollen, werden in direktem Kontakt mit der Metalloberfläche verwendet.
c)	Schmierung ohne Druckluft	Öl wird mithilfe von Schnellschaltventilen mit Düsen nahe der Metalloberfläche aufgetragen.

#### 1.1.7.5. Emissionen in die Luft durch Nachbehandlung

**BVT 28** Die BVT zur Verringerung der Emissionen in die Luft durch Chemikalien-Bäder oder -Behälter bei der Nachbehandlung (d. h. Phosphatierung und Passivierung) besteht in der Erfassung der Emissionen mithilfe der Technik a oder b und in diesem Fall in der Reinigung der Abgase mithilfe der Technik c und/oder der Technik d (siehe unten).

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
<b>Erfassung der Emissionen</b>			
a)	Luftabsaugung so nah wie möglich an der Quelle	Die Emissionen aus den Lagerbehältern für Chemikalien und den chemischen Bädern werden erfasst, z. B. mit einer oder einer Kombination der folgenden Techniken: <ul style="list-style-type: none"> <li>— seitliche Hauben oder Randabsaugung;</li> <li>— Behälter mit beweglichen Deckeln;</li> <li>— umschließende Hauben;</li> <li>— Aufstellung des Bads in geschlossenen Bereichen.</li> </ul>	Nur anwendbar, wenn die Behandlung durch Sprühen erfolgt oder wenn flüchtige Stoffe verwendet werden.

		Die erfassten Emissionen werden anschließend abgesaugt.	
b)	Geschlossene Behälter in Kombination mit Luftabsaugung bei kontinuierlicher Nachbehandlung	Phosphatierung und Passivierung werden in geschlossenen Behältern durchgeführt und die Luft wird aus den Behältern abgesaugt.	Nur anwendbar, wenn die Behandlung durch Sprühen erfolgt oder wenn flüchtige Stoffe verwendet werden.
Abgasreinigung			
c)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Allgemein anwendbar.
d)	Tropfenabscheider	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Allgemein anwendbar.

### 1.1.7.6. Emissionen in die Luft durch Säurerückgewinnung

**BVT 29** Die BVT zur Verringerung der Staub-, Säure- (HCl, HF), SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft durch die Rückgewinnung von verbrauchten Säuren (bei gleichzeitiger Begrenzung der CO-Emissionen) und der NH<sub>3</sub>-Emissionen durch die Verwendung der SCR besteht in der Anwendung einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Verwendung eines Brennstoffs oder einer Kombination von Brennstoffen mit niedrigem Schwefelgehalt und/oder geringem NO <sub>x</sub> -Bildungspotenzial	Siehe BVT 21 und BVT 22 Buchstabe a.	Allgemein anwendbar.
b)	Optimierung der Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.2. Allgemein in Kombination mit anderen Techniken angewendet.	Allgemein anwendbar.
c)	Low-NO <sub>x</sub> -Brenner	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit aufgrund von konzeptionellen und/oder betriebsbedingten Beschränkungen eingeschränkt sein.
d)	Nasswäsche gefolgt von einem Tropfenabscheider	Siehe Abschnitt 1.7.2. Bei der Rückgewinnung von Mischsäure wird der Waschlösung eine Lauge zugesetzt, um Spuren von HF zu entfernen, und/oder ein Oxidationsmittel (z.B. Wasserstoffperoxid) wird der Waschlö-	Allgemein anwendbar.

		sung zugesetzt, um die NO <sub>x</sub> -Emissionen zu reduzieren. Bei der Verwendung von Wasserstoffperoxid kann die entstehende Salpetersäure in die Beizbehälter zurückgeführt werden.	
e)	Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
f)	Optimierung der Konzeption und des Betriebs der SCR	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Nur anwendbar, wenn die SCR zur Reduzierung von NO <sub>x</sub> -Emissionen verwendet wird.

**Tabelle 1.18 BVT-assozierte Emissionswerte für gefasste Emissionen von Staub, HCl, SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> in die Luft bei der Rückgewinnung von verbrauchter Salzsäure durch Sprührösten oder durch den Einsatz von Wirbelschichtreaktoren**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-15
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-15
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 10
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	50-180

**Tabelle 1.19 BVT-assozierte Emissionswerte für gefasste Staub-, HF- und NO<sub>x</sub>-Emissionen in die Luft bei der Rückgewinnung von Mischsäure durch Sprührösten oder Verdampfung**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	50-100 <sup>(1)</sup>
Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10

<sup>(1)</sup> Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 200 mg/Nm<sup>3</sup> im Falle der Rückgewinnung von Mischsäure durch Sprührösten betragen.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

### 1.1.8. Emissionen in das Wasser

**BVT 30** Die BVT zur Verringerung der Belastung mit organischen Schadstoffen in öl- oder schmierfettkontaminiertem Wasser (z. B. von Ölaustritten oder von der Reinigung von Walz- und Dressieremulsionen, Entfettungslösungen und Schmierfetten für das Drahtziehen), das einer weiteren Behandlung zugeführt wird (siehe BVT 31), besteht in der Trennung der organischen und der wässrigen Phase.

#### Beschreibung

Die organische Phase wird von der wässrigen Phase getrennt, z. B. durch Abschöpfen oder durch Emulsionsspaltung mit geeigneten Mitteln, Verdampfung oder Membranfiltration. Die organische Phase kann zur Energie- und Materialrückgewinnung genutzt werden (siehe z. B. BVT 34 Buchstabe f).

**BVT 31** Die BVT zur Verringerung der Emissionen in das Wasser besteht in der Behandlung der Abwässer durch Anwendung einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik <sup>(1)</sup>		Typische Zielschadstoffe
<b>Vorbehandlung, primäre Behandlung und allgemeine Behandlung, z. B.:</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
<b>Chemisch-physikalische Behandlung, z. B.</b>		
d)	Adsorption	Adsorbierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie Kohlenwasserstoffe, Quecksilber
e)	Chemische Fällung	Fällbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe, z. B. Metalle, Phosphor, Fluorid
f)	Chemische Reduktion	Reduzierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe wie sechswertiges Chrom
g)	Nanofiltrierung/Umkehrosmose	Lösliche, biologisch nicht abbaubare oder

Technik <sup>(1)</sup>		Typische Zielschadstoffe
		abbauhemmende Schadstoffe wie Salze, Metalle
<b>Biologische Behandlung, z. B.</b>		
h)	Aerobe Behandlung	Biologisch abbaubare organische Verbindungen
<b>Feststoffentfernung, z. B.</b>		
i)	Koagulation und Flockung	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle
j)	Sedimentation	
k)	Filtration (z. B. Sandfiltration, Mikrofiltration, Ultrafiltration)	
l)	Flotation	

(<sup>1</sup>) Die Techniken sind in Abschnitt 1.7.3 beschrieben.

