

**Durchführungsbeschluss (EU) 2022/2508 der Kommission
vom 9. Dezember 2022 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU
des Europäischen Parlaments und des Rates über Industrieemissionen
in Bezug auf die Textilindustrie**

Vom 9. Dezember 2022 (ABl. EU Nr. L 325 S. 112)

Die Europäische Kommission —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung)¹, insbesondere auf Artikel 13 Absatz 5,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) BVT-Schlussfolgerungen dienen als Referenzdokumente für die Festlegung der 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 2011² 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 10. Mai 2022 eine Stellungnahme zu dem vorgeschla-

¹ ABl. L 334 vom 17.12.2010, S. 17.

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

genen Inhalt des BVT-Merkblatts für die Textilindustrie vor. Diese Stellungnahme ist öffentlich zugänglich³.

(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 Textilindustrie werden angenommen.

Artikel 2

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Anhang

1. Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) in Bezug auf die Textilindustrie

Anwendungsbereich

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

6.2. Vorbehandlung (Prozesse wie Waschen, Bleichen, Merzerisieren) oder Färben von Textilfasern oder Textilien mit einer Verarbeitungskapazität von über 10 t pro Tag.

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

Diese BVT-Schlussfolgerungen decken auch folgende Tätigkeiten ab:

³

https://circabc.europa.eu/ui/group/06f33a94-9829-4eee-b187-21bb783a0fbf/library/fdb14511-4fc5-4b90-b495-79033a1787af?p=1&n=10&sort=modified_DESC

- Folgende Tätigkeiten, wenn sie unmittelbar mit in Anhang I Nummer 6.2 der Richtlinie 2010/75/EU genannten Tätigkeiten verbunden sind:
 - Beschichtung;
 - Chemische Reinigung;
 - Herstellung von Flächengebilden;
 - Ausrüstung;
 - Laminierung;
 - Bedrucken;
 - Sengen;
 - Karbonisieren von Wolle;
 - Walken;
 - Spinnen von Fasern (außer Synthefasern);
 - Waschen oder Spülen in Verbindung mit Färben, Bedrucken oder Ausrüstung.
- Die kombinierte Behandlung von Abwässern unterschiedlicher Herkunft, sofern die Hauptschadstoffbelastung aus Tätigkeiten stammt, die unter diese BVT-Schlussfolgerungen fallen und die Abwasserbehandlung nicht unter die Richtlinie 91/271/EWG fällt.
- Verbrennungsanlagen am Standort, die unmittelbar mit den von diesen BVT-Schlussfolgerungen abgedeckten Tätigkeiten verbunden sind, sofern die gasförmigen Verbrennungsprodukte in direkten Kontakt mit den Textilfasern oder Textilien gebracht werden (z. B. direkte Erwärmung, Trocknung, Thermofixierung) oder wenn die Strahlung und/oder Wärme leitend durch eine feste Wand (indirekte Erwärmung) ohne Verwendung eines zwischengeschalteten Wärmeträgers übertragen wird.

Diese BVT-Schlussfolgerungen decken folgende Tätigkeiten nicht ab:

- Beschichtung und Laminierung mit einer Verbrauchskapazität von mehr als 150 kg organischen Lösungsmitteln pro Stunde oder von mehr als 200 t pro Jahr. Diese werden von den BVT-Schlussfolgerungen zur Behandlung von Oberflächen unter Verwendung von organischen Lösungsmitteln, einschließlich der Konservierung von Holz und Holzzeugnissen mit Chemikalien (STS), abgedeckt.

- Herstellung von Synthefasern und -garnen. Dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen für den Sektor der Polymerherstellung abgedeckt werden.
- Enthaarung von Häuten und Fellen. Dies kann durch die BVT-Schlussfolgerungen für das Gerben von Häuten und Fellen (TAN) abgedeckt werden.

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

- Oberflächenbehandlung unter Verwendung organischer Lösungsmittel, einschließlich der Konservierung von Holz und Holzprodukten mit Chemikalien (STS);
- Abfallverbrennung (WI);
- Abfallbehandlung (WT);
- Emissionen aus der Lagerung (EFS);
- Energieeffizienz (ENE);
- Industrielle Kühlsysteme (ICS);
- Überwachung der Emissionen aus IE-Anlagen in die Luft und in das Wasser (ROM);
- Ökonomische und medienübergreifende Effekte (ECM).

Diese BVT-Schlussfolgerungen gelten unbeschadet anderer einschlägiger Rechtsvorschriften, z. B. zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP), zu Biozidprodukten (BPR) oder zur Energieeffizienz (Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“).

Begriffsbestimmungen

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

Allgemeine Begriffe	
Verwendeter Begriff	Definition
Luft-Waren-Verhältnis	Das Verhältnis des gesamten Abgasvolumenstroms (ausgedrückt in Nm ³ /h) von der Emissionsquelle einer Textilbehand-

Allgemeine Begriffe	
	lungsanlage (z. B. Spannrahmen) zum entsprechenden Durchsatz des zu behandelnden Textils (trockenes Textil, ausgedrückt in kg/h).
Zellulosematerial	Zellulosematerial umfasst Baumwolle und Viskose.
Gefasste Emissionen	Schadstoffemissionen in die Luft über alle Arten von Leitungen, Rohren, Schornsteinen usw.
Kontinuierliche Messung	Messung mit einem vor Ort fest installierten automatischen Messsystem.
Entschlichten	Vorbehandlung von Textil zur Entfernung von Schlichtemitteln aus gewebten Flächengebilden.
Diffuse Emissionen	Nicht gefasste Emissionen in die Luft.
Direkteinleitung	Einleitung in ein aufnehmendes Gewässer ohne weitere nachgeschaltete Abwasserbehandlung.
Chemische Reinigung	Reinigung von Textil mit einem organischen Lösungsmittel.
Bestehende Anlage	Eine Anlage, bei der es sich nicht um eine neue Anlage handelt.
Herstellung von Flächengebilden	Herstellung von Textilerzeugnissen, z. B. durch Weben oder Stricken.
Ausrüstung	Physikalische und/oder chemische Behandlung, die darauf abzielt, dem Textil Eigenschaften für den Endgebrauch zu verleihen, wie z. B. optische Effekte, Griffeigenschaften, Wasserdichtigkeit oder Nichtentflammbarkeit.
Flammlaminierung	Verbindung von Flächengebilden mit einer thermoplastischen Schaumstoffplatte, die vor den Laminierwalzen einer Flamme ausgesetzt wird.
Gefährlicher Stoff	Gefährlicher Stoff gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 18 der Richtlinie 2010/75/EU.
Gefährlicher Abfall	Gefährlicher Abfall gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 2 der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽¹⁾ .
Indirekte Einleitung	Einleitung, bei der es sich nicht um eine direkte Einleitung handelt.
Flottenverhältnis	Bei einem Chargenprozess das Gewichtsverhältnis zwischen dem trockenen Textil und der verwendeten Flotte.
n-Octanol/Wasser-Verteilungskoeffizient	Das Verhältnis der Gleichgewichtskonzentrationen einer gelösten Substanz in einem Zweiphasensystem, das aus den weitgehend unmischbaren Lösungsmitteln n-Octanol und Wasser besteht.
Erhebliche Anlagenänderung	Eine größere Veränderung im Aufbau oder in der Technologie

Allgemeine Begriffe	
	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.
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.
Organisches Lösungsmittel	Organisches Lösungsmittel gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 46 der Richtlinie 2010/75/EU.
Periodische Messung	Manuelle oder automatische Ermittlung einer Messgröße in festgelegten Zeitabständen.
Aufnahme	Bei einem kontinuierlichen Prozess das Gewichtsverhältnis zwischen der von dem Textil aufgenommenen Flüssigkeit und dem trockenen Textil.
Prozesschemikalien	Stoffe und/oder Gemische gemäß der Definition in Artikel 3 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽²⁾ , die in dem/den Prozess(en) verwendet werden, einschließlich Schlichtemitteln, Bleichchemikalien, Farbstoffen, Druckpasten und Ausrüstungschemikalien. Prozesschemikalien können gefährliche Stoffe und/oder besonders besorgniserregende Stoffe enthalten.
Flotte	Lösung und/oder Suspension, die Prozesschemikalien enthält.
Rest-Flottenaufnahme	Die verbleibende Fähigkeit von nassem Textil, zusätzliche Flüssigkeit aufzunehmen (nach der ersten Aufnahme).
Reinigen	Vorbehandlung von Textil, die aus dem Waschen des eingehenden Textils besteht.
Sengen	Entfernen der Fasern an der Oberfläche des Flächengebildes, indem das Flächengebilde durch eine Flamme oder erhitzte Platten geführt wird.
Schlichten	Imprägnierung von Garn mit Prozesschemikalien zum Schutz des Garns und zur Reduzierung der Reibung beim Weben.
Besonders besorgniserregende Stoffe	Stoffe, die die in Artikel 57 der REACH-Verordnung ((EG) Nr. 1907/2006) genannten Kriterien erfüllen und gemäß der Verordnung in die Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe aufgenommen wurden.
Synthesematerial	Synthesematerial umfasst Polyester, Polyamid und Acryl.

Allgemeine Begriffe

Textil	Textilfasern und/oder Textilien.
Thermische Behandlung	Thermische Behandlung von Textil umfasst Thermofixieren oder einen Prozessschritt (z. B. Trocknen/Aushärten) der von diesen BVT- Schlussfolgerungen abgedeckten Tätigkeiten (z. B. Beschichten, Färben, Vorbehandlung, Ausrüstung, Bedrucken, Laminierung).

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

Schadstoffe und Parameter

Verwendeter Begriff	Definition
Antimon	Antimon, ausgedrückt als Sb, umfasst alle anorganischen und organischen Antimonverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene, ausgedrückt als Cl, umfassen adsorbierbares organisch gebundenes Chlor, Brom und Iod.
BSBn	Biochemischer Sauerstoffbedarf. Sauerstoffmenge, die für die biochemische Oxidation des organischen Materials zu Kohlendioxid innerhalb von n Tagen benötigt wird (n entspricht üblicherweise 5 oder 7). Der BSBn ist ein Indikator für die Massenkonzentration biologisch abbaubarer organischer Verbindungen.
Chrom	Chrom, ausgedrückt als Cr, umfasst alle anorganischen und organischen Chromverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
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.

Allgemeine Begriffe	
Kupfer	Kupfer, ausgedrückt als Cu, umfasst alle anorganischen und organischen Kupferverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
CMR-Stoffe	Karzinogen, mutagen oder reproduktionstoxisch. Dies umfasst CMR-Stoffe der Kategorien 1A, 1B und 2 gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates und ihren geänderten Fassungen, d. h. mit den Gefahrenhinweis-Codes: H340, H341, H350, H351, H360 und H361.
Staub	Gesamtmenge an Partikeln (in der Luft).
KW-Index	Kohlenwasserstoff-Index. Die Summe der mit einem Kohlenwasserstoff-Lösungsmittel extrahierbaren Verbindungen (wie langkettige oder verzweigte aliphatische, alicyclische, aromatische oder alkylsubstituierte aromatische Kohlenwasserstoffe).
NH ₃	Ammoniak.
Nickel	Nickel, ausgedrückt als Ni, umfasst alle anorganischen und organischen Nickelverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
NO _x	Die Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO ₂), ausgedrückt als NO ₂ .
SO _x	Die Summe von Schwefeldioxid (SO ₂), Schwefeltrioxid (SO ₃) und Schwefelsäure-Aerosolen, ausgedrückt als SO ₂ .
Sulfid, leicht freisetzbar	Die Summe gelöster Sulfide und solcher nicht gelösten Sulfide, die im sauren Bereich leicht freisetzbar sind, ausgedrückt als S ²⁻ .
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff, ausgedrückt als C (in Wasser), umfasst alle organischen Verbindungen.
TN	Gesamtstickstoff, ausgedrückt als N, umfasst freies Ammoniak und Ammonium-Stickstoff (NH ₄ -N), Nitrit-Stickstoff (NO ₂ -N), Nitrat-Stickstoff (NO ₃ -N) und organisch gebundenen Stickstoff.
TP	Gesamtphosphor, ausgedrückt als P, umfasst alle anorganischen und organischen Phosphorverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.
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), ausgedrückt als C (in Luft).

Allgemeine Begriffe

VOC	Flüchtige organische Verbindung (volatile organic compound) gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 45 der Richtlinie 2010/75/EU.
Zink	Zink, ausgedrückt als Zn, umfasst alle anorganischen und organischen Zinkverbindungen, gelöst oder an Partikel gebunden.

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

Abkürzungen

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

Abkürzung/Begriff	Definition
CMS	Chemikalienmanagementsystem
DTPA	Diethylenetriaminpentaessigsäure
EDTA	Ethylenediamintetraessigsäure
UMS	Umweltmanagementsystem
ESP	Elektrofilter
IE-Richtlinie	Richtlinie über Industrieemissionen (2010/75/EU)
OTNOC	Betriebszustände außerhalb des Normalbetriebs (other than normal operating conditions)
PFAS	Per- und Polyfluoralkylsubstanzen

Allgemeine Erwägungen

Beste verfügbare Techniken

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

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

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

Die BVT-assozierten Emissionswerte für Emissionen in die Luft in diesen BVT-Schlussfolgerungen 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, ohne Korrektur für den Sauerstoffgehalt, angegeben in mg/Nm³.

Für den Mittelungszeitraum von BVT-assozierten Emissionswerten für Emissionen in die Luft gilt die folgende Begriffsbestimmung.

Art der Messung	Mittelungszeitraum	Definition
Periodisch	Mittelwert über den Probenahmezeitraum	Mittelwert von drei aufeinanderfolgenden Probenahmen/Messungen von jeweils mindestens 30 Minuten ⁽¹⁾

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

Für die Berechnung der Massenströme in Bezug auf BVT 9, BVT 26, BVT 27 sowie Tabelle 1.5 und Tabelle 1.6 sollen Abgase aus einer Art von Quelle (z. B. Spannräumen), die über zwei oder mehr getrennte Emissionsquellen abgeleitet werden, jedoch nach Auffassung der zuständigen Behörde über eine Emissionsquelle abgeleitet werden könnten, als Abgase betrachtet werden, die über eine einzige Emissionsquelle abgeleitet werden (siehe auch BVT 23). Alternativ können Massenströme auf Anlagenebene verwendet werden.

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

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

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

- bei kontinuierlicher Einleitung handelt es sich um Tagesmittelwerte, d. h. durchflussproportionale Mischproben über jeweils 24 Stunden.
- bei chargenweiser Einleitung handelt es sich um Mittelwerte über die Freisetzungsdauer als durchflussproportionale Mischproben oder, falls das Abwasser angemessen gemischt und homogen ist, als punktuelle Stichprobe vor der Einleitung.

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

Für den gesamten organischen Kohlenstoff (TOC) und den chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) basiert die Berechnung der in diesen BVT-Schlussfolgerungen genannten durchschnittlichen Eliminationsrate (siehe Tabelle 1.3) auf den eingeleiteten und abgeleiteten Frachten der Kläranlage.

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

Andere Umweltleistungsniveaus

Indikative Werte für den spezifischen Energieverbrauch

Die indikativen Umweltleistungsniveaus im Zusammenhang mit dem spezifischen Energieverbrauch beziehen sich auf Jahresmittelwerte, die nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$251658240 \quad \text{spezifischer Energieverbrauch} = \frac{\text{Energieverbrauchsrate}}{\text{Aktivitätsrate}}$$

Dabei gilt:

Energieverbrauchsrate: die durch die thermische Behandlung verbrauchte jährliche Gesamtmenge an Wärme und Elektrizität, abzüglich der aus der thermischen Behandlung zurückgewonnenen Wärme, ausgedrückt in MWh/Jahr

Aktivitätsrate: die jährliche Gesamtmenge des in der thermischen Behandlung behandelten Textils, ausgedrückt in t/Jahr.

