

Erläuterungen zur AEV Zellstoff und Papier (Neuerlassung) – Anlage

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Allgemeines zu Anlagen A bis D	1
Struktur der Anlagen A und B	3
Zu den einzelnen Parametern der Anlagen A und B.....	5
Struktur der Anlagen C und D	15
Zu den einzelnen Parametern der Anlagen C und D.....	18
Zu Anlage E.....	23
Zu Anlage E Z 1	29
Zu Anlage E Z 2 (Herstellen von Zellstoff und damit verbundene Tätigkeiten)	37
Zu Anlage E Z 3 (Herstellen von Papier und damit verbundene Tätigkeiten).....	45

Allgemeines zu Anlagen A bis D

Im Zuge der nationalen Umsetzung der Vorgaben der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton, und im Zuge der Zusammenlegung der AEV gebleichter Zellstoff mit der AEV Papier und Pappe, ergab sich die Notwendigkeit, die Anlagen neu zu strukturieren. Die Emissionsbegrenzungen für die Herstellung von Zellstoff werden in der AEV Zellstoff und Papier in Anlage A (Direkteinleiter) und Anlage B (Indirekteinleiter) organisiert. Die Emissionsbegrenzungen für die Herstellung von Papier werden in Anlage C (Direkteinleiter) und Anlage D (Indirekteinleiter) organisiert.

Die schon aus den Vorgängerverordnungen bekannten und mit der gegenständlichen AEV Zellstoff und Papier aktualisierten Tageswerte der Emissionsbegrenzungen in der Direkteinleitung befinden sich jeweils in Tabelle 1 der Anlagen A und C. In Tabelle 1 der Anlagen B und D sind die entsprechenden Tageswerte der Emissionsbegrenzungen in der Indirekteinleitung dargestellt. Sie waren in den Vorgängerverordnungen nicht enthalten. Diese neuen

Emissionsbegrenzungen für Indirekteinleiter wurden vor dem Hintergrund des § 33b Abs. 1 2. Satz WRG 1959 so abgeleitet, dass unter Berücksichtigung der Reinigungsleistung der empfangenden Abwasserreinigungsanlage insgesamt ein gleichwertiges Umweltschutzniveau sichergestellt ist, wie wenn dasselbe Abwasser unter Einhaltung der Emissionsbegrenzungen der Tabelle 1 Anlage A und C direkt eingeleitet würde.

Die aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen neu in die Verordnung aufzunehmenden Jahreswerte der Emissionsbegrenzungen werden jeweils in Tabelle 2 der Anlagen A bis D abgebildet, wobei auch hier die Ableitung der Emissionsbegrenzungen für Indirekteinleiter vor dem Hintergrund des § 33b Abs. 1 2. Satz WRG 1959 erfolgte.

Die Emissionsbegrenzungen der AEV Zellstoff und Papier wurden aus dem vorgegebenen Wertebereich der BVT-assoziierten Emissionswerte unter Berücksichtigung der Hintergrundinformationen aus dem BVT-Merkblatt abgeleitet. Bei der Festlegung wurde auch darauf geachtet, dass die Emissionsbegrenzungen in einem fachlich rechtfertigbaren Verhältnis zu den auf nationaler Ebene festgelegten Emissionsbegrenzungen im Tageswert (jeweilige Tabelle 1 der Anlagen A bis D) stehen. Die zahlreichen Fußnoten zu BVT-assoziierten Emissionswerten wurden einzeln geprüft und nur dann in der Verordnung umgesetzt, wenn sie aus nationaler Sicht fachlich erforderlich sind.

Existieren für einen Abwasserparameter sowohl ein Tages- als auch ein Jahreswert, und existiert keine Fußnote, welche die parallele Einhaltung beider Werte ausdrücklich ausschließt, so sind – wie bereits zu § 4 Abs. 1 erläutert – beide Emissionsbegrenzungen einzuhalten.

Während produktionsspezifische Tageswerte der Emissionsbegrenzungen auf die installierte Produktionskapazität zu beziehen sind, sind die Jahreswerte frachtspezifischer Emissionsbegrenzungen auf die jeweilige, tatsächliche Produktion im Betrachtungsjahr zu beziehen (siehe auch § 3 Abs. 2 und 3).

Der Parameterumfang der AEV Zellstoff und Papier wurde gegenüber jenem der Vorgängerordnungen nicht erweitert. Grundsätzlich besteht Regelungsbedarf in Bezug auf die maßgebliche Stoffgruppe der Komplexbildner (insbesondere EDTA und DTPA). Im Zuge der Arbeiten an der AEV Zellstoff und Papier wurden bereits mögliche Absolutwerte einer entsprechenden Emissionsbegrenzung abgeleitet und an einigen Beispielen (Messungen, Bescheide) verifiziert. Eine Festlegung kann aber mangels geeigneter Analysemethoden derzeit noch nicht erfolgen. Hier sind die weiteren Entwicklungen zu beobachten. Aus heutiger Sicht scheinen GC-MS-Methoden mit Isotopen-Standard vielversprechend.