**Tabelle 1.20 BVT-assoziierte Emissionswerte für Direkteinleitungen in ein aufnehmendes Gewässer**

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert ( <sup>1</sup> )	Prozess(e), für den/die der BVT-assoziierte Emissionswert gilt	
Abfiltrierbare Stoffe (AFS)	mg/l	5-30	Alle Prozesse	
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) ( <sup>2</sup> )	mg/l	10-30	Alle Prozesse	
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) ( <sup>2</sup> )	mg/l	30-90	Alle Prozesse	
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index)	mg/l	0,5-4	Alle Prozesse	
Metalle	Cd	Pg/l	1-5	Alle Prozesse ( <sup>3</sup> )
	Cr	mg/l	0,01-0,1 ( <sup>4</sup> )	Alle Prozesse ( <sup>3</sup> )
	Cr(VI)	Pg/l	10-50	Beizen von hochlegiertem Stahl oder Passivierung mit Chrom(VI)-Verbindungen
	Fe	mg/l	1-5	Alle Prozesse
	Hg	Pg/l	0,1-0,5	Alle Prozesse ( <sup>3</sup> )
	Ni	mg/l	0,01-0,2 ( <sup>5</sup> )	Alle Prozesse ( <sup>3</sup> )
	Pb	Pg/l	5-20 ( <sup>6</sup> ) ( <sup>7</sup> )	Alle Prozesse ( <sup>3</sup> )
	Sn	mg/l	0,01-0,2	Kontinuierliche Schmelztauchveredelung unter Verwendung von Zinn

Zn	mg/l	0,05-1	Alle Prozesse <sup>(3)</sup>
Gesamtphosphor (P <sub>ges</sub> )	mg/l	0,2-1	Phosphatierung
Fluorid (F <sup>-</sup> )	mg/l	1-15	Beizen mit fluorwasserstoffsäurehaltigen Säuregemischen

- <sup>(1)</sup> Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.
- <sup>(2)</sup> Es gilt entweder der BVT-assozierte Emissionswert für den CSB oder der BVT-assozierte Emissionswert für den TOC. Die TOC-Überwachung wird bevorzugt, weil dafür keine stark toxischen Verbindungen verwendet werden.
- <sup>(3)</sup> Dieser BVT-assozierte Emissionswert gilt nur, wenn der/die betreffende(n) Stoff(e)/Parameter gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Abwasserströme als relevanter Stoff im Abwasserstrom festgestellt wird.
- <sup>(4)</sup> Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs liegt bei 0,3 mg/l im Falle von hochlegiertem Stahl.
- <sup>(5)</sup> Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs liegt bei 0,4 mg/l im Falle von Anlagen, in denen austenitischer rostfreier Stahl hergestellt wird.
- <sup>(6)</sup> Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs liegt bei 35 pg/l im Falle von Drahtziehmaschinen, bei denen Bleibäder verwendet werden.
- <sup>(7)</sup> Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 50 pg/l betragen, wenn es sich um Anlagen handelt, in denen bleilegierter Stahl verarbeitet wird.

**Tabelle 1.21 BVT-assozierte Emissionswerte für indirekte Einleitungen in ein aufnehmendes Gewässer**

Stoff/Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Prozess(e), für den/die der BVT-assozierte Emissionswert gilt
KW-Index	mg/l	0,5-4	Alle Prozesse
Metalle	Cd	Pg/l	1-5
	Cr	mg/l	0,01-0,1 <sup>(4)</sup>
	Cr(VI)	Pg/l	10-50
	Fe	mg/l	1-5
	Hg	Pg/l	0,1-0,5
	Ni	mg/l	0,01-0,2 <sup>(5)</sup>
	Pb	Pg/l	5-20 <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup>
	Sn	mg/l	0,01-0,2
F <sup>-</sup>	mg/l	1-15	Beizen mit fluorwasserstoffsäurehaltigen Säuregemischen

- 
- (1) Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.
  - (2) Die BVT-assozierten 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) Dieser BVT-assozierte Emissionswert gilt nur, wenn der/die betreffende(n) Stoff(e)/Parameter gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Abwasserströme als relevanter Stoff im Abwasserstrom festgestellt wird.
  - (4) Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs liegt bei 0,3 mg/l im Falle von hochlegiertem Stahl.
  - (5) Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs liegt bei 0,4 mg/l im Falle von Anlagen, in denen austenitischer rostfreier Stahl hergestellt wird.
  - (6) Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs liegt bei 35 pg/l im Falle von Drahtziehmaschinen, bei denen Bleibäder verwendet werden.
  - (7) Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 50 pg/l betragen, wenn es sich um Anlagen handelt, in denen bleilegiertes Stahl verarbeitet wird.
- 

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

### 1.1.9. Lärm und Erschütterungen

**BVT 32** Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Minderung von Lärmemissionen und Erschütterungen besteht in der Einführung und Umsetzung und regelmäßigen Überprüfung eines Managementplans für Lärm und Erschütterungen im Rahmen des UMS (siehe BVT 1), der alle nachstehenden Elemente beinhaltet:

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

#### Anwendbarkeit

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

**BVT 33** Die BVT zur Vermeidung oder, wo dies nicht machbar ist, zur Verminderung von Lärmemissionen und Erschütterungen besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

	<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anwendbarkeit</b>
a)	Geeignete Standorte von Geräten und Gebäuden	Das Lärmniveau lässt sich durch größere Abstände zwischen Lärmquelle und Immissionsort verringern, indem Gebäude zur Lärmabschirmung eingesetzt und Ein- oder Ausgänge der Gebäude versetzt werden.	Bei bestehenden Anlagen ist die Versetzung von Geräten und der Aus- und Eingänge der Gebäude aus Platzmangel und/oder wegen unverhältnismäßig hoher Kosten nicht immer möglich.
b)	Betriebliche Maßnahmen	Dazu gehören Techniken wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Inspektion und Instandhaltung von Ausrüstungen;</li> <li>— Schließen von Türen und Fenstern in eingehausten Bereichen, soweit dies möglich ist;</li> <li>— Bedienung der Ausrüstung durch erfahrenes Personal;</li> <li>— Vermeidung lärmintensiver Tätigkeiten in den Nachtstunden, soweit dies möglich ist;</li> <li>— Vorkehrungen für den Lärmschutz, z. B. bei Produktions- und Instandhaltungsarbeiten, beim Transport und bei der Handhabung von Einsatzmaterialien und Materialien.</li> </ul>	Allgemein anwendbar.
c)	Geräuscharme Ausrüstung	Dazu gehören Techniken wie die Verwendung von Direktantriebsmotoren, geräuscharmen Kompressoren, Pumpen und Ventilatoren.	
d)	Ausrüstung für Lärm- und Erschütterungsschutz	Dazu gehören Techniken wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Schalldämpfer;</li> <li>— Lärm- und Erschütterungs-</li> </ul>	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	isolierung der Ausrüstung; — Einhausung lärmintensiver Geräte (z. B. Flämm- und Schleifmaschinen, Drahtziehmaschinen, Luftdüsen); — Baumaterialien mit hohen Schalldämmeigenschaften (z. B. für Wände, Dächer, Fenster, Türen).	sein.
e) Lärminderung	Errichtung von Hindernissen zwischen Lärmquelle und Lärmempfängern (z. B. Schutzwände, Böschungen und Gebäude).	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.

### 1.1.10. Rückstände

**BVT 34** Die BVT zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge besteht in der Vermeidung der Entsorgung von Metallen, Metalloxiden, ölhaltigen Schlämmen und Hydroxidschlämmen mithilfe der Technik a und einer geeigneten Kombination der Techniken b bis h (siehe unten).