Indikative Werte für den spezifischen Wasserverbrauch

Die indikativen Umweltleistungsniveaus im Zusammenhang mit dem spezifischen Wasserverbrauch beziehen sich auf Jahresmittelwerte, die nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$251658240 \quad \text{spezifischer Wasserverbrauch} = \frac{\text{Wasserverbrauchsrate}}{\text{Aktivitätsrate}}$$

Dabei gilt:

Wasserverbrauchsrate die jährliche Gesamtmenge des von einem bestimmten Prozess (z. B. Bleichen) verbrauchten Wassers, ein-

schließlich des zum Waschen und Spülen des Textils und für die Reinigung der Ausrüstung verwendeten Wassers, abzüglich des wiederverwendeten und/oder für den Prozess wiederaufbereiteten Wassers, ausgedrückt in m³/Jahr;

Aktivitätsrate: die jährliche Gesamtmenge des in einem bestimmten Prozess behandelten Textils (z. B. Bleichen), ausgedrückt in t/Jahr.

Mit den besten verfügbaren Techniken assoziierte spezifische Rückgewinnungsrate von Wollfett

Das Umweltleistungsniveau im Zusammenhang mit der spezifischen Rückgewinnung von Wollfett bezieht sich auf einen Jahresmittelwert, der nach folgender Gleichung berechnet wird:

$$251658240 \text{ spezifische Rückgewinnungsrate von Wollfett} = \frac{\text{Rate des zurückgewonnenen Wollfetts}}{\text{Aktivitätsrate}}$$

Dabei gilt:

Rate des zurückgewonnenen Wollfetts: die jährliche Gesamtmenge des aus der Vorbehandlung von Rohwollfasern durch Reinigen zurückgewonnenen Wollfetts, ausgedrückt in kg/Jahr;

Aktivitätsrate: die jährliche Gesamtmenge der durch Reinigen vorbehandelten Rohwollfasern, ausgedrückt in t/Jahr.

Mit den besten verfügbaren Techniken assoziierte Rückgewinnungsrate von Lauge

Das Umweltleistungsniveau im Zusammenhang mit der Rückgewinnung von Lauge bezieht sich auf einen Jahresmittelwert, der nach folgender Gleichung berechnet wird:

$$251658240 \text{ Rückgewinnungsrate von Lauge} = \frac{\text{Rate der zurückgewonnenen Lauge}}{\text{Rate der Lauge vor Rückgewinnung}}$$

Dabei gilt:

Rate der zurückgewonnenen Lauge: die jährliche Gesamtmenge der aus dem verbrauchten Merzerisationsspülwasser:zurückgewonne

Rate der Lauge vor Rückgewinnung die jährliche Gesamtmenge der Lauge im verbrauchten Merzerisationsspülwasser, ausgedrückt in

1.1. Allgemeine BVT-Schlussfolgerungen

1.1.1. Allgemeine Umweltleistung

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

- i) Engagement, Führungsstärke und Rechenschaftspflicht der Führungskräfte, auch auf leitender Ebene, für die Umsetzung eines wirksamen UMS;
- ii) eine Analyse, die die Bestimmung des Kontextes der Organisation, die Ermittlung der Erfordernisse und Erwartungen der interessierten Parteien, die Identifizierung der Anlagencharakteristik, die mit möglichen Risiken für die Umwelt (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 im Bereich der Textilindustrie besteht die BVT auch in der Einbeziehung der folgenden Aspekte in das UMS:
 - xxi) eine Liste des Inputs und Outputs (siehe BVT 2);
 - xxii) ein OTNOC-Managementplan (siehe BVT 3);

- xxiii) ein Wassermanagementplan und Prüfungen der Wassernutzung (siehe BVT 10);
- xxiv) ein Energieeffizienzplan und Energieaudits (siehe BVT 11);
- xxv) ein Chemikalienmanagementsystem (siehe BVT 14);
- xxvi) ein Abfallmanagementplan (siehe BVT 29).

Anmerkung

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

Anwendbarkeit

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

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

- I. Informationen über den/die Herstellungsprozess(e), einschließlich:
 - a) vereinfachter Prozess-Fließschemata zur Darstellung der Emissionsquellen;
 - b) Beschreibungen prozessintegrierter Techniken und der Techniken der Abwasser-/Abgasbehandlung zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen einschließlich ihrer Leistungsfähigkeit (z. B. Eliminationsrate);
- II. Informationen über die Menge und Merkmale der eingesetzten Materialien, einschließlich Textil (siehe BVT 5 Buchstabe a) und Prozesschemikalien (siehe BVT 15);
- III. Informationen über Wasserverbrauch und -nutzung (z. B. Flussdiagramme und Massenbilanzen für Wasser);
- IV. Informationen über Energieverbrauch und -nutzung;
- V. Informationen über die Menge und Merkmale der Abwasserströme wie:

- a) Mittelwerte und Schwankungen von Durchfluss, pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit;
- b) durchschnittliche Konzentrations- und Massenstromwerte relevanter Stoffe/Parameter (z. B. CSB/TOC, Stickstoffspezies, Phosphor, Metalle, prioritäre Stoffe, Mikroplastik) und ihre Schwankungen;
- c) Daten zur Toxizität, biologischen Eliminierbarkeit und biologischen Abbaubarkeit (z. B. BSBn, BSBn/ CSB-Verhältnis, Ergebnisse des Zahn-Wellens-Tests, Potenzial für biologische Hemmung (z. B. Belebtschlamm-Hemmung));

VI. Informationen über die Merkmale der Abgasströme wie:

- a) Mittelwerte und Schwankungen von Durchfluss und Temperatur;
- b) durchschnittliche Konzentrations- und Massenstromwerte relevanter Stoffe/Parameter (z. B. Staub, organische Verbindungen) und ihre Schwankungen; für die Bewertung der Schwankungen der Emissionen in die Luft können Emissionsfaktoren verwendet werden (siehe Abschnitt 1.9.1);
- c) Entflammbarkeit, untere und obere Explosionsgrenze, Reaktivität, gefährliche Eigenschaften;
- d) Vorhandensein anderer Stoffe, die das System zur Abgasbehandlung oder die Sicherheit der Anlage beeinträchtigen können (z. B. Sauerstoff, Wasserdampf, Staub);

VII. Informationen über die Menge und Merkmale der anfallenden Abfälle.

Anwendbarkeit

Der Umfang (z. B. Detailtiefe) und die Art der Liste hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage sowie dem Ausmaß ihrer potenziellen Umweltauswirkungen zusammen.

BVT 3. Die BVT zur 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 periodische Bewertung;

- ii) geeignete Auslegung kritischer Anlagenkomponenten (z. B. Abwasserbehandlung, Abgasminderungstechniken);
- 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 Bewertung der unter OTNOC auftretenden Emissionen (z. B. Häufigkeit von Ereignissen, Dauer, Menge der emittierten Schadstoffe) sowie gegebenenfalls Umsetzung von Korrekturmaßnahmen;
- vi) regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Liste der ermittelten OTNOC nach Ziffer i im Anschluss an die periodische Beurteilung nach Ziffer v;
- vii) regelmäßige Prüfung der Sicherungssysteme.

Anwendbarkeit

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

BVT 4. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Anwendung moderner Prozessüberwachungs- und -steuerungssysteme.

Beschreibung

Die Überwachung und Steuerung der Prozesse erfolgt mit automatisierten Online-Systemen, die mit Sensoren und Reglern ausgestattet sind und Rückmeldungsverbindungen nutzen, um wichtige Prozessparameter schnell zu analysieren und anzupassen, um optimale Prozessbedingungen zu erreichen (z. B. optimale Aufnahme von Prozesschemikalien).

Zu den wichtigsten Prozessparametern gehören:

- Volumen, pH-Wert und Temperatur der Flotte;
- Menge des behandelten Textils;
- Dosierung der Prozesschemikalien;
- Trocknungsparameter (siehe auch BVT 13 Buchstabe d).

BVT 5. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umwelleistung besteht in der Anwendung der beiden folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Verwendung von Textil mit möglichst geringem Gehalt an Schadstoffen	<p>Es werden Kriterien für die Auswahl des eingehenden Textils (einschließlich recycelten Textils) festgelegt, um den Gehalt an Schadstoffen einschließlich gefährlicher Stoffe, biologisch schwer abbaubarer Stoffe und besonders besorgniserregender Stoffe zu minimieren. Diese Kriterien können auf Zertifizierungssystemen oder Normen beruhen.</p> <p>Es werden regelmäßige Kontrollen durchgeführt, um zu überprüfen, ob das eingehende Textil die vordefinierten Kriterien erfüllt. Diese Kontrollen können aus Messungen und/oder der Überprüfung der von Textillieferanten und/oder -herstellern bereitgestellten Informationen bestehen.</p> <p>Diese Kontrollen können folgende Inhaltsstoffe betreffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ektoparasitizide (Tierarzneimittel) und Biozide in den eingehenden rohen (oder halbverarbeiteten) Wollfasern; — Biozide in den eingehenden Baumwollfasern; — Herstellungsrückstände in den eingehenden Synthefasern (z. B. Monomere, Nebenprodukte der Polymersynthese, Katalysatoren, Lösungsmittel); — Mineralöle (z. B. für das Aufspulen, Spulen, Spinnen oder Stricken) im eingehenden Textil; — Schlichtemittel im eingehenden Textil. 	Allgemein anwendbar.
b)	Verwendung von Textil mit geringem Verarbeitungsbedarf	<p>Verwendung von Textil mit inhärenten Eigenschaften, die den Verarbeitungsbedarf reduzieren. Zu diesen Materialien gehören: —</p> <ul style="list-style-type: none"> — spinnstoffgefärbte Synthefasern; — Fasern mit inhärenten Flammseigenschaften; — Elastanfasern oder Mischungen von Elast- 	Die Anwendbarkeit kann durch Produktspezifikationen eingeschränkt sein.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	anfasern mit anderen Polymerfasern, die geringere Mengen an Silikonölen und Restlösungsmitteln enthalten; — Mischungen von Synthefasern mit thermoplastischen Elastomeren; — Polyesterfasern, die ohne Carrier färbbar sind.	

1.1.2. Überwachung

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

- jährlicher Verbrauch von Wasser, Energie und Materialien, einschließlich Textil und Prozesschemikalien;
- jährliche Menge des anfallenden Abwassers;
- jährliche Menge der zurückgewonnenen oder wiederverwendeten Materialien;
- jährliche Menge jeder Art von Abfällen, die erzeugt und der Entsorgung zugeführt werden.

Beschreibung

Die Überwachung umfasst vorzugsweise direkte Messungen. Berechnungen oder Aufzeichnungen, z. B. mit geeigneten Mess- oder Aufzeichnungsgeräten, können ebenfalls verwendet werden. Die Überwachung erfolgt möglichst auf Prozessebene. Erhebliche Änderungen an den Prozessen sind zu berücksichtigen.

BVT 7. Die BVT für Abwasserströme, die gemäß der Liste der Inputs und Outputs identifiziert wurden (siehe BVT 2), besteht in der Überwachung der wichtigsten Parameter (z. B. kontinuierliche Überwachung des Abwasserstroms, des pH-Werts und der Temperatur) an wichtigen Stellen (z. B. am Einlass und/oder Auslass der Abwasservorbehandlung, am Einlass zur Abwasserendbehandlung und an der Stelle, an der die Emissionen die Anlage verlassen).

Beschreibung

Wenn die biologische Eliminierbarkeit/Abbaubarkeit und die hemmende Wirkung zu den wichtigsten Parametern gehören (siehe z. B. BVT 19), erfolgt vor der biologischen Behandlung die Überwachung für:

- die biologische Eliminierbarkeit/Abbaubarkeit anhand der Normen EN ISO 9888 oder EN ISO 7827 und

- die hemmende Wirkung auf die biologische Behandlung anhand der Normen EN ISO 9509 oder EN ISO 8192,

wobei die Mindestüberwachungshäufigkeit nach der Abwassercharakterisierung festgelegt wird.

Die Abwassercharakterisierung wird vor der Inbetriebnahme der Anlage oder vor der erstmaligen Aktualisierung einer Genehmigung für die Anlage nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen sowie nach jeder Änderung (z. B. Änderung der „Rezeptur“) in der Anlage, die zu einer Erhöhung der Schadstoffbelastung führen kann, durchgeführt.

BVT 8. Die BVT besteht in der Überwachung von Emissionen in Gewässer mit mindestens der unten angegebenen Häufigkeit und unter Anwendung der EN-Normen. Wenn keine EN-Normen verfügbar sind, besteht die BVT in der Anwendung von ISO-Normen bzw. nationalen oder anderen internationalen Normen, die Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Stoff(e)/Parameter	Norm(en)	Tätigkeiten/ Prozesse	Mindestüberwachungs- häufigkeit	Überwachung verbunden mit
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) ⁽¹⁾	EN ISO 9562	Alle Tätigkeiten/ Prozesse	Einmal pro Monat ⁽²⁾	BVT 20
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB _n) ⁽³⁾	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN 1899-1, EN ISO 5815-1)		Einmal pro Monat	
Bromierte Flammschutzmittel ⁽¹⁾	EN-Norm für einige polybromierte Diphenylether verfügbar (d. h. EN 16694)	Ausrüstung mit Flammschutzmitteln	Einmal alle 3 Monate	
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) ⁽⁴⁾	Keine EN-Norm verfügbar	Alle Tätigkeiten/ Prozesse	Einmal pro Tag ^{(5) (6)}	
Farbe	EN ISO 7887	Färben	Einmal pro Monat ⁽²⁾	
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index) ⁽¹⁾	EN ISO 9377-2	Alle Tätigkeiten/ Prozesse	Einmal alle 3 Monate ⁽⁷⁾	

Stoff(e)/Parameter		Norm(en)	Tätigkeiten/ Prozesse	Mindestüber- wachungs- häufigkeit	Überwa- chung ver- bunden mit
Metalle/ Metalloide	Antimon (Sb)	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 11885, EN ISO 17294-2, EN ISO 15586)	Vorbehandlung und/oder Fär- ben von Poly- estertextil	Einmal pro Monat ⁽²⁾	
			Ausrüstung mit Flammschutz- mitteln mit An- timontrioxid		
	Chrom (Cr)		Färben mit Chrombeize oder chromhal- tigen Farbstof- fen (z. B. Me- tallkom- plex-Farbstoffe)		
	Kupfer (Cu)		Färben Bedru- cken mit Farb- stoffen		
	Nickel (Ni)				
	Zink (Zn) ⁽¹⁾	Alle Tätigkeiten/ Prozesse			
	Sechswer- tiges Chrom (Cr (VI))	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 10304-3, EN ISO 23913)	Färben mit Chrombeize	Einmal pro Monat	
Pestizide ⁽¹⁾		EN-Normen für einige Pesti- zide verfügbar (z. B. EN 12918, EN 16693, EN ISO 27108)	Vorbehandlung von Rohwollfa- sern durch Rei- nigen	Wird nach der Abwasserchar- akterisierung festgelegt ⁽⁸⁾	
Per- und Polyfluoral- kylsubstanzen (PFAS) ⁽¹⁾		Keine EN-Norm verfügbar	Alle Tätigkeiten/ Prozesse	Einmal alle 3 Monate	
Sulfid, leicht freisetzbar (S ²⁻)		Keine EN-Norm verfügbar	Färben mit Schwefelfarb- stoffen	Einmal pro Woche oder einmal pro Monat ⁽²⁾	

Stoff(e)/Parameter		Norm(en)	Tätigkeiten/ Prozesse	Mindestüber- wachungs- häufigkeit	Überwa- chung ver- bunden mit
Tenside	Alkylphe- nole und Al- kylphe-nol ethox-ylate (1)	EN-Normen für einige nichtionische Tenside, z. B. Alkylphenole und Al- kylphenoethoxylate, verfüg- bar (d. h. eN ISO 18857-1 und EN ISO 18857-2)	Alle Tätigkeiten/ Prozesse	Einmal alle 3 Monate	
	Sonstige Tenside	EN 903 für anionische Ten- sido Keine EN-Norm für kationi- sche Tenside verfügbar		Einmal alle 3 Monate (7)	
Gesamtstickstoff (TN)		Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN 12260, EN ISO 11905-1)		Einmal pro Tag (5) (6)	
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) (4)		EN 1484		Einmal pro Tag (5) (6)	
Gesamtphosphor (TP)		Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 6878, EN ISO 15681-1, EN ISO 15681-2, EN ISO 11885)		Einmal pro Tag (5) (6)	
Abfiltrierbare Stoffe (AFS)		EN 872		Einmal pro Tag (5) (6)	
Toxizität (9)	Fischeier (Danio rerio)	EN ISO 15088	Wird nach der Abwasserchar- akterisierung auf der Grund- lage einer Ri- sikobewertung festgelegt (8)		
	Wasser- flöhe (Daphnia magna Straus)	EN ISO 6341			
	Leucht- bakterien (Vibrio fischeri)	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2, EN ISO 11348-3)			