Struktur der Anlagen A und B

Die speziellen Regelungen für bestehende Anlagen (im Folgenden als „bestehende Anlagen gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“ bezeichnet), die in der Anlage B der AEV Gebleichter Zellstoff (gemäß § 1 Abs. 1 lit. b AEV Gebleichter Zellstoff) eigens angeführt waren, werden in der AEV Zellstoff und Papier in Fußnoten der Anlage A verschoben, wobei einzelne Regelungen zu Sulfatzellstoff, gebleicht, und Magnefitzellstoff entfallen, da sie aus heutiger Sicht nicht mehr Stand der Technik sind. Um die Anzahl an Fußnoten überschaubar zu halten, wurde bei den diesbezüglichen Fußnoten soweit möglich auf Faktoren abgestellt, um welche die jeweilige Emissionsbegrenzung erhöht werden darf, wenn es sich um eine Emission aus einer „bestehenden Anlage gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“ handelt. Außerdem entfallen sämtliche diesbezüglichen Regelungen für gebleichten Sulfatzellstoff, da kein Standort in Österreich mehr unter die Regelung für „bestehende Anlagen“ fällt. Da die Vorgängerverordnung AEV Gebleichter Zellstoff nur Direkteinleiter umfasst, betreffen die speziellen Regelungen für „bestehende Anlagen gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“ ausschließlich Direkteinleiter.

Um auch den sehr theoretischen Fall abzudecken, dass ein Betrieb, der unter die spezielle Regelung für „bestehende Anlagen gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“ fällt, zum Indirekteinleiter wird, wurden die Emissionsbegrenzungen für Indirekteinleiter auch unter Berücksichtigung der Betriebsdaten solcher, derzeit direkt einleitender, Anlagen abgeleitet. So ist auch dieser Fall abgedeckt, ohne dass in der Indirekteinleitung spezielle Regelungen für bestehende Anlagen erforderlich waren.

Die Anlagen A und B unterscheiden die Herstellung von:

Zellstoffsorten	AEV Zellstoff und Papier, Anlagen A und B	AEV gebl. Zellstoff, Anlagen A und B
Sulfatverfahren:		
Sulfatzellstoff, gebleicht	Spalte A	Spalte A
Sulfatzellstoff, ungebleicht	Spalte B	(bisher: AAEV)
Sulfitverfahren:		
Magnefitzellstoff, gebleicht	Spalte C	Spalte C
Sulfitzellstoff, gebleicht, nach anderen Verfahren	Spalte D	Spalte B
NSSC (Neutralsulfit-Halbzellstoff), ungebleicht	Spalte B	(bisher: AAEV)
CMP, CTMP	Spalte E	(bisher: AEV Papier und Pappe)

Aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen wurden die Herstellung von Sulfatzellstoff, ungebleicht und von NSSC, ungebleicht, neu in die AEV Zellstoff und Papier aufgenommen, auch wenn die letztgenannte Zellstoffsorte in Österreich nicht hergestellt wird und auch von keiner Neuansiedlung eines NSSC-Herstellers auszugehen ist. Aufgrund ähnlicher Anforderungen in der Emission werden diese Zellstoffsorten in der AEV Zellstoff und Papier in Spalte B zusammengefasst und wo erforderlich, unterschiedliche Anforderungen in Fußnoten festgehalten.

Die Sorte „CMP und CTMP“ wurde ebenfalls aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen neu in die AEV Zellstoff und Papier aufgenommen, auch wenn sie derzeit in Österreich nicht hergestellt wird (es bestehen jedoch Planungen diesbezüglich). Die Herstellung von CMP und CTMP war bisher in der AEV Papier und Pappe geregelt und wird – wie zu den Begriffsbestimmungen bereits erläutert – in der AEV Zellstoff und Papier der Zellstoffherstellung zugeordnet. Diese Zuordnung ergibt sich durch die BVT-assozierten Emissionswerte für CMP und CTMP in Ziffer 40 Tabelle 17 der BVT-Schlussfolgerungen. Die dort genannten BVT-assozierten Emissionswerte beziehen sich auf die Tonne Lutro (lufttrocken) CMP oder CTMP und damit ausschließlich auf den Prozess der Faserherstellung, nicht aber auf den Prozess der Papierherstellung. Damit unterscheiden sich die BVT-assozierten Emissionswerte für CMP und CTMP wesentlich von den auf die Tonne Lutro Papier bezogenen Emissionswerten für die Papierherstellung der Anlagen C und D und passen strukturell besser in die Anlagen A und B der AEV Zellstoff und Papier.