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Managementplan für Rückstände	<p>Ein Managementplan für Rückstände ist Teil des UMS (siehe BVT 1). Er enthält verschiedene Maßnahmen 1) zur Minimierung des Anfalls von Rückständen, 2) zur Optimierung der Wiederverwendung, des Recyclings und/oder der Rückgewinnung von Rückständen und 3) zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Entsorgung von Abfällen.</p> <p>Der Managementplan für Rückstände kann in den Gesamtmanagementplan für Rückstände einer größeren Anlage (z. B. für die Eisen- und Stahlerzeugung) eingebunden werden.</p>	Die Detailtiefe und der Grad der Formalisierung des Managementplan für Rückstände hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage zusammen.
b) Vorbehandlung von ölhaltigem Walzzunder zur weiteren Verwendung	<p>Dazu gehören Techniken wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Brikettierung oder Pelletierung;</li> <li>— Reduzierung des Ölgehalts von ölhaltigem Walzzunder, z. B. durch Wärmebehandlung, Waschen, Flotation.</li> </ul>	Allgemein anwendbar.
c) Verwendung des Walzzunders	Der Walzzunder wird vor Ort oder außerhalb des Standorts gesammelt und verwendet, z. B. in der Eisen- und Stahlerzeugung oder in der Zementherstellung.	Allgemein anwendbar.
d) Verwendung von Metallschrott	Metallschrott aus der mechanischen Bearbeitung (z. B. aus dem Entgraten und der Endbearbeitung) wird in der Eisen- und Stahlerzeugung verwendet. Dies kann vor Ort oder außerhalb des Standorts erfolgen.	Allgemein anwendbar.

e)	Recycling von Metall und Metalloxiden aus der trockenen Abgasreinigung	Die groben Fraktionen von Metallen und Metalloxiden, die aus der Trockenreinigung (z.B. Gewebefilter) von Abgasen aus der mechanischen Bearbeitung (z. B. Flämmen oder Schleifen) stammen, werden selektiv mit mechanischen Techniken (z. B. Sieben) oder Magnettechniken isoliert und z. B. in die Eisen- und Stahlerzeugung zurückgeführt. Dies kann vor Ort oder außerhalb des Standorts erfolgen.	Allgemein anwendbar.
f)	Verwendung von ölhaltigem Schlamm	Ölhaltige Restschlämme, z. B. aus der Entfettung, werden entwässert, um das darin enthaltene Öl für die stoffliche oder energetische Verwertung zurückzugewinnen. Ist der Wassergehalt gering, kann der Schlamm direkt verwendet werden. Dies kann vor Ort oder außerhalb des Standorts erfolgen.	Allgemein anwendbar.
g)	Wärmebehandlung von Hydroxidschlamm aus der Rückgewinnung von Mischsäure	Der bei der Rückgewinnung von Mischsäure anfallende Schlamm wird thermisch behandelt, um ein Material zu erzeugen, das reich an Calciumfluorid ist und in AOD-Konvertern verwendet werden kann.	Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Platzmangel eingeschränkt sein.
h)	Rückgewinnung und Wiederverwendung von Kugelstrahlmitteln	Bei der mechanischen Entzunderung durch Kugelstrahlen wird das Kugelstrahlmittel vom Zunder getrennt und wiederverwendet.	Allgemein anwendbar.

**BVT 35 Die BVT zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge aus der Schmelztauchveredelung besteht in der Vermeidung der Entsorgung von zinkhaltigen Rückständen durch die Anwendung aller folgenden Techniken.**

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Recycling von Gewebefilterstaub	Staub aus Gewebefiltern, die Ammoniumchlorid und Zinkchlorid	Nur anwendbar beim Schmelztauchen nach dem

		enthalten, wird gesammelt und wiederverwendet, z. B. zur Herstellung von Flussmitteln. Dies kann vor Ort oder außerhalb des Standorts erfolgen.	Fluxen. Die Anwendbarkeit kann abhängig von der Verfügbarkeit eines Marktes eingeschränkt sein.
b)	Recycling von Zinkasche und Oberflächenschlacke	Metallisches Zink wird aus Zinkasche und Oberflächenschlacke durch Schmelzen in Rückgewinnungsöfen zurückgewonnen. Der verbleibende zinkhaltige Rückstand wird z. B. für die Herstellung von Zinkoxid verwendet. Dies kann vor Ort oder außerhalb des Standorts erfolgen.	Allgemein anwendbar.
c)	Recycling von Hartzink	Hartzink wird z. B. in der Nichteisenmetallindustrie zur Herstellung von Zink verwendet. Dies kann vor Ort oder außerhalb des Standorts erfolgen.	Allgemein anwendbar.

**BVT 36** Die BVT zur Verbesserung der Rezyklierbarkeit und des Verwertungspotenzials der zinkhaltigen Rückstände vom Schmelztauchen (d. h. Zinkasche, Oberflächenschlacke, Hartzink, Zink-Spritzer und Gewebefilterstaub) sowie zur Vermeidung oder Verringerung des mit ihrer Lagerung verbundenen Umweltrisikos besteht in der getrennten Lagerung dieser Rückstände voneinander und von anderen Rückständen,

- wobei Gewebefilterstaub auf undurchlässigen Oberflächen, in eingeschlossenen Flächen und in geschlossenen Behältern/Säcken gelagert wird;
- alle anderen genannten Rückstandsarten werden auf undurchlässigen Oberflächen und in überdachten Bereichen, die vor abfließendem Oberflächenwasser geschützt sind, gelagert werden.

**BVT 37** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz und zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge aus der Texturierung von Arbeitswalzen besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung
a)	Reinigung und Wiederverwendung von Schleifemulsion	Schleifemulsionen werden mithilfe von Schrägklärern oder Magnetabscheidern oder durch ein Sedimentations-/ Klär-

		verfahren behandelt, um den Schleifschlamm zu entfernen und die Schleifemulsion wiederzuverwenden.
b)	Behandlung von Schleifschlamm	Behandlung von Schleifschlämmen durch Magnetabscheidung zur Rückgewinnung von Metallpartikeln und Wiederverwertung von Metallen, z. B. für die Eisen- und Stahlerzeugung.
c)	Recycling von abgenutzten Arbeitswalzen	Abgenutzte Arbeitswalzen, die für die Texturierung ungeeignet sind, werden der Eisen- und Stahlerzeugung wieder zugeführt oder an den Hersteller zur Wiederverwertung zurückgegeben.

Weitere sektorspezifische Techniken zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge sind in Abschnitt 1.4.4 dieser BVT-Schlussfolgerungen enthalten.