Stoff(e)/Parameter	Norm(en)	Tätigkeiten/ Prozesse	Mindestüber- wachungs- häufigkeit	Überwa- chung ver- bunden mit
Wasserlin- sen (Lem- na minor)	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 20079, EN ISO 20227)			
Algen	Verschiedene EN-Normen verfügbar (z. B. EN ISO 8692, EN ISO 10253, EN ISO 10710)			

- (1) Überwacht wird nur, wenn der/die betreffende(n) Stoff(e)/Parameter (einschließlich Stoffgruppen oder einzelne Stoffe in einer Stoffgruppen) gemäß der in der BVT 2 genannten Liste des Inputs und Outputs als relevante(r) Stoff(e)/Parameter im Abwasserstrom festgestellt wird/werden.
- (2) Bei indirekter Einleitung kann die Überwachungshäufigkeit auf einmal alle drei Monate reduziert werden, wenn die nachgeschaltete Kläranlage angemessen ausgelegt und ausgerüstet ist, um die betreffenden Schadstoffe zu reduzieren.
- (3) Überwacht wird nur bei Direkteinleitung.
- (4) Die Überwachung des TOC und die Überwachung des CSB sind Alternativen. Die TOC-Überwachung wird bevorzugt, weil dafür keine stark toxischen Verbindungen verwendet werden.
- (5) Bei indirekter Einleitung kann die Überwachungshäufigkeit auf einmal im Monat reduziert werden, wenn die nachgeschaltete Kläranlage angemessen ausgelegt und ausgerüstet ist, um die betreffenden Schadstoffe zu reduzieren.
- (6) Sind die Emissionswerte nachweislich ausreichend stabil, kann eine geringere Überwachungshäufigkeit von einmal im Monat angesetzt werden.
- (7) Bei indirekter Einleitung in ein aufnehmendes Gewässer kann die Überwachungshäufigkeit auf einmal alle sechs Monate reduziert werden, wenn die nachgeschaltete Kläranlage angemessen ausgelegt und ausgerüstet ist, um die betreffenden Schadstoffe zu reduzieren.
- (8) Die Abwassercharakterisierung wird vor der Inbetriebnahme der Anlage oder vor der erstmaligen Aktualisierung einer Genehmigung für die Anlage nach der Veröffentlichung dieser BVT-Schlussfolgerungen sowie nach jeder Änderung (z. B. Änderung der „Rezeptur“) in der Anlage, die zu einer Erhöhung der Schadstoffbelastung führen kann, durchgeführt.
- (9) Entweder der empfindlichste Toxizitätsparameter oder eine geeignete Kombination der Toxizitätsparameter kann verwendet werden.

BVT 9. 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	Norm(en)	Tätigkeiten/Prozesse	Mindestüberwachungshäufigkeit ⁽¹⁾	Überwachung verbunden mit
CO	EN 15058	Sengen	Einmal alle 3 Jahre	—
		Verbrennung		
		Flammlaminierung		
Staub	EN 13284-1	Sengen	Einmal jährlich ⁽²⁾	BAT 27
		Verbrennung		
		Thermische Behandlungen in Verbindung mit Vorbehandlung, Färben, Bedrucken und Ausrüstung		
CMR-Stoffe (außer Formaldehyd) ⁽³⁾	Keine EN-Normen verfügbar	Beschichtung ⁽⁴⁾	Einmal jährlich	—
		Flammlaminierung ⁽⁴⁾		
		Ausrüstung ⁽⁴⁾		
		Thermische Behandlungen in Verbindung mit Beschichtung, Laminierung und Ausrüstung ⁽⁴⁾		
Formaldehyd ⁽³⁾	EN-Norm in Entwicklung	Beschichtung ⁽⁴⁾	Einmal jährlich	BAT 26
		Flammlaminierung		
		Bedrucken ⁽⁴⁾		
		Sengen		
		Ausrüstung ⁽⁴⁾		
		Thermische Behandlung ⁽⁴⁾		
NH ₃ ⁽³⁾	EN ISO 21877	Beschichtung ⁽⁴⁾	Einmal jährlich	BAT 28
		Bedrucken ⁽⁵⁾		
		Ausrüstung ⁽⁴⁾		
		Thermische Behandlungen in Verbindung mit Beschichtung, Bedrucken und Ausrüstung ⁽⁴⁾		
NO _x	EN 14792	Sengen	Einmal alle 3 Jahre	—
		Verbrennung		
SO ₂ ⁽⁵⁾	EN 14791	Verbrennung	Einmal alle 3 Jahre	—
TVOC ⁽³⁾	EN 12619	Beschichtung	Einmal jährlich	BAT 26

Stoff/Parameter	Norm(en)	Tätigkeiten/Prozesse	Mindestüberwachungshäufigkeit ⁽¹⁾	Überwachung verbunden mit
		Färben	⁽⁶⁾	
		Ausrüstung		
		Laminierung		
		Bedrucken		
		Sengen		
		Thermofixieren		
		Thermische Behandlungen in Verbindung mit Beschichtung, Färben, Laminierung, Bedrucken und Ausrüstung		

- ⁽¹⁾ Nach Möglichkeit werden die Messungen beim höchsten erwarteten Stand der Emissionen bei Normalbetrieb durchgeführt.
- ⁽²⁾ Bei einem Staubmassenstrom von weniger als 50 g/h kann die Mindestüberwachungshäufigkeit auf einmal alle drei Jahre verringert werden.
- ⁽³⁾ Die Überwachungsergebnisse werden zusammen mit dem entsprechenden Luft-Waren-Verhältnis angegeben.
- ⁽⁴⁾ Überwacht wird nur, wenn der betreffende Stoff gemäß der in der BVT 2 genannten Liste des Inputs und Outputs als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.
- ⁽⁵⁾ Die Überwachung findet keine Anwendung, wenn nur Erdgas oder nur Flüssiggas als Brennstoff verwendet wird.
- ⁽⁶⁾ Bei einem TVOC-Massenstrom von weniger als 200 g/h kann die Mindestüberwachungshäufigkeit auf einmal alle drei Jahre verringert werden.

1.1.3. Wasserverbrauch und Abwasseranfall

BVT 10. Die BVT zur Verringerung des Wasserverbrauchs und Abwasseranfalls besteht in der Anwendung der Techniken a, b und c sowie einer geeigneten Kombination der Techniken d bis j.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Managementtechniken		
a)	Wassermanagementplan und Wasser-Audits	Die Detailtiefe des Wassermanagementplans und der Wasser-Audits hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	<p>Inputs und Outputs;</p> <ul style="list-style-type: none"> — Festlegung von Zielen für eine effiziente Wassernutzung; — Umsetzung von Techniken zur Optimierung der Wassernutzung (z. B. Kontrolle des Wasserverbrauchs, Wiederverwendung/Recycling, Ortung und Reparatur von Leckagen). <p>Mindestens einmal jährlich werden Prüfungen der Wassernutzung durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Ziele des Wassermanagementplans erreicht und die Empfehlungen der Wasser-Audits weiterverfolgt und umgesetzt werden.</p> <p>Der Wassermanagementplan und die Wasser-Audits können in den Gesamtwassermanagementplan eines größeren Industriestandorts eingebunden werden.</p>	der Anlage zusammen.
b)	<p>Optimierung der Produktion</p> <p>Dies umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> — optimierte Kombination von Prozessen (z. B. werden Vorbehandlungsprozesse kombiniert, das Bleichen von Textil vor dem Färben in dunklen Farbtönen wird vermieden); — optimierte Planung von Chargenprozessen (z. B. wird das Färben des Textils in dunklen Farbtönen nach dem Färben in hellen Farbtönen in derselben Färbeanlage durchgeführt). 	Allgemein anwendbar.
Konzeptions- und Betriebstechniken		
c)	<p>Getrennthaltung der verschmutzten und nicht verschmutzten Wasserströme</p> <p>Die Wasserströme werden nach ihrem Schadstoffgehalt und den erforderlichen Behandlungstechniken getrennt gesammelt. Verschmutzte Wasserströme (z. B. verbrauchte Flotten) und unverschmutzte Wasserströme (z. B. Kühlwasser), die ohne Behandlung wiederverwendet werden können, werden von Abwasserströmen, die eine Behandlung erfordern, getrennt gehalten.</p>	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch die Auslegung des Wassersammelsystems und den Mangel an Platz für Zwischenlagertanks eingeschränkt sein.
d)	<p>Prozesse, die wenig oder kein Wasser benötigen</p> <p>Zu den Prozessen gehören die Plasma- oder Laserbehandlung und Prozesse mit geringen Wassermengen wie die Ozonbehandlung.</p>	Die Anwendbarkeit kann durch die Eigenschaften des Textils und/oder Produktspezifikationen eingeschränkt sein.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
e)	Optimierung der Menge der verwendeten Flotte	Chargenprozesse werden mit Systemen mit niedrigem Flottenverhältnis durchgeführt (siehe Abschnitt 1.9.4). Kontinuierliche Prozesse werden mit Minimalauftragssystemen, wie z. B. Sprühen, durchgeführt (siehe Abschnitt 1.9.4).	Allgemein anwendbar.
f)	Optimierte Reinigung der Ausrüstung	Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none"> — wasserlose Reinigung (z. B. durch Abwischen oder Abbürsten der Tankinnenflächen, mechanische Vorreinigung von Rakeln, Rotationschablonen und Fässern mit Druckpasten (siehe BVT 44)); — mehrere Reinigungsschritte mit geringen Wassermengen; das Wasser des letzten Reinigungsschritts kann zur Reinigung eines anderen Teils der Anlage wiederverwendet werden. 	Die Anwendbarkeit der wasserlosen Reinigung in bestehenden Anlagen kann durch die Zugänglichkeit der Anlagenteile eingeschränkt sein (z. B. geschlossene und halbgeschlossene Systeme).
g)	Optimierte Chargenverarbeitung, Waschen und Spülen von Textil	Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none"> — Verwendung von Zusatztanks für die vorübergehende Lagerung von: — verbrauchtem Wasch- oder Spülwasser; — frischer oder verbrauchter Flotte. — mehrere Entleerungs- und Befüllungsschritte zum Spülen und Waschen mit geringen Wassermengen. 	Die Verwendung von Zusatztanks in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
h)	Optimierte kontinuierliche Verarbeitung, Waschen und Spülen von Textil	Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none"> — rechtzeitige Zubereitung der Flotte auf der Grundlage von Onlinemessungen der Flottenaufnahme; — automatisches Schließen des Waschwasserzulaufs bei Stillstand der Waschmaschine; — Spülen und Waschen im Gegenstrom; — mechanische Zwischenentwässerung des Textils (siehe BVT 13 Buchstabe a), um die Übertragung von Prozesschemikalien zu verringern. 	Allgemein anwendbar.

Wiederverwendungs- und Recyclingtechniken

i)	Wasserwiederverwendung und/oder -recycling	Die Wasserströme können getrennt gehalten (siehe BVT 10 Buchstabe c) und/oder vorbehandelt werden (z. B. Membranfiltration, Verdampfung), bevor sie wiederverwendet und/oder recycelt werden, z.	Allgemein anwendbar.
----	--	--	----------------------

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	B. zum Reinigen, Spülen, Kühlen oder bei der Verarbeitung von Textil. Der Grad der Wiederverwendung/des Recyclings von Wasser wird durch den Gehalt an Verunreinigungen in den Wasserströmen begrenzt. Die Wiederverwendung und/oder das Recycling von Wasser, das aus mehreren Anlagen am selben Standort stammt, können in das Gesamtwassermanagement eines größeren Industriestandorts eingebunden werden (z. B. durch gemeinsame Abwasserbehandlung).	
j)	Wiederverwendung der Flotte Die Flotte, einschließlich der aus dem Textil durch mechanische Entwässerung gewonnenen Flotte (siehe BVT 13 Buchstabe a), wird nach Analyse und Aufbereitung bei Bedarf wiederverwendet. Der Grad der Wiederverwendung der Flotte wird durch die Änderung ihrer chemischen Zusammensetzung oder durch ihren Gehalt an Verunreinigungen und ihre Verderblichkeit begrenzt.	Allgemein anwendbar.

Tabelle 1.1 Indikative Umweltleistungsniveaus für den spezifischen Wasserverbrauch

Spezifische(s) Verfahren		Indikative Werte (Jahresmittelwert) (m ³ /t)
Bleichen	Charge	10-32 ⁽¹⁾
	Kontinuierlich	3-8
Reinigen von Zellulosematerial	Charge	5-15 ⁽¹⁾
	Kontinuierlich	5-12 ⁽¹⁾
Entschlichten von Zellulosematerial		5-12 ⁽¹⁾
Kombiniertes Bleichen, Reinigen und Entschlichten von Zellulosematerial		9-20 ⁽¹⁾
Merzerisieren		2-13 ⁽¹⁾
Waschen von Synthesematerial		5-20 ⁽¹⁾
Chargenfärbung	Flächengebilde	10-150 ⁽¹⁾
	Garn	3-140 ^{(1) (2)}
	Lose Faser	13-60
Kontinuierliches Färben		2-16 ^{(1) (3)}

⁽¹⁾ Das untere Ende des Bereichs kann mit einem hohen Maß an Wasserrecycling erreicht werden (z.B. an Standorten mit integriertem Wassermanagement für mehrere Anlagen).

⁽²⁾ Der Bereich gilt auch für das kombinierte Chargenfärben von Garnen und losen Fasern.

- (3) Das obere Ende des Bereichs kann höher liegen und bis zu 100 m³/t für Anlagen betragen, die eine Kombination aus kontinuierlichen und Chargenprozessen verwenden.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 6.

1.1.4. Energieeffizienz

BVT 11. Die BVT zur effizienten Energienutzung besteht in der Anwendung der Techniken a, b, c und d sowie einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken e bis k.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Managementtechniken		
a)	<p>Energieeffizienzplan und Audits</p> <p>Ein Energieeffizienzplan und Audits sind Teil des UMS (siehe BVT 1) und umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Energieflussdiagramme der Anlagen und Prozesse im Rahmen der Liste des Inputs und Outputs (siehe BVT 2); — Festlegung von Zielen in Bezug auf die Energieeffizienz (z. B. MWh/t des verarbeiteten Textils); — Durchführung von Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele. <p>Mindestens einmal jährlich werden Audits durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Ziele des Energieeffizienzplans erreicht und die Empfehlungen der Energieaudits weiterverfolgt und umgesetzt werden.</p>	Die Detailtiefe des Energieeffizienzplans und der Audits hängen in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage zusammen.
b)	<p>Optimierung der Produktion</p> <p>Optimierte Planung von Flächengebildechargen, die einer thermischen Behandlung unterzogen werden sollen, um die Leerlaufzeit der Anlage zu minimieren.</p>	Allgemein anwendbar.
Auswahl und Optimierung von Prozessen und Ausrüstung		
c)	<p>Anwendung allgemeiner Energiespar-techniken</p> <p>Dies umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Brennerwartung und -kontrolle; — energieeffiziente Motoren; — energiesparende Beleuchtung; — Optimierung der Dampfverteilungssysteme, z.B. durch den Einsatz von Schnelldampferzeugern; — regelmäßige Inspektion und Wartung der Dampfverteilungssysteme, um Dampflecks zu 	Allgemein anwendbar.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	vermeiden oder zu reduzieren; — Prozesskontrollsysteme; — Drehzahlregelungen; — Optimierung der Klimatisierung und der Gebäudeheizung	
d)	Optimierung des Wärmebedarfs Dies umfasst: — Verringerung der Wärmeverluste durch Isolierung von Anlagenteilen und durch Abdecken von Tanks oder Behältern mit warmer Flotte; — Optimierung der Temperatur des Spülwassers; — Vermeidung einer Überhitzung der Flotten.	Allgemein anwendbar.
e)	Nass-in-nass-Färben oder Ausrüstung von Flächengebilden Färbe- oder Ausrüstungsflotten werden direkt auf das nasse Flächengebilde aufgetragen, wodurch ein zwischengeschalteter Trocknungsschritt vermieden wird. Eine geeignete Planung der Produktionsschritte und die Dosierung der Chemikalien müssen berücksichtigt werden.	Möglicherweise nicht anwendbar, wenn die Chemikalien aufgrund unzureichender Rest-Flottenaufnahme nicht vom Flächengebilde aufgenommen werden können.
f)	Kraft-WärmeKopplung Kopplung von Wärme und Elektrizität, bei der die Wärme (hauptsächlich aus dem Dampf, der die Turbine verlässt) für die Erzeugung von Warmwasser/ Dampf zur Verwendung in industriellen Prozessen/ Tätigkeiten oder in einem Fernwärme-/ Fernkühlungsnetz genutzt wird.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch den Anlagengrundriss und/oder Platzmangel eingeschränkt sein.

