BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton

Durchführungsbeschluss der Kommission vom 26.09.2014 über die Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton

ALLGEMEINE ERWÄGUNGEN **2**

MIT BVT ASSOZIIERTE EMISSIONSWERTE **2**

1.1 ALLGEMEINE BVT-SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR DIE ZELLSTOFF- UND PAPIERINDUSTRIE **3**

1.1.1 Umweltmanagementsystem 3
1.1.2 Materialmanagement und gute Betriebspraxis 4
1.1.3 Frisch- und Abwassermanagement 4
1.1.4 Energieverbrauch und -effizienz 5
1.1.5 Geruchsemissionen 7
1.1.6 Überwachung wesentlicher Prozessparameter sowie der Emissionen in Gewässer und in die Luft 8
1.1.7 Abfallwirtschaft 9
1.1.8 Emissionen in Gewässer 10
1.1.9 Lärmemissionen 11
1.1.10 Stilllegung 13
1.2 BVT-Schlussfolgerungen für den Sulfatzellstoffprozess 14
1.3 BVT-Schlussfolgerungen für den Sulfitzellstoffprozess 14
1.4 BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Holzstoff und chemisch-mechanischem Holzstoff 14
1.5 BVT-Schlussfolgerungen für die Verarbeitung von Altpapier 14
1.5.1 Materialmanagement 14
1.5.2 Abwasser und Emissionen in Gewässer 16
1.5.3 Energieverbrauch und -effizienz 18
1.6 BVT-Schlussfolgerungen für die Papierherstellung und für verwandte Pro-zesse 18
1.6.1 Abwasser und Emissionen in Gewässer 18
1.6.2 Emissionen in die Luft 20
1.6.3 Abfallaufkommen 20
1.6.4 Energieverbrauch und -effizienz 21
1.7 Beschreibung der Techniken 22
1.7.1 Beschreibung von Techniken zur Vermeidung der Emissionen in die Luft 22
1.7.2 Beschreibung von Techniken zur Reduzierung des Frischwasser-/ Abwasserdurchflusses und der Schadstoffbelastung des Abwassers 25
1.7.3 Beschreibung der Techniken zur Abfallvermeidung und -entsorgung 34

Zu beachten:

Nachfolgend handelt es sich um einen Auszug aus den BVT-Schlussfolgerungen von 26.09.2014, veröffentlicht im EU-Amtsblatt als Durchführungsbeschluss. Die Nummerierung der deutschen Übersetzung wurde beibehalten. Anforderungen an die Zellstoffherstellung sind kursiv geschrieben.

Der vollständige Text der BVT-Schlussfolgerungen ist jeweils zu prüfen! Bei Unklarheiten in der deutschen Übersetzung ist die englische Fassung heranzuziehen.

ALLGEMEINE ERWÄGUNGEN

Die in diesen BVT-Schlussfolgerungen genannten und beschriebenen Techniken sind **weder normativ noch erschöpfend**. Es können **andere Techniken eingesetzt** werden, die mindestens ein gleiches Umweltschutzniveau gewährleisten. Wenn nicht anderweitig angegeben, sind die BVT-Schlussfolgerungen allgemein anwendbar.

MIT BVT ASSOZIIERTE EMISSIONSWERTE

Wenn die mit den BVT assoziierten („BVT-assoziierten“) **Emissionswerte** für den gleichen Mittelungszeitraum in **unterschiedlichen Einheiten** angegeben werden (z. B. als Konzentrationen und als spezifische Frachtwerte (d. h. pro Tonne Nettoproduktion)), sind diese **unterschiedlichen Formen von BVT-assoziierten Emissionswerten als gleichwertige Alternativen** zu betrachten.

Bei integrierten und zur Herstellung mehrerer Produkte ausgelegten Zellstoff- und Papierfabriken müssen die für die jeweiligen Prozesse (Zellstoff- und Papierherstellung) und/oder Produkte definierten BVT-assoziierten Emissionswerte nach Maßgabe einer **Mischungsregel** basierend auf den jeweiligen kumulativen Einleitungen zusammengefasst werden.

MITTELUNGSZEITRÄUME FÜR EMISSIONEN IN GEWÄSSER

Wenn nicht anders angegeben, sind für BVT-assoziierte Werte für Emissionen in Gewässer folgende Mittelungszeiträume definiert:

Tagesmittelwert: Mittelwert über einen Probenahme-Zeitraum von 24 Stunden, gemessen anhand von durchflussproportionalen Mischproben(1) oder — bei nachweislich ausreichender Durchflussstabilität — anhand einer zeitproportionalen Probe(1)

Jahresmittelwert: Mittelwert aller im Laufe eines Jahres gemessenen Tagesmittelwerte, gewichtet nach der täglichen Produktion und angegeben als Masse emittierter Stoffe pro Masseneinheit der erzeugten oder verarbeiteten Produkte/Materialien. (1) In besonderen Fällen muss unter Umständen ein anderes Probenahmeverfahren angewendet werden (z. B. Stichprobe).

1.1 ALLGEMEINE BVT-SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR DIE ZELLSTOFF- UND PAPIERINDUSTRIE

Die in den **Abschnitten 1.2 bis 1.6** beschriebenen prozessspezifischen BVT-Schlussfolgerungen gelten **zusätzlich** zu den in diesem Abschnitt genannten allgemeinen BVT-Schlussfolgerungen.

1.1.1 Umweltmanagementsystem

BVT 1. Die BVT zur Verbesserung der allgemeinen Umweltleistung von Fabriken zur Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton besteht in der Einführung und Anwendung eines Umweltmanagementsystems (UMS), das alle folgende Merkmale umfasst:

a) besonderes Engagement der Führungskräfte, auch auf leitender Ebene;
b) Festlegung einer Umweltstrategie, die eine kontinuierliche Verbesserung der Anlage durch die Leitungsebene beinhaltet;
c) Planung und Umsetzung der erforderlichen Verfahren, Ziele und Vorgaben, einschließlich finanzieller Planung und Investitionen;
d) Anwendung der Verfahren unter besonderer Berücksichtigung der folgenden Punkte:
    a. Struktur und Zuständigkeiten,
    b. Schulung, Sensibilisierung und Kompetenz,
    c. Kommunikation,
    d. Einbeziehung der Arbeitnehmer,
    e. Dokumentation,
    f. effiziente Prozesssteuerung,
    g. Instandhaltungsprogramme,
    h. Bereitschaftsplanung und Maßnahmen für Notfallsituationen,
    i. Gewährleistung der Einhaltung von umweltrechtliche Anforderungen;
e) Leistungskontrolle und Korrekturmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der folgenden Punkte:
    a. Überwachung und Messung (siehe auch Referenzdokument über die allgemeinen Überwachungsgrundsätze, „General Principles of Monitoring"),
    b. Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen,
    c. Führen von Aufzeichnungen,
    d. (soweit praktikabel) unabhängige interne und externe Prüfung, um festzustellen, ob mit dem Umweltmanagementsystem die vorgesehenen Regelungen eingehalten werden und ob das UMS ordnungsgemäß eingeführt wurde und angewandt wird;
f) Überprüfung des Umweltmanagementsystems und seiner fortgesetzten Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit durch die leitenden Führungskräfte;
g) Laufende Verfolgung der Entwicklung umweltverträglicherer Technologien;
h) Berücksichtigung der Umweltauswirkungen einer späteren Stilllegung der Fabrik schon bei der Konzeption einer neuen Anlage sowie während der gesamten Nutzungsdauer;
i) regelmäßige Durchführung von sektorspezifischem Benchmarking.

Anwendbarkeit
Der Anwendungsbereich (z. B. die Detailtiefe) und die Art des Umweltmanagementsystems (**z. B. standardisiert oder nicht-standardisiert**) hängen in der Regel mit der **Art, Größe und Komplexität der Anlage sowie mit dem Ausmaß ihrer potenziellen Umweltbelastung** zusammen.

	Technik	IST
a	UMS- vorhanden (EMAS, DIN 14001, nicht zertifiziertes UMS)	Nicht zertifiziertes UMS.

1.1.2 Materialmanagement und gute Betriebspraxis

BVT 2. Die BVT zur Gewährleistung guter betrieblicher Praxis zur Minimierung der Umweltauswirkung des Produktionsprozesses besteht in der Anwendung einer Kombination folgender Techniken.

	Technik	IST
a	Sorgfältige Auswahl und Kontrolle von Chemikalien und Zusatzstoffen	Ja, Freigabeanträge für neue Chemikalien.
b	Input-Output-Analyse anhand eines Inventars für Chemikalien, einschließlich Erfassung der Menge und der toxikologischen Eigenschaften	Ja, Gefahrstoffkataster.
c	Reduzierung des Chemikalieneinsatzes auf das Mindestmaß, das den Qualitätsanforderungen des Endprodukts entspricht	Ja, Bestandsprüfung und produktionsspezifische Regelung.
d	Vermeidung des Einsatzes schädlicher Stoffe (z. B. nonylphenolethoxylat-haltige Dispersionen oder Reinigungsmittel oder Tenside) und Substitution durch weniger schädliche alternative Stoffe	Ja, Freigabeanträge für neue Chemikalien.
e	Minimierung des Eintrags von Stoffen in den Boden durch Leckage, Niederschlag aus der Luft und durch ungeeignete Lagerung von Rohstoffen, Produkten und Abfällen	Ja, Leckageüberwachung im Prozessleitsystem, versiegelte AP-Fläche, regelmäßige Rundgänge & Reinigung.
f	Entwicklung eines Leckagemanagement-Programms und bessere Umschließung gefährlicher Stoffe, um Boden- und Grundwasserkontaminationen zu vermeiden	Ja, siehe Abschnitt 1.7.2.
g	Geeignete Konstruktion der Rohrleitungs- und der Lagerungssysteme, damit die betreffenden Flächen sauber gehalten werden und seltener abgewaschen und gereinigt werden müssen	Ja, Auffangwannen, doppelwandige Schläuche für WGK 2, Kanalsystem.

BVT 3. Die BVT zur Vermeidung der Freisetzung von schwer biologisch abbaubaren organischen Komplexbildnern (z. B. EDTA oder DTPA) beim Peroxidbleichen besteht in der Anwendung einer Kombination der folgenden Techniken.

Nicht relevant, es werden keine Komplexbildner eingesetzt.

1.1.3 Frisch- und Abwassermanagement

BVT 4. Die BVT zur Verringerung des Abwasservolumens und der Verunreinigung von Abwasser beim Lagern und bei der Vorbehandlung von Holz besteht in der Anwendung einer Kombination folgender Techniken.

Nicht relevant, es wird kein Holz gelagert.

BVT 5. Die BVT zur Verringerung des Frischwasserverbrauchs und des Abwasseranfalls besteht in der Anwendung einer Kombination folgenden Techniken zur Schließung der Wasserkreisläufe soweit technisch machbar in Abhängigkeit von der jeweils herzustellenden Faserstoff- oder Papiersorte.