## 1.2. BVT-Schlussfolgerungen für das Warmwalzen

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

### 1.2.1. Energieeffizienz

**BVT 38** Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz bei der Erhitzung von Einsatzmaterialien besteht in der Anwendung einer Kombination der in der BVT 11 genannten Techniken zusammen mit einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Endkonturnahes Gießen für Dünnbrammen und Trägerrohlinge mit anschließendem Walzen	Siehe Abschnitt 1.7.1.	Nur anwendbar in Anlagen in der Nähe von Stranggussanlagen und unter Berücksichtigung der Beschränkungen des Anlagengrundrisses und der Produktspezifikationen.
b)	Warm-/Direkteinsatz	Stranggegossene Stahlerzeugnisse werden direkt warm in die Wärmeöfen eingesetzt.	Nur anwendbar in Anlagen in der Nähe von Stranggussanlagen und unter Berücksichtigung der Beschränkungen des Anlagengrundrisses und der Produktspezifikationen.
c)	Wärmerückgewinnung aus der Kühlung der Gestelle	Der Dampf, der bei der Kühlung der Gestelle, die das Einsatzmaterial in den Wärmeöfen befördern,	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch einen Mangel an Platz

		entsteht, wird abgezogen und in anderen Prozessen der Anlage verwendet.	und/oder an einem geeigneten Dampfbedarf eingeschränkt sein.
d)	Wärmeerhaltung beim Transfer von Einsatzmaterial	Zwischen der Stranggussanlage und dem Wärmeofen sowie zwischen der Vorwalzstraße und der Fertigwalzstraße werden isolierte Abdeckungen eingesetzt.	Allgemein anwendbar innerhalb der Grenzen des Anlagengrundrisses.
e)	Coilboxen	Siehe Abschnitt 1.7.1.	Allgemein anwendbar.
f)	Coil-Rückgewinnungsöfen	Coil-Rückgewinnungsöfen werden als Ergänzung zu Coilboxen eingesetzt, um die Walztemperatur von Coils wiederherzustellen und sie bei Unterbrechungen des Walzwerks wieder in eine normale Walzsequenz zu bringen.	Allgemein anwendbar.
g)	Stauchpresse	Siehe BVT 39 Buchstabe a. Eine Stauchpresse wird eingesetzt, um die Energieeffizienz bei der Erhitzung des Einsatzmaterials zu erhöhen, da sie es ermöglicht, die Warmbeschickungsrate zu steigern.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen oder wesentlichen Anlagenänderungen von Warmbandwalzwerken.

**BVT 39** Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz beim Walzen besteht in einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Stauchpresse	Durch den Einsatz einer Stauchpresse vor der Vorwalzstraße kann die Warmbeschickungsrate deutlich erhöht werden, und dies führt zu einer gleichmäßigeren Breitenreduzierung sowohl an den Rändern als auch in der Mitte des Produkts. Die Form der fertigen Bramme ist nahezu rechteckig, wodurch die Anzahl der Walzstiche, die zum Erreichen der Produktspezifikationen erforder-	Nur anwendbar in Warmbandwalzwerken. Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.

		lich sind, erheblich verringert wird.	
b)	Computergestützte Walzoptimierung	Die Dickenreduzierung wird über einen Computer gesteuert, um die Anzahl der Walzstiche zu verringern.	Allgemein anwendbar.
c)	Verringerung der Walzreibung	Siehe Abschnitt 1.7.1.	Nur anwendbar in Warmbandwalzwerken.
d)	Coilboxen	Siehe Abschnitt 1.7.1.	Allgemein anwendbar.
e)	Trio-Walzgerüst	Ein Trio-Walzgerüst erhöht die Querschnittsreduzierung pro Walzstich, wodurch die Anzahl der Walzstiche, die für die Herstellung von Walzdraht und Stabstahl erforderlich sind, insgesamt verringert wird.	Allgemein anwendbar.
f)	Endkonturnahes Gießen für Dünnbrammen und Trägerrohlinge mit anschließendem Walzen	Siehe Abschnitt 1.7.1.	Nur anwendbar in Anlagen in der Nähe von Stranggussanlagen und unter Berücksichtigung der Beschränkungen des Anlagengrundrisses und der Produktspezifikationen.

**Tabelle 1.22 BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch beim Walzen**

Stahlerzeugnisse am Ende des Walzens	Einheit	BVT-assoziiertes Umweltleistungswert (Jahresmittelwert)
Warmbänder, Grobbleche	MJ/t	100-400
Stangen, Stäbe	MJ/t	100-500 <sup>(1)</sup>
Träger, Knüppel, Schienen, Rohre	MJ/t	100-300

<sup>(1)</sup> Bei hochlegiertem Stahl (z. B. austenitischem rostfreiem Stahl) liegt das obere Ende des BVT-assoziierten Umweltleistungswertebereichs bei 1 000 MJ/t.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 6.

### 1.2.2. Materialeffizienz

**BVT 40** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz und zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge aus der Aufbereitung von Einsatzmaterialien besteht in der Vermeidung oder, falls dies nicht durchführbar ist, in der Verringerung der Notwendigkeit der Aufbereitung durch Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

	<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anwendbarkeit</b>
a)	Computergestützte Qualitätskontrolle	Die Qualität der Brammen wird von einem Computer kontrolliert, der die Anpassung der Gussbedingungen zur Minimierung von Oberflächenfehlern ermöglicht und dafür sorgt, dass nur der/die beschädigte(n) Bereich(e) manuell geflämt werden muss, anstatt die gesamte Bramme zu flämen.	Nur anwendbar in Stranggussanlagen.
b)	Quer- und Längsschneiden von Brammen	Die Brammen (oft in mehreren Breiten gegossen) werden vor dem Warmwalzen mithilfe von Schneidevorrichtungen, Spaltwalzen oder Brennern, die entweder manuell bedient oder auf einer Maschine montiert werden, geschnitten.	Möglicherweise nicht anwendbar für Brammen, die aus Blöcken hergestellt werden.
c)	Einfassung oder Beschnitt von keiligen Brammen	Keilige Brammen werden unter speziellen Einstellungen gewalzt, bei denen der Keil durch Einfassung (z. B. mit einer automatischen Breitenregelung oder einer Stauchpresse) oder durch Beschnitt beseitigt wird.	Möglicherweise nicht anwendbar für Brammen, die aus Blöcken hergestellt werden. Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen.

**BVT 41** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz beim Walzen für die Herstellung von Flacherzeugnissen besteht in der Verringerung des anfallenden Metallschrotts durch die Anwendung der beiden folgenden Techniken.

	<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>
a)	Optimierung des Zuschnitts	Der Zuschnitt des Einsatzmaterials nach dem Vorwalzen wird durch ein System zur Formvermessung (z. B. eine Kamera)

		kontrolliert, um die Menge des abgeschnittenen Materials zu minimieren.
b)	Kontrolle der Form des Einsatzmaterials beim Walzen	Alle Verformungen des Einsatzmaterials während des Walzens werden überwacht und gesteuert, um sicherzustellen, dass der gewalzte Stahl eine möglichst rechteckige Form hat und der Bedarf an Zuschneidung minimiert wird.

### 1.2.3. Emissionen in die Luft

**BVT 42** Die BVT zur Verringerung von Staub-, Nickel- und Bleiemissionen in die Luft bei der mechanischen Bearbeitung (einschließlich Längsschneiden, Entzundern, Schleifen, Vorwalzen, Walzen, Fertigbearbeiten und Richten) sowie beim Flämmen und Schweißen besteht in der Erfassung der Emissionen mithilfe der Techniken a und b und in diesem Fall in der Reinigung der Abgase mithilfe einer oder einer Kombination der Techniken c bis e (siehe unten).