Techniken zur Wärmerückgewinnung

g)	Recycling von warmem Kühlwasser Siehe BVT 10 Buchstabe i. Damit entfällt die Notwendigkeit, kaltes Wasser zu erwärmen.	Allgemein anwendbar.
h)	Wiederverwendung von warmer Flotte Siehe BVT 10 Buchstabe j. Damit entfällt die Notwendigkeit, kalte Flotte zu erwärmen.	
i)	Wärmerückgewinnung aus Abwasser Wärme aus Abwasser wird durch Wärmetauscher zurückgewonnen, z. B. zur Erwärmung der Flotte.	
j)	Wärmerückgewinnung aus Abgasen Wärme aus Abgasen (z. B. aus der thermischen Behandlung von Textil, Dampfkesseln) wird durch Wärmetauscher zurückgewonnen und genutzt (z. B. zur Erwärmung der Flotte oder zur Vorwärmung der Verbrennungsluft).	

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
k) Wärmerückgewinnung aus der Dampfnutzung	Wärme, z. B. aus heißem Kondensat und Kesselabschlammung, wird zurückgewonnen.	

BVT 12. Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz bei Verwendung von Druckluft besteht in der Anwendung einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Optimale Auslegung des Druckluftsystems	Mehrere Druckluftanlagen liefern Luft mit verschiedenen Drücken. Dadurch wird die unnötige Erzeugung von Hochdruckluft vermieden.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen oder wesentlichen Anlagenänderungen.
b) Optimale Nutzung des Druckluftsystems	Die Druckluftherzeugung wird während längerer Stillstands- oder Leerlaufzeiten von Anlagen gestoppt, und einzelne Bereiche können (z. B. durch Ventile) vom Rest des Systems getrennt werden, insbesondere wenn sie selten genutzt werden.	Allgemein anwendbar.
c) Kontrolle von Leckagen im Druckluftsystem	Die häufigsten Quellen von Leckagen werden regelmäßig inspiziert und gewartet (z. B. Kupplungen, Schläuche, Rohre, Fittings, Druckregler).	
d) Wiederverwendung und/oder Recycling von warmem Kühlwasser oder warmer Kühlluft aus Luftkompressoren	Warme Kühlluft (z. B. aus luftgekühlten Luftkompressoren) wird wiederverwendet und/oder recycelt (z. B. zum Trocknen von Spulen und Rollenkufen, falls erforderlich). Zur Wiederverwendung und/oder zum Recycling von warmem Kühlwasser siehe BVT 11 Buchstabe g.	

BVT 13. Die BVT zur Steigerung der Energieeffizienz der thermischen Behandlung besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Techniken zur Verringerung der Erzeugung von Wärme		
a) Mechanische Entwässerung des Textils	Der Wassergehalt von Textil wird durch mechanische Verfahren (z. B. Zentrifugalextraktion, Quetschen und/oder Vakuumextraktion) reduziert.	Allgemein anwendbar.
b) Vermeidung von Übertrocknung des Textils	Das Textil wird nicht unter seinem natürlichen Feuchtigkeitsgehalt getrocknet.	

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Konzeptions- und Betriebstechniken		
c)	Optimierung der Luftzirkulation in Spannrahmen Dies umfasst: — Anpassung der Anzahl der Luftdüsen an die Breite des Flächengebildes; — Sicherstellung, dass der Abstand zwischen den Düsen und dem Flächengebilde so gering wie möglich ist; — Sicherstellung, dass der durch die internen Komponenten der Spannrahmen verursachte Druckabfall so gering wie möglich ist.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen oder wesentlichen Anlagenänderungen.
d)	Erweiterte Prozessüberwachung und -steuerung der Trocknung Die Trocknungsparameter werden überwacht und gesteuert (siehe BVT 4). Zu diesen Parametern gehören: — Feuchtigkeitsgehalt und Temperatur der Zuluft; — Temperatur des Textils und der Luft im Trockner; — Feuchtigkeitsgehalt und Temperatur der Abluft; die Trocknungseffizienz wird durch einen angemessenen Feuchtigkeitsgehalt optimiert (z. B. über 0,1 kg Wasser/kg Trockenluft); — Restfeuchtigkeitsgehalt des Flächengebildes. Der Abluftstrom wird so eingestellt, dass die Trocknungseffizienz optimiert wird, und wird während der Stillstandszeiten der Trocknungsanlage reduziert.	Allgemein anwendbar.
e)	Mikrowellen- oder Hochfrequenztrockner Trocknen von Textil mit hocheffizienten Mikrowellen- oder Hochfrequenztrocknern.	Nicht anwendbar bei Textil, das Metallteile oder -fasern enthält. Nur anwendbar bei neuen Anlagen oder wesentlichen Anlagenänderungen.
Techniken zur Wärmerückgewinnung		
f)	Wärmerückgewinnung aus Abgasen Siehe BVT 11 Buchstabe j.	Nur anwendbar, wenn der Abgasstrom ausreichend ist.

Tabelle 1.2 Indikative Umwelleistungsniveaus für den spezifischen Energieverbrauch

Verfahren	Indikativer Wert (Jahresmittelwert) (MWh/t)
Thermische Behandlung	0,5-4,4

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 6.

1.1.5. Management, Verbrauch und Substitution von Chemikalien

BVT 14. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Ausarbeitung und Umsetzung eines Chemikalienmanagementsystems (CMS) im Rahmen des UMS (siehe BVT 1), das alle folgenden Elemente beinhaltet:

- I. eine Politik zur Verringerung des Verbrauchs und der Risiken im Zusammenhang mit Prozesschemikalien, einschließlich einer Beschaffungspolitik zur Auswahl weniger schädlicher Prozesschemikalien und ihrer Lieferanten, mit dem Ziel, die Verwendung und die Risiken im Zusammenhang mit gefährlichen Stoffen und besonders besorgniserregenden Stoffen zu minimieren sowie die Beschaffung einer übermäßigen Menge an Prozesschemikalien zu vermeiden. Die Auswahl der Prozesschemikalien beruht auf:
 - a) der vergleichenden Analyse ihrer biologischen Eliminierbarkeit/Abbaubarkeit, ihrer Ökotoxizität und ihres Potenzials einer Freisetzung in die Umwelt (das im Falle von Emissionen in die Luft z. B. mithilfe von Emissionsfaktoren bestimmt werden kann (siehe Abschnitt 1.9.1));
 - b) der Charakterisierung der mit den Prozesschemikalien verbundenen Risiken auf der Grundlage der Gefahreneinstufung der Chemikalien, der Wege durch die Anlage, der möglichen Freisetzung und des Expositionsniveaus;
 - c) dem Potenzial für Rückgewinnung und Wiederverwendung (siehe BVT 16 Buchstaben f und g sowie BVT 39);
 - d) der regelmäßigen (z. B. jährlichen) Analyse des Substitutionspotenzials mit dem Ziel der Ermittlung etwaiger neu verfügbarer und sicherer Alternativen zur Verwendung von (Gruppen von) gefährlichen Stoffen und besonders besorgniserregenden Stoffen, wie PFAS, Phthalate, bromierte Flammschutzmittel und chrom(VI)-haltige Stoffe; dies kann durch die Änderung von Prozessen oder die Verwendung anderer Prozesschemikalien erreicht werden, die keine oder geringere Umweltauswirkungen haben;
 - e) der vorausschauenden Analyse sich ändernder regulatorischer Anforderungen in Bezug auf gefährliche Stoffe und besonders besorgniser-

regende Stoffe sowie der Sicherstellung der Einhaltung geltender regulatorischer Anforderungen.

Die Liste der Prozesschemikalien (siehe BVT 15) kann für die Bereitstellung und Aufbewahrung der für die Auswahl der Prozesschemikalien erforderlichen Informationen herangezogen werden.

Die Kriterien für die Auswahl von Prozesschemikalien und deren Lieferanten können auf Zertifizierungssystemen oder Standards beruhen. In diesem Fall wird die Konformität der Prozesschemikalien und ihrer Lieferanten mit diesen Systemen oder Standards regelmäßig überprüft.

- II. Ziele und Aktionspläne zur Vermeidung oder Verringerung des Einsatzes von und der Risiken im Zusammenhang mit gefährlichen Stoffen und besonders besorgniserregenden Stoffen.
- III. Entwicklung und Umsetzung von Verfahren für die Beschaffung, Handhabung, Lagerung und Verwendung von Prozesschemikalien (siehe BVT 21), die Entsorgung von Abfällen, die Prozesschemikalien enthalten, und die Rückgabe nicht verwendeter Prozesschemikalien (siehe BVT 29 Buchstabe d) zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Umwelt.

Anwendbarkeit

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

BVT 15. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung besteht in der Ausarbeitung und Umsetzung eines Chemikalieninventars im Rahmen des CMS (siehe BVT 14).

Beschreibung

Das Chemikalieninventar ist computergestützt und enthält Informationen über:

- die Identität der Prozesschemikalien;
- die Mengen, den Standort und die Verderblichkeit der beschafften, zurückgewonnenen (siehe BVT 16 Buchstabe g), gelagerten, verwendeten und den Lieferanten zurückgegebenen Prozesschemikalien;
- die Zusammensetzung und die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Prozesschemikalien (z. B. Löslichkeit, Dampfdruck, n-Octanol/Wasser-Verteilungskoeffizient), einschließlich der Eigenschaften,

die sich nachteilig auf die Umwelt und/oder die menschliche Gesundheit auswirken (z. B. Ökotoxizität, biologische Eliminierbarkeit/Abbaubarkeit).

Diese Informationen können Sicherheitsdatenblättern, technischen Datenblättern oder anderen Quellen entnommen werden.

BVT 16. Die BVT zur Verringerung des Verbrauchs von Chemikalien besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
a)	Verringerung des Bedarfs an Prozesschemikalien	Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none"> — regelmäßige Überprüfung und Optimierung der Formulierung von Prozesschemikalien und Flotten; — Optimierung der Produktion (siehe BVT 10 Buchstabe b). 	Allgemein anwendbar.
b)	Verringerung des Einsatzes von Komplexbildnern	Durch die Verwendung von weichem/enthärtetem Wasser wird die Menge an Komplexbildnern in den Flotten, z. B. zum Färben oder Bleichen, verringert (siehe BVT 38 Buchstabe b).	Nicht anwendbar auf Waschen und Spülen.
c)	Behandlung von Textil mit Enzymen	Enzyme werden ausgewählt (siehe BVT 14 Absatz I Buchstabe d) und zur Katalyse der Reaktionen mit dem Textil eingesetzt, um den Verbrauch von Prozesschemikalien (z. B. beim Entschlichten, Bleichen und/oder Waschen) zu senken.	Die Anwendbarkeit kann durch die Verfügbarkeit geeigneter Enzyme eingeschränkt sein.
d)	Automatische Systeme für die Zubereitung und Dosierung von Prozesschemikalien und Flotten	Automatische Systeme zum Wiegen, Dosieren, Lösen, Messen und Abgeben, die eine präzise Zuführung von Prozesschemikalien und Flotten zu den Produktionsmaschinen gewährleisten. Siehe BVT 4.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel, die Entfernung zwischen der Zubereitung und den Produktionsmaschinen oder durch häufige Wechsel von Prozesschemikalien und Flotten eingeschränkt sein.
e)	Optimierung der Menge der verwendeten Prozesschemikalien	Siehe BVT 10 Buchstabe e.	Allgemein anwendbar.
f)	Wiederverwendung von Flotten	Siehe BVT 10 Buchstabe j.	Allgemein anwendbar.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
g) Rückgewinnung und Verwendung von Restmengen an Prozesschemikalien	Restmengen an Prozesschemikalien werden zurückgewonnen (z. B. durch gründliches Spülen von Leitungen oder vollständige Entleerung von Verpackungen) und im Prozess verwendet. Der Grad der Verwendung kann durch den Gehalt an Verunreinigungen und die Verderblichkeit der Prozesschemikalien begrenzt sein.	Allgemein anwendbar.

BVT 17. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen biologisch schwer abbaubarer Stoffe in Gewässer besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a) Substitution von Alkylphenolen und Alkylphenolethoxylaten	Alkylphenole und Alkylphenolethoxylate werden durch biologisch abbaubare Tenside, z. B. Alkoholethoxylate, ersetzt.	Allgemein anwendbar.
b) Substitution von biologisch schwer abbaubaren phosphor- oder stickstoffhaltigen Komplexbildnern	Phosphor- (z. B. Triphosphate) oder stickstoffhaltige Komplexbildner (z. B. Aminopolycarbonsäuren wie EDTA oder DTPA) werden durch biologisch abbaubare/eliminierbare Stoffe ersetzt, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> — Polycarboxylate (z. B. Polyacrylate); — Salze von Hydroxycarbonsäuren (z. B. Gluconate, Citrate); — Acrylsäure-Copolymere auf Zuckerbasis; — Methylglycindiessigsäure (MGDA), L-Glutaminsäure-N,N-Diessigsäure (GLDA) und Iminodibernsteinsäure (IDS); — Phosphonate (z. B. Aminotrimethylenphosphonsäure (ATMP), Diethylentriamin-pentamethylenphosphonsäure (DTPMP) und 1-Hydroxyethyliden-1,1-diphosphonsäure (HEDP)). 	Allgemein anwendbar.
c) Substitution von Entschäumern auf Mineralölbasis	Entschäumer auf Mineralölbasis werden durch biologisch abbaubare Stoffe, z. B. Entschäumer auf Basis von synthetischem Esteröl, ersetzt.	Allgemein anwendbar.

1.1.6. Emissionen in das Wasser

BVT 18. Die BVT zur Verringerung der Abwassermenge, zur Vermeidung oder Verringerung der in die Kläranlage eingeleiteten Schadstofffrachten und der Emissionen in Gewässer besteht in der Anwendung einer integrierten Strategie für Abwassermanagement und -behandlung, die eine geeignete Kombination der folgenden Techniken mit folgender Rangordnung umfasst:

- prozessintegrierte Techniken (siehe BVT 10 und BVT-Schlussfolgerungen in den Abschnitten 1.2 bis 1.7);
- Techniken zur Rückgewinnung und Wiederverwendung von Flotten (siehe BVT 10 Buchstabe j und BVT 39), getrennte Sammlung von Abwasserströmen und Pasten (z. B. Bedrucken und Beschichten), die hohe Schadstofffrachten aufweisen, die durch biologische Behandlung nicht angemessen behandelt werden können; diese Abwasserströme und Pasten werden entweder vorbehandelt (siehe BVT 19) oder als Abfall behandelt (siehe BVT 30);
- Techniken zur Abwasser(end)behandlung (siehe BVT 20).

Beschreibung

Die integrierte Strategie für Abwassermanagement und -behandlung stützt sich auf die Informationen aus dem Inventar der Inputs und Outputs (siehe BVT 2).

BVT 19. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in Gewässer besteht in der Vorbehandlung von (getrennt gesammelten) Abwasserströmen und Pasten (z. B. Bedrucken und Beschichten), die hohe Schadstofffrachten aufweisen, die durch biologische Behandlung nicht angemessen behandelt werden können.

Beschreibung

Zu diesen Abwasserströmen und Pasten gehören:

- verbrauchte Färbe-, Beschichtungs- oder Ausrüstungsklotzflotten aus kontinuierlichen und/oder halbkontinuierlichen Behandlungen;
- Entschlichtungsflotten;
- verbrauchte Druck- und Beschichtungspasten.