	Technik	Anwendbarkeit	IST
a	Überwachung und Optimierung des Wassereinsatzes	Allgemein anwendbar.	Ja, der Wassereinsatz wird überwacht.
b	Evaluierung von Möglichkeiten zur Rückführung von Wasser		Ja, interne Kreislaufführung.
c	Herstellung einer angemessenen Balance zwischen dem Umfang, in dem Wasserkreisläufe geschlossen werden, und potenziellen Nachteilen; erforderlichenfalls Einbeziehung zusätzlicher Geräte		Ja, Scheibenfilter, Mikroflotationsanlage.
d	Getrennthaltung weniger verunreinigten Sperrwassers aus Vakuumpumpen und Wiederverwendung des Wassers		Ja, mit Nutzung an der Kartonmaschine.
e	Getrennthaltung sauberen Kühlwassers von verunreinigtem Prozesswasser und Wiederverwendung des Wassers		Ja, Nutzung des Kühlwassers als Warmwasser, mehrmalige Nutzung im Kühlturmkreislauf
f	Wiederverwendung von Prozesswasser als Ersatz für Frischwasser (Wasserrückführung und Schließen von Wasserkreisläufen)	Anwendbar für neue Anlagen und für umfangreichere Modernisierungen. Je nach Anforderungen an die Wasser- und/oder Produktqualität sowie aufgrund von technischen Erfordernissen (z. B. Ausfällungen/Verkrustungen im Wassersystem) oder wegen einer zu erwartenden verstärkten Geruchsbelästigung kann die Anwendbarkeit eingeschränkt sein.	Nicht anwendbar.
g	Integrierte (Teilstrom-) Prozesswasserbehandlung, um die Wasserqualität so zu verbessern, dass das Wasser im Kreislauf geführt oder wiederverwendet werden kann.	Allgemein anwendbar.	Es wird eine Mikroflotation betrieben, der wesentliche Anteil des Klarwassers wird in den Prozess zurückgeführt.

Jahresmittelwerte **der mit BVT-assoziierten Abwassermenge** an der Einleitungsstelle nach der Abwasserbehandlung:

Sektor	BVT-assoziierter Abwasserdurchfluss	IST
Altpapierverarbeitende Papierfabriken mit Deinking	8 - 15 m³/t	3,9 m³/t

1.1.4 Energieverbrauch und -effizienz

BVT 6. Die BVT zur Verringerung des Brennstoff- und des Energieverbrauchs in Zellstoff- und Papierfabriken besteht in der Anwendung von Technik a und einer Kombination der anderen im Folgenden beschriebenen Techniken.

	Technik	Anwendbarkeit	IST
a	Einsatz eines Energiemanagement-systems mit folgenden Merkmalen: i. Bewertung des gesamten Energieverbrauchs und der gesamten Energieerzeugung der Fabrik ii. Ermittlung, Quantifizierung und Optimierung der Potenziale zur Rückgewinnung von Energie iii. Überwachung und Erhaltung der Gegebenheiten für einen optimierten Energieverbrauch	Allgemein anwendbar.	Ja, ISO 50001:2018.
b	Rückgewinnung von Energie durch Verbrennung von Abfällen und Rückständen aus der Zellstoff- und Papier-produktion mit einem hohen Anteil an organischen Bestandteilen und einem hohen Heizwert; in diesem Zusammenhang ist BVT 12 zu berücksichtigen.	Nur anwendbar, wenn bei der Zellstoff- und Papierproduktion anfallende Abfälle und Rückstände mit hohen Anteilen an organischen Bestandteilen und hohem Heizwert nicht recycelt oder wiederverwendet werden können.	Ja, thermische Verwertung von verschiedenen Abfällen in externen Verbrennungsanlagen.
c	Deckung des mit den Produktionsprozessen verbundenen Bedarfs an Dampf und Strom in größtmöglichem Umfang durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	Anwendbar für alle neuen Anlagen und für umfangreichere Modernisierungen von Energieanlagen; die Anwendbarkeit bei bestehenden Anlagen kann je nach Bauart der Fabrik und je nach verfügbarem Platz eingeschränkt sein.	Ja, in der Kesselanlage 4 wird eine Turbine eingesetzt.
d	Einsatz der überschüssigen Wärme zum Trocknen von Biomasse und Schlamm, zur Erwärmung des Kesselspeisewassers und des Prozesswassers, zur Gebäudeheizung usw.	Die Anwendbarkeit dieser Technik kann eingeschränkt sein, wenn die Wärmequellen und die betreffenden Standorte weit voneinander entfernt sind.	Ja, Prozesswasser wird vorgewärmt.
e	Einsatz von Thermokompressoren	Anwendbar bei neuen und bestehenden Anlagen für alle Papiersorten sowie bei Streichmaschinen, sofern Mitteldruck-Dampf verfügbar ist.	Nein, Dampfdruck nicht ausreichend.
f	Isolierung der Anschlüsse von Dampf- und Kondensatleitungen	Allgemein anwendbar.	Ja.
g	Einsatz energieeffizienter Vakuumsysteme zum Entwässern		Ja.
h	Einsatz hocheffizienter Elektromotoren, -pumpen und -rührwerke		Ja.
i	Einsatz von Frequenzumrichtern für Lüfter, Kompressoren und Pumpen		Ja.
j	Anpassung des Dampfdrucks an den tatsächlichen Druckbedarf		Ja, Dampfdruckregelung Trockenpartie.

Beschreibung
Technik c: Gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom und/oder mechanischer Energie in einem einzigen Prozess (auch als Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bezeichnet); bei KWK-Anlagen in der Zellstoff- und Papierindustrie werden gewöhnlich Dampf- und/oder Gasturbinen eingesetzt. Die Rentabilität (erzielbare Einsparungen und Amortisationszeit) hängt hauptsächlich von den Strom- und Brennstoffkosten ab.

1.1.5 Geruchsemissionen

Zu Emissionen übelriechender schwefelhaltiger Gase in Sulfat- und Sulfitzellstoff-Fabriken siehe prozessspezifische BVT in den Abschnitten 1.2.2 und 1.3.2.

BVT 7. Die BVT zur Vermeidung und zur Verringerung der Emission geruchsbehafteter Verbindungen aus Abwassersystemen besteht in der Anwendung einer Kombination der im Folgenden beschriebenen Techniken.

	Technik	IST
I. Anwendbar zur Vermeidung von Gerüchen in Zusammenhang mit der Schließung von Wassersystemen		
a	Bei Papierfabriken sind Prozesse, Vorrats- und Wassertanks, Leitungen und Bütten so auszulegen, dass längere Verweilzeiten, Totzonen oder Bereiche mit schlechter Durchmischung in Wasserkreisläufen und verbundenen Einheiten und somit die unkontrollierte Ablagerung bzw. das Faulen oder Zersetzen organischer und biologischer Bestandteile vermieden werden.	Ja.
b	Einsatz von Bioziden, Dispergiermitteln oder Oxidationsmitteln (z. B. katalytische Desinfektion mit Wasserstoffperoxid) zur Bekämpfung von Gerüchen und des Wachstums von Bakterien, die Zersetzungsprozesse begünstigen.	Ja, es werden Mikrobiozide zur Geruchsminderung eingesetzt.
c	Einrichtung integrierter Behandlungsprozesse („Nieren“) zur Reduzierung der Konzentration organischer Stoffe und entsprechend zur Verringerung möglicher Geruchsbelästigungen im Kreislaufwassersystem.	Durch die Ausschleusung von Abwasser aus dem Prozess wird die Konzentration an organischen Stoffen reduziert.
II. Anwendbar für Gerüche in Zusammenhang mit der Behandlung von Abwasser und Schlämmen, um zu vermeiden, dass Abwasser und Schlämme anaerob werden		
a	Einführung geschlossener Abwassersysteme mit kontrollierter Belüftung; in gewissen Fällen Einsatz von Chemikalien, um die Entstehung von Schwefelwasserstoff in Abwassersystemen zu verhindern bzw. um diesen zu oxidieren.	Es wird eine biologische Abwasserreinigungsanlage nach dem Stand der Technik betrieben.
b	Vermeidung übermäßiger Belüftung der Ausgleichsbecken bei Aufrechterhaltung einer hinreichenden Durchmischung	Ja, es werden in den Pufferbehältern Rührwerke eingesetzt.
c	Gewährleistung hinreichender Belüftungskapazität und geeigneter Durchmischung der Belüftungsbecken; regelmäßige Wartung des Belüftungssystems	Ja, Belüftungssystem ist auf dem neuesten Stand der Technik.
d	Gewährleistung, dass am Nachklärbecken ein geeignetes System zur Schlammerfassung und –rückführung eingesetzt wird	Ja, Schlammräumsystem ist auf dem neuesten Stand der Technik.
e	Begrenzung der Aufenthaltszeit, von Schlamm im Schlammbecken, indem der Schlamm kontinuierlich in Entwässerungsanlagen gefördert wird	Ja, wird umgesetzt.
f	Sicherstellen, dass Abwasser nicht länger als erforderlich im Ausgleichsbecken belassen wird und dass das Ausgleichsbecken aufnahmefähig ist	Ja, wird umgesetzt.
g	Wenn Schlammtrockner eingesetzt werden, Behandlung der Abgase von thermischen Schlammtrocknern durch Nasswäsche und/oder Biofiltration (z. B. durch Kompostfilter)	Nicht relevant.
h	Vermeidung von Kühltürmen bei unbehandeltem Abwasser durch Einsatz von Plattenwärmeaustauschern	Ja, Einsatz von Plattenwärmetauschern (indirekte Kühlung)

1.1.6 Überwachung wesentlicher Prozessparameter sowie der Emissionen in **Gewässer und in die Luft**

BVT 8. Die BVT besteht in der Überwachung der wesentlichen Prozessparameter entsprechend der folgenden Tabelle:

I. Überwachung wesentlicher Prozessparameter für Emissionen in die Luft		**IST**
Parameter	**Häufigkeit der Überwachung**	
Bei Verbrennungsprozessen Druck, Temperatur, Sauerstoff, CO und Feuchtegehalt im Rauchgas	Kontinuierlich	Messungen werden durchgeführt entsprechend 44. BImSchV
II. Überwachung wesentlicher Prozessparameter für Emissionen in Gewässer		
Parameter	**Häufigkeit der Überwachung**	
Wasserdurchfluss, Temperatur und pH-Wert	Kontinuierlich	Ja, Q, T und pH-Werte werden im System gemessen.
P- und N-Gehalt von Biomasse, Schlammindex, überschüssiges Ammoniak und Orthophosphat des Abwassers; mikroskopische Untersuchungen der Biomasse	Periodisch	Schlammindex, und Orthophosphat des Abwassers werden regelmäßig gemessen; mikroskopische Untersuchungen der Biomasse erfolgen regelmäßig.
Durchflussmenge und CH_4-Gehalt des Biogases aus der anaeroben Abwasserbehandlung	Kontinuierlich	Wird erst nach Errichtung der Anaerobstufe relevant, notwendige Messungen werden dann durchgeführt.
H_2S- und CO_2-Gehalte des Biogases aus der anaeroben Abwasserbehandlung	Periodisch	Wird erst nach Errichtung der Anaerobstufe relevant, notwendige Messungen werden dann durchgeführt.

BVT 9. Die BVT besteht in der regelmäßigen Überwachung und Messung von Emissionen in die Luft, wie im Folgenden beschrieben, in der jeweils angegebenen Häufigkeit und unter Einhaltung der maßgeblichen EN-Normen. Wenn keine EN-Normen verfügbar sind, besteht die BVT in der Anwendung von ISO-Normen bzw. von nationalen oder sonstigen internationalen Normen, die die Ermittlung von Daten in gleicher wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Nicht relevant, da Emissionen aus der Zellstoffherstellung beschrieben sind.

BVT 10. Die BVT besteht in der Überwachung von Emissionen in Gewässer, wie im Folgenden beschrieben, in der jeweils angegebenen Häufigkeit und unter Einhaltung maßgeblicher EN-Normen. Wenn keine EN-Normen verfügbar sind, besteht die BVT in der Anwendung von ISO-Normen bzw. von nationalen oder sonstigen internationalen Normen, die die Ermittlung von Daten in gleicher wissenschaftlicher Qualität gewährleisten.

Den Erfüllungsstand der BVT 10 zeigt nachfolgende Tabelle.