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
<b>Erfassung der Emissionen</b>			
a)	Geschlossenes Flämmen und Schleifen in Kombination mit Luftabsaugung	Flämmen (außer manuellem Flämmen) und Schleifen werden in eingehausten Bereichen (z. B. unter geschlossenen Abzugshauben) durchgeführt und die Luft wird abgesaugt.	Allgemein anwendbar.
b)	Luftabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Die Emissionen vom Längsschneiden, Entzundern, Vorwalzen, Walzen, Fertigbearbeiten, Richten und Schweißen werden z. B. mit einer Luftabsaugung mittels Haube oder Randabsaugung erfasst. Beim Vorwalzen oder Walzen können bei geringer Staubentwicklung, z. B. unter 100 g/h, stattdessen Wassersprühsysteme verwendet werden (siehe BVT 43).	Möglicherweise nicht anwendbar beim Schweißen bei geringer Staubentwicklung, z. B. unter 50 g/h.
<b>Abgasreinigung</b>			
c)	Elektrofilter	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Allgemein anwendbar.
d)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Möglicherweise nicht anwendbar bei Abgasen mit ho-

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
		hem Feuchtigkeitsgehalt.
e) Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Allgemein anwendbar.

**Tabelle 1.23 BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub-, Blei- und Nickelmissionen in die Luft bei der mechanischen Bearbeitung (einschließlich Längsschneiden, Entzundern, Schleifen, Vorwalzen, Walzen, Fertigbearbeiten, Richten), Flämmen (außer manuellem Flämmen) und Schweißen**

Parameter	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5 <sup>(1)</sup>
Ni		0,01-0,1 <sup>(2)</sup>
Pb		0,01-0,035 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Wenn kein Gewebefilter eingesetzt werden kann, kann das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs höher liegen und bis zu 7 mg/Nm<sup>3</sup> betragen.

<sup>(2)</sup> Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Abgasströme als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

**BVT 43** Die BVT zur Verringerung der Staub-, Nickel- und Bleimissionen in die Luft beim Vorwalzen und Walzen im Falle einer geringen Staubentwicklung (z. B. unter 100 g/h (siehe BVT 42 Buchstabe b) besteht in der Verwendung von Wassersprühsystemen.

#### Beschreibung

An der Auslaufseite einer jeden Vorwalz- oder Walzstraße sind Wassersprühsysteme installiert, um die Staubentwicklung zu verringern. Die Befeuchtung von Staubpartikeln erleichtert die Agglomeration und das Absetzen von Staub. Das Wasser wird am Boden des Walzgerüsts aufgefangen und aufbereitet (siehe BVT 31).

### 1.3. BVT-Schlussfolgerungen für das Kaltwalzen

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

#### 1.3.1. Energieeffizienz

**BVT 44** Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz beim Walzen besteht in einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Kontinuierliches Walzen für niedriglegierten und legierten Stahl	Kontinuierliches Walzen (z. B. mit Tandemwalzwerken) wird anstelle des herkömmlichen diskontinuierlichen Walzens (z. B. mit Reversierwalzgerüsten) eingesetzt, was eine stabile Beschickung und weniger häufige Betriebsunterbrechungen ermöglicht.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen. Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Produktspezifikationen eingeschränkt sein.
b)	Verringerung der Walzreibung	Siehe Abschnitt 1.7.1.	Allgemein anwendbar.
c)	Computergestützte Walzoptimierung	Die Dickenreduzierung wird über einen Computer gesteuert, um die Anzahl der Walzstiche zu verringern.	Allgemein anwendbar.

**Tabelle 1.24 BVT-assoziierte Umweltleistungswerte für den spezifischen Energieverbrauch beim Walzen**

Stahlerzeugnisse am Ende des Walzens	Einheit	BVT-assoziiertes Umweltleistungswert (Jahresmittelwert)
Kaltgewalzte Coils	MJ/t	100-300 <sup>(1)</sup>
Verpackungsstahl	MJ/t	250-400

<sup>(1)</sup> Bei hochlegiertem Stahl (z. B. austenitischem rostfreiem Stahl) kann das obere Ende des BVT-assoziierten Umweltleistungswertebereichs höher liegen und bis zu 1 600 MJ/t betragen.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 6.

### 1.3.2. Materialeffizienz

**BVT 45** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz und zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge vom Walzen besteht in der Anwendung der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Überwachung und Anpassung der Qualität der Walzemulsion	Wichtige Eigenschaften der Walzemulsion (z.B. Ölkonzentration, pH-Wert, Größe der Emulsionsströpfchen, Verseifungszahl, Säurekonzentration, Konzentration von Eisenfeinteilen, Konzentration von Bakterien) werden regelmäßig oder kontinuierlich überwacht, um	Allgemein anwendbar.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	Mängel in der Emulsionsqualität zu erkennen und gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen zu ergreifen.	
b) Verhinderung der Kontamination der Walzemulsion	Eine Kontamination der Walzemulsion wird durch Techniken verhindert wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>— regelmäßige Kontrolle und vorbeugende Instandhaltung des Hydrauliksystems und des Emulsionskreislaufs;</li> <li>— Reduzierung des Bakterienwachstums im Walzemulsionssystem durch regelmäßige Reinigung oder Betrieb bei niedrigen Temperaturen.</li> </ul>	Allgemein anwendbar.
c) Reinigung und Wiederverwendung von Walzemulsion	Partikel (z. B. Staub, Stahlsplinter und Zunder), die die Walzemulsion verunreinigen, werden in einem Reinigungskreislauf (in der Regel auf der Grundlage von Sedimentation in Kombination mit Filtration und/oder Magnetabscheidung) entfernt, um die Qualität der Emulsion zu erhalten, und die behandelte Walzemulsion wird wiederverwendet. Der Grad der Wiederverwendung wird durch den Gehalt an Verunreinigungen in der Emulsion begrenzt.	Die Anwendbarkeit kann aufgrund von Produktspezifikationen eingeschränkt sein.
d) Optimale Wahl von Walzöl und des Emulsionssystems	Walzöl und Emulsionssysteme werden sorgfältig ausgewählt, um die optimale Leistung für den jeweiligen Prozess und das jeweilige Erzeugnis zu erzielen. Relevante Merkmale, die zu berücksichtigen sind, sind z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>— gute Schmierung;</li> <li>— Potenzial für einfache Trennung von Kontaminanten;</li> </ul>	Allgemein anwendbar.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Stabilität der Emulsion und Dispersion des Öls in der Emulsion;</li> <li>— keine Zersetzung des Öls über eine lange Stillstandszeit.</li> </ul>	
e) Minimierung des Verbrauchs von Öl/Walzemulsion	<p>Der Verbrauch von Öl/Walzemulsion wird durch die folgenden Techniken minimiert: —</p> <p>Begrenzung der Ölkonzentration auf das für die Schmierung erforderliche Mindestmaß;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Begrenzung der Ölübertragung aus den vorhergehenden Werken (z. B. durch Trennung der Emulsionslager, Abschirmung der Walzgerüste);</li> <li>— Verwendung von Abstreifdüsen in Kombination mit einer Randabsaugung, um die Restemulsion und das Öl auf dem Band zu reduzieren.</li> </ul>	Allgemein anwendbar.

### 1.3.3. Emissionen in die Luft

**BVT 46** Die BVT zur Verringerung von Staub-, Nickel- und Bleiemissionen in die Luft beim Abhaspeln, mechanischen Vorentzndern, Richten und Schweißen besteht in der Erfassung der Emissionen mithilfe der Technik a und in diesem Fall in der Behandlung der Abgase mithilfe der Technik b.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Erfassung der Emissionen		
a) Luftabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Die Emissionen vom Abhaspeln, mechanischen Vorentzndern, Richten und Schweißen werden z. B. mit einer Luftabsaugung mittels Haube oder Randabsaugung erfasst.	Möglicherweise nicht anwendbar beim Schweißen bei geringer Staubeentwicklung, z. B. unter 50 g/h.