Die Vorbehandlung erfolgt im Rahmen einer integrierten Strategie für die Abwasserbewirtschaftung und -behandlung (siehe BVT 18) und ist im Allgemeinen erforderlich, um:

- die (nachgeschaltete) biologische Abwasserbehandlung vor hemmenden oder toxischen Verbindungen zu schützen;

- Verbindungen zu entfernen, die bei der biologischen Abwasserbehandlung nur unzureichend abgebaut werden (z. B. toxische Verbindungen, biologisch schwer abbaubare organische Verbindungen, organische Verbindungen, die in hohen Mengen vorhanden sind, oder Metalle);
- Verbindungen zu entfernen, die sonst aus dem Sammelsystem oder bei der biologischen Abwasserbehandlung in die Luft gelangen könnten (z. B. Sulfid);
- Verbindungen zu entfernen, die andere negative Auswirkungen haben (z. B. Korrosion von Anlagenteilen, unerwünschte Reaktion mit anderen Stoffen; Verunreinigung des Abwasserschlamms).

Zu den oben genannten Verbindungen, die entfernt werden müssen, gehören phosphororganische und bromierte Flammschutzmittel, PFAS, Phthalate und chrom(VI)-haltige Verbindungen.

Die Vorbehandlung dieser Abwasserströme erfolgt im Allgemeinen so nah wie möglich an der Quelle, um eine Verdünnung zu vermeiden. Die verwendeten Vorbehandlungstechniken hängen von den Zielschadstoffen ab und können Adsorption, Filtration, Fällung, chemische Oxidation oder chemische Reduktion umfassen (siehe BVT 20).

Die biologische Eliminierbarkeit/Abbaubarkeit der Abwasserströme und -pasten, bevor sie der nachgeschalteten biologischen Behandlung zugeführt werden, beträgt mindestens:

- 80 % nach 7 Tagen (für adaptierten Schlamm) bei Bestimmung nach der Norm EN ISO 9888, oder
- 70 % nach 28 Tagen bei Bestimmung nach der Norm EN ISO 7827.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 7.

BVT 20. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in Gewässer besteht in der Anwendung einer geeigneten Kombination der folgenden Techniken.

Technik ⁽¹⁾	Typische Zielschadstoffe	Anwendbarkeit
Vorbehandlung einzelner Abwasserströme, z. B.:		
a)	Adsorption	Allgemein anwendbar.
	Adsorbierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z. B. AOX in Farbstoffen, phosphororganische Flammschutzmittel)	
b)	Fällung	Fällbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z. B. Metalle in Farbstoffen)

Technik ⁽¹⁾		Typische Zielschadstoffe	Anwendbarkeit
c)	Koagulation und Flokkung	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z. B. Metalle in Farbstoffen)	
d)	Chemische Oxidation (z. B. Oxidation mit Ozon, Wasserstoffperoxid oder UV-Licht)	Oxidierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z.B. optische Aufheller und Azofarbstoffe, Sulfid)	
e)	Chemische Reduktion	Reduzierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z. B. sechswertiges Chrom (Cr(VI)))	
f)	Anaerobe Vorbehandlung	Biologisch abbaubare organische Verbindungen (z. B. Azofarbstoffe, Druckpasten)	
g)	Filtration (z. B. Nanofiltration)	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe	

Vorbehandlung kombinierter Abwasserströme, z. B.

h)	Physikalische Trennung (z. B. durch Rechen, Siebe, Sandfanganlagen, Fettabscheider, Öl-Wassertrennung oder Absetzbecken)	Grobe Feststoffe, suspendierte Feststoffe, Öl/Fett	Allgemein anwendbar.
i)	Mengen- und Konzentrationsvergleichsmäßigung	Alle Schadstoffe	
j)	Neutralisierung	Säuren, Laugen	

Erstbehandlung, z. B.

k)	Sedimentierung	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene Metalle oder biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe	Allgemein anwendbar.
l)	Fällung	Fällbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z. B. Metalle in Farbstoffen)	
m)	Koagulation und Flokkung	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z. B. Metalle	Allgemein anwendbar.

Technik ⁽¹⁾		Typische Zielschadstoffe	Anwendbarkeit
		in Farbstoffen)	
Zweitbehandlung (biologische Behandlung), z. B.			
n)	Belebtschlammverfahren	Biologisch abbaubare organische Verbindungen	Allgemein anwendbar.
o)	Membranbioreaktor		
p)	Nitrifikation/ Denitrifikation (bei bestehender biologischer Behandlung)	Gesamtstickstoff, Ammonium/Ammoniak	Die Nitrifikation ist möglicherweise bei hohen Chloridkonzentrationen (z. B. über 10 g/l) nicht anwendbar. Bei niedriger Temperatur des Abwassers (z. B. unter 12 °C) ist die Nitrifikation möglicherweise nicht anwendbar.
Drittbehandlung, z. B.			
q)	Koagulation und Flockung	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z. B. Metalle in Farbstoffen)	Allgemein anwendbar.
r)	Fällung	Fällbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z.B. Metalle in Farbstoffen)	
s)	Adsorption	Adsorbierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z. B. AOX in Farbstoffen)	
t)	Chemische Oxidation (z. B. Oxidation mit Ozon, Wasserstoffperoxid oder UV-Licht)	Oxidierbare gelöste, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe (z.B. optische Aufheller und Azofarbstoffe, Sulfid)	
u)	Flotation	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe	
v)	Filtration (z. B. Sandfiltration)		
Weitergehende Behandlung für das Recycling des Abwassers, z. B. ⁽²⁾			
w)	Filtration (z. B. Sandfiltration oder Membranfiltration)	Suspendierte Feststoffe und partikelgebundene, biologisch nicht abbaubare oder abbauhemmende Schadstoffe	Allgemein anwendbar.
x)	Verdampfung	Lösliche Schadstoffe (z. B. Salze)	

⁽¹⁾ Die Techniken sind in Abschnitt 1.9.3 beschrieben.

Technik ⁽¹⁾	Typische Zielschadstoffe	Anwendbarkeit
------------------------	--------------------------	---------------

⁽²⁾ Eine minimale Abwassereinleitung (z. B. „Zero Liquid Discharge“) kann durch eine Kombination von Techniken erreicht werden, einschließlich weitergehender Behandlungstechniken für das Recycling des Abwassers.

Tabelle 1.3 BVT-assozierte Emissionswerte für Direkteinleitungen

Stoff/Parameter		Tätigkeiten/Prozesse	BVT-assoziierter Emissionswert ⁽¹⁾ (mg/l)
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) ⁽²⁾		Alle Tätigkeiten/Prozesse	0,1-0,4 ⁽³⁾
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) ⁽⁴⁾			40-100 ^{(5) (6)}
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index) ⁽²⁾			1-7
Metalle/Metalloide	Antimon (Sb)	Vorbehandlung und/oder Färben von Polyester Textil Ausrüstung mit Flammschutzmitteln mit Antimontrioxid	0,1-0,2 ⁽⁷⁾
	Chrom (Cr)	Färben mit Chrombeize oder chromhaltigen Farbstoffen (z. B. Metallkomplex-Farbstoffe)	0,01-0,1 ⁽⁸⁾
	Kupfer (Cu)	Färben	0,03-0,4
	Nickel (Ni)	Bedrucken mit Farbstoffen	0,01-0,1 ⁽⁹⁾
	Zink (Zn) ⁽²⁾	Alle Tätigkeiten/Prozesse	0,04-0,5 ⁽¹⁰⁾
Sulfid, leicht freisetzbar (S ²⁻)		Färben mit Schwefelfarbstoffen	< 1
Gesamtstickstoff (TN)		Alle Tätigkeiten/Prozesse	5-15 ⁽¹¹⁾
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) ⁽⁴⁾			13-30 ^{(6) (12)}
Gesamtphosphor (TP)			0,4-2
Abfiltrierbare Stoffe (AFS)			5-30

⁽¹⁾ Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.

⁽²⁾ Die BVT-assozierten Emissionswerte gelten nur, wenn der betreffende Stoff/Parameter gemäß der in der BVT 2 genannten Liste des Inputs und Outputs als relevanter Stoff/Parameter im Abwasserstrom festgestellt wird.

⁽³⁾ Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 0,8 mg/l betragen, wenn Polyester und/oder Modacrylfasern gefärbt werden.

⁽⁴⁾ 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

Stoff/Parameter	Tätigkeiten/Prozesse	BVT-assoziierter Emissionswert ⁽¹⁾ (mg/l)
Verbindungen verwendet werden.		
⁽⁵⁾ Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann bis zu 150 mg/l betragen:		
— wenn die spezifische Menge des eingeleiteten Abwassers weniger als 25 m ³ /t des behandelten Textils im gleitenden Jahresdurchschnitt beträgt; oder		
— wenn die Eliminationsrate > 95 % im gleitenden Jahresdurchschnitt beträgt.		
⁽⁶⁾ Für den biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB) gilt kein BVT-assoziierter Emissionswert. Als Anhaltspunkt liegt die BSB5-Belastung des Ablaufs einer biologischen Kläranlage im Jahresschnitt in der Regel bei < 10 mg/l.		
⁽⁷⁾ Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 1,2 mg/l betragen, wenn Polyester- und/oder Modacrylfasern gefärbt werden.		
⁽⁸⁾ Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 0,3 mg/l betragen, wenn Polyamid-, Woll- oder Seidenfasern mit Metallkomplex-Farbstoffen gefärbt werden.		
⁽⁹⁾ Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 0,2 mg/l betragen, wenn mit nickelhaltigen Reaktivfarbstoffen oder Pigmenten gefärbt oder bedruckt wird.		
⁽¹⁰⁾ Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 0,8 mg/l betragen, wenn Viskosefasern behandelt werden oder wenn mit zinkhaltigen kationischen Farbstoffen gefärbt wird.		
⁽¹¹⁾ Der BVT-assozierte Emissionswert gilt möglicherweise nicht bei niedriger Temperatur des Abwassers (z. B. unter 12 °C) über längere Zeiträume hinweg.		
⁽¹²⁾ Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann bis zu 50 mg/l betragen:		
— wenn die spezifische Menge des eingeleiteten Abwassers weniger als 25 m ³ /t des behandelten Textils im gleitenden Jahresdurchschnitt beträgt; oder		
— wenn die Eliminationsrate > 95 % im gleitenden Jahresdurchschnitt beträgt.		

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

Tabelle 1.4 BVT-assozierte Emissionswerte für indirekte Einleitungen

Stoff/Parameter	Tätigkeiten/Prozesse	BVT-assoziierter Emissionswert ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (mg/l)
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) ⁽³⁾	Alle Prozesse	0,1-0,4 (4)
Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index) ⁽³⁾	Alle Prozesse	1-7

Metalle/Metalloide	Antimon (Sb)	Vorbehandlung und/oder Färben von Polyester textil	0,1-0,2 ⁽⁵⁾
		Ausrüstung mit Flammschutzmitteln mit Antimontrioxid	
	Chrom (Cr)	Färben mit Chrombeize oder chromhaltigen Farbstoffen (z. B. Metallkomplex-Farbstoffe)	0,01-0,1 ⁽⁶⁾
	Kupfer (Cu)	Färben Bedrucken mit Farbstoffen	0,03-0,4
	Nickel (Ni)	Färben Bedrucken mit Farbstoffen	0,01-0,1 ⁽⁷⁾
	Zink (Zn) ⁽³⁾	Alle Prozesse	0,04-0,5 ⁽⁸⁾
Sulfid, leicht freisetzbar (S ²⁻)		Färben mit Schwefelfarbstoffen	< 1

⁽¹⁾ Die Mittelungszeiträume sind in den allgemeinen Erwägungen definiert.

⁽²⁾ Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten möglicherweise nicht, wenn die nachgeschaltete Kläranlage angemessen ausgelegt und ausgerüstet ist, um die betreffenden Schadstoffe zu mindern, sofern dadurch keine höhere Umweltverschmutzung verursacht wird.

⁽³⁾ Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten nur, wenn der betreffende Stoff/Parameter gemäß der in der BVT 2 genannten Liste des Inputs und Outputs als relevanter Stoff/Parameter im Abwasserstrom festgestellt wird.

⁽⁴⁾ Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 0,8 mg/l betragen, wenn Polyester- und/oder Modacrylfasern gefärbt werden.

⁽⁵⁾ Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 1,2 mg/l betragen, wenn Polyester- und/oder Modacrylfasern gefärbt werden.

⁽⁶⁾ Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 0,3 mg/l betragen, wenn Polyamid-, Woll- oder Seidenfasern mit Metallkomplex-Farbstoffen gefärbt werden.

⁽⁷⁾ Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 0,2 mg/l betragen, wenn mit nickelhaltigen Reaktivfarbstoffen oder Pigmenten gefärbt oder bedruckt wird.

⁽⁸⁾ Das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 0,8 mg/l betragen, wenn Viskosefasern behandelt werden oder wenn mit zinkhaltigen kationischen Farbstoffen gefärbt wird.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 8.

1.1.7. Emissionen in den Boden und das Grundwasser

BVT 21. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in den Boden und das Grundwasser und zur Verbesserung der Gesamtleistung der Handhabung und Lagerung von Prozesschemikalien besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Techniken zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit und Umweltauswirkungen von Überfüllungen und Versagen von Prozess- und Lagertanks	<p>Dies umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> — langsames Eintauchen und Herausziehen des Textils in die bzw. aus der Flotte, um Verschütten zu vermeiden; — automatische Niveauregulierung der Flotte (siehe BVT 4); — Vermeidung der direkten Einspritzung von Wasser zum Erwärmen oder Kühlen der Flotte; — Überlaufmelder; — Ableitung von Überläufen in einen anderen Tank; — Aufstellung von Tanks für Flüssigkeiten (Prozesschemikalien oder flüssige Abfälle) in einem geeigneten Sekundär-Containment; ihr Volumen ist so bemessen, dass es mindestens den gesamten Verlust der Flüssigkeit des größten Tanks, der sich innerhalb des Sekundär-Containments befindet, aufnehmen kann; — Trennung von Tanks und Sekundär-Containment (z. B. durch Schließen von Ventilen); — Sicherstellung, dass die Oberflächen der Prozess- und Lagerbereiche für die betreffenden Flüssigkeiten undurchlässig sind. 	Allgemein anwendbar.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
b)	Regelmäßige Inspektion und Wartung von Anlagen und Ausrüstungen	Die Anlagen und Ausrüstungen werden regelmäßig inspiziert und gewartet, um ihr einwandfreies Funktionieren zu gewährleisten; dazu gehört insbesondere die Prüfung der Unversehrtheit und/oder der Dichtheit von Ventilen, Pumpen, Rohren, Tanks und Auffangvorrichtungen sowie das ordnungsgemäße Funktionieren der Warnsysteme (z. B. Überlaufmelder).	
c)	Optimierter Lagerort von Prozesschemikalien	Die Lagerbereiche sind so angeordnet, dass unnötige Transporte von Prozesschemikalien innerhalb der Anlage vermieden oder minimiert werden (z. B. werden die Transportstrecken vor Ort minimiert).	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch Platzmangel eingeschränkt sein.
d)	Spezieller Bereich für die Entladung von Prozesschemikalien, die gefährliche Stoffe enthalten	Prozesschemikalien, die gefährliche Stoffe enthalten, werden in einem abgeschlossenen Bereich mit Auffangwanne entladen. Gelegentliche Austritte werden gesammelt und einer Behandlung zugeführt.	Allgemein anwendbar.
e)	Getrennte Lagerung von Prozesschemikalien	Unverträgliche Prozesschemikalien werden getrennt gehalten. Diese Getrennthaltung beruht auf der physischen Trennung und dem Chemikalieninventar (siehe BVT 15).	
f)	Handhabung und Lagerung von Verpackungen mit Prozesschemikalien	Verpackungen, die flüssige Prozesschemikalien enthalten, werden durch Schwerkraft oder durch mechanische Mittel (z. B. Abbürsten, Abwischen) ohne Verwendung von Wasser vollständig entleert. Verpackungen, die Prozesschemikalien in Pulverform enthalten, werden bei kleinen Verpackungen durch Schwerkraft und bei großen Verpackungen durch Absaugen entleert. Die leeren Verpackungen werden in einem speziellen Bereich gelagert.	

1.1.8. Emissionen in die Luft

BVT 22. Die BVT zur Verringerung diffuser Emissionen in die Luft (z. B. VOC durch die Verwendung organischer Lösungsmittel) besteht in der Erfassung der diffusen Emissionen und der Zuführung der Abgase zu einer Behandlung.

Anwendbarkeit

Bei bestehenden Anlagen kann die Anwendbarkeit durch betriebsbedingte Zwänge oder durch die große abzusaugende Luftmenge eingeschränkt sein.

BVT 23. Die BVT zur Erleichterung der Energierückgewinnung und der Verringerung der gefassten Emissionen in die Luft besteht in der Begrenzung der Anzahl der Emissionsquellen.