	Parameter	Häufigkeit der Überwachung	Umsetzung
a	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) oder Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	Täglich	Täglich
b	BSB_5 oder BSB_7	Wöchentlich (einmal pro Woche)	2 x wöchentlich
c	Abfiltrierbare Stoffe (AFS)	Täglich	Täglich
d	Gesamtstickstoffgehalt	Wöchentlich (einmal pro Woche)	TNb Online Anorganisch N täglich
e	Gesamtphosphorgehalt	Wöchentlich (einmal pro Woche)	Täglich
f	EDTA, DTPA	Monatlich (einmal pro Monat)	Nicht relevant
g	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) (nach EN ISO 9562:2004)	Einmal alle zwei Monate	alle zwei Monate
h	Relevante Metalle (z. B. Zn, Cu, Cd, Pb, Ni)	Einmal jährlich	Einmal jährlich

BVT 11. Die BVT besteht in der regelmäßigen Überwachung und Bewertung des Gesamtgehalts an diffusen Emissionen reduzierter Schwefelverbindungen aus relevanten **Quellen.**

Beschreibung
Die Bewertung des Gesamtgehalts an diffusen Emissionen reduzierter Schwefelverbindungen kann bei Bedarf durch direkte Messung mit Handmessgeräten erfolgen.

1.1.7 Abfallwirtschaft

BVT 12. Die BVT zur Reduzierung der zu entsorgenden Abfallmengen besteht in der Einführung einer Abfallbeurteilungs- (einschließlich Bestandaufnahme der Abfälle) und Abfallmanagementsystems, um die Wiederverwendung von Abfällen bzw. wenn eine Wiederverwendung nicht möglich sein sollte, das Recycling von Abfällen und, wenn auch dies nicht möglich sein sollte, die „anderweitige Verwertung“ von Abfällen unter Kombination der im Folgenden beschriebenen Techniken zu erleichtern.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	IST
a	Getrennte Sammlung verschiedener Abfallfraktionen (einschließlich Trennung und Einstufung gefährlicher Abfälle)	Siehe Abschnitt 1.7.3.	Allgemein anwendbar.	Ja, Abfälle werden getrennt.
b	Mischung geeigneter Rückstandsfraktionen zur Erzielung von Gemischen, die besser verwendet werden können		Allgemein anwendbar.	Nicht relevant.
C	Vorbehandlung von Prozessrückständen vor der Wiederverwendung bzw. vor dem Recycling		Allgemein anwendbar.	Die Prozessrückstände werden möglichst sortenrein erfasst: Rejekte, Metalle, Nichtmetalle, usw.
D	Stoffliche Rückgewinnung oder Recycling von Prozessrückständen am Standort		Allgemein anwendbar.	Ja, Ausschusssystem und Faserrückgewinnung.
e	Energetische Verwertung von Abfällen mit hohem Gehalt an organischen Bestandteilen am oder außerhalb des Standortes		Bei Verwendung an einem anderen Standort hängt die Anwendbarkeit von der Verfügbarkeit eines geeigneten Dritten ab.	Ja, externe Verwertung.
f	Stoffliche Verwendung an einem anderen Standort		Je nach Verfügbarkeit eines Dritten.	Ja.
g	Vorbehandlung des Abfalls vor der Entsorgung		Allgemein anwendbar.	Nicht erforderlich.

1.1.8 Emissionen in Gewässer

Weitere Informationen zur Behandlung des Abwassers von Zellstoff- und Papierfabriken und zu prozessspezifischen BVT-assoziierten Emissionswerten sind den Abschnitten 1.2 bis 1.6 zu entnehmen.

BVT 13. Die BVT zur Reduzierung des Nährstoffeintrags (Stickstoff und Phosphor) in aufnehmende Gewässer besteht darin, chemische Zusatzstoffe mit hohen Stickstoff- und Phosphorgehalten durch Zusatzstoffe mit niedrigen Stickstoff- und Phosphorgehalten zu ersetzen.

Anwendbarkeit
Anwendbar, wenn der Stickstoffgehalt der chemischen Zusätze biologisch nicht bioverfügbar ist (d. h. wenn er in der biologischen Behandlung nicht als Nährstoff dienen kann) oder wenn ein Nährstoffüberschuss gegeben ist.

Hilfsstoffe mit hohen Stickstoff- und Phosphorgehalten werden nicht eingesetzt. In der Abwasserreinigungsanlage werden diese Nährstoffe so dosiert, dass die ausreichende Versorgung der Mikroorgansimen gewährleistet ist.

BVT 14. Die BVT zur Reduzierung der Emission von Schadstoffen in aufnehmende Gewässer besteht in der Anwendung aller folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	IST
a	Vorklärung (physikalisch-chemische Behandlung)	Siehe Abschnitt 1.7.2.2.	Mikroflotation.
b	Zweite Reinigungsstufe (biologische Behandlung)(1)		Ja, mehrstufige biologische Behandlung.
(1) Nicht anwendbar bei Anlagen, bei denen nach der Vorklärung nur noch ein sehr geringer Anteil biologischer Bestandteile im Abwasser verbleibt (z. B. bei einigen Papierfabriken zur Herstellung von Spezialpapieren).			

BVT 15. Wenn eine weitere Entfernung organischer Stoffe oder von Stickstoff oder Phosphor erforderlich ist, besteht die BVT in einer in Abschnitt 1.7.2.2 beschriebenen dritten Reinigungsstufe.

Nicht relevant.

BVT 16. Die BVT zur Reduzierung der Emission von Schadstoffen aus Anlagen zur biologischen Abwasserbehandlung in aufnehmende Gewässer besteht in der Anwendung der folgenden Techniken.

	Technik	IST
a	Geeignete Dimensionierung und geeigneter Betrieb der Anlage zur biologischen Behandlung	Ist gegeben.
b	Regelmäßige Kontrolle der aktiven Biomasse	Ist gegeben.
c	Anpassung der Nährstoffzufuhr (Stickstoff und Phosphor) an den tatsächlichen Bedarf der aktiven Biomasse	Ist gegeben.

1.1.9 Lärmemissionen

BVT 17. Die BVT zur Reduzierung der Lärmemissionen bei der Zellstoff- und Papierherstellung besteht in einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	IST
a	Programm zur Verringerung der Lärmbelastung	Ein Programm zur Verringerung der Lärmbelastung beinhaltet die Ermittlung der Lärmquellen und der betroffenen Bereiche sowie Berechnungen und Messungen der Lärmpegel, um die Lärmquellen den Lärmpegeln entsprechend einzustufen; das Programm umfasst auch die Ermittlung der kostenwirksamsten Kombination von Techniken, deren Umsetzung und Überwachung.	Allgemein anwendbar.	Ja, Betriebsanweisungen werden erstellt, regelmäßige Schallmessungen durchgeführt. Ein Maßnahmenkatalog zur Erhöhung des Schallschutzes liegt vor und wird kontinuierlich abgearbeitet. Es werden regelmäßig Schulungen/ Unterweisungen durchgeführt.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	IST
b	Strategische Planung der Standorte von Ausrüstungen, Anlagen und Gebäuden	Lärmpegel können reduziert werden, indem der Abstand zwischen Lärmquelle und Lärmempfänger erhöht wird und indem Gebäude als Schallschutz genutzt werden.	Allgemein anwendbar bei neuen Anlagen; bei bestehenden Anlagen sind die Möglichkeiten zur Änderung des Standortes von Einzelaggregaten und Produktionsanlagen unter Umständen aus Platz- oder Kostengründen eingeschränkt.	Ja, soweit möglich. Auswahl „leiser“ Aggregate und unkritischer Aufstellorte.
c	Betriebs- und Managementverfahren bei Gebäuden, in denen sich laute Einzelaggregate befinden	Folgende Verfahren kommen in Betracht: • Verbesserte Inspektion und Wartung von Aggregaten, um Ausfälle zu verhindern • Schließen von Türen und Fenstern in geschlossenen Räumen • Betrieb der Aggregate durch erfahrenes Personal • Vermeidung von Tätigkeiten mit hoher Lärmemission in den Nachtstunden • Vorkehrungen zur Lärmkontrolle bei Wartungsmaßnahmen	Allgemein anwendbar.	Ja.
d	Kapselung von Aggregaten und Anlagen mit hohen Lärmemissionen	Kapselung von Aggregaten mit hohen Lärmemissionen (z. B. Holzverarbeitung, hydraulische Anlagen und Kompressoren) in getrennten Einrichtungen (z. B. Gebäude oder Schallschutzschränke), die mit schallabsorbierendem Material ausgekleidet sind.		Ja.
e	Verwendung von leiseren Aggregaten und von Schalldämpfern für Aggregate und Leitungsrohre			Ja.
f	Vibrationsisolierung	Vibrationsisolierung von Maschinen und entkoppelte Anordnung von Lärmquellen und potenziell schwingenden Bauteilen.		Ja.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	IST
g	Schallschutz in Gebäuden	In Betracht kommen: • schallabsorbierende Materialien in Wänden und Decken • schallisolierende Türen • Fenster mit Doppelverglasung		Ja.
h	Lärmverminderung	Die Ausbreitung von Lärm kann durch Hindernisse zwischen Lärmquelle und Lärmempfänger verringert werden. Geeignete Hindernisse sind z. B. Schutzwände, Böschungen und Gebäude. Geeignete Techniken zur Lärmminderung sind z. B. der Einbau von Schalldämpfern und Dämmungen in Aggregaten mit hohen Lärmemissionen (etwa beim Ablassen von Dampf oder bei der Lüftungsöffnung von Trocknungsanlagen).	Allgemein anwendbar bei neuen Anlagen; bei bestehenden Anlagen können die Möglichkeiten zur Einrichtung von Schallschutzbarrieren aus Platzgründen eingeschränkt sein.	Ja.
i	Einsatz größerer Holzbearbeitungsmaschinen zur Verkürzung der Zeiträume, in denen das Material angehoben und transportiert wird und in denen Langholz auf Lagerplätze oder Vorschubtische fällt.		Allgemein anwendbar.	Nicht relevant.
j	Verbesserte Arbeitsverfahren, z. B. Langholz aus einer geringeren Höhe auf den Lagerplatz oder den Vorschubtisch fallen lassen; unmittelbare Rückmeldung der Arbeiter über den Lärmpegel.			Nicht relevant.

1.1.10 Stilllegung

BVT 18. Die BVT zur Vermeidung von Verschmutzungsrisiken bei der Stilllegung einer Anlage besteht in der Verwendung der im Folgenden beschriebenen allgemeinen Techniken.

	Technik	IST
a	Sicherstellen, dass unterirdische Behälter und Rohrleitungen entweder bereits bei der Auslegung einer Anlage vermieden oder aber so angeordnet werden, dass die Lage bzw. Führung gut bekannt und dokumentiert ist.	Ja.
b	Erteilung von Anweisungen zur Entleerung von Prozessausrüstungen, Behältern und Rohrleitungen.	Ja, Betriebsanweisungen liegen vor.
c	Sicherstellen, dass die Anlage nach dem Herunterfahren sauber hinterlassen wird, z. B. durch Reinigen und Renaturierung des Betriebsgeländes; die natürlichen Bodenfunktionen sollen möglichst erhalten werden.	Ja.
d	Einsatz eines Überwachungsprogramms insbesondere zur Überwachung des Grundwassers, um mögliche künftige Auswirkungen auf das Betriebsgelände oder auf benachbarte Gebiete erkennen zu können.	Nicht anwendbar, da kein Zugang zu Grundwasser vorhanden. Es wird nur Oberflächenwasser eingesetzt
e	Entwicklung und Aufrechterhaltung eines Plans zur Stilllegung oder Außerbetriebnahme eines Betriebsgeländes ausgehend von einer Risikoanalyse; im Plan sollten die Tätigkeiten zur Stilllegung der Anlage transparent und unter Berücksichtigung der maßgeblichen spezifischen lokalen Bedingungen beschrieben werden.	Ja

1.2 BVT-Schlussfolgerungen für den Sulfatzellstoffprozess

BVT 19 - 32, nicht aufgenommen, da nicht relevant.