Abgasreinigung

b)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Allgemein anwendbar.
----	--------------	------------------------	----------------------

**Tabelle 1.25 BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Staub-, Nickel- und Bleiemissionen in die Luft beim Abhaspeln, mechanischen Vorentzern, Richten und Schweißen**

Parameter	Einheit	BVT-assoziiertes Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5
Ni		0,01-0,1 <sup>(1)</sup>
Pb		< 0,003 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Dieser BVT-assoziierte Emissionswert gilt nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 2 genannten Liste der Abgasströme als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

**BVT 47** Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Ölnebelemissionen in die Luft beim Dressieren besteht in der Anwendung einer der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
a)	Trockendressieren	Beim Trockendressieren werden weder Wasser noch Schmiermittel verwendet.	Nicht anwendbar bei Weißblechverpackungen und anderen Erzeugnissen mit hohen Dehnungsanforderungen.
b)	Geringes Schmiervolumen beim Nassdressieren	Systeme mit geringem Schmiervolumen werden eingesetzt, um genau die Menge an Schmiermittel zu liefern, die zur Reduzierung der Reibung zwischen den Arbeitswalzen und dem Einsatzmaterial benötigt wird.	Die Anwendbarkeit kann im Falle von rostfreiem Stahl aufgrund von Produktspezifikationen eingeschränkt sein.

**BVT 48** Die BVT zur Verringerung der Ölnebelemissionen in die Luft beim Walzen, Nassdressieren und Fertigbearbeiten besteht in der Anwendung der Technik a in Kombination mit der Technik b oder in Kombination mit den beiden Techniken b und c (siehe unten).

Technik	Beschreibung
Erfassung der Emissionen	

a)	Luftabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Die Emissionen vom Walzen, Nassdressieren und Fertigbearbeiten werden z. B. mit einer Luftabsaugung mittels Haube oder Randabsaugung erfasst.
<b>Abgasreinigung</b>		
b)	Tropfenabscheider	Siehe Abschnitt 1.7.2.
c)	Ölnebelabscheider	Um das Öl von der Abluft zu trennen, werden Abscheider mit Leitblechen, Prallblechen oder Drahtgestrieken verwendet.

**Tabelle 1.26 BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste TVOC-Emissionen in die Luft durch Walzen, Nassdressieren und Fertigbearbeiten**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	< 3-8

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

#### 1.4. BVT-Schlussfolgerungen für Drahtziehen

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

##### 1.4.1. Energieeffizienz

**BVT 49** Die BVT zur Steigerung der Energie- und Materialeffizienz von Bleibädern besteht in der Verwendung einer schwimmenden Schutzschicht auf der Oberfläche der Bleibäder oder von Behälterabdeckungen.

Beschreibung

Schwimmende Schutzschichten und Behälterabdeckungen reduzieren Wärmeverluste und Bleioxidation auf ein Mindestmaß.

##### 1.4.2. Materialeffizienz

**BVT 50** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz und zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge beim Nassziehen besteht in der Reinigung und Wiederverwendung des Schmiermittels für das Drahtziehen.

Beschreibung

Ein Reinigungskreislauf, z. B. mit Filtration und/oder Zentrifugation, wird verwendet, um das Schmiermittel für das Drahtziehen zur Wiederverwendung zu reinigen.

### 1.4.3. Emissionen in die Luft

**BVT 51** Die BVT zur Verringerung der Staub- und Bleiemissionen von Bleibädern in die Luft besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
Verringerung der Emissionserzeugung		
a)	Minimierung der Übertragung von Blei	Zu den Techniken gehören die Verwendung von Anthrazitkies zum Abschaben von Blei und die Kopplung des Bleibads mit dem In-Line-Beizen.
b)	Schwimmende Schutzschicht oder Behälterabdeckung	Siehe BVT 49. Schwimmende Schutzschichten und Behälterabdeckungen reduzieren auch die Emissionen in die Luft.
Erfassung der Emissionen		
c)	Luftabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Die Emissionen aus dem Bleibad werden erfasst, zum Beispiel mit Luftabsaugung mittels Haube oder Randabsaugung.
Abgasreinigung		
d)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.7.2.

**Tabelle 1.27 BVT-assozierte Emissionswerte für gefasste Staub- und Bleiemissionen in die Luft aus Bleibädern**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probenahme)
Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5
Pb	mg/Nm <sup>3</sup>	s 0,5

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

**BVT 52** Die BVT zur Verringerung der Staubemissionen in die Luft durch schmierstofffreies Drahtziehen besteht in der Erfassung der Emissionen mithilfe der Technik a oder b und in der Reinigung der Abgase mithilfe der Technik c (siehe unten).

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Erfassung der Emissionen		
a)	Geschlossene Drahtziehmaschine in Kombination mit Luftabsaugung	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch den Anlagengrundriss eingeschränkt sein.

b)	Luftabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle	Die Emissionen der Drahtziehmaschine werden erfasst, zum Beispiel mit Luftabsaugung mittels Haube oder Randabsaugung.	Allgemein anwendbar.
<b>Abgasreinigung</b>			
c)	Gewebefilter	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Allgemein anwendbar.

**Tabelle 1.28 BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste Staubemissionen in die Luft durch schmierstofffreies Drahtziehen**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
Staub	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

**BVT 53** Die BVT zur Verminderung der Ölnebelemissionen aus Ölabschreckbädern in die Luft besteht in der Anwendung der beiden folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung
Erfassung der Emissionen	
a)	Luftabsaugung so nah wie möglich an der Emissionsquelle
	Die Emissionen aus den Ölabschreckbädern werden z. B. mit einer seitlichen Haube oder durch Randabsaugung erfasst.
Abgasreinigung	
b)	Tropfenabscheider
	Siehe Abschnitt 1.7.2.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

#### 1.4.4. Rückstände

**BVT 54** Die BVT zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge besteht in der Vermeidung der Entsorgung von bleihaltigen Rückständen durch deren Recycling, z. B. in der Nichteisenmetallindustrie zur Herstellung von Blei.

**BVT 55** Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung des Umweltrisikos im Zusammenhang mit der Lagerung von bleihaltigen Rückständen aus Bleibädern (z. B. Schutzschichtmaterialien und Bleioxide) besteht in der getrennten Lagerung bleihaltiger Rückstände von anderen Rückständen, auf undurchlässigen Oberflächen und in geschlossenen Bereichen oder in geschlossenen Behältern.