Beschreibung

Die kombinierte Behandlung von Abgasen mit ähnlichen Eigenschaften gewährleistet eine wirksamere und effizientere Behandlung als die getrennte Behandlung einzelner Abgasströme. Inwieweit die Anzahl der Emissionsquellen begrenzt werden kann, hängt von technischen (z. B. Kompatibilität der einzelnen Abgasströme) und wirtschaftlichen Faktoren (z. B. Entfernung zwischen verschiedenen Emissionsquellen) ab. Es wird darauf geachtet, dass die Begrenzung der Anzahl der Emissionsquellen nicht zu einer Verdünnung der Emissionen führt.

BVT 24. Die BVT zur Vermeidung von Emissionen organischer Verbindungen in die Luft durch chemische Reinigung und Reinigung mit organischen Lösungsmitteln besteht in der Absaugung der Luft aus diesen Prozessen, ihrer Behandlung durch Adsorption mit Aktivkohle (siehe Abschnitt 1.9.2) und ihrer vollständigen Rückführung.

BVT 25. Die BVT zur Verringerung von Emissionen organischer Verbindungen in die Luft durch die Vorbehandlung von gestricktem synthetischem Textil besteht darin, dieses vor dem Thermofixieren zu waschen.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit kann durch die Struktur des Flächengebildes eingeschränkt sein.

BVT 26. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung gefasster Emissionen organischer Verbindungen in die Luft durch Sengen, thermische Behandlung, Beschichtung und Laminierung besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
Techniken zur Vermeidung		
a)	Auswahl und Verwendung von Chemikaliengemischen („Rezepturen“), die zu geringen Emissionen organischer Verbindungen	Organische Verbindungen
		Gemische mit geringen Emissionen organischer Verbindungen werden unter Berücksichtigung der Produktspezifikationen ausgewählt und verwendet

Technik	Typische Zielschadstoffe	Beschreibung
dungen führen		(siehe BVT 14, BAT 17, BAT 50, BAT 51). Für die Auswahl können zum Beispiel die Emissionsfaktoren herangezogen werden (siehe Abschnitt 1.9.1).
Techniken zur Verringerung		
b)	Kondensation	Organische Verbindungen außer Formaldehyd
c)	Thermische Oxidation	Organische Verbindungen
d)	Nasswäsche	Organische Verbindungen
e)	Adsorption	Organische Verbindungen außer Formaldehyd

Tabelle 1.5 BVT-assoziierte Emissionswerte für gefasste Emissionen von organischen Verbindungen und Formaldehyd in die Luft

Stoff/Parameter	Tätigkeiten/Prozesse (einschließlich zugehöriger thermischer Behandlungen)	BVT-assoziiertes Emissionswert (Mittelwert über den Probenahmezeitraum) (mg/Nm ³)
Formaldehyd	Beschichtung ⁽¹⁾	1-5 ⁽²⁾ ⁽³⁾
	Flammlaminierung	
	Bedrucken ⁽¹⁾	
	Sengen	
	Ausrüstung ⁽¹⁾	
TVOC	Beschichtung	3-40 ⁽²⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
	Färben	
	Ausrüstung	
	Laminierung	
	Bedrucken	
	Sengen	
	Thermofixieren	

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

⁽²⁾ Für die in Anhang VII Teil 1 Nummern 3 und 9 der IE-Richtlinie aufgeführten Tätigkeiten gelten die BVT-assoziierten Emissionswertebereiche nur insoweit, als sie zu niedrigeren Emissionswerten

Stoff/Parameter	Tätigkeiten/Prozesse (einschließlich zugehöriger thermischer Behandlungen)	BVT-assoziiertes Emissionswert (Mittelwert über den Probenahmezeitraum) (mg/Nm ³)
-----------------	--	---

als den Emissionsgrenzwerten in Anhang VII Teile 2 und 4 der IE-Richtlinie führen.

- (3) Bei Ausrüstungsprozessen mit Textilhilfsmitteln für Pflegeleicht-Ausrüstung, wasser-/öl-/schmutzabweisenden Hilfsmitteln und/oder Flammschutzmitteln kann das obere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs höher liegen und bis zu 10 mg/Nm³ betragen.
- (4) Das untere Ende des BVT-assoziierten Emissionswertebereichs wird in der Regel durch thermische Oxidation erreicht.
- (5) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht, wenn der TVOC-Massenstrom weniger als 200 g/h für (eine) Emissionsquelle (n) beträgt, wenn
- keine Minderungstechniken eingesetzt werden und
 - keine CMR-Stoffe gemäß der in der BVT 2 genannten Liste des Inputs und Outputs als relevante Stoffe im Abgasstrom festgestellt werden.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 9.

BVT 27. Die BVT zur Verringerung gefasster Staubemissionen in die Luft durch Sengen und thermische Behandlungen, ausgenommen Thermofixieren, besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Zyklon	Siehe Abschnitt 1.9.2. Zyklone werden vor allem als Vorbehandlung vor der weiteren Entstaubung eingesetzt (z. B. für Grobstaub).
b)	Elektrofilter (ESP)	Siehe Abschnitt 1.9.2.
c)	Nasswäsche	

Tabelle 1.6 BVT-assoziiertes Emissionswert für gefasste Staubemissionen in die Luft durch Sengen und thermische Behandlungen, ausgenommen Thermofixieren

Stoff/Parameter	BVT-assoziiertes Emissionswert (Mittelwert über den Probenahmezeitraum) (mg/Nm ³)
Staub	< 2-10 ⁽¹⁾

- (1) Der BVT-assoziierte Emissionswert gilt nicht, wenn der Staubmassenstrom weniger als 50 g/h für (eine) Emissionsquelle(n) beträgt, wenn
- keine Minderungstechniken eingesetzt werden und
 - keine CMR-Stoffe gemäß der in der BVT 2 genannten Liste des Inputs und Outputs als relevante Stoffe im Abgasstrom festgestellt werden.

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 9.

BVT 28. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung gefasster Ammoniakemissionen in die Luft durch Beschichtung, Bedrucken und Ausrüstung, einschließlich der mit diesen Prozessen verbundenen thermischen Behandlungen, besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
Techniken zur Vermeidung		
a)	Auswahl und Verwendung von Chemikaliengemischen („Rezepturen“), die zu geringen Emissionen von Ammoniak führen	Gemische mit geringen Ammoniakemissionen werden unter Berücksichtigung der Produktspezifikationen ausgewählt und verwendet (siehe BVT 14, BVT 17, BVT 46, BVT 47, BVT 50, BVT 51). Für die Auswahl können zum Beispiel die Emissionsfaktoren herangezogen werden (siehe Abschnitt 1.9.1).
Techniken zur Verringerung		
b)	Nasswäsche	Siehe Abschnitt 1.9.2.

Tabelle 1.7 BVT-assoziierter Emissionswert für gefasste Ammoniakemissionen in die Luft durch Beschichtung, Bedrucken und Ausrüstung, einschließlich mit diesen Prozessen verbundener thermischer Behandlungen

Stoff/Parameter	BVT-assoziierter Emissionswert ⁽¹⁾ (Mittelwert über den Probenahmezeitraum) (mg/Nm ³)
NH ³	3-10 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Der BVT-assozierte Emissionswert gilt nur, wenn NH³ gemäß des in der BVT 2 genannten Inventars der Inputs und Outputs als relevanter Stoff im Abgasstrom festgestellt wird.

⁽²⁾ Das obere Ende des BVT-assozierten Emissionswertebereichs kann höher liegen und bis zu 20 mg/Nm³ betragen, wenn Ammoniumsulfamat als Flammschutzmittel oder Ammoniak zum Aushärten verwendet wird (siehe BVT 50).

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 9.

1.1.9. Abfall

BVT 29. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung des Abfallaufkommens und zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Abfallmanagementplan	Ein Abfallmanagementplan ist Teil des UMS
		Die Detailtiefe des Abfall-

		(siehe BVT 1). Er enthält verschiedene Elemente: <ul style="list-style-type: none"> — zur Minimierung des Abfallaufkommens, — zur Optimierung der Wiederverwendung, der Aufbereitung, des Recyclings und/oder der Rückgewinnung von Abfällen und — zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Entsorgung von Abfällen. 	managementplans hängt in der Regel mit der Art, der Größe und der Komplexität der Anlage zusammen.
b)	Rechtzeitige Verwendung von Prozesschemikalien	Es werden klare Kriterien festgelegt, z. B. in Bezug auf die maximale Lagerdauer von Prozesschemikalien, und die relevanten Parameter werden überwacht, um zu verhindern, dass Prozesschemikalien verderben.	Allgemein anwendbar.
c)	Wiederverwendung/ Recycling von Verpackungen	Die Verpackungen von Prozesschemikalien werden so ausgewählt, dass sie sich leicht vollständig entleeren lassen (z. B. unter Berücksichtigung der Größe der Verpackungsöffnung oder der Beschaffenheit des Verpackungsmaterials). Nach der Entleerung (siehe BVT 21) werden die Verpackungen wiederverwendet, an den Lieferanten zurückgegeben oder dem stofflichen Recycling zugeführt.	
d)	Rückgabe nicht verwendeter Prozesschemikalien	Nicht verwendete Prozesschemikalien (d. h. solche, die noch in ihren Originalbehältern sind) werden den jeweiligen Lieferanten zurückgegeben.	Allgemein anwendbar.

BVT 30. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung beim Umgang mit Abfällen, insbesondere zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Umwelt, besteht in der Anwendung der folgenden Technik, bevor die Abfälle zur Entsorgung verbracht werden.

Technik	Beschreibung
Getrennte Sammlung und Lagerung von Abfällen, die mit gefährlichen Stoffen und/oder besonders besorgniserregenden Stoffen verunreinigt sind	Abfälle, die mit gefährlichen Stoffen und/oder besonders besorgniserregenden Stoffen verunreinigt sind (z. B. Ausrüstungschemikalien wie Flammenschutzmittel, öl-, wasser- und schmutzabweisende Hilfsmittel), werden getrennt ge-

sammelt und gelagert. Diese Abfälle können hohe Schadstofffrachten aufweisen, wie phosphororganische und bromierte Flammschutzmittel, PFAS, Phthalate und chrom(VI)-haltige Verbindungen (siehe BVT 18), und umfassen insbesondere:

- flüssige Abfälle (z. B. Vorspülwasser in der Flammschutz-ausrüstung), Beschichtungs- und Druckpasten;
- Altpapier, Tücher, absorbierendes Material;
- Laborabfälle;
- Schlamm aus der Abwasserbehandlung.

1.2. BVT-Schlussfolgerungen für die Vorbehandlung von Rohwollfasern durch Reinigen

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten für die Vorbehandlung von Rohwollfasern durch Reinigen; sie gelten zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.1.

BVT 31. Die BVT zur effizienten Ressourcennutzung sowie zur Verringerung des Wasserverbrauchs und Abwasseranfalls besteht in der Wollfett-Rückgewinnung und dem Recycling des Abwassers.

Beschreibung

Das Abwasser aus der Wollreinigung wird behandelt (z. B. durch eine Kombination aus Zentrifugation und Sedimentation), um Fett, Schmutz und Wasser zu trennen. Das Fett wird zurückgewonnen, das Wasser wird teilweise in den Reinigungsprozess zurückgeführt und der Schmutz wird einer weiteren Behandlung zugeführt.

Tabelle 1.8 BVT-assozierte Umwelleistungswerte für die Rückgewinnung von Wollfett aus der Vorbehandlung von Rohwollfasern durch Reinigen

Wollart	Einheit	BVT-assoziierter Umwelleistungswert (Jahresmittelwert)
Grobe Wolle (d. h. Wollfaserdurchmesser in der Regel größer als 35 µm)	kg zurückgewonnenes Fett pro Tonne durch Reinigen vorbehandelter Rohwollfasern	10-15
Extra- und superfine Wolle (d.h. Wollfaserdurchmesser in der Regel unter 20 µm)		50-60

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 6.

BVT 32. Die BVT zur effizienten Energienutzung besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Abgedeckte Reinigungsbehälter	Reinigungsbehälter sind mit Deckeln versehen, um Wärmeverluste durch Konvektion oder Verdampfung zu vermeiden (siehe BVT 11 Buchstabe c).	Nur anwendbar bei neuen Anlagen oder wesentlichen Anlagenänderungen.
b)	Optimierte Temperatur des letzten Reinigungsbehälters	Die Temperatur des letzten Reinigungsbehälters wird optimiert, um die Effizienz der anschließenden mechanischen Wollentwässerung (siehe BVT 13 Buchstabe a) und Trocknung zu erhöhen.	Allgemein anwendbar.
c)	Direkte Erwärmung	Reinigungsbehälter und Trockner werden direkt erwärmt, um die Wärmeverluste bei der Erzeugung und Verteilung von Dampf zu vermeiden.	Nur anwendbar bei neuen Anlagen oder wesentlichen Anlagenänderungen.

BVT 33. Die BVT zur effizienten Ressourcennutzung und zur Verringerung der zu entsorgenden Abfallmenge besteht in der biologischen Behandlung organischer Rückstände aus der Vorbehandlung von Rohwollfasern durch Reinigen (z. B. Schmutz, Schlamm aus der Abwasserbehandlung).

Beschreibung

Die organischen Rückstände werden behandelt, zum Beispiel durch Kompostierung.

1.3. BVT-Schlussfolgerungen für das Spinnen von Fasern (außer Synthesefasern) und die Herstellung von Flächengebilden

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten für das Spinnen von Fasern (außer Synthesefasern) und die Herstellung von Flächengebilden; sie gelten zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.1.

BVT 34. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in Gewässer durch die Verwendung von Schlichtemitteln besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Auswahl der Schlichtemittel	Es werden Schlichtemittel mit verbesserter Umweltleistung in Bezug auf die benötigte Menge, Waschbarkeit, Rückgewinnbarkeit und/oder biologische Eliminierbarkeit/ Abbaubarkeit (z. B. modifizierte Stärken, be-	Allgemein anwendbar.

		stimmte Galactomannane und Carboxymethylcellulose) ausgewählt (siehe BVT 14) und verwendet.	
b)	Vorbefeuchten der Baumwollgarne	Die Baumwollgarne werden vor dem Schlichten in heißes Wasser getaucht. Dadurch kann die Menge der verwendeten Schlichtemittel reduziert werden.	Die Anwendbarkeit kann durch Produktspezifikationen (z. B. wenn beim Weben eine hohe Spannung auf der Faser erforderlich ist) eingeschränkt sein.
c)	Kompaktspinnen	Die Faserstränge werden durch Absaugen oder durch mechanische oder magnetische Verdichtung komprimiert. Dadurch kann die Menge der verwendeten Schlichtemittel reduziert werden.	Die Anwendbarkeit kann durch Produktspezifikationen (z. B. Haarigkeit oder technische Eigenschaften des Garns) eingeschränkt sein.

BVT 35. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung des Spinnens und Strickens besteht in der Vermeidung der Verwendung von Mineralölen.

Beschreibung

Mineralöle werden durch synthetische Öle und/oder Esteröle mit verbesserter Umweltleistung in Bezug auf Waschbarkeit und biologische Abbaubarkeit ersetzt.

BVT 36. Die BVT zur effizienten Energienutzung besteht in der Anwendung der Technik a sowie einer oder beider der Techniken b und c.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Anwendung allgemeiner Energiespartech-niken beim Spinnen und Weben	Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none"> — möglichst weitgehende Verringerung des Rauminhalts des Produktionsbereichs (z. B. durch den Einbau einer Zwischendecke), um den Energiebedarf für die Befeuchtung der Umgebungsluft zu senken; — Einsatz moderner Sensoren, die Fadenbrüche erkennen und die Spinn- oder Webmaschinen anhalten 	Allgemein anwendbar.
b)	Anwendung von Energiespartech-niken beim Spinnen	Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none"> — Verwendung leichterer Spindeln und Spulen in Ringspinnmaschinen; — Verwendung von Spindelöl mit optimaler Viskosität; 	Allgemein anwendbar.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
		<ul style="list-style-type: none"> — Aufrechterhaltung eines optimalen Ölungsgrades des Garns; — Optimierung des Ringdurchmessers in Bezug auf den Garndurchmesser in Ringspinnmaschinen; — allmähliches Anfahren der Ringspinnmaschinen; — Einsatz des Wirbelspinnens; — Optimierung der Bewegung von Leerspulenförderern in Kegelspulmaschinen. 	
c)	Anwendung von Energiespartechniken beim Weben	Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none"> — Vermeidung von übermäßigem Luftdruck beim Luftdüsenweben; — Verwendung eines doppelbreiten Webstuhls für großvolumige Chargen. 	Ein doppelbreiter Webstuhl ist möglicherweise nur bei neuen Anlagen und wesentlichen Anlagenänderungen anwendbar.