1.3 BVT-Schlussfolgerungen für den Sulfitzellstoffprozess

BVT 33 - 38, nicht aufgenommen, da nicht relevant.

1.4 BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Holzstoff und chemisch-mechanischem Holzstoff

BVT 40 - 41 nicht aufgenommen, da nicht relevant.

1.5 BVT-Schlussfolgerungen für die Verarbeitung von Altpapier

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten für **alle integrierten Fabriken zur Herstellung von Papier und Zellstoff aus recyclierten Fasern (RCF).** Für die Papierherstellung in integrierten Anlagen zur Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton aus recyclierten Fasern sind ergänzend zu den BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt auch BVT 49**,** BVT 51**,** BVT 52**c** und BVT 53 anzuwenden.

1.5.1 Materialmanagement

BVT 42. Die BVT zur Vermeidung von Boden- und Grundwasserverunreinigungen bzw. zur Minderung eines entsprechenden Risikos und zur Reduzierung von Altpapierverwehungen und diffusen Staubemissionen vom Altpapierlagerplatz besteht im Einsatz einer der folgenden Techniken oder in einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Anwendbarkeit	IST
a	Fester Oberflächenbelag des Altpapierlagerplatzes	Allgemein anwendbar.	Ja, vorhanden.
b	Sammlung verunreinigten Oberflächenwassers des Altpapierlagerplatzes und Aufbereitung in einer Kläranlage (nicht verschmutztes Regenwasser (z. B. von Dächern) kann getrennt abgeleitet werden.)	Die Anwendbarkeit kann durch den Grad der Verschmutzung des Oberflächenwassers (niedrige Konzentration) und/oder den Umfang der Kläranlage (große Volumina) eingeschränkt sein.	Ja, wird erfüllt.
c	Verringerung von Verwehungen durch Einzäunen des Altpapierlagerplatzes	Allgemein anwendbar.	Ja, Einzäunung ist vorhanden.
d	Regelmäßige Reinigung des Lagerplatzes, Kehren der Straßen und Entleeren von Gullytöpfen zur Reduzierung diffuser Staubemissionen, damit Verwehungen von Papierteilen und Fasern vermieden werden und weniger Papier durch Fabrikverkehr zerrieben wird (was insbesondere in der trockenen Jahreszeit ebenfalls zusätzliche Staubemissionen zur Folge haben kann)	Allgemein anwendbar.	Ja, wird durchgeführt.

e	Lagern von Ballen oder losem Papier an einem überdachten Ort, um das Material vor Witterungseinflüssen (Feuchtigkeit, Zersetzung durch Mikroorganismen usw.) zu schützen	Je nach Platzverhältnissen unter Umständen nur eingeschränkt möglich.	Aufgrund der Größe des Altpapierlagers und sicherheitstechnischen Gründen kann keine Überdachung entsprechend den Vorgaben der BVT-Schlussfolgerungen, nach denen eine Überdachung nur soweit gefordert wird, wie dies nach den Platzverhältnissen möglich ist, erfolgen. Entsprechend große Hallen müssten mit sehr vielen Stützen ausgerüstet werden. Bei dem sehr intensiven Staplerverkehr auf dem Altpapierplatz sind Stützen aus sicherheitstechnischen Gründen zu vermeiden. Die Forderung für altpapierverarbeitende Papierfabriken nach einer Überdachung ist unrealistisch. Weltweit besteht für vergleichbare Papierfabriken daher keine Überdachung des Altpapierlagerplatzes. Die BVT 42 e dient dazu, das Material vor Feuchtigkeit und der Zersetzung durch Mikroorganismen, mithin den Verderb von Einsatzmaterial zu verhindern. Dies wird hier bereits durch die Betriebsabläufe gewährleistet, die die geringstmögliche Verweildauer auf dem Altpapierlagerplatz sicherstellen. Die Überdachung eines Teiles des AP-Platzes ist geplant.

1.5.2 Abwasser und Emissionen in Gewässer

BVT 43. Die BVT zur Reduzierung des Frischwasserverbrauchs, der Abwassermenge und der Schadstofffracht besteht in der Anwendung einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Beschreibung	IST
a	Trennung der Wassersysteme	Siehe Abschnitt 1.7.2.1.	Ja.
b	Gegenstromführung von Prozesswasser und Wasserrückführung		Ja.
c	Teilweise Wiederverwendung des behandelten Abwassers nach der biologischen Behandlung	In vielen altpapierverarbeitenden Papierfabriken wird das biologisch behandelte Abwasser teilweise wieder in den Wasserkreislauf zurückgeführt; dies gilt insbesondere für Fabriken, in denen Wellenpapier (*Corrugated Medium*) oder Testliner hergestellt werden.	Nein, ist aus Qualitätsgründen (Lebensmittelverpackung) der Produkte nicht möglich.
d	Behandlung von Kreislaufwasser	Siehe Abschnitt 1.7.2.1.	Ja.

BVT 44. Die BVT, um die weitgehende Schließung der Wasserkreisläufe in altpapierverarbeitenden Fabriken aufrechtzuerhalten und mögliche nachteilige Auswirkungen der verstärkten Rückführung von Prozesswasser zu vermeiden, besteht im Einsatz einer der folgenden Techniken oder in einer Kombination dieser Techniken.

	Technik	Beschreibung	IST
a	Überwachung und kontinuierliche Kontrolle der Prozesswasserqualität	Siehe Abschnitt 1.7.2.1.	Ja, Online-Messungen und Labormessungen.
b	Vermeidung und Entfernung von Biofilmen mit Methoden zur Minimierung von Biozidemissionen		Ja, systematische Reinigungen und Einsatz von Biozid.
c	Abtrennung von Calcium aus Prozesswasser durch kontrollierte Calciumcarbonat-Ausfällung		Nein, nicht notwendig.

Anwendbarkeit
Die Techniken a bis c sind nur bei altpapierverarbeitenden Fabriken mit weitgehend geschlossenen Wasserkreisläufen anwendbar.

BVT 45. Die BVT zur Vermeidung und Reduzierung der Schadstofffracht aus sämtlichen Abwasserleitungen einer Fabrik in aufnehmende Gewässer besteht in der Anwendung einer geeigneten Kombination der in BVT 13, BVT 14, BVT 15, BVT 16, BVT 43 und BVT 44 beschriebenen Techniken.

Bei integrierten altpapierverarbeitenden Papierfabriken beinhalten die BVT-assoziierten Emissionswerte die Emissionen aus der Papierherstellung, da die Prozesswasserkreisläufe der Papiermaschine und der Stoffaufbereitung eng miteinander verbunden sind.

Mit den BVT assoziierte Emissionswerte
Siehe Tabelle 18 und 19: die BVT-assoziierten Emissionswerte in Tabelle 18 gelten auch für RCF-Anlagen zur Herstellung von Altpapier ohne Deinking; die BVT-assoziierten Emissionswerte in Tabelle 19 gelten auch für RCF-Anlagen zur Herstellung von Altpapier mit Deinking.
Die Referenz-Abwassermenge bei RCF-Anlagen ist BVT 5 zu entnehmen.

Tabelle 18: BVT-assoziierte Emissionswerte für die direkte Einleitung von Abwasser in Gewässer, das bei der integrierten Produktion von Papier und Karton aus Recyclingfasern ohne Deinking an einem Standort anfällt

Nicht relevant, da eine Deinkinganlage betrieben wird.

Tabelle 19: BVT-assoziierte Emissionswerte für die direkte Einleitung von Abwasser in Gewässer, das bei der integrierten Produktion von Papier und Karton aus Recyclingfasern mit Deinking an einem Standort anfällt.

Parameter	**Jahresmittelwert** in kg/t	**Ist-Wert 2020 / 2021**
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	0,9 – 3,0	0,7 / 0,5
Abfiltrierbare Stoffe (AFS)	0,08 – 0,3	0,02 / 0,03
Gesamtstickstoffgehalt (Nges)	0,01 – 0,1	0,005/ 0,01
Gesamtphosphorgehalt (Pges)	0,002 – 0,01	0,002 / 0,002
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	0,05 für nassfestes Papier	-

1.5.3 Energieverbrauch und -effizienz

BVT 46. Die BVT besteht in der Reduzierung des Stromverbrauchs in altpapierverarbeitenden Papierfabriken zur Papierherstellung durch Anwendung einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Anwendbarkeit	IST
a	Hochkonsistenzzerfaserung zur Stofflösung bei Altpapier	Allgemein anwendbar bei neuen Anlagen und bei umfangreicheren Modernisierungen bestehender Anlagen.	Ja, alle sauberen Altpapiersorten in 3 Pulpern.
b	Wirksame Grob- und Feinsortierung durch Optimierung der Rotorauslegung, der Siebe und der Betriebsweise derart, dass kleinere Aggregate mit geringerem spezifischen Energieverbrauch verwendet werden können.		Ja.
c	Konzepte zur energiesparenden Stoffvorbereitung unter möglichst frühzeitiger Abtrennung von Verunreinigungen beim Wiederaufschlagen (Re-Pulping) mit möglichst wenigen und optimierten Bauteilen, um die energieintensive Faserbehandlung zu begrenzen.		Ja.

1.6 BVT-Schlussfolgerungen für die Papierherstellung und für verwandte Prozesse

Die BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt gelten **für alle nicht integrierten Papier- und Kartonfabriken** sowie **für die Papier- und Kartonherstellung bei integrierten Anlagen zur Erzeugung von Sulfatzellstoff, Sulfitzellstoff, CTMP und CMP.**

BVT 49, BVT 51, BVT 52c und **BVT 53** gelten für alle integrierten Zellstoff- und Papierfabriken.

Bei integrierten Fabriken zur Herstellung von Sulfatzellstoff, Sulfitzellstoff, CTMP und CMP und bei integrierten Papierfabriken sind ergänzend zu den BVT-Schlussfolgerungen in diesem Abschnitt auch die prozessspezifischen BVT-Schlussfolgerungen anzuwenden.

1.6.1 Abwasser und Emissionen in Gewässer

BVT 49. Die BVT zur Reduzierung der Emissionsfracht von Streichfarben oder Bindemittel, welche die biologischen Kläranlage beeinträchtigen können, besteht in der Anwendung der folgenden Technik a oder, wenn Technik a technisch nicht umsetzbar ist, in der folgenden Technik b.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	IST
a	Rückgewinnung von Streichfarben/Wiederverwendung von Pigmenten	Abwässer mit Streichfarben werden getrennt gesammelt. Die Rückgewinnung der Streichchemikalien erfolgt z. B. durch i) Ultrafiltration oder ii) einen Prozess mit Siebungs-, Flockungs- und Entwässerungsstufe mit Rückführung der Pigmente in den Streichprozess. Das geklärte Wasser kann in den Prozess zurückgeführt werden.	Im Fall der Ultrafiltration kann die Anwendbarkeit unter folgenden Bedingungen eingeschränkt sein: - die Abwasservolumina sind sehr gering; - die Abwässer aus dem Streichprozess entstehen an verschiedenen Stellen in der Fabrik; - am Streichprozess werden viele Änderungen vorgenommen, oder - die verschiedenen Rezepturen der Streichfarben sind nicht miteinander vereinbar.	Ja, Pigmente werden als Füllstoff im Prozess eingesetzt.
b	Vorbehandlung von Abwässern, die Streichfarben enthalten	Abwässer mit Streichfarben werden z. B. durch Flockung behandelt, um Beeinträchtigungen der anschließenden biologischen Abwasserbehandlung zu vermeiden.	Allgemein anwendbar.	Abwässer werden stofflich genutzt (siehe a).