## 1.5. BVT-Schlussfolgerungen für die kontinuierliche Schmelztauchveredelung von Blechen und Drähten

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

### 1.5.1. Materialeffizienz

**BVT 56** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz beim kontinuierlichen Schmelztauchen von Bändern besteht in der Vermeidung einer übermäßigen Beschichtung mit Metallen mithilfe der beiden folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Abstreifdüsen für die Kontrolle der Schichtdicke	Nach dem Verlassen des Bades mit geschmolzenem Zink blasen Luftdüsen, die sich über die Breite des Bandes erstrecken, das überschüssige Beschichtungsmetall von der Bandoberfläche zurück in den Verzinkungskessel.
b)	Stabilisierung des Bandes	Die Effizienz der Entfernung von überschüssigem Beschichtungsmetall durch Abstreifdüsen wird verbessert, indem die Schwingungen des Bandes begrenzt werden, z. B. durch Erhöhung der Bandspannung, Verwendung von schwingungsarmen Topflagern oder Verwendung elektromagnetischer Stabilisatoren.

**BVT 57** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz beim kontinuierlichen Schmelztauchen von Drähten besteht in der Vermeidung einer übermäßigen Beschichtung mit Metallen mithilfe einer der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Abwischen mit Luft oder Stickstoff	Nach dem Verlassen des Bades mit geschmolzenem Zink blasen kreisförmige Düsen Luft oder Gas um den Draht herum, damit das überschüssige Beschichtungsmetall von der Drahtoberfläche zurück in den Verzinkungskessel gelangt.
b)	Mechanisches Abwischen	Nach dem Verlassen des Bades mit geschmolzenem Zink wird der Draht durch Abstreifvorrichtungen/-material (z. B. Klötze, Düsen, Ringe, Holzkohlegranulat) geführt, die das überschüssige Beschichtungsmetall von der Drahtoberfläche zurück in den Verzinkungskessel befördern.

## 1.6. BVT-Schlussfolgerungen für die Stückverzinkung

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten zusätzlich zu den in Abschnitt

1.1 enthaltenen allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen.

### 1.6.1. Rückstände

**BVT 58** Die BVT zur Vermeidung der Entstehung von verbrauchten Säuren mit hohen Zink- und Eisenkonzentrationen oder, wo dies nicht möglich ist, zur Verringerung der Menge der zu entsorgenden Säuren besteht in der getrennten Durchführung von Beizen und Entzinken.

Beschreibung

Beizen und Entzinken werden in separaten Behältern durchgeführt, um die Entstehung von verbrauchten Säuren mit hohen Zink- und Eisenkonzentrationen zu verhindern bzw. um die Menge der zu entsorgenden Säuren zu verringern.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein, wenn zusätzliche Behälter für das Entzinken benötigt werden.

**BVT 59** Die BVT zur Verringerung der zu entsorgenden Menge an verbrauchter Entzinkungslösung mit hohen Zinkkonzentrationen besteht in der Rückgewinnung der verbrauchten Entzinkungslösung und/oder des darin enthaltenen  $ZnCl_2$  und  $NH_4Cl$ .

Beschreibung

Zu den Techniken zur Rückgewinnung verbrauchter Entzinkungslösungen mit hohen Zinkkonzentrationen vor Ort oder außerhalb des Standorts gehören die folgenden:

- Zinkentfernung durch Ionenaustausch Die behandelte Säure kann zum Beizen verwendet werden, während die  $ZnCl_2$ - und  $NH_4Cl$ -haltige Lösung, die bei der Entfernung des Ionenaustauscherharzes entsteht, zum Fluxen verwendet werden kann.
- Zinkentfernung durch Solventextraktion Die behandelte Säure kann zum Beizen verwendet werden, während das zinkhaltige Konzentrat, das beim Entzinken und Verdampfen entsteht, für andere Zwecke verwendet werden kann.

### 1.6.2. Materialeffizienz

**BVT 60** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz beim Schmelztauchen besteht in der Anwendung der beiden folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Optimierte Tauchzeit	Die Tauchzeit ist auf die Dauer begrenzt, die erforderlich ist, um die spezifizierete Schichtdicke zu erreichen.

b)	Langsame Entnahme der Werkstücke aus dem Bad	Durch die langsame Entnahme der verzinkten Werkstücke aus dem Verzinkungskessel wird der Abfluss verbessert und Zink-Spritzer werden reduziert.
----	--	---

**BVT 61** Die BVT zur Steigerung der Materialeffizienz und zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge, die durch das Abblasen von überschüssigem Zink von verzinkten Rohren entsteht, besteht in der Rückgewinnung von zinkhaltigen Partikeln und ihrer Wiederverwendung im Verzinkungskessel oder in ihrer Weiterleitung zur Zinkrückgewinnung.

### 1.6.3. Emissionen in die Luft

**BVT 62** Die BVT zur Verringerung der HCl-Emissionen in die Luft beim Beizen und Entzinken in der Stückverzinkung besteht in der Kontrolle der Betriebseinstellungen (d. h. Temperatur und Säurekonzentration im Bad) und der Anwendung der folgenden Techniken in der folgenden Reihenfolge:

- Technik a in Verbindung mit Technik c;
- Technik b in Verbindung mit Technik c;
- Technik d in Verbindung mit Technik b;
- Technik d.

Die Technik d ist nur in bestehenden Anlagen und unter der Voraussetzung BVT, dass sie mindestens einen gleichwertigen Umweltschutz im Vergleich zur Anwendung der Technik c in Kombination mit der Technik a oder b sicherstellt.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
<b>Erfassung der Emissionen</b>			
a)	Geschlossener Vorbehandlungsbereich mit Absaugung	Der gesamte Vorbehandlungsbereich (z. B. Entfetten, Beizen, Fluxen) ist eingehaust und die Dämpfe werden aus der Einhausung abgesaugt.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen oder wesentlichen Anlagenänderungen
b)	Absaugung mittels seitlicher Hauben oder Randabsaugung	Die Säuredämpfe aus den Beizbehältern werden mit seitlichen Hauben oder mittels Randabsaugung am Rand der Beizbehälter abgesaugt. Dazu können auch Emissionen aus Entfettungsbädern gehören.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
<b>Abgasreinigung</b>			
c)	Nasswäsche gefolgt von einem Tropfenabscheider	Siehe Abschnitt 1.7.2.	Allgemein anwendbar

**Verringerung der Emissionserzeugung**

d)	Eingeschränkter Betriebsbereich für offene Salzsäurebeizbäder	<p>Salzsäurebäder werden ausschließlich innerhalb des Temperatur- und HCl-Konzentrationsbereichs betrieben, der durch die folgenden Bedingungen bestimmt wird:</p> <p>a) <math>4\text{ °C} &lt; T &lt; (80 - 4 w)\text{ °C}</math>;</p> <p>b) <math>2\text{ Gew.-%} &lt; w &lt; (20 - T/4)\text{ Gew.-%}</math>,</p> <p>wobei T die Temperatur der sauren Beizlösung, ausgedrückt in °C, und w die HCl-Konzentration in Gew.-% ist.</p> <p>Die Temperatur des Bades wird mindestens einmal täglich gemessen. Die HCl-Konzentration im Bad wird jedes Mal gemessen, wenn frische Säure aufgefüllt wird, in jedem Fall aber mindestens einmal wöchentlich. Zur Begrenzung der Verdunstung wird die Luftbewegung über der Badoberfläche (z. B. durch Belüftung) auf ein Mindestmaß reduziert.</p>	Allgemein anwendbar
----	---	--	---------------------

**Tabelle 1.29 BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste HCl-Emissionen in die Luft beim Beizen und Entzinken mit Salzsäure in der Stückverzinkung**

Parameter	Einheit	BVT-assoziierter Emissionswert (Tagesmittelwert oder Mittelwert über den Zeitraum der Probennahme)
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-6

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

#### 1.6.4. Einleitung von Abwasser

**BVT 63** Die Ableitung von Abwasser aus der Stückverzinkung ist nicht BVT.

##### Beschreibung

Es fallen nur flüssige Reststoffe (z. B. verbrauchte saure Beizlösung, verbrauchte Entfettungslösungen und verbrauchtes Flussmittel) an. Diese Rückstände werden gesammelt. Sie werden in geeigneter Weise für das Recycling oder die Rückgewinnung behandelt und/oder der Entsorgung zugeführt (siehe BVT 18 und BVT 59).