Aufgrund der neuen Struktur ergibt sich somit folgende Umsetzung der BVT-assozierten Emissionswerte für die Herstellung von Zellstoff:

BVT-Schlussfolgerungen	AEV Zellstoff und Papier
BVT 19 Tabelle 1 (Sulfatzellstoff gebleicht)	Anlage A Tabelle 2 Spalte A
BVT 19 Tabelle 2 (Sulfatzellstoff ungebleicht)	Anlage A Tabelle 2 Spalte B
BVT 33 Tabelle 12 (Sulfitzellstoff gebleicht und Magnefitzellstoff gebleicht)	Anlage A Tabelle 2 Spalten C und D
BVT 33 Tabelle 13 (NSSC)	Anlage A Tabelle 2 Spalte B (insb. auch Fußnoten zu Spalte B)
BVT 40 Tabelle 17 (CMP und CTMP)	Anlage A Tabelle 2 Spalte E

Zu den einzelnen Parametern der Anlagen A und B

Parameterübergreifend:

Die Fußnote 2 der Ziffer 33 der BVT-Schlussfolgerungen in Bezug auf gebleichten Sulfitzellstoff lautet: „Die BVT-assoziierten Emissionswerte gelten nicht für Fabriken zur Herstellung von natürlichem fettdichtem Zellstoff“. Diese Fußnote wird nach erfolgter Zustimmung der österreichischen Zellstoffhersteller nicht in Tabelle 2 der Anlagen A und B der AEV Zellstoff und Papier übernommen.

Temperatur und Bakterientoxizität:

Im Tageswert werden die Emissionsbegrenzungen in der Direkteinleitung unverändert beibehalten. Durch die BVT-Schlussfolgerungen ergab sich keine Notwendigkeit, zusätzlich Jahreswerte vorzugeben. Für ungebleichten Sulfatzellstoff und ungebleichten NSSC werden die gleichen Emissionsbegrenzungen wie für die anderen Zellstoffsarten vorgegeben. In der Indirekteinleitung erfolgt für die Parameter Temperatur die gleiche Festlegung wie für Direkteinleitung und für den Parameter Bakterientoxizität – analog zur AA EV – keine Festlegung einer Emissionsbegrenzung.

Fischtoxizität:

Mit der AEV Zellstoff und Papier wird der Parameter Fischtoxizität durch den Parameter Fischeitoxizität ersetzt. Vorwiegend aus Tierschutzgründen wurde auf europäischer Ebene die Entwicklung von Ersatztests für die Bestimmung der Toxizität von Abwässern auf Konsumenten höherer Ordnung im aquatischen Ökosystem vorangetrieben. Als Ergebnis dieser Bemühungen hat sich der Fischeitest (ÖNORM EN ISO 15088: 2009-05-01 „Wasserbeschaffenheit – Bestimmung der akuten Toxizität von Abwasser auf Zebrafisch-Eier (*Danio rerio*)“) als Ersatz für den Fischtest (ÖNORM EN ISO 7346 Teil 1 und 2: 1998-03-01 „Wasserbeschaffenheit – Bestimmung der akuten letalen Toxizität von Substanzen gegenüber einem Süßwasserfisch (*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan (Teleostei, Cyprinidae))“ bzw. ÖNORM M 6263 Teil 1 und 2: 1987-11-01 „Testverfahren mit Wasserorganismen; Bestimmung der akuten Toxizität von Wasserinhaltsstoffen gegenüber *Salmo gairdneri* Richardson (Regenbogenforelle)“) etabliert. Aufgrund vorliegender Studien und der Fachliteratur lässt sich derzeit kein systematischer Unterschied zwischen den Ergebnissen der beiden Methoden feststellen. Daher erfordert die Umstellung der Methode vorläufig keine Anpassung bei den in den AEV en festgelegten Emissionsbegrenzungen (Verdünnungsstufen). Sollten zukünftige Untersuchungen auf divergierende Ergebnisse hinweisen, so ist, insbesondere bei einer

resultierenden Abschwächung des Schutzniveaus, durch eine Anpassung der Emissionsbegrenzungen zu reagieren.

Im Tageswert entfallen die höheren Emissionsbegrenzungen für „bestehende Anlagen gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“ aus der Vorgängerverordnung.

Für ungebleichten Sulfatzellstoff und ungebleichten NSSC werden die gleichen Emissionsbegrenzungen wie für die anderen Zellstoffsorten vorgegeben.

In der Indirekteinleitung erfolgt – analog zur AAEV – keine Festlegung einer Emissionsbegrenzung.

Durch die BVT-Schlussfolgerungen ergab sich keine Notwendigkeit, zusätzlich Jahreswerte vorzugeben.

Abfiltrierbare Stoffe:

Im Tageswert erfolgt für die Direkteinleitung für „bestehende Anlagen gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“, die gebleichten Sulfitzellstoff herstellen, eine Anpassung der Emissionsbegrenzung an den Stand der Technik. Die Anpassung erfolgt vor dem Hintergrund des BVT-assozierten Abwasseranfalls, wie er in Ziffer 5 der BVT-Schlussfolgerungen angeführt ist. Legt man diesen Abwasseranfall zugrunde und vergleicht die in Konzentrationen umgerechneten Emissionsbegrenzungen, so wird ersichtlich, dass die bisherigen Emissionsbegrenzungen ein deutlich geringeres Anforderungsniveau als für andere Zellstoffsorten stellten. Mit der Änderung wird eine Angleichung der technologisch nicht begründbaren unterschiedlichen Anforderungsniveaus vorgenommen. Mit gleicher Argumentation erfolgt in Bezug auf gebleichten Magnefitzellstoff eine gewisse Anhebung der bisherigen generellen Emissionsbegrenzung, die Emissionsbegrenzung für „bestehende Anlagen gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“ bleibt unverändert.