1.6.2 Emissionen in die Luft

BVT 51. Die BVT zur Reduzierung von VOC-Emissionen aus Offline- oder Online-Streichmaschinen besteht in der Auswahl von Streichfarbenrezepturen, bei deren Verwendung geringere VOC-Emissionen zu erwarten ist.

Die Bindemittel werden so ausgesucht und eingekauft, dass sie ein Minimum an VOC-Emissionen verursachen.

1.6.3 Abfallaufkommen

BVT 52. Die BVT zur Minimierung von festen Abfälle zur Entsorgung besteht in der Vermeidung von Abfällen und in Recyclingtätigkeiten durch eine Kombination der folgenden Techniken (siehe allgemeine BVT 20).

Nur **BVT 52c** gilt für alle integrierten Zellstoff- und Papierfabriken.

	Technik	Beschreibung	Anwendbarkeit	IST
a	Rückgewinnung von Fasern und Füllstoffen und Behandlung des Kreislaufwassers	Siehe Abschnitt 1.7.2.1.	Allgemein anwendbar.	Ja, eine Kreislaufbehandlung zur Feststoffabtrennung findet statt, Fasern werden soweit technisch möglich und sinnvoll zurückgewonnen und wieder eingesetzt.
b	System zur Ausschuss-Rückführung	Bei der Papierherstellung wird Ausschuss an verschiedenen Stellen innerhalb des Prozesses bzw. in verschiedenen Prozessphasen erfasst, erneut zerfasert und in den Stoffauflauf zurückgeführt.	Allgemein anwendbar.	Ja, wird umgesetzt.
c	Rückgewinnung von Streichfarben/ Wiederverwendung von Pigmenten	Siehe Abschnitt 1.7.2.1.		Ja, wird umgesetzt.
d	Wiederverwendung des Faserschlamms aus der primären Abwasserbehandlung	Aus der primären Abwasserbehandlung stammender Schlamm mit hohem Faseranteil kann in Produktionsprozessen wiederverwendet werden.	Die Anwendbarkeit kann durch Anforderungen an die Produktqualität eingeschränkt sein.	Der Faserschlamm der Mikroflotationen wird üblicherweise zur Produktion zurückgeführt. Nur bei wenigen Kartonqualitäten werden die Fasern entwässert und einer Verwertung zugeführt.

1.6.4 Energieverbrauch und -effizienz

BVT 53. Die BVT zur Reduzierung des Verbrauchs an thermischer und elektrischer Energie besteht in der Anwendung einer Kombination der folgenden Techniken.

	Technik	Anwendbarkeit	IST
a	Energieeinsparende Sortierverfahren (optimierte Rotorauslegung, optimierte Siebe und optimierter Betrieb)	Anwendbar bei neuen Anlagen oder umfangreichen Modernisierungen.	Stetiger Abgleich zum Stand der Technik.
b	Fortschrittliche Mahlaggregate mit optimierter Wärmerückgewinnung aus den Refiner-Anlagen		Nicht anwendbar.
c	Optimierte Entwässerung der Presspartie	Nicht anwendbar bei Hygienepapier und bei vielen Spezialpapiersorten.	Ja, Schuhpresse.
d	Rückgewinnung des Dampfkondensats und Einsatz wirksamer Systeme zur Rückgewinnung der Abwärme aus der Luft	Allgemein anwendbar.	Ja, Dampf- und Kondensat-system, Wärmerückgewinnungsanlagen.
e	Reduzierung der direkten Nutzung von Dampf durch sorgfältige Prozessintegration (z. B. aufgrund einer Pinch-Analyse)		Ja.
f	Hochwirksame Refiner	Anwendbar bei neuen Anlagen	Nicht anwendbar.
g	Optimierung des Betriebs bestehender Mahlaggregate (z. B. durch Reduzierung des Stromverbrauchs im lastfreien Betrieb)	Allgemein anwendbar.	Ja.
h	Optimierte Auslegung der Pumpen, variable Regelung der Pumpendrehzahl, getriebelose Antriebe		Stetiger Abgleich zum Stand der Technik.
i	Modernste Zerfaserungstechnologie		Ja, bei Auflösung und Dispergierung.
j	Bedampfung der Papierbahn mit dem Dampfblaskasten zur Verbesserung des Ablaufverhaltens/der Entwässerungskapazität	Nicht anwendbar bei Hygienepapier und bei vielen Spezialpapiersorten.	Nein, keine adäquate Verbesserung der Entwässerung erzielt.
k	Optimiertes Vakuumsystem (z. B. Zentrifugalgebläse statt Wasserringpumpen)	Allgemein anwendbar.	Ja, durch differenzierte Vakua.
l	Optimierung der Erzeugung und der Wartung des Verteilungsnetzes		Ja.
m	Optimierung der Wärmerückgewinnung, der lufttechnischen Anlagen und der Isolierung		Ja.
n	Einsatz hochwirksamer Motoren (EFF1)		Ja, entsprechend dem Stand der Technik.
o	Vorwärmung des Spritzrohrwassers mit einem Wärmetauscher		Ja, es wird direkt erwärmtes Kühlwasser verwendet.
p	Nutzung der Abwärme zur Schlammtrocknung oder zur Nachtrocknung entwässerter Biomasse		Nein.
q	Wärmerückgewinnung aus Axialgebläsen (wenn eingesetzt) zum Wärmen der Luftzufuhr zur Trocknungshaube		Nein.
r	Wärmerückgewinnung aus dem Abluftstrom der Yankee-Haube mit einem Tropfkörperturm		Nicht relevant.
s	Rückgewinnung der Abwärme aus dem Abgas des Infrarottrockners		Ja.

1.7 Beschreibung der Techniken

1.7.1 Beschreibung von Techniken zur Vermeidung der Emissionen in die Luft

1.7.1.1 Staub

Technik	Beschreibung	IST
Elektrofilter (ESP)	Elektrofilter laden Partikel elektrisch auf und trennen diese Partikel dann unter der Einwirkung eines elektrischen Feldes ab. Sie kommen unter den unterschiedlichsten Anwendungsbedingungen zum Einsatz.	Ausrüstung der Silos mit Filtern; Bei der Energieerzeugung wird Erdgas verbrannt, daher sind dort keine Staubfilter erforderlich. Bei Heizöleinsatz in Kessel 4 (max. 10% der Betriebszeit) müssen Vorgaben für Staub eingehalten werden.
Alkalischer Wäscher	Siehe Abschnitt 0 (Nasswäscher).	Nicht erforderlich.

1.7.1.2 NO_X

Technik	Beschreibung	IST
Verringerung des Luft-/Brennstoff-Verhältnisses	Dieses Verfahren ist im Wesentlichen durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet: • Sorgfältige Kontrolle der Verbrennungsluft (geringer Anteil überschüssigen Sauerstoffs) • Minimierung von Lufteintritten in den Ofen • Modifizierte Gestaltung der Brennkammer	Ja.
Optimierte Verbrennung und Verbrennungsregelung	Durch ständige Überwachung der Verbrennungsparameter (z. B. O_2, CO-Gehalt, Brennstoff-/Luft-Gemisch und nicht verbrannte Bestandteile); diese Technik beruht auf dem Einsatz einer geeigneten Prozesssteuerung zur Aufrechterhaltung der optimalen Verbrennungsbedingungen. Die Bildung und die Emission von NO_X kann durch Anpassung der Betriebsparameter, der Luftverteilung, des überschüssigen Sauerstoffanteils, der Flammenform und des Temperaturprofils reduziert werden.	Ja.

Technik	Beschreibung	IST
Gestufte Verbrennung	Die gestufte Verbrennung beruht auf der Nutzung von zwei Verbrennungszonen mit kontrolliertem Brennstoff-/Luft-Gemisch und kontrollierter Temperatur in der ersten Kammer. Die erste Verbrennungszone wird unter substöchiometrischen Bedingungen betrieben, damit Ammoniakverbindungen bei hohen Temperaturen in elementaren Stickstoff umgewandelt werden. In der zweiten Zone wird der Verbrennungsprozess unter zusätzlicher Luftzufuhr bei niedrigerer Temperatur abgeschlossen. Nach der zweistufigen Verbrennung strömt das Rauchgas in eine zweite Kammer, aus der die in den Gasen enthaltene Wärme zurückgewonnen wird, um Prozessdampf zu erzeugen.	Nein.
Brennstoffauswahl/Brennstoffe mit niedrigem Stickstoffgehalt	Die Verwendung von Brennstoffen mit niedrigem Stickstoffgehalt reduziert den Anteil an NO_X-Emissionen aus der Oxidation des im Brennstoff enthaltenen Stickstoffs während der Verbrennung. Die Verbrennung von Geruchsgasen (CNCG) oder Biomasse-Basis führt zu höheren NO_X-Emissionen als bei der Verbrennung von Öl oder Erdgas, da CNCG- und alle holzbasierten Brennstoffe höhere Stickstoffgehalte aufweisen als Öl und Erdgas. Wegen der höheren Verbrennungstemperaturen entstehen in Systemen mit Gasfeuerung höhere NO_X-Gehalte als bei Systemen mit Ölfeuerung.	Verbrennung von Erdgas (für Kesselanlage 1-4 ist eine Betriebszeit von 10% mit Heizöl genehmigt).
Brenner mit niedrigen NO_X-Emissionen (Low-NOx burner)	Brenner mit niedrigen NO_x- Emissionen (Low-NOx burner) beruhen auf der Reduzierung der Spitzentemperaturen der Flammen, der verzögerten aber vollständigen Verbrennung und der erhöhten Wärmeübertragung (erhöhte Flammenstrahlung). Die entsprechenden Maßnahmen können mit einer modifizierten Gestaltung der Brennkammer einhergehen.	Nein.
Gestufte Ablauge-Einspritzung	*Die Einspritzung von Sulfit-Ablauge auf verschiedenen Kesselebenen verhindert die Bildung von NOX und sorgt für eine vollständige Verbrennung.*	Nicht relevant.
Selektive nicht-katalytische Reduktion (SNCR)	Dieses Verfahren beruht auf der Reduktion von NO_X zu Stickstoff in einer Reaktion mit Ammoniak oder Harnstoff bei hohen Temperaturen. Ammoniakwasser (bis zu 25 % NH_3), Ammoniak-Vorläuferverbindungen oder Harnstofflösung werden in das Verbrennungsgas injiziert, um NO zu N_2 zu reduzieren. Die Reaktion erfolgt optimal in einem Temperaturfenster von etwa 830 – 1 050 ºC. Damit die eingespritzten Agenzien mit NO reagieren können, muss eine ausreichende Verweilzeit gegeben sein. Die Dosierung der Einspritzung der Ammoniak- oder Harnstofflösung muss so geregelt sein, dass der NH_3-Schlupf möglichst gering ist.	Nein.