## 1.7. Beschreibung von Techniken

### 1.7.1. Techniken zur Erhöhung der Energieeffizienz

Technik	Beschreibung
Coilboxen	Zwischen der Vorwalzstraße und der Fertigwalzstraße werden isolierte Boxen aufgestellt, um die Temperaturverluste des Einsatzmaterials beim Auf- und Abwickeln auf ein Mindestmaß zu reduzieren und geringere Walzkräfte in den Warmbandwalzwerken zu ermöglichen.
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.
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 <sub>x</sub> 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.
Automatisierung und Steuerung des Ofens	Der Erhitzungsprozess wird durch den Einsatz eines Computersystems optimiert, das in Echtzeit wichtige Parameter wie die Temperatur des Ofens und des Einsatzmaterials, das Luft-Brennstoff-Verhältnis und den Druck im Ofen kontrolliert.
Endkonturnahes Gießen für Dünnbrammen und Trägerrohlinge anschließend an Walzen	Dünnbrammen und Trägerrohlinge werden durch die Kombination von Gießen und Walzen in einem Prozessschritt hergestellt. Dadurch muss das Einsatzmaterial vor dem Walzen nicht mehr erwärmt und die Anzahl der Walzstiche kann reduziert werden.
Optimierung der Konzeption und der Durchführung von SNCR/SCR	Optimierung des Reaktionsmittel-zu-NO <sub>x</sub> -Verhältnisses über den Querschnitt des Ofens oder Kanals, der Größe der Reaktionsmitteltropfen und des Temperaturfensters, in dem das Reaktionsmittel eingespritzt wird.
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.
Vorwärmen der Verbrennungsluft	Ein Teil der aus dem Verbrennungsabgas zurückgewonnenen Wärme wird zum Vorheizen der in der Verbrennung genutzten Luft wiedergewonnen.
Managementsystem für Prozessgase	Ein System, mit dem die Prozessgase aus der Eisen- und Stahlherstellung je nach Verfügbarkeit zu den Öfen für die Einsatzmaterialien geleitet

<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>
	werden können.
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.
Verringerung der Walzreibung	Die Walzöle werden sorgfältig ausgewählt. Es werden reine Öl- und/oder Emulsionssysteme verwendet, um die Reibung zwischen den Arbeitswalzen und dem Einsatzmaterial zu verringern und den Ölverbrauch auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Beim Warmwalzen wird dies in der Regel in den ersten Phasen der Fertigwalzstraße durchgeführt.
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.
Wärmerückgewinnungskessel	Die Wärme der heißen Abgase wird zur Dampferzeugung in einem Wärmerückgewinnungskessel genutzt. Der erzeugte Dampf wird in anderen Prozessen der Anlage, zur Versorgung eines Dampfnetzes oder zur Elektrizitätserzeugung in einem Kraftwerk verwendet.

### 1.7.2. Techniken zur Reduzierung von Emissionen in die Luft

<b>Technik</b>	<b>Beschreibung</b>
Optimierung der Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.1.
Tropfenabscheider	Tropfenabscheider sind Filtereinrichtungen, die mitgerissene Flüssigkeitströpfchen aus einem Gasstrom entfernen. Sie bestehen aus einem Gewebe aus Metall- oder Kunststoffdraht mit einer hochspezifischen Oberfläche. Die im Gasstrom vorhandenen kleinen Tröpfchen treffen durch ihre Eigendynamik auf dem Draht auf und bilden dort größere Tropfen.
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 im Allgemeinen zwei bis fünf Felder. 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.
Gewebefilter	Gewebefilter, häufig auch als Schlauchfilter bezeichnet, bestehen aus porösem Gewebe oder Filz. Gase werden hindurch geleitet, um Partikel zu entfernen. Je nach Art der Abgase und der höchstmöglichen Betriebstemperatur sind Filter mit dafür geeignetem Gewebe auszuwählen.
Flammenlose Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.1.
Automatisierung und Steuerung des Ofens	Siehe Abschnitt 1.7.1.
Low-NO <sub>x</sub> -Brenner	Diese Technik, die auch Ultra-Low-NO <sub>x</sub> -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 <sub>x</sub> und die Bildung von thermischem NO <sub>x</sub> verzögert, dabei aber eine hohe Verbrennungseffizienz aufrechterhalten.
Optimierung der Konzeption und der Durchführung von SNCR/SCR	Siehe Abschnitt 1.7.1.
Oxy-Fuel-Verbrennung	Siehe Abschnitt 1.7.1.
Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Die SCR-Technik beruht auf der Reduktion von NO <sub>x</sub> zu Stickstoff durch Reaktion mit Harnstoff oder Ammoniak in einem Katalysatorbett bei einer optimalen Betriebstemperatur von ca. 300 °C-450 °C. Es können mehrere Katalysatorschichten verwendet werden. Eine stärkere NO <sub>x</sub> -Reduktion wird durch den Einsatz mehrerer Katalysatorschichten erreicht.
Selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR)	Die SNCR beruht auf der Reduktion von NO <sub>x</sub> zu Stickstoff durch Reaktion mit Ammoniak oder Harnstoff bei hohen Temperaturen. Zur Erzielung einer optimalen Reaktion wird das Betriebstemperaturfenster zwischen 800 °C und 1 000 °C gehalten.
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.

### 1.7.3. Techniken zur Reduzierung von Emissionen in das Wasser

Technik	Beschreibung
Adsorption	Entfernung löslicher Stoffe (gelöste Stoffe) aus dem Abwasser durch Übertragung auf die Oberfläche fester, hochporöser Partikel (üblicher-

	weise 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.
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 Mikrofloccen kollidieren und sich zu größeren Flocken verbinden.
Mengen- und Konzentrationsvergleichmäßigung	Ausgleich von Zuflüssen und Schaufstofffrachten am Zulauf der Abwasserbehandlung durch die Verwendung von Ausgleichsbecken. Die Mengen- und Konzentrationsvergleichmäßigung kann dezentralisiert erfolgen oder nach anderen Techniken durchgeführt werden.
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.
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) <sub>2</sub> ) werden im Allgemeinen zur Erhöhung des pH-Werts verwendet, Schwefelsäure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), Salzsäure (HCl) oder Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ) zu dessen Senkung. Während der Neutralisation kann es zur Fällung bestimmter Stoffe kommen.

Physikalische Trennung	Trennung von groben Feststoffen, Schwebstoffen und/oder Metallpartikeln aus dem Abwasser mithilfe von z. B. Rechen, Sieben, Sandfanganlagen, Fettabscheidern, Hydrozyklonen, Öl-/Wassertrennung oder Absetzbecken.
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.