Für ungebleichten Sulfatzellstoff und ungebleichten NSSC sowie für CMP und CTMP wurden die frachtspezifischen Emissionsbegrenzungen für den Tageswert aus der in Form einer Konzentration vorgegebenen Emissionsbegrenzung der AAEV bzw. der Vorgängerverordnung AEV Papier und Pappe und des BVT-assozierten Abwasseranfalls, wie er in Ziffer 5 der BVT-Schlussfolgerungen angeführt ist, abgeleitet. Abhängig vom tatsächlichen Abwasseranfall bleiben die Anforderungen daher im Vergleich zu den Vorgängerverordnungen vergleichbar.

In der Indirekteinleitung erfolgt die Festlegung einer frachtspezifischen Emissionsbegrenzung im Tageswert, wobei eine Fußnote, wie aus mehreren branchenspezifischen AEVEN bekannt, im Einzelfall eine höhere Emissionsbegrenzung zulässt, sofern sichergestellt ist, dass es nicht zu Ablagerungen auf Grund der Einleitung kommt, die den Betrieb der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage stören.

pH-Wert:

Aus Konsistenzgründen mit den anderen branchenspezifischen AEVEN wird der maßgebliche Parameter pH-Wert als Tageswert jeweils (für die Direkt- und die Indirekteinleitung) unverändert aus der AAEV in die AEV Zellstoff und Papier übernommen.

Gesamter gebundener Stickstoff:

Im Tageswert entfallen in der Direkteinleitung die höheren Emissionsbegrenzungen für „bestehende Anlagen gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“ aus der Vorgängerverordnung. Diese Anpassung an den Stand der Technik erfolgt vor dem Hintergrund, dass Stickstoff im Abwasser nur in sehr untergeordnetem Ausmaß aus dem Rohstoff stammt, sondern in der Regel erst in der Kläranlage zudosiert werden muss, um einen den biologischen Abbau hemmenden Nährstoffmangel bei der Abwasserreinigung hintanzuhalten. In Bezug auf gebleichten Magnefitzellstoff wird die bisherige Emissionsbegrenzung für „bestehende Anlagen gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“ künftig auf alle Anlagen angewendet. Diese „Erleichterung“ erfolgt vor dem Hintergrund des BVT-assozierten Abwasseranfalls, wie er in Ziffer 5 der BVT-Schlussfolgerungen angeführt ist. Legt man diesen Abwasseranfall zugrunde und vergleicht die in Konzentrationen umgerechneten Emissionsbegrenzungen, so wird ersichtlich, dass die bisherigen Emissionsbegrenzungen für Abwasser aus der Herstellung von gebleichtem Magnefitzellstoff deutlich strenger als für andere Zellstoffe waren. Mit der Änderung wird eine Angleichung der technologisch nicht begründbaren unterschiedlichen Anforderungsniveaus vorgenommen.

Für ungebleichten Sulfatzellstoff und ungebleichten NSSC sowie für CMP und CTMP wurden die frachtspezifischen Emissionsbegrenzungen im Tageswert aus der in Form einer Konzentration vorgegebenen Emissionsbegrenzung der AAEV bzw. der Vorgängerverordnung AEV Papier und Pappe und des BVT-assozierten Abwasseranfalls, wie er in Ziffer 5 der BVT-Schlussfolgerungen angeführt ist, abgeleitet. Abhängig vom tatsächlichen Abwasseranfall bleiben die Anforderungen daher im Vergleich zu den Vorgängerverordnungen vergleichbar.

Die Fußnote 2 der Ziffer 19 (gebleichter und ungebleichter Sulfatzellstoff) der BVT-Schlussfolgerungen lautet: „Bei einer kompakten Anlage zur biologischen Abwasserbehandlung

können sich etwas höhere Emissionswerte ergeben“. Diese Fußnote wird nicht in Tabelle 2 der Anlagen A und B der AEV Zellstoff und Papier übernommen, da sie zu unbestimmt und fachlich nicht nachvollziehbar ist: Sogenannte „Kompaktkläranlagen“ sind vorgefertigte Kläranlagen aus z. B. Edelstahl. Es ist verfahrenstechnisch nicht nachvollziehbar, warum solche Anlagen, wenn sie dem Stand der Technik entsprechend dimensioniert werden, nicht die gleichen Ablaufwerte erreichen sollten wie eine ebenso korrekt dimensionierte, vor Ort hergestellte Kläranlage mit gleicher Anlagenkonfiguration. Ebenso wenig ist fachlich nachvollziehbar, warum die Fußnote für Kompaktkläranlagen nur für Abwasser aus der Herstellung von Sulfatzellstoff, nicht aber für die anderen Zellstoffsorten gelten sollte.