1.7.1.3 Vermeidung und Kontrolle von O_2/TRS-Emissionen

Technik	Beschreibung	IST
Hohen Trockengehalt der Schwarzlauge	*Ein höherer Trockengehalt der Schwarzlauge bewirkt eine Erhöhung der Verbrennungstemperatur. Dadurch verdampft mehr Natrium (Na); dieses bindet SO_2 zu Na_2SO_4 und reduziert so die SO_2-Emissionen aus dem Ablaugekessel. Ein Nachteil der höheren Temperatur besteht darin, dass die NOx-Emissionen zunehmen können.*	Nicht relevant.
Brennstoffauswahl/Brennstoffe mit niedrigem Schwefelgehalt	Die Verwendung von Brennstoffen mit niedrigem Schwefelgehalt (0,02-0,05 Gew.-%; wie Holz, Rinde, schwefelarmes Öl oder Gas) reduziert die während der Verbrennung durch die Oxidation der im Brennstoff enthaltenen Schwefelanteile entstehenden SO_2-Emissionen.	Ja, Verbrennung von Erdgas (für Kesselanlage 1-4 ist eine Betriebszeit von 10% mit Heizöl genehmigt).
Optimierte Feuerung	Techniken wie z. B. die wirksame Regelung der Feuerungsleistung (Brennstoff-/ Luft-Gemisch, Temperatur, Verweilzeit), die Regelung des Überschuss-Sauerstoffs und eine gute Durchmischung von Luft und Brennstoff.	Ja.
Kontrolle des Na_2S-Gehalts der Kalkschlammzufuhr	Eine wirksame Wäsche und Filtration des Kalkschlamms reduziert die Na_2S- Konzentration und verringert so im Ofen die Entstehung von Schwefelwasserstoff im Brennprozess.	Nicht relevant.
Erfassung und Rückgewinnung von SO2-Emissionen	*Die bei der Kochsäureproduktion sowie bei Digestern/Kochern und Ausblastanks auftretenden hochkonzentrierten SO_2-Gasströme werden gesammelt. SO_2 wird in Absorptionstanks mit unterschiedlichen Druckniveaus sowohl aus wirtschaftlichen als auch als umwelttechnischen Gründen zurückgewonnen.*	Nicht relevant.
Verbrennung von Geruchsgasen und TRS(TRS)	*Erfasste Starkgase können durch Verbrennen im Ablaugekessel, in speziellen Geruchsgaskesseln oder im Kalkofen beseitigt werden. Gesammelte Schwachgase können im Ablaugekessel, im Kalkofen, in der Kesselanlage oder im Geruchsgaskessel verbrannt werden. In modernen Ablaugekesseln können auch Abgase aus dem Auflösetank verbrannt werden.*	Nicht relevant
Sammlung und Verbrennung von Schwachgasen in Ablaugekessel	*Verbrennung von Schwachgasen (großes Volumen, niedrige SO_2-Konzentrationen) kombiniert mit einem Ersatzsystem; Schwachgase und andere geruchsbehaftete Bestandteile werden gemeinsam zur Verbrennung im Ablaugekessel erfasst. Das im Abgas des Ablaugekessels enthaltene Schwefeldioxid wird anschließend in mehrstufigen Gegenstrom- Wäschern zurückgewonnen und in der Zellstoffkochung wiederverwendet. Als Reserve werden weitere Wäscher genutzt.*	Nicht relevant.

Technik	Beschreibung	IST
Nasswäscher	Gasförmige Verbindungen werden in einer geeigneten Flüssigkeit (Wasser oder alkalische Lösung) gelöst. Feststoffe und gasförmige Verbindungen können gleichzeitig abgetrennt werden. Im Anschluss an die Nasswäsche werden die Rauchgase mit Wasser gesättigt; vor der Freisetzung der Rauchgase müssen allerdings die Tröpfchen abgetrennt werden. Das so abgetrennte Abwasser muss behandelt werden; die nicht löslichen Bestandteile werden durch Sedimentation oder Filtration abgeschieden.	Nicht relevant.
Elektrofilter oder Multizyklone mit mehrstufigen Venturi-Wäschern oder nachgeschaltete mehrstufige Wäscher mit doppeltem Einlass	*Die Staubabtrennung erfolgt in einem Elektrofilter oder einem Multizyklon. Im Sulfitprozess auf Magnesiumbasis enthält der im E-Filter abgetrennte Staub hauptsächlich MgO sowie geringe Anteile an K-, Na- bzw. Ca-Verbindungen. Die zurückgewonnene MgO-Asche wird in Wasser suspendiert und durch Waschen und Ablöschen in $Mg(OH)_2$ umgewandelt; dieses wird dann als alkalische Waschlösung in den mehrstufigen Wäschern verwendet, um die Schwefelbestandteile der Kochchemikalien zurückzugewinnen. Im Sulfitprozess auf Ammoniumbasis kann die Basischemikalie Ammoniak (NH_3) nicht zurückgewonnen werden, da diese bei der Verbrennung in Stickstoff zerfällt. Nach der Staubabtrennung wird das Rauchgas abgekühlt, indem es durch einen mit Wasser betriebenen Kühlwäscher geleitet wird; anschließend wird es in einen mindestens dreistufigen Wäscher geleitet, wo die SO_2-Emissionen mit einer alkalischen $Mg(OH)_2$-Lösung (Sulfitprozess auf Magnesiumbasis) bzw. mit einer 100 %igen frischen NH_3-Lösung (Sulfitprozess auf Ammoniumbasis) abgetrennt werden.*	Nicht relevant.

1.7.2 Beschreibung von Techniken zur Reduzierung des Frischwasser-/ Abwasserdurchflusses und der Schadstoffbelastung des Abwassers

1.7.2.1 Prozessintegrierte Techniken

Technik	Beschreibung	IST
Trockenentrindung	Trockenentrindung von Langholz in trockenen Trommeln. (Wasser wird nur zum Abwaschen des Holzes verwendet und anschließend unter minimaler Wäsche in die Kläranlage geführt.)	Nicht relevant.
Total chlorfreies Bleichen (TCF-Bleichen)	Beim TCF-Bleichen wird die Verwendung chlorhaltiger Bleichchemikalien vollständig vermieden; entsprechend werden beim Bleichen keinerlei organische oder chlororganische Stoffe freigesetzt.	Nicht relevant.

Technik	Beschreibung	IST
Modernes elementarchlorfreies (EFC) Bleichen	Beim modernen ECF-Bleichen wird der Verbrauch von Chlordioxid minimiert, indem einer der folgenden Bleichschritte oder eine Kombination davon angewendet werden: Sauerstoffbehandlung, Heißsäure-Hydrolyse, Ozonbehandlung bei mittlerer und hoher Stoffdichte und Behandlung mit atmosphärischem und mit komprimiertem Wasserstoffperoxid oder mit heißem Chlordioxid.	Nicht relevant.
Erweiterte Delignifizierung	*Eine erweiterte Delignifizierung mit a modifizierter Kochung oder b) Sauerstoff-Delignifizierung verbessert die Delignifizierung des Zellstoffs (geringere Kappa-Zahl) vor dem Bleichen und reduziert entsprechend den Verbrauch an Bleichchemikalien und die CSB-Fracht des Abwassers. Die Reduzierung der Kappa-Zahl um eine Einheit vor dem Bleichen kann zu einer Verringerung der in die Bleichanlage freigesetzten CSB-Fracht um etwa 2 kg CSB/Tonne lutro führen. Das abgetrennte Lignin kann zurückgewonnen und in das System zur Rückgewinnung von Chemikalien und Energie zurückgeführt werden.*	Nicht relevant.
(a) Erweiterte modifizierte Kochung	*Die erweiterte Kochung (bei diskontinuierlichen oder kontinuierlichen Systemen) umfasst längere Kochungszeiten bei optimierten Bedingungen (z. B. niedrigere Alkalikonzentration der Kochflüssigkeit am Anfang und höhere Konzentrationen am Ende des Kochungsprozesses), um möglichst viel Lignin noch vor dem Bleichen abzutrennen, ohne übermäßigen Kohlenhydratabbau oder wesentlichen Verlust der Festigkeit des Zellstoffs. Der Einsatz von Chemikalien in der anschließenden Bleichpartie und die organische Fracht des Abwassers der Bleichanlage können entsprechend verringert werden.*	Nicht relevant.
(b) Sauerstoff-Delignifizierung	*Durch eine Sauerstoff-Delignifizierung kann ein erheblicher Anteil der nach der Kochung verbleibenden Lignin-Fracht abgetrennt werden, wenn Kochungsanlagen mit höheren Kappa-Zahlen betrieben werden müssen. Der Zellstoff reagiert unter alkalischen Bedingungen mit Sauerstoff und trennt damit einen weiteren Teil des verbliebenen Lignins ab.*	Nicht relevant.

Technik	Beschreibung	IST
Wirksames Sortieren und Waschen des Braunstoffs im geschlossenen Kreislauf	*Das Sortieren des ungewaschenen Zellstoffs erfolgt mit geschlitzten Drucksieben in einem mehrstufigen geschlossenen Kreislauf. Verunreinigungen und Holzsplitter werden so bereits frühzeitig im Prozess abgetrennt. Bei der Braunstoffwäsche werden gelöste organische und anorganische Chemikalien aus den Zellstofffasern gelöst. Der Braunstoff kann zunächst im Kocher gewaschen werden; anschließend erfolgt eine Behandlung mit hochwirksamen Wäschern. Danach folgt vor dem Bleichen noch eine Sauerstoff-Delignifizierung. Unerwünschte Einträge, der Chemikalienverbrauch im Bleichprozess und die Abwasseremissionen werden reduziert. Außerdem können die Kochungschemikalien aus dem Waschwasser zurückgewonnen werden. Eine wirksame Waschung erfolgt durch mehrstufige Gegenstromwäsche mit Filtern und Pressen. Das Wassersystem der Anlage zum Sortieren des ungewaschenen Zellstoffs wird in einem vollständig geschlossenen Kreislauf betrieben.*	Nicht relevant.
Teilweises Recycling des Prozesswassers in der Bleichanlage	*Saure und alkalische Filtrate werden im Gegenstrom zum Zellstofffluss in der Bleichanlage zurückgeführt. Das Wasser wird entweder in die Anlage zur Abwasserbehandlung oder — in seltenen Fällen — in den Waschprozess im Anschluss an die Sauerstoffbehandlung geführt. Effiziente Wäscher in den zwischengeschalteten Waschpartien sind eine Voraussetzung für geringe Emissionen. In effizienten Anlagen zur Herstellung von Sulfatzellstoff wird der Abwasserdurchfluss des Bleichprozesses auf 12-25 m3/Tonne lutro reduziert.*	Nicht relevant.

Technik	Beschreibung	IST
Wirksame Leckageüberwachung und HRückhaltung, auch mit chemischer Rückgewinnung und mit Energierückgewinnung	Ein wirksames System zur Überwachung, zum Auffangen und zur Rückgewinnung von Leckagen, das die unbeabsichtigte Freisetzung hoher organischer und manchmal toxischer Frachten sowie von pH-Wert-Spitzen (in die sekundäre Anlage zur Abwasserbehandlung) verhindert, umfasst: - die Überwachung der Leitfähigkeit oder des pH-Wertes an strategisch wichtigen Punkten, um Verluste und Leckagen zu erkennen; - die Sammlung ausgelaufener oder verschütteter Flüssigkeiten mit größtmöglichem Feststoffgehalt; - eine Rückführung der gesammelten Flüssigkeit und der gesammelten Fasern in den Prozess an geeigneten Punkten; - Vorrichtungen, die vermeiden, dass ausgelaufene konzentrierte oder schädliche Flüssigkeiten aus kritischen Prozessbereichen (u. a. Tallöl und Terpentin) in die Anlage zur biologischen Abwasserbehandlung gelangen; - angemessen ausgelegte Puffertanks zur Sammlung und zur Lagerung stark toxischer oder heißer konzentrierter Flüssigkeiten.	Leckagesonden und Auffangwannen werden eingesetzt. Eine weitere Maßnahme der Rückhaltung ist, dass aus dem Kanalsystem alle Flüssigkeiten in die Stoffauflösung / in den Prozess zurückgeführt werden.
Vorhalten ausreichender Kapazität der Eindampfungsanlage von Schwarzlauge und der Kessel zur Ablaugerückgewinnung, um Spitzenlasten bewältigen zu können	*Die hinreichende Kapazität der Eindampfanlage der Schwarzlauge sowie des Ablaugekessels gewährleistet, dass auch beim Sammeln von Leckagen oder Abwässern aus Bleichanlagen zusätzlich anfallende Flüssigkeiten und Feststofffrachten behandelt werden können. Dadurch verringern sich die Verluste an schwacher Schwarzlauge sowie an anderen konzentrierten Prozessabwässern sowie möglicherweise an Filtraten aus der Bleichanlage. Die mehrstufige Eindampfanlage konzentriert schwache Schwarzlauge aus der Braunstoffwäsche und manchmal auch Bioschlamm aus der Abwasserbehandlung und/oder Salzkuchen aus der ClO2-Anlage. Zusätzliche Eindampfungskapazität über die bei normalem Betrieb erforderliche Kapazität hinaus bietet ausreichende Reserven zur Rückgewinnung von Leckagen und zur Behandlung potenziell rückzuführender Bleichfiltratströme.*	Nicht relevant.