1.4. BVT-Schlussfolgerungen für die Vorbehandlung von anderem Textil als Rohwollfasern

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten für die Vorbehandlung von anderem Textil als Rohwollfasern; sie gelten zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.1.

BVT 37. Die BVT zur effizienten Ressourcen- und Energienutzung sowie zur Verringerung des Wasserverbrauchs und Abwasseranfalls besteht in der Anwendung der folgenden beiden Techniken a und b in Kombination mit Technik c oder in Kombination mit Technik d.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Kombinierte Vorbehandlung von Baumwolltextil	Verschiedene Vorbehandlungsschritte von Baumwolltextil (z. B. Waschen, Entschlichten, Abkochen und Bleichen) werden gleichzeitig durchgeführt.	Allgemein anwendbar.
b)	Klotz-Kaltverweil-Behandlung von Baumwolltextil	Das Entschlichten und/oder Bleichen erfolgen mit dem Klotz-Kaltverweil-Verfahren (siehe Abschnitt 1.9.4).	Allgemein anwendbar.
c)	Einzelne Entschlichtungsflotte oder begrenzte Anzahl davon	Die Anzahl der Entschlichtungsflotten zur Entfernung verschiedener Arten von Schlichtemitteln wird begrenzt. In einigen Fällen, z. B. bei verschiedenen Zellulosematerialien, kann eine einzige oxidative Entschlichtungsflotte verwendet werden.	Allgemein anwendbar.
d)	Rückgewinnung und Wiederverwendung von wasserlöslichen Schlichtemitteln	Beim Entschlichten durch Waschen mit heißem Wasser werden die wasserlöslichen Schlichtemittel (z. B. Polyvinylalkohol und Carboxymethylcellulose) durch Ultrafiltration aus dem Waschwasser zurückgewonnen. Das Konzentrat wird zum Schlichten wiederverwendet, während das Permeat zum Waschen wiederverwendet wird.	Nur anwendbar, wenn Schlichten und Entschlichten in der gleichen Anlage durchgeführt werden. Möglicherweise nicht anwendbar für synthetische Schlichtemittel (z. B. mit Polyesterpolyolen, Polyacrylaten oder Polyvinylacetat).

BVT 38. Die BVT zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen von chlorhaltigen Verbindungen und Komplexbildnern in Gewässer besteht in der Anwendung einer oder beider der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Chlorfreies Bleichen	Das Bleichen erfolgt mit chlorfreien Bleichchemikalien (z. B. Wasserstoffperoxid, Peressigsäure oder Ozon), oft in Kombination mit einer Vorbehandlung mit Enzymen (siehe BVT 16 Buchstabe c).	Möglicherweise nicht für das Aufhellen von Flachs und anderen Bastfasern anwendbar.
b)	Optimiertes Bleichen mit Wasserstoffperoxid	Die Verwendung von Komplexbildnern kann vollständig vermieden oder minimiert werden, indem die Konzentration von Hydroxylradikalen während des Bleichens reduziert wird. Dies wird erreicht durch:	Allgemein anwendbar.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	<ul style="list-style-type: none"> — Verwendung von weichem/enthärtetem Wasser — vorherige Entfernung von Metallverunreinigungen aus dem Textil (z. B. durch Magnetabscheidung, chemische Behandlung oder Vorwaschen); — Kontrolle des pH-Wertes und der Wasserstoffperoxidkonzentration während des Bleichens. 	

BVT 39. Die BVT zur effizienten Ressourcennutzung und zur Verringerung der in die Abwasserbehandlung eingeleiteten Menge an Alkalien besteht in der Rückgewinnung der zum Merzerisieren verwendeten Natronauge.

Beschreibung

Die Natronauge wird durch Verdampfen aus dem Spülwasser zurückgewonnen und bei Bedarf weiter gereinigt. Vor der Verdampfung werden die Verunreinigungen im Spülwasser z. B. mithilfe von Sieben und/oder Mikrofiltration entfernt.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit kann durch einen Mangel an geeigneter zurückgewonnener Wärme und/oder durch eine geringe Laugenmenge eingeschränkt sein.

Tabelle 1.9 BVT-assoziierter Umweltleistungswert für die Rückgewinnung von zum Merzerisieren verwendeter Lauge

Einheit	BVT-assoziierter Umweltleistungswert (Jahresmittelwert)
% der zurückgewonnenen Lauge	75-95

Angaben zur entsprechenden Überwachung enthält die BVT 6.

1.5. BVT-Schlussfolgerungen für das Färben

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten für das Färben; sie gelten zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.1.

BVT 40. Die BVT zur effizienten Ressourcennutzung und zur Verringerung der Emissionen in Gewässer durch Färben besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
Techniken für das Chargen- und kontinuierliche Färben		
a)	Auswahl der Farbstoffe	Farbstoffe mit biologisch abbaubaren Dispergiermitteln (z.B. auf Basis von Fettsäureestern) werden ausgewählt.
b)	Färben mit Egalisiermitteln aus recyceltem Pflanzenöl	Egalisiermittel aus recyceltem Pflanzenöl werden beim Hochtemperaturfärben von Polyester und beim Färben von Protein- und Polyamidfasern eingesetzt.
Techniken für das Chargenfärben		
c)	Färben mit kontrolliertem pH-Wert	Bei Textil mit zwitterionischen Eigenschaften erfolgt die Färbung bei konstanter Temperatur und wird kontrolliert, indem der pH-Wert der Färbeflotte schrittweise unter den isoelektrischen Punkt des Textils gesenkt wird.
d)	Optimierte Entfernung von unfixiertem Farbstoff beim Reaktivfärben	Unfixierte Farbstoffe werden mithilfe von Enzymen (z. B. Laccase, Lipase) (siehe BVT 16 Buchstabe c) und/oder Vinylpolymeren aus dem Textil entfernt. Dadurch wird die Anzahl der erforderlichen Spülvorgänge reduziert.
Techniken für das Chargenfärben		
e)	Systeme mit niedrigem Flottenverhältnis	Siehe Abschnitt 1.9.4.
Techniken für das kontinuierliche Färben		
f)	Minimalauftragssysteme	Siehe Abschnitt 1.9.4.

BVT 41. Die BVT zur effizienten Ressourcennutzung und zur Verringerung der Emissionen in Gewässer durch das Färben von Zellulosematerial besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	
Technik für das Färben mit Schwefel- und Küpenfarbstoffen			
a)	Minimierter Einsatz von Reduktionsmitteln auf Schwefelbasis	Das Färben erfolgt ohne Natriumsulfid oder Hydrosulfit als Reduktionsmittel. Wo dies nicht möglich ist, werden teilweise chemisch vorreduzierte Farbstoffe (z. B. Indigofarbstoffe) verwendet, sodass weniger Natriumsulfid oder Hydrosulfit zum Färben zugesetzt wird.	Die Anwendbarkeit kann durch Produktspezifikationen (z. B. Farbton) eingeschränkt sein.
Technik für das kontinuierliche Färben mit Küpenfarbstoffen			
b)	Auswahl der Küpenfarbstoffe	Es werden Küpenfarbstoffe ausgewählt, die in der Gebrauchsphase des Textils nicht zu Emissionen neigen. Hilfsmittel (z. B. Polyglykole) werden verwendet, um das Färben	Möglicherweise nicht beim Färben mit dunklen Farbtonen anwendbar.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
		mit weniger oder ganz ohne anschließendes Dämpfen, Oxidieren und Waschen zu ermöglichen und eine angemessene Farbechtheit zu gewährleisten.	
Techniken für das Färben mit Reaktivfarbstoffen			
c)	Verwendung von polyfunktionalen Reaktivfarbstoffen	Polyfunktionale Reaktivfarbstoffe mit mehr als einer reaktiven funktionalen Gruppe werden verwendet, um beim Auszieh färben ein hohes Maß an Fixierung zu erreichen.	Allgemein anwendbar.
d)	Klotz-Kaltverweil-Färben	Das Färben erfolgt mit dem Klotz-Kaltverweil-Verfahren (siehe Abschnitt 1.9.4).	Allgemein anwendbar.
e)	Optimiertes Spülen	Das Spülen nach dem Färben mit Reaktivfarbstoffen erfolgt bei hoher Temperatur (z. B. bis 95 °C) und ohne Verwendung von Waschmitteln. Die Wärme des Spülwassers wird zurückgewonnen (siehe BVT 11 Buchstabe i).	Allgemein anwendbar.
Techniken für das kontinuierliche Färben mit Reaktivfarbstoffen			
f)	Verwendung von konzentrierter Lauge	Beim Klotz-Kaltverweil-Färben (siehe Abschnitt 1.9.4) werden konzentrierte wässrige Laugen ohne Natriumsilikat für die Fixierung der Farbstoffe verwendet.	Möglicherweise nicht beim Färben mit dunklen Farbtönen anwendbar.
g)	Dampffixierung von Reaktivfarbstoffen	Die Reaktivfarbstoffe werden mit Dampf fixiert, wodurch die Verwendung von Chemikalien zur Fixierung vermieden wird.	Die Anwendbarkeit kann durch die Eigenschaften des Textils und durch Produktspezifikationen (z. B. hochwertige Färbung von Polyester/Baumwollmischungen) eingeschränkt sein.

BVT 42. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in Gewässer durch das Färben von Wolle besteht in der Anwendung einer der folgenden Techniken in folgender Rangordnung.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Optimierte Reaktivfärbung	Das Färben der Wolle erfolgt mit Reaktivfarbstoffen ohne Chrombeize.	Allgemein anwendbar.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
b)	Optimierte Metallkomplex-Färbung	Das Färben mit Metallkomplex-Farbstoffen erfolgt unter optimierten Bedingungen in Bezug auf pH-Wert, Hilfsmittel und verwendete Säure, um die Ausziehbarkeit der Färbeflotte und die Fixierung der Farbstoffe zu erhöhen.	Möglicherweise nicht beim Färben mit dunklen Farbtönen anwendbar.
c)	Minimierter Einsatz von Chromaten	Wenn die Verwendung von Natrium- oder Kaliumdichromat als Beize zulässig ist, werden die Dichromate in Abhängigkeit von der von der Wolle aufgenommenen Farbstoffmenge dosiert. Die Färbeparameter (z. B. pH-Wert und Temperatur der Färbeflotte) werden optimiert, um sicherzustellen, dass die Färbeflotte so weit wie möglich verbraucht wird.	Allgemein anwendbar.

BVT 43. Die BVT zur Verringerung der Emissionen in Gewässer durch das Färben von Polyester mit Dispersionsfarbstoffen besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Chargenfärbung ohne Carrier	Das Chargenfärben von Polyester und wollfreien Polyestermischungen erfolgt bei hoher Temperatur (z. B. 130 °C) ohne den Einsatz von Carriern.	Allgemein anwendbar.
b)	Verwendung von umweltfreundlichen Carriern bei der Chargenfärbung	Die Chargenfärbung von Polyester-Woll-Mischungen erfolgt mit chlorfreien und biologisch abbaubaren Carriern.	
c)	Optimierte Desorption von unfixiertem Farbstoff bei der Chargenfärbung	Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none"> — Verwendung eines Desorptionsbeschleunigers auf Basis von Carbonsäurederivaten; — Verwendung eines Reduktionsmittels, das im sauren Milieu der verbrauchten Färbeflotte eingesetzt werden kann; — Verwendung von Dispersionsfarbstoffen, die im alkalischen Milieu durch Hydrolyse anstelle von Reduktion 	Die Verwendung eines Reduktionsmittels, das im sauren Milieu verwendet werden kann, ist für Polyester-Elastan-Mischungen möglicherweise nicht anwendbar. Die Verwendung von Farbstoffen, die im alkalischen Milieu desorbierbar

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
	desorbiert werden können.	sind, kann durch Produktspezifikationen (z. B. Farbechtheit und Farbton) eingeschränkt sein.

1.6. BVT-Schlussfolgerungen für das Bedrucken

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten für das Bedrucken; sie gelten zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.1.

BVT 44. Die BVT zur Verringerung des Wasserverbrauchs und Abwasseranfalls besteht in der Optimierung der Reinigung des Druckgeschirrs.

Beschreibung

Dies umfasst:

- mechanische Entfernung der Druckpaste;
- automatischer Start und Stopp der Reinigungswasserzufuhr;
- Wiederverwendung und/oder Recycling des Reinigungswassers (siehe BVT 10 Buchstabe i).

BVT 45. Die BVT zur effizienten Ressourcennutzung besteht in der Anwendung einer Kombination der folgenden Techniken.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Auswahl der Drucktechnologie		
a)	Inkjet-Druck	Computergesteuertes Einspritzen von Farbstoffen auf Textil.
b)	Transferdruck auf synthetischem Textil	Das Motiv wird zunächst mit ausgewählten Dispersionsfarbstoffen auf ein Zwischensubstrat (z. B. Papier) gedruckt und anschließend unter Anwendung von hoher Temperatur und Druck auf das Flächengebilde übertragen.
Konzeptions- und Betriebstechnik		
c)	Optimierte Verwendung der Druckpaste	Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none"> — Minimierung des Volumens des Druckpastenzufuhrsystems (z. B. Minimierung der Rohrlängen und -durchmesser); — Sicherstellung einer gleichmäßigen Pastenverteilung über die gesamte
		Allgemein anwendbar.

Technik		Beschreibung	Anwendbarkeit
		Breite der Druckmaschine; — Unterbrechung der Druckpastenzufuhr kurz vor Ende des Druckvorgangs; — manuelle Zugabe der Druckpaste bei Verwendung in kleinem Maßstab.	
Rückgewinnung und Wiederverwendung von Druckpaste			
d)	Rückgewinnung von Restdruckpaste im Rotationsschablondruck	Restdruckpaste im Zufuhrsystem wird in den ursprünglichen Behälter zurückgedrückt.	Die Anwendbarkeit in bestehenden Anlagen kann durch die Ausstattung eingeschränkt sein.
e)	Wiederverwendung von Restdruckpaste	Die Restdruckpaste wird gesammelt, nach Art sortiert, gelagert und wiederverwendet. Der Grad der Wiederverwendung von Druckpaste ist durch ihre Verderblichkeit begrenzt.	Allgemein anwendbar.

BVT 46. Die BVT zur Vermeidung von Ammoniakemissionen in die Luft und zur Vermeidung des Anfalls von harnstoffhaltigem Abwasser durch den Druck mit Reaktivfarbstoffen auf Zellulosematerialien besteht in der Anwendung einer der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Verringerung des Harnstoffgehalts in Druckpasten	Der Druck erfolgt mit einer reduzierten Menge an Harnstoff in Druckpasten und durch Kontrolle des Feuchtigkeitsgehalts des Textils.
b)	Zweistufiger Druck	Der Druck erfolgt ohne Harnstoff in zwei Klotzschritten mit Zwischentrocknung und Zugabe von Fixiermitteln (z. B. Natriumsilikat).

BVT 47. Die BVT zur Verringerung der Emissionen von organischen Verbindungen (z. B. Formaldehyd) und Ammoniak in die Luft durch den Druck mit Pigmenten besteht in der Anwendung von Druckchemikalien mit verbesserter Umweltleistung.

Beschreibung

Dies umfasst:

- Druckverdickungsmittel ohne oder mit geringem Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen;
- Fixiermittel mit geringem Potenzial für die Freisetzung von Formaldehyd;

- Bindemittel mit geringem Gehalt an Ammoniak und geringem Potenzial für die Freisetzung von Formaldehyd.

1.7. BVT-Schlussfolgerungen für die Ausrüstung

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten für die Ausrüstung; sie gelten zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.1.

1.7.1. Pflegeleicht-Ausrüstung

BVT 48. Die BVT zur Verringerung der Formaldehydemissionen in die Luft durch die Pflegeleicht-Ausrüstung von Textil aus Zellulosefasern und/oder Mischungen von Zellulose- und Synthefasern besteht in der Verwendung von Vernetzern ohne oder mit geringem Potenzial für die Freisetzung von Formaldehyd.