Eine Fußnote zu Ziffer 40 der BVT-Schlussfolgerungen (CTMP und CMP) lautet: „Wenn aufgrund der Anforderungen an die Holzstoffqualität (z. B. hoher Weißgrad) keine biologisch abbaubaren oder eliminierbaren Komplexbildner verwendet werden können, können die Stickstoffemissionen insgesamt höher sein als der hier genannte BVT-assoziierte Emissionswertebereich; dies ist entsprechend im Einzelfall zu prüfen“. Diese Fußnote wird in Tabelle 2 der Anlage A AEV Zellstoff und Papier übernommen. In Anlage B erübrigt sich diese Fußnote, da – wie im nachfolgenden Absatz beschrieben – im Einzelfall für die Indirekteinleitung ohnehin eine höhere Emissionsbegrenzung zulässig ist, sofern der Nachweis erbracht wird, dass der Abwasserinhaltsstoff in der empfangenden Abwasserreinigungsanlage soweit abgebaut wird, dass bei Indirekteinleitung der gleiche Behandlungserfolg bezogen auf die emittierte Stofffracht wie bei Direkteinleitung (Anlage A) gegeben ist.

In der Indirekteinleitung werden die gleichen Emissionswerte wie für die Direkteinleitung festgelegt. Diese Festlegung wurde auch zuletzt vor dem Hintergrund getroffen, dass die in der Papierherstellung breit eingesetzten Komplexbildner EDTA und DTPA jeweils zu etwa 10 % Stickstoff enthalten, und die Festlegung einer Emissionsbegrenzung für diese maßgeblichen Parameter aufgrund geeigneter Analysemethoden mit der AEV Zellstoff und Papier noch nicht erfolgen kann. Eine Fußnote lässt im Einzelfall für die Indirekteinleitung eine höhere Emissionsbegrenzung zu, sofern der Nachweis erbracht wird, dass der Abwasserinhaltsstoff in der empfangenden Abwasserreinigungsanlage soweit abgebaut wird, dass bei Indirekteinleitung der gleiche Behandlungserfolg bezogen auf die emittierte Stofffracht wie bei Direkteinleitung (Anlage A) gegeben ist. Wenn die Fußnote zur Anwendung kommen soll, ist daher der Nachweis zu erbringen, dass der im Abwasser enthaltene Gesamtstickstoff insgesamt (also in der Summe allfälliger Vorreinigungsmaßnahmen vor der Indirekteinleitung und der weiteren Entfernung in der empfangenden Abwasserreinigungsanlage) soweit entfernt wird, dass die Emissionsbegrenzung für die Direkteinleitung (Anlage A Tabelle 1 und Tabelle 2) im Teilstrom aus der Zellstoffherstellung einhaltbar ist. Der Nachweis kann über Bilanzierungen der Abwasserreinigungsanlage oder mit geeigneten Laborversuchen

erfolgen. Der Nachweis gilt jedenfalls auch als erbracht, wenn in der empfangenden Abwasserreinigungsanlage Stickstoff zum Aufbau neuer Zellsubstanz zudosiert wird und wenn im Ablauf der empfangenden Abwasserreinigungsanlage nach Maßgabe des § 4 Abs. 2 Z 1 (das bedeutet unter Anwendung der „4 von 5-Regel“) die zugehörige Emissionsbegrenzung für die Direkteinleitung (Anlage C, Tabelle 1) sowie eine NH₄-N-Konzentration von 5 mg/l nicht überschritten werden. Die NH₄-N-Konzentration von 5 mg/l wurde aufgrund der 1. AEV für kommunales Abwasser nach Größenklasse III und IV gewählt.

Phosphor-Gesamt:

Aus heutiger Sicht entsprechen die frachtspezifischen Emissionsbegrenzungen der AEV gebleichter Zellstoff für den Parameter Phosphor-Gesamt nicht mehr dem Stand der Technik. Auch wenn Phosphor ein Mangelparameter ist, der bei biologischer Reinigung von Zellstoffabwasser in der Regel zudosiert werden muss, so sind in der Direkteinleitung Ablaufkonzentrationen größer 2 mg/l angesichts der Vorgaben im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (BMLFUW, 2015) und der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie nicht mehr zu rechtfertigen. Vor dem Hintergrund, dass die Phosphorkonzentrationen im Ablauf ursächlich mit dem biologischen Abwasserreinigungsprozess verbunden und von der installierten Produktionskapazität weitestgehend unabhängig sind, wird die Emissionsbegrenzung unabhängig von BVT-Vorgaben künftig durch Vorgabe einer Konzentration von 2 mg/l im Tageswert und nicht einer produktionsspezifischen Fracht begrenzt. Die angesichts der Größe der Zellstoffbetriebe im Vergleich zu den – aus der kommunalen Abwasserrichtlinie RL 91/271/EWG abgeleiteten – Anforderungen an kommunale Kläranlagen noch immer großzügig gewählte Emissionsbegrenzung begründet sich damit, dass aus regelungstechnischen Gründen eine gewisse Überdosierung von Phosphor erforderlich ist (Auffangen von Belastungsschwankungen der organischen Belastung des Rohabwassers, etc.), damit die biologische Reinigung keinesfalls durch kurzfristigen Phosphormangel gehemmt wird. Im Vergleich mit den Anforderungen an Einleitungen von kommunalem Abwasser, die ausschließlich einen Tageswert einzuhalten haben, ist der Tageswert von 2 mg/l für Zellstoffabwasser zudem in Zusammenhang mit dem oft verhältnismäßig strengeren Jahreswert der Emissionsbegrenzung zu sehen. Im Ablauf von biologischen Kläranlagen, die Zellstoffabwasser ausschließlich aerob reinigen und Phosphor dosieren, ist die neue Emissionsbegrenzung bei optimierter Dosierung ohne Phosphorfällung einhaltbar. Wird das Zellstoffabwasser auch anaerob behandelt, so kann eine Phosphorfällung erforderlich werden. Die Phosphorfällung ist ein wenig komplexer Behandlungsschritt, der auch in weit kleineren Kläranlagen als jenen der Zellstoffbranche als Stand der Technik gilt.