Technik	Beschreibung	IST
Strippung von Schmutzkondensaten und Wiederverwendung der Kondensate im Prozess	*Durch Strippung verunreinigter Kondensate (Schmutzkondensate) und durch Wiederverwendung von Kondensaten im Prozess werden der Frischwasserbedarf einer Fabrik und die organische Belastung der Anlage zur Abwasserbehandlung reduziert. In einer Strippkolonne wird Dampf in Gegenstromrichtung durch zuvor gefilterte Prozesskondensate mit reduzierten Schwefelverbindungen, Terpenen, Methanol und anderen organischen Verbindungen geführt. Die im Kondensat enthaltenen flüchtigen Stoffe sammeln sich im Kopfdampf als nicht kondensierbare Gase sowie in Form von Methanol und werden aus dem System entfernt. Die gereinigten Kondensate können im Prozess wiederverwendet werden (z. B. zum Waschen in der Bleichanlage, zur Braunstoffwäsche, bei der Kaustizierung (Schlammwäsche und -verdünnung, Schlammfilter-Spritzrohre), als Flüssigkeit für TRS-Wäschen bei Kalköfen oder als Wasser zum Auffüllen der Weißlauge). Die abgetrennten nicht kondensierbaren Gase aus den am stärksten konzentrierten Kondensaten werden in das System zum Sammeln von Starkgasen zurückgeführt und verbrannt. Abgetrennte Gase aus mäßig verschmutzten Kondensaten werden im LVHC-System (Low Volume High Concentration) gesammelt und verbrannt.*	Nicht relevant.
Eindampfung und Verbrennung von Abwässern aus der Heiß-Alkaliextraktion	*Die Abwässer werden zunächst durch Eindampfung konzentriert und dann als Biobrennstoff in einem Ablaugekessel verbrannt. Natriumcarbonat-haltiger Staub und die Schmelze aus dem Ofenboden werden gelöst, um Natronlauge zurückzugewinnen.*	Nicht relevant.
Rückführung von Waschflüssigkeiten aus der Vorbleiche in die Braunstoffwäsche und Verdampfung zur Reduzierung von Emissionen bei Vorbleichen auf MgO-Basis	*Voraussetzungen für die Nutzung dieser Technik sind eine verhältnismäßig kleine Kappa-Zahl nach dem Kochen (z. B. 14-16), hinreichende Kapazitäten der Becken/Behälter und Verdampfer sowie des Ablaugekessels zur Bewältigung zusätzlicher Volumina, die Möglichkeit zur Abtrennung von Ablagerungen aus der Waschausrüstung und ein mäßiger Weißgrad des Zellstoffs (≤ 87 % ISO), da diese Technik eine leichte Beeinträchtigung des Weißgrads zur Folge haben kann. Bei Herstellern, die sehr hohe Weißgrade (> 87 % ISO) erzielen müssen (z. B. bei Marktzellstoff zur Papiererzeugung), können Prozesse zur MgO-Vorbleiche problematisch sein.*	Nicht relevant.

Technik	Beschreibung	IST
Gegenstromführung des Prozesswassers	In integrierten Fabriken wird Frischwasser vorwiegend durch die Spritzrohre der Papiermaschinen zugeführt und von dort in die Aufschlusspartie geleitet.	Ja Frischwasser wird über Spritzohre, Chemikalienaufbereitung und Einsatz in den Außenlagen zugeführt
Trennung der Wassersysteme	Die Wassersysteme unterschiedlicher Prozesseinheiten (z. B. Stofflöser, Bleichanlage und Papiermaschine) werden nach dem Waschen und Entwässern des Zellstoffs (etwa durch Waschpressen) getrennt. Diese Trennung verhindert die Eintragung von Verschmutzungen in anschließende Prozessschritte und ermöglicht die Abtrennung störender Stoffe aus kleineren Volumina.	Nicht relevant.
Hochkonsistenzbleiche (Peroxidbleiche)	*Beim Hochkonsistenzbleichen wird der Zellstoff vor Zugabe der Bleichchemikalien entwässert (z. B. durch ein Doppelsieb oder durch Pressen). Dies ermöglicht eine wirksamere Nutzung der Bleichchemikalien, erhöht die Reinheit des Zellstoffs, reduziert den Eintrag schädlicher Stoffe in die Papiermaschine und verringert die CSB-Fracht. Verbliebenes Peroxid kann zurückgeführt und wiederverwendet werden.*	Nicht relevant.
Rückgewinnung von Fasern und Füllstoffen und Behandlung des Siebwassers	Siebwasser aus der Papiermaschine kann mit folgenden Techniken behandelt werden: a) Save-all-Filter (in der Regel Trommel- oder Scheibenfilter oder Druckentspannungs-Flotationseinheiten (DAF = Dissolved-Air Flotation) usw.) zur Abtrennung von Feststoffen (Fasern und Füllstoffe) aus dem Prozesswasser; durch Druckentspannungs-Flotation in Siebwasserkreisläufen werden suspendierte Stoffe, Feinstoffe, kleine Kolloid-Partikel und anionische Stoffe ausgeflockt; die entstehenden Flocken können anschließend abgetrennt werden. Die zurückgewonnenen Fasern und Füllstoffe werden in den Prozess zurückgeführt. Sauberes Siebwasser kann in Reinigungseinrichtungen mit weniger strengen Anforderungen an die Wasserqualität wiederverwendet werden. b) Eine zusätzliche Ultrafiltration des vorgefilterten Siebwassers führt zu einem Superklar-Filtrat, dessen Qualität hinreichend für die Verwendung in Hochdruck-Spritzrohren ist und das als Sperrwasser und zur Verdünnung von Chemikalienzusätzen verwendet werden kann.	Ja, Mikroflotation. Nach Umsetzung der geplanten Maßnahmen zusätzlich Scheibenfilter.

Technik	Beschreibung	IST
Klärung von Siebwasser	In der Papierindustrie werden nahezu ausschließlich auf Sedimentierungs-, Filtrations- (mit Scheibenfiltern) und Flotationstechniken beruhende Systeme zur Wasserklärung eingesetzt. Am gebräuchlichsten ist die Druckentspannungs-Flotation (DAF). Anionische Verunreinigungen und Feinstoffe werden mit Zusatzstoffen zu Flocken ausgefällt, die physikalisch behandelt werden können. Als Flockungsmittel werden hochmolekulare, wasserlösliche Polymere oder anorganische Elektrolyte verwendet. Die erzeugten Agglomerate (Flocken) werden dann im Klärbecken aufgeschwemmt. Bei der Druckentspannungs-Flotation (DAF) werden die suspendierten Feststoffe an Luftblasen gebunden.	Ja, Mikroflotation. Nach Umsetzung der geplanten Maßnahmen zusätzlich Scheibenfilter.
Wasserrückführung	Das geklärte Wasser wird als Prozesswasser in der Anlage oder in integrierten Fabriken aus der Papiermaschine in den Aufschlussprozess und aus der Aufschlusspartie in den Entrindungsprozess geführt. Das Abwasser wird hauptsächlich an den Punkten mit der stärksten Verschmutzung abgelassen (z. B. Klarfiltrat des Scheibenfilters beim Aufschließen, Entrinden).	Ja.
Optimale Gestaltung und Konstruktion von Behältern und Bütten (Papierherstellung)	Speicher- und Kreislaufwassertanks sind auf Prozessschwankungen und unterschiedliche Durchflussmengen auch beim Hoch- und Herunterfahren von Anlagen ausgelegt.	Ja, Stoff-Wasser-Bilanz.
Waschpartie vor der Zerfaserung von Holzstoff aus Weichholz	*In einigen Fabriken erfolgt eine Vorbehandlung von Weichholz-Schnitzeln durch Vorheizung mit Überdruck kombiniert mit einem Imprägnierungsprozess zur Verbesserung der Zellstoffeigenschaften. Eine Waschpartie vor dem Zerfasern und vor dem Bleichen reduziert die CSB-Fracht erheblich, indem ein geringes, aber hochkonzentriertes Abwasservolumen abgetrennt wird, das anschließend getrennt behandelt werden kann.*	Nicht relevant.
Substitution von NaOH durch $Ca(OH)_2$ oder $Mg(OH)_2$ als Lauge beim Peroxidbleichen	*Die Verwendung von Ca(OH)2 als Lauge führt zu etwa 30 % geringeren CSB- Frachten unter Erhalt eines hohen Weißgrads. NaOH wird auch durch Mg(OH)2 ersetzt.*	Nicht relevant.
Bleiche im geschlossenen Kreislauf	*In Sulfitzellstoff-Fabriken mit Kochung auf Natriumbasis kann das Abwasser aus der Bleichanlage z. B. durch Ultrafiltration, Flotation und Abscheidung harz- und fetthaltiger Bestandteile behandelt werden, damit die Bleiche im geschlossenen Kreislauf erfolgen kann. Die Filtrate aus der Bleich- und der Waschpartie werden in der ersten Waschpartie nach der Kochung wiederverwendet und schließlich in die Einheiten zur chemischen Rückgewinnung geführt.*	Nicht relevant.