1.7.2. Weichmachen

BVT 49. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung des Weichmachens besteht in der Anwendung einer der folgenden Techniken.

Technik		Beschreibung
a)	Minimalauftrag von Weichmachungsmitteln	Siehe Abschnitt 1.9.4. Weichmachungsmittel werden nicht der Färbeflotte zugesetzt, sondern in einem separaten Prozessschritt durch Klotzen, Sprühen oder Aufschäumen aufgetragen.
b)	Weichmachen von Baumwolltextil mit Enzymen	Siehe BVT 16 Buchstabe c. Zum Weichmachen werden Enzyme verwendet, eventuell in Kombination mit Waschen oder Färben.

1.7.3. FlammSchutzausrüstung

BVT 50. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung der FlammSchutzausrüstung, insbesondere zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Umwelt und Abfällen, besteht in der Anwendung einer oder beider der folgenden Techniken, wobei Technik a Vorrang hat.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Verwendung von Textil mit inhärenten FlammSchutzeigenschaften	Es werden Textilien verwendet, die nicht mit FlammSchutzmitteln ausgerüstet werden müssen.	Die Anwendbarkeit kann durch Produktspezifikationen (z. B. FlammSchutz) eingeschränkt sein.
b)	Auswahl der Flamm-	FlammSchutzmittel werden ausgewählt	Allgemein anwendbar.

Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
Schutzmittel	unter Berücksichtigung: <ul style="list-style-type: none"> — der mit ihnen verbundenen Risiken, insbesondere in Bezug auf Persistenz und Toxizität, einschließlich des Substitutionspotenzials (z. B. bromierte Flammschutzmittel, siehe BvT 14 Absatz I Buchstabe d); — der Zusammensetzung und Form des zu behandelnden Textils; — der Produktspezifikationen (z. B. Kombination von Flammschutz und Öl-/Wasser-/ Schmutzabweisung, Waschbeständigkeit). 	

1.7.4. Öl-, Wasser- und Schmutzabweisungsausrüstung

BVT 51. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung, insbesondere zur Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Umwelt und Abfällen, von Öl-, Wasser- und Schmutzabweisungsausrüstung besteht in der Verwendung von öl-, wasser- und schmutzabweisenden Hilfsmitteln mit verbesserter Umweltleistung.

Beschreibung

Öl-, wasser- und schmutzabweisende Hilfsmittel werden ausgewählt unter Berücksichtigung:

- der mit ihnen verbundenen Risiken, insbesondere in Bezug auf Persistenz und Toxizität, einschließlich des Substitutionspotenzials (z. B. PFAS, siehe BVT 14 Absatz I Buchstabe d);
- der Zusammensetzung und Form des zu behandelnden Textils;
- der Produktspezifikationen (z. B. Kombination von Öl-, Wasser- und Schmutzabweisung und Flammschutz).

1.7.5. Schrumpffrei-Ausrüstung von Wolle

BVT 52. Die BVT zur Verringerung von Emissionen in Gewässer durch die Schrumpffrei-Ausrüstung von Wolle besteht in der Verwendung von chlorfreien Filzfrei-Chemikalien.

Beschreibung

Anorganische Salze der Peroxymonoschwefelsäure werden für die Schrumpffrei-Ausrüstung von Wolle verwendet.

Anwendbarkeit

Die Anwendbarkeit kann durch Produktspezifikationen (z. B. Schrumpf) eingeschränkt sein.

1.7.6. Mottenschutzaurüstung

BVT 53. Die BVT zur Verringerung des Verbrauchs von Mottenschutzmitteln besteht in der Anwendung einer oder einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit
a)	Auswahl der Färbehilfsmittel	Bei der direkten Zugabe von Mottenschutzmitteln in die Färbeflotte werden Färbehilfsmittel (z. B. Egalisierungsmittel) gewählt, die die Aufnahme von Mottenschutzmitteln nicht behindern.	Allgemein anwendbar.
b)	Minimalauftrag von Mottenschutzmitteln	Siehe Abschnitt 1.9.4. Beim Sprühen wird die überschüssige Mottenschutzlösung durch Zentrifugieren aus dem Textil zurückgewonnen und wiederverwendet.	Allgemein anwendbar.

1.8. BVT-Schlussfolgerungen für die Laminierung

Die BVT-Schlussfolgerung in diesem Abschnitt gilt für die Laminierung; sie gilt zusätzlich zu den allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen in Abschnitt 1.1.

BVT 54. Die BVT zur Verringerung von Emissionen organischer Verbindungen in die Luft durch Laminierung besteht in der Verwendung von Hotmelt-Laminierung anstelle von Flammlaminierung.

Beschreibung

Geschmolzene Polymere werden ohne Einsatz einer Flamme auf Textilien aufgebracht.

Anwendbarkeit

Möglicherweise nicht auf dünne Textilien anwendbar und kann durch die Stärke der Verbindung zwischen Laminat und Textil eingeschränkt sein.

1.9. Beschreibung der Techniken

1.9.1. Technik zur Auswahl von Prozesschemikalien, Vermeidung oder Verringerung von Emissionen in die Luft

Technik	Beschreibung
Emissionsfaktoren	Emissionsfaktoren sind repräsentative Werte, mit denen versucht wird, die Menge eines emittierten Stoffes auf einen Prozess zu beziehen, der mit der Emission dieses Stoffes verbunden ist. Emissionsfaktoren werden aus Emissionsmessungen nach einem vordefinierten Protokoll unter Berücksichtigung des Textils und der Referenzverarbeitungsbedingungen (z. B. Aushärtungszeit und -temperatur) abgeleitet. Sie werden ausgedrückt als die Masse eines emittierten Stoffes geteilt durch die Masse des behandelten Textils unter den Referenzverarbeitungsbedingungen (z. B. Gramm emittierter organischer Kohlenstoff pro kg behandeltem Textil bei einem Abgasstrom von 20 m ³ /h). Die Menge, die gefährlichen Eigenschaften und die Zusammensetzung des Gemischs der Prozesschemikalien und ihre Aufnahme durch das Textil werden berücksichtigt.

1.9.2. Techniken zur Verringerung von Emissionen in die Luft

Technik	Beschreibung
Adsorption	<p>Die Entfernung von Schadstoffen aus einem Abgasstrom durch Anlagerung an eine feste Oberfläche (als Adsorptionsmittel wird in der Regel Aktivkohle verwendet). Die Adsorption kann regenerativ oder nicht regenerativ sein.</p> <p>Bei einer nicht regenerativen Adsorption wird das verbrauchte Adsorptionsmittel nicht regeneriert, sondern entsorgt.</p> <p>Bei einer regenerativen Adsorption wird das Adsorbat anschließend zur Wiederverwendung oder Entsorgung desorbiert, z. B. mit Dampf (häufig vor Ort), und das Adsorptionsmittel wiederverwendet. Bei kontinuierlichem Betrieb werden in der Regel mehr als zwei Adsorber parallel betrieben, wobei einer im Desorptionsmodus läuft.</p>
Kondensation	Durch Kondensation werden Dämpfe von organischen und anorganischen Verbindungen aus einem Abgasstrom durch Senkung der Temperatur unter den Taupunkt eliminiert.
Zyklon	Vorrichtung zur Abscheidung von Staub aus einem Abgasstrom auf der Grundlage von Zentrifugalkräften, in der Regel in einer konischen Kammer.

Technik	Beschreibung
Elektrofilter (ESP)	Elektrofilter funktionieren so, dass die Partikel in einem elektrischen Feld geladen und voneinander getrennt werden. Elektrofilter können unter ganz unterschiedlichen Bedingungen eingesetzt werden. Die Eliminationsrate 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.
Thermische Oxidation	Brennbare Gase und Geruchsstoffe in einem Abgasstrom werden durch Erhitzen der Mischung von Schadstoffen mit Luft oder Sauerstoff über ihren Selbstentzündungspunkt hinaus so lange bei hoher Temperatur in einer Brennkammer gehalten, bis ihre Verbrennung zu Kohlendioxid und Wasser abgeschlossen ist.
Nasswäsche	Das Entfernen gasförmiger Schadstoffe oder Schadstoffpartikel aus einem Abgasstrom durch Massentransfer in Wasser oder eine wässrige Lösung. Dabei kann es zu einer chemischen Reaktion kommen (z. B. in einem Säure- oder Laugenwäscher).

1.9.3. Techniken zur Verringerung von Emissionen in das Wasser

Technik	Beschreibung
Belebtschlammverfahren	Die biologische Oxidation gelöster organischer Substanzen mit Sauerstoff über den Stoffwechsel von Mikroorganismen. Bei Vorhandensein von gelöstem Sauerstoff (als Luft oder reiner Sauerstoff injiziert) werden die organischen Verbindungen zu Kohlendioxid und Wasser mineralisiert oder in andere Stoffwechselprodukte und Biomasse (d. h. Belebtschlamm) umgewandelt. Die Mikroorganismen werden im Abwasser suspendiert, und das gesamte Gemisch wird mechanisch belüftet. Das Belebtschlammgemisch wird in ein Absetzbecken geleitet, aus dem der Schlamm in das Belüftungsbecken zurückgeführt wird.
Adsorption	Trennverfahren, bei dem Verbindungen in einer Flüssigkeit (z. B. Abwasser) an eine feste Oberfläche (in der Regel Aktivkohle) gebunden werden.
Anaerobe Behandlung	Die biologische Umwandlung gelöster organischer und anorganischer Schadstoffe in Abwesenheit von Sauerstoff über den Stoffwechsel von Mikroorganismen. Zu den Umwandlungsprodukten gehören Methan, Kohlendioxid und Sulfid. Das Verfahren wird in einem luftdichten Rührreaktor durchgeführt.

Technik	Beschreibung
	<p>Die am häufigsten verwendeten Reaktortypen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Anaerob-Kontaktreaktor; — Schlammbett-Reaktor; — Festbett-Reaktor; — Fließbett-Reaktor;
Chemische Oxidation	<p>Organische Verbindungen werden zu weniger schädlichen und biologisch leichter abbaubaren Verbindungen oxidiert. Dazu gehören die Nassoxidation oder Oxidation mit Ozon oder Wasserstoffperoxid; unterstützend können Katalysatoren oder UV-Strahlung eingesetzt werden. Die chemische Oxidation wird auch zur Aufspaltung organischer Verbindungen, die Geruchs-, Geschmacks- und Farbbeleästigungen verursachen, und zu Desinfektionszwecken eingesetzt.</p>
Chemische Reduktion	<p>Chemische Reduktion ist die Umwandlung von Schadstoffen durch chemische Reduktionsmittel in weniger schädliche Verbindungen.</p>
Koagulation und Flockung	<p>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 Floccen verbinden. Die entstandenen Floccen werden anschließend durch Sedimentation, Luftflotation oder Filtration getrennt.</p>
Mengen- und Konzentrationsvergleichmäßigung	<p>Ausgleich von Zuflüssen und Schadstofffrachten unter Verwendung von Tanks oder anderen Managementtechniken.</p>
Verdampfung	<p>Die Anwendung der Destillation zur Konzentrierung wässriger Lösungen von Stoffen mit hohem Siedepunkt zur weiteren Verwendung, Verarbeitung oder Entsorgung (z. B. Abwasserverbrennung) durch Überführung von Wasser in die Dampfphase. Sie erfolgt in der Regel in mehrstufigen Einheiten mit zunehmendem Vakuum zur Reduzierung des Energiebedarfs. Der Wasserdampf wird kondensiert und wiederverwendet oder als Abwasser entsorgt.</p>
Filtration	<p>Verfahren zur Abscheidung von Feststoffen aus Abwässern, die durch ein poröses Medium geleitet werden, z. B. Sand- oder Membranfiltration (siehe Membranfiltration unten).</p>
Flotation	<p>Verfahren zur Abscheidung fester oder flüssiger Partikel aus Abwässern durch Anlagerung an feine Gasblasen, in der Regel Luftblasen. Die schwimmenden Partikel akkumulieren an der Wasser-</p>

Technik	Beschreibung
	oberfläche und werden mit Skimmern abgeschöpft.
Membranbioreaktor	Eine Kombination aus Belebtschlammbehandlung und Membranfiltration. Es gibt zwei Varianten: a) eine externe Rezirkulationschleife zwischen Belebungsbecken und Membranmodul und b) Eintauchen des Membranmoduls in das Belebungsbecken, wobei der Ablauf durch eine hohle Fasermembran gefiltert wird und die Biomasse im Becken zurückbleibt.
Membranfiltration	Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration und Umkehrosiose sind Membranfiltrationsverfahren, bei denen auf einer Seite der Membran Schadstoffe wie suspendierte Partikel und kolloidale Partikel aus dem Abwasser zurückgehalten und konzentriert werden. Sie unterscheiden sich durch die Porengröße der Membran und den hydrostatischen Druck.
Neutralisierung	Die Annäherung des pH-Wertes von Abwasser durch Zusatz von Chemikalien an einen Neutralpunkt (ungefähr 7). Natriumhydroxid (NaOH) oder Calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) können zur Erhöhung des pH-Werts verwendet werden, Schwefelsäure (H_2SO_4), Salzsäure (HCl) oder Kohlendioxid (CO_2) zu dessen Senkung. Einige Schadstoffe können sich bei der Neutralisierung als unlösliche Verbindungen absetzen.
Nitrifikation/Denitrifikation	Ein zweistufiger Prozess, der üblicherweise in die biologische Behandlung in Kläranlagen eingebunden ist. Die erste Stufe ist die aerobe Nitrifikation, bei der Mikroorganismen Ammonium (NH_4^+) zunächst zu Nitrit (NO_2^-) und anschließend zu Nitrat (NO_3^-) oxidieren. In der sich anschließenden Denitrifikation unter anoxischen Bedingungen wird Nitrat von Mikroorganismen chemisch in Stickstoffgas umgewandelt.
Öl-/Wassertrennung	Die Trennung von Öl und Wasser einschließlich der anschließenden Entfernung des Öls in Trennanlagen durch Gravitation oder durch Emulsionstrennung (mit Chemikalien wie Metallsalzen, Mineral-säuren, Adsorbentien und organischen Polymeren).
Siebung und Sandabscheidung	Die Trennung von Wasser und unlöslichen Verunreinigungen wie Sand, Fasern, Flusen oder anderen groben Stoffen aus dem Textilabwasser durch Filtern über Siebe oder Absetzen durch Schwerkraft in Sandfanganlagen.
Fällung	Die Umwandlung von gelösten Schadstoffen in nichtlösliche Verbindungen durch Hinzufügen von Fällungsmitteln. Die festen Niederschläge werden anschließend durch Sedimentation, Luftflotation

Technik	Beschreibung
	oder Filtration getrennt.
Sedimentierung	Die Abscheidung suspendierter Partikel durch schwerkraftbedingtes Absetzen.

1.9.4. Techniken zur Verringerung des Verbrauchs von Wasser, Energie und Chemikalien

Technik	Beschreibung
Klotz-Kaltverweil-Verfahren	Beim Klotz-Kaltverweil-Verfahren wird die Flotte durch Klotzen (z. B. mit einem Foulard) aufgebracht und das imprägnierte Flächengebilde über einen längeren Zeitraum bei Raumtemperatur langsam gedreht. Diese Technik ermöglicht einen geringeren Verbrauch an Chemikalien und erfordert keine nachfolgenden Schritte wie die thermische Fixierung, wodurch der Energieverbrauch gesenkt wird.
Systeme mit niedrigem Flottenverhältnis (für Chargenprozesse)	Ein niedriges Flottenverhältnis kann durch Verbesserung des Kontakts zwischen Textil und Flotte (z. B. durch Erzeugung von Turbulenzen in der Flotte), durch erweiterte Prozessüberwachung, durch verbesserte Dosierung und Auftragung der Flotte (z. B. durch Düsen oder Sprühen) und durch Vermeidung der Vermischung von Flotte mit Wasch- oder Spülwasser erreicht werden.
Minimalauftragssysteme (für kontinuierliche Prozesse)	Das Flächengebilde wird durch Sprühen, Vakuumsaugen durch das Flächengebilde, Aufschäumen, Klotzen, Zwickelimpregnierung (Flotte im Spalt zwischen zwei Walzen) oder in Tanks mit reduziertem Volumen usw. mit Flotte imprägniert.