Die Fußnote 2 der Ziffer 19 der BVT-Schlussfolgerungen zu gebleichtem und ungebleichtem Sulfatzellstoff wird mit der gleichen Begründung wie zuvor zum Parameter Stickstoff ausgeführt, nicht in die AEV Zellstoff und Papier übernommen.

Als Emissionsbegrenzung im Jahreswert wird für gebleichten Sulfatzellstoff und für gebleichten Sulfitzellstoff jeweils der oberste BVT assoziierte Emissionswert gewählt, dafür aber – anders als in den BVT-Schlussfolgerungen – keine Sonderregelungen für gebleichten Zellstoff aus Eukalyptus (jeweils Fußnote 3 der Ziffer 19 und der Ziffer 33 der BVT-Schlussfolgerungen) in die AEV Zellstoff und Papier aufgenommen. Dies erfolgt vor dem Hintergrund, dass die fachliche Begründbarkeit dieser Fußnote der BVT-Schlussfolgerungen in Frage zu stellen ist: Anders als andere Holzsorten enthält Eukalyptus zwar so viel Phosphor, dass eine Phosphordosierung in der Abwasserreinigung nicht erforderlich ist. Dieser kann aber – wie schon weiter vorne erläutert – problemlos chemisch gefällt werden.

In der Indirekteinleitung erfolgt keine Festlegung einer Emissionsbegrenzung.

CSB, TOC, Abbaubarkeit (Zahn-Wellens-Test):

Im Tageswert werden die Emissionsbegrenzungen der Vorgängerverordnung in der Direkteinleitung (Anlage A, Tabelle 1) für den Parameter CSB unverändert beibehalten.

Eine Änderung ergibt sich bei der schon bisher in der Spalte „gebleichter Sulfitzellstoff“ mit-erfassten Herstellung von Chemiezellstoff nach dem Sulfitverfahren. In Umsetzung von Ziffer 33.d der BVT-Schlussfolgerungen wird diesbezüglich per Fußnote die biologische Behandlung der Abwässer in mehreren Schritten zugelassen, wenn diese Behandlung gegenüber dem Stand der Technik (Verdampfung von Abwässern aus der Heiß-Alkaliextraktion und Verbrennung der Konzentrate in einem Sodakessel) eine insgesamt günstigere Ökobilanz ergibt. Da die BVT-Schlussfolgerungen keine Emissionswerte für die Chemiezellstoffherstellung vorgeben, wurde für den Tageswert der Emissionsbegrenzung eine Formel entwickelt, die dem Umstand Rechnung trägt, dass die mit mehrstufiger biologischer Behandlung erreichbaren Emissionswerte abhängig vom Alphasellulosegehalt im erzeugten Chemiezellstoff sind und deutlich höher liegen als jene, die mit Verdampfung / Verbrennung im Sodakessel erreichbar sind.

Die Anwendung der Fußnote setzt die Vorlage einer Ökobilanz voraus, die ein Bewilligungswerber im Anlassfall vorlegen muss. Da Ziffer 33.d der BVT-Schlussfolgerungen in Zusammenhang mit dem dazugehörigen BVT-Merkblatt zu sehen ist, hat sich auch die Erstellung

der geforderten Ökobilanz an der dort vorgestellten Methodik zu orientieren. Da Summenparametern im Abwasser keine Toxizität zugeordnet werden kann, kann sich die Ökobilanz nicht ausschließlich auf die maßgeblichen Abwasserinhaltsstoffe der AEV Zellstoff und Papier beziehen, da die Ökobilanz ansonsten zu Lasten der Emissionen ins Gewässer verfälscht würde. Hier wird es im Einzelfall erforderlich sein, ausgewählte typische Einzelparameter in die Betrachtung mit einzubeziehen, oder die Ergebnisse der Ökobilanz mit Ergebnissen aus Toxizitätstests des Abwassers zu untermauern.

Ungeachtet der Fußnote in Bezug auf die Emissionen der Chemiezellstoffherstellung gilt natürlich weiterhin der kombinierte Ansatz des § 30 g WRG 1959. Das bedeutet, dass die Fußnote nur zur Anwendung kommen kann, wenn nicht aufgrund immissionsseitiger Umweltziele strengere Emissionsbegrenzungen erforderlich sind. Die Anwendung der Fußnote im Einzelfall hängt daher neben den Ergebnissen der Ökobilanz auch wesentlich vom Vorfluter ab.