Technik	Beschreibung	IST
Einstellung des pH-Wertes der Schwachlauge vor/in der Verdampfungsanlage	*Die Neutralisation erfolgt vor der Verdampfung oder nach der ersten Verdampfungspartie, damit die organischen Säuren im Konzentrat gelöst bleiben und leichter mit der Ablauge in den Rückgewinnungsbehälter zurückgeführt werden können.*	Nicht relevant.
Anaerobe Behandlung der Verdampferkondensate	*Siehe Abschnitt 1.7.2.2 (kombinierte anaerobe/aerobe Behandlung).*	Nicht relevant.
Strippung und Rückgewinnung von SO_2 aus den Verdampferkondensaten	*SO2 wird aus den Kondensaten gestrippt; die Kondensate werden biologisch behandelt, und das gestrippte SO2 wird zur Rückgewinnung als Kochungschemikalie weitergeleitet.*	Nicht relevant.
Überwachung und kontinuierliche Kontrolle der Prozesswasserqualität	Bei fortschrittlichen Systemen mit geschlossenem Wasserkreislauf muss das gesamte System (Fasern, chemische Zusatzstoffe und Energiekreislauf) optimiert werden. Diese Optimierung umfasst auch eine Überwachung der Wasserqualität sowie der Motivation und der Kenntnisse des Personals und der Tätigkeiten in Verbindung mit den verschiedenen Maßnahmen, die die erforderliche Wasserqualität sicherstellen sollen.	Ja, Labor und Online-Messungen.
Vermeidung und Entfernung von Biofilmen mit Methoden zur Minimierung von Biozidemissionen	Der kontinuierliche Eintrag von Mikroorganismen durch Wasser und Fasern führt in jeder Papierfabrik zu einem spezifischen mikrobiologischen Gleichgewicht. Um übermäßiges Wachstum der Mikroorganismen zu verhindern und Ablagerungen agglomerierter Biomasse oder Biofilme in Wasserkreisläufen und Ausrüstungen zu vermeiden, werden häufig biologische Dispergiermittel oder Biozide verwendet. Bei der katalytischen Desinfektion mit Wasserstoffperoxid werden keine Biozide benötigt, um Biofilme und freie Keime im Prozesswasser und im Papierschlamm zu beseitigen.	Ja, Reinigungsarbeiten (Aggregate / Maschinen & Behälter + Rohrleitungen).
Abtrennung von Calcium aus Prozesswasser durch kontrollierte Calciumcarbonat-Ausfällung	Eine Senkung der Calcium-Konzentration durch kontrollierte Abtrennung von Calciumcarbonat (z. B. in einer DAF-Zelle) mindert die Gefahr unerwünschter Ausfällungen von Calciumcarbonat oder Kalk in Wassersystemen und Ausrüstungen (z. B. in den Walzen der verschiedenen Partien oder in Sieben, Filzen, Spritzrohrdüsen und Leitungen oder in Anlagen zur biologischen Abwasserbehandlung).	Nein. Es liegen keine hohen Calciumkonzentrationen vor.
Optimierung der Reinigungseinrichtungen (Spritzrohre) in der Papiermaschine	Die Optimierung der Spritzrohre umfasst: a) die Wiederverwendung des Prozesswassers (z. B. geklärtes Siebwasser), um den Frischwasserverbrauch zu reduzieren, und b) die Verwendung von Spezialdüsen für die Spritzrohre.	Ja.

1.7.2.2 Abwasserbehandlung

Technik	Beschreibung	IST
Vorklärung	Physikalisch-chemische Behandlung z. B. zur Vergleichmäßigung, Neutralisierung oder Sedimentierung. Beispielsweise mithilfe von Ausgleichsbecken wird eine Vergleichmäßigung hergestellt, um größere Schwankungen des Durchflusses, der Temperatur und der Konzentration von Verunreinigungen zu verhindern und dadurch eine Überlastung des Systems zur Abwasserbehandlung zu vermeiden.	Ja, Pufferbehälter.
Zweite Reinigungsstufe (biologisch)	Bei der Abwasserbehandlung mit Mikroorganismen ist zwischen Prozessen mit aerober und anaerober Behandlung zu unterscheiden. In einem zweiten Klärungsschritt werden Feststoffe und Biomasse durch Sedimentierung (gelegentlich kombiniert mit einer Flockung) aus den Abwässern ausgefällt.	Ja.
a) Aerobe Behandlung	Bei der aeroben biologischen Abwasserbehandlung wird biologisch abbaubares gelöstes und kolloidales Material im Wasser unter Lufteinwirkung durch Mikroorganismen teilweise in festes Zellmaterial (Biomasse) und teilweise in Kohlendioxid und Wasser umgewandelt. Folgende Prozesse kommen zur Anwendung: - ein- oder zweistufige Belebtschlammanlagen; - Biofilm-Reaktorprozesse; - Biofilm-/Belebtschlamm-Prozesse (Kompaktanlagen zur biologischen Behandlung); bei dieser Technik werden Schwebebetten mit Füllkörpern (Carrier) und Belebtschlamm (BAS = Bed carriers with activated sludge) kombiniert. Die erzeugte Biomasse (überschüssiger Schlamm) wird aus dem Abwasser abgetrennt, bevor das Wasser abgeleitet wird.	Ja, Biofilmreaktor (MBBR) mit nachgeschaltetem Belebtschlamm-Prozess.
b) Kombinierte anaerobe/aerobe Behandlung	Bei der anaeroben Abwasserbehandlung werden organische Anteile des Abwassers durch Mikroorganismen unter Luftabschluss in Methan, Kohlendioxid, Schwefelwasserstoff usw. umgewandelt. Der Prozess erfolgt in einem luftdichten Reaktor. Die Mikroorganismen werden im Anaerobreaktor als Biomasse (Schlamm) zurückgehalten. Das bei diesem biologischen Prozess entstehende Biogas besteht aus Methan, Kohlendioxid und anderen Gasen (Wasserstoff, Schwefelwasserstoff usw.) und kann zur Energieerzeugung genutzt werden. Wegen der verbleibenden CSB-Frachten ist die anaerobe Behandlung als Vorbehandlung vor der aeroben Behandlung zu betrachten. Die anaerobe Vorbehandlung reduziert das Volumen des bei der biologischen Behandlung entstehenden Schlamms.	Nein. Erst nach Umsetzung der geplanten Maßnahmen.

Technik	Beschreibung	IST
Dritte Reinigungsstufe	Die dritte Reinigungsstufe beinhaltet Techniken wie z. B. die Filtration zur Abtrennung weiterer Feststoffe, die Nitrifikation und die Denitrifikation zur Elimination von Stickstoff oder Flockung/Fällung mit anschließender Phosphatfiltration. In der Regel erfolgt eine dritte Reinigungsstufe dann, wenn die Vorklärung und die biologische Behandlung nicht ausreichend sind, um die erforderlichen niedrigen AFS-, Stickstoff- oder Phosphorkonzentrationen zu erzielen (etwa aufgrund besonderer örtlicher Gegebenheiten).	Nein.
Angemessen ausgelegte und betriebene Anlagen zur biologischen Behandlung	Eine angemessen ausgelegte und betriebene Anlage zur biologischen Behandlung setzt eine geeignete Ausgestaltung und Dimensionierung der Behandlungsbehälter/-becken (z. B. Sedimentationsbehälter) entsprechend der jeweiligen hydraulischen Belastung und den vorhandenen Verunreinigungen voraus. Niedrige AFS-Emissionen werden durch eine gute Ausfällung der aktiven Biomasse erreicht. Mit regelmäßigen Überprüfungen der Auslegung, der Dimensionierung und des Betriebs der Anlage zur Abwasserbehandlung sind diese Ziele leichter zu erreichen.	Ja, wird erfüllt.

1.7.3 Beschreibung der Techniken zur Abfallvermeidung und -entsorgung

Technik	Beschreibung	IST
System zur Abfallbewertung und -entsorgung	Systeme zur Abfallbewertung und zum Abfallmanagement werden eingesetzt, um machbare Ansätze zur optimierten Vermeidung, Wiederverwendung, Rückgewinnung, Recyclierung und endgültigen Entsorgung der Abfälle zu ermitteln. Abfallverzeichnisse ermöglichen die Identifizierung und die Einstufung von Typen, Merkmalen, Mengen und Herkunft der einzelnen Abfallfraktionen.	Ja, wird durchgeführt.
Getrennte Sammlung unterschiedlicher Abfallfraktionen	Die getrennte Sammlung unterschiedlicher Abfallfraktionen jeweils am Entstehungsort und ggf. die Zwischenlagerung der Abfälle können die Möglichkeiten zur Wiederverwendung oder zum Recyclieren der Abfälle verbessern. Die getrennte Sammlung beinhaltet auch die Abtrennung und Einstufung gefährlicher Abfallfraktionen (z. B. Öl- und Fettrückstände, Hydraulik- und Transformatoröle, Altbatterien, Elektroschrott, Lösemittel, Lacke, Biozide und Chemikalienrückstände).	Ja, wird durchgeführt.
Mischung geeigneter Rückstandsfraktionen	Mischung geeigneter Rückstandsfraktionen je nach bevorzugten Optionen zur Wiederverwendung/zum Recycling und je nach weiterer Behandlung und Entsorgung.	Rückstände aus dem Prozess werden sortenrein einer Verwertung zugeführt.

Technik	Beschreibung	IST
Vorbehandlung von Prozessrückständen vor der Wiederverwendung bzw. vor dem Recycling	Die Vorbehandlung umfasst Techniken wie zum Beispiel: - Entwässern z. B. von Schlamm, Rinde oder Spuckstoffen sowie gelegentlich Trocknung zur Verbesserung der Wiederverwendungsmöglichkeiten noch vor der Nutzung (z. B. Erhöhen des Brennwerts vor der eigentlichen Verbrennung); oder - Entwässern zur Gewichts- oder Volumenreduzierung für den Transport; zur Entwässerung werden Bandpressen, Schraubenpressen, Dekantierzentrifugen und Kammerfilterpressen eingesetzt; - Zerkleinern/Schreddern von Spuckstoffen z. B. aus der Altpapierverarbeitung und Abtrennung metallischer Teile zur Verbesserung des Verbrennungsverhaltens vor der Verbrennung; - biologische Stabilisierung vor dem Entwässern, wenn eine Verwendung in der Landwirtschaft vorgesehen ist.	Rückstände werden durch Zentrifugen, Pressen u. ä. auf optimalen Trockengehalt entwässert vor der Abgabe an einen Verwerter.
Stoffliche Rückgewinnung oder Recycling von Prozessrückständen vor Ort	Zur Rückgewinnung von Material werden beispielsweise folgende Techniken eingesetzt: - Abscheidung von Fasern aus Wasserströmen und Rückführung in das Ausgangsmaterial; - Rückgewinnung von chemischen Zusatzstoffen, Beschichtungspigmenten usw.; - Rückgewinnung von Kochungschemikalien mit Ablaugekesseln, durch Kaustizieren usw.	Faserrückgewinnung vorhanden.
Rückgewinnung von Energie vor Ort oder an einem anderen Standort aus Abfällen mit hohem Gehalt an organischen Bestandteilen	Rückstände aus Entrindungs-, Häcksel- und Siebprozessen usw.; z. B. Rinde, Faserschlamm oder sonstige hauptsächlich organische Rückstände werden wegen ihres Heizwerts in Verbrennungsanlagen verbrannt oder zur Energierückgewinnung in Biomasse-Kraftwerken eingesetzt.	Thermische Verwertung extern bei Entsorger.

Technik	Beschreibung	IST
Externe stoffliche Verwendung an einem anderen Standort	Die stoffliche Verwendung geeigneter Abfälle aus der Zellstoff- und Papierproduktion kann auch in anderen Industriezweigen erfolgen; z. B. - beim Verbrennen in den Öfen oder beim Mischen mit dem Einsatzmaterial für die Herstellung von Zement, Keramik oder Ziegeln (beinhaltet die Rückgewinnung von Energie); - Kompostierung des Papierschlamms oder Ausbringung geeigneter Abfallfraktionen in der Landwirtschaft; - Nutzung anorganischer Abfallfraktionen (Sand, Steine, Grobstaub, Asche und Kalk) im Bausektor (zur Herstellung von Pflastern, zum Straßenbau usw.); Die Eignung von Abfallfraktionen zur Verwendung an anderen Standorten hängt von der Zusammensetzung der Abfälle (z. B. vom Gehalt an anorganischen Stoffen/Mineralien) ab und kommt nur dann in Betracht, wenn bei der vorgesehenen Wiederverwertung nachweislich keine Umwelt- oder Gesundheitsschäden zu erwarten sind.	Ja.
Vorbehandlung der Abfallfraktion vor der Beseitigung	Die Vorbehandlung des Abfalls vor der Entsorgung beinhaltet Maßnahmen zur Gewichts- oder Volumenreduzierung vor dem Transport oder der Entsorgung (Entwässern, Trocknen usw.).	Ja, Vorbehandlung durch Entwässern.