Die Unterscheidung in „Faserzellstoff für die Textilindustrie“ („Dissolving Pulp for the textile industry“) und „Spezialzellstoff für chemische Anwendungen“ („specialty pulp“) ist ein Spezifikum der BVT-Schlussfolgerungen, das ihren Ursprung in Verhandlungserfolgen einzelner Betriebe im EIPPC-Prozess hat. Beides fällt unter den Oberbegriff „Chemiezellstoff“. Die Verwendung des Oberbegriffes „Chemiezellstoff“ ist für die AEV Zellstoff und Papier und für Österreich jedenfalls ausreichend.

Für die in Österreich derzeit nicht produzierten CMP und CTMP wurden zunächst die Jahreswerte aus dem Bereich der BVT-assoziierten Emissionswerte abgeleitet, wobei begleitend sowohl die Hintergrunddaten aus dem BVT-Merkblatt ausgewertet und ein Vergleich mit den Grenzwerten des europäischen Umweltzeichens angestellt wurde. Anschließend wurden die Tageswerte durch Verhältnisbildung abgeleitet.

Alle Emissionsbegrenzungen für den Parameter TOC wurden über den Faktor CSB:TOC = 3:1 aus jenen des CSB abgeleitet. Dieser vielen Abwasseremissionsverordnungen und auch der Vorgängerverordnung zu Grunde gelegte Faktor wurde hinterfragt und für den Durchschnitt der österreichischen Zellstoffbetriebe bestätigt.

Für Indirekteinleiter wird eine Mindest-Abbaubarkeit des indirekt eingeleiteten Abwassers festgelegt, die mit dem Zahn-Wellens-Test nachzuweisen ist. Damit soll sichergestellt werden, dass bei der Indirekteinleitung unter Berücksichtigung der Reinigungsleistung einer empfangenden Abwasserreinigungsanlage ein insgesamt gleichwertiges Umweltschutzniveau sichergestellt wird wie bei der Direkteinleitung. Diesem Prinzip entsprechend wurde

die in der Verordnung geforderte Mindest-Abbaubarkeit aus typischen CSB- bzw. TOC-Konzentrationen von Rohabwässern aus der Zellstoffherstellung und der Emissionsbegrenzung in der Direkteinleitung (Anlage A, Tabelle 2) abgeleitet. Da die Durchführung des Zahn-Wellens-Tests den Zellstoff herstellenden Betrieben nicht in einer der CSB- oder TOC-Messung vergleichbaren Häufigkeit zumutbar ist, und da nur überschaubare Schwankungen des Parameters Abbaubarkeit erwartet werden, wird auf eine Emissionsbegrenzung der Abbaubarkeit im Tageswert verzichtet und die Emissionsbegrenzung ausschließlich im Jahreswert (Anlage B, Tabelle 2) festgelegt. Da in § 4 Abs. 5 keine Messhäufigkeit für den Parameter Abbaubarkeit – Zahn-Wellens-Test vorgegeben wird, ist diese im Einzelfall festzulegen. Die Festlegung orientiert sich zweckmäßigerweise auch daran, wie sehr das Verhältnis von CSB zu BSB₅ im Abwasser aus der Papierherstellung variiert und inwieweit der Gesamt-Abbaugrad in der empfangenden Abwasserreinigungsanlage Schwankungen aufweist. Diese Anforderung gilt im Anlassfall auch für indirekt einleitende Hersteller von Chemiezellstoff, die sonst von den Jahreswerten ausgenommen sind. Derzeit sind aber alle Chemiezellstoffhersteller in Österreich Direkteinleiter.

Die Fußnote j in Anlage B berücksichtigt den in Österreich zwar nicht aktuellen, aber durchaus realistischen Fall, dass die Abbaubarkeit des Abwassers naturgemäß geringer ist, weil ein Zellstoffhersteller eine eigene biologische Vorreinigungsanlage (zB eine Anaerobie) betreibt, und erst daran anschließend indirekt einleitet.

In diesem Fall kann der Nachweis, dass der erforderliche Abbau über die gesamte Reinigungskette erreicht wird, dadurch erbracht werden, dass der Parameter „Abbaubarkeit – Zahn-Wellens-Verfahren“ am Rohabwasser vor der biologischen Vorreinigungsanlage durchgeführt wird. Unterschreitet die am Rohabwasser ermittelte Abbaubarkeit die Emissionsbegrenzung nicht, so gilt die Emissionsbegrenzung als eingehalten.

Alternativ kann die in der Vorreinigung entfernte Fracht über Bilanzierung der Vorreinigung ermittelt, die Abbaubarkeit per Zahn-Wellens-Test am vorgereinigten Abwasser bestimmt, und die Abbaubarkeit des Gesamtabwassers per Bilanzierung berechnet werden:

Abbaubarkeit in % über die gesamte Reinigungskette =

$$\frac{[\text{CSB-Fracht}_{\text{Rohabwasser}} - \text{CSB-Fracht}_{\text{nach Vorreinigung}} \times (100 \% - \text{Abbaubarkeit}_{\text{nach Vorreinigung}})]}{\text{CSB-Fracht}_{\text{Rohabwasser}}} \times 100$$

Für gebleichten Sulfitzellstoff werden – anders als in den BVT-Schlussfolgerungen – keine Sonderregelungen für gebleichten Zellstoff aus Eukalyptus vorgesehen. Dies erfolgt vor dem Hintergrund, dass die fachliche Begründbarkeit dieser Fußnote 3 in Ziffer 33 der BVT-

Schlussfolgerungen in Frage zu stellen ist: Im BVT-Merkblatt wird ausgeführt, dass sich beim Aufschluss von Eukalyptus verhältnismäßig niedrige Kappa-Zahlen bereits in der Zellstoff-Kochung erreichen lassen. Konsequenterweise fällt dann verhältnismäßig weniger organische Verschmutzung in der Bleiche an. Es ist Stand der Technik, das Abwasser aus der Kochung einzudampfen und zu verbrennen, wodurch die Abwasserreinigungsanlage deutlich entlastet wird, da diese nur noch die Kondensate aus der Verbrennung behandeln muss. Bei Abwasser aus der Bleiche ist das hingegen meist nicht möglich (Unverträglichkeit der Chemikalien). Rohabwasser aus der Herstellung von Zellstoff aus Eukalyptus ist daher tendenziell weniger stark organisch belastet wie anderes Zellstoffabwasser. Das zeigt sich auch an Angaben zur Rohabwasserqualität aus dem BREF. Und schließlich geben die Ablaufwerte der Sulfatzellstoff aus Eukalyptus herstellenden Betriebe (für Sulfitzellstoff macht das BREF keine entsprechenden Angaben) auch keinerlei Hinweis darauf, dass bei Eukalyptusverarbeitung von schlechteren Abbauraten in der biologischen Abwasserreinigung auszugehen ist, als bei der Verwendung anderer Holzsorten.

Sulfat:

Sulfat ist in Abwasser aus der Zellstoffherstellung typisch und kennzeichnend enthalten. Aufgrund der korrosiven Eigenschaften ist Sulfat in der Indirekteinleitung als „Kanalschutzparameter“ relevant und wird – mit gleicher Emissionsbegrenzung wie in der AAEV und zugehöriger Fußnote – in Anlage B der AEV Zellstoff und Papier aufgenommen. Für indirekt einleitende Zellstoffbetriebe ergeben sich dadurch keine neuen Anforderungen.

Anders als Sulfat ist im Rohabwasser aus der Zellstoffherstellung nicht notwendigerweise Sulfid in maßgeblichen Mengen enthalten. Es entsteht erst, wenn Fäulnisprozesse einsetzen und Sulfat zu Sulfid reduziert wird. Ob das eintritt, hängt von den Verhältnissen im Einzelfall ab. Der Parameter Sulfid wurde daher als nicht typisch und kennzeichnend für das Abwasser der gesamten Branche bewertet. Im Einzelfall ist die Emissionsbegrenzung der AAEV anzuwenden.

AOX:

Im Tageswert entfallen die höheren Emissionsbegrenzungen für „bestehende Anlagen gemäß § 1 Abs. 3 Z 2“ aus der Vorgängerverordnung. Diese Anpassung erfolgt vor dem Hintergrund, dass sich der Stand der Technik bei der Bleiche deutlich geändert hat (Rückzug aus den Verfahren der „Chlorbleiche“ mit Chlorgas, Chlorwasser und Calcium- oder Natriumhypochloritlösungen, s.a. Ausführungen zu Anlage E Z 2 lit. i).

Die BVT-assoziierten Emissionswerte für gebleichten Sulfitzellstoff sind um einen Faktor 5 bis 15 höher als die in Österreich bereits durch die Vorgängerverordnung etablierten Tageswerte der Anlagen A und B, jeweils Tabelle 1. Somit ist bei Einhaltung der Tageswerte auch sichergestellt, dass die BVT-assoziierten Emissionswerte nicht überschritten werden. Eine Festlegung einer Emissionsbegrenzung im Jahreswert (Anlage A, jeweils Tabelle 2, Spalte D) ist daher nicht erforderlich, die BVT-Schlussfolgerungen sind bereits durch die Tageswerte umgesetzt.

Da die Emissionsbegrenzung im Tageswert wesentlich unter den BVT-assoziierten Emissionswerten liegt, fällt auch der Umstand, dass sich der Tageswert auf die Brutto-Produktionskapazität und die BVT-assoziierten Emissionswerte auf die tatsächliche Netto-Produktion beziehen, nicht weiter ins Gewicht.

Da es sich bei AOX um einen gefährlichen Abwasserinhaltsstoff handelt, der in einer biologischen Abwasserreinigungsanlage nicht biologisch abgebaut wird, werden in der Indirekteinleitung (Anlage B, Tabelle 1 und 2) die gleichen Emissionsbegrenzungen wie in der Direkteinleitung (Anlage A, Tabelle 1 und 2) verordnet.

In Bezug auf gebleichten Sulfatzellstoff lautet Fußnote 4 aus Ziffer 19 der BVT-Schlussfolgerungen: „Anwendbar bei Fabriken, in denen Bleichchemikalien auf Chlorbasis eingesetzt werden“. In Bezug auf gebleichten Sulfitzellstoff lautet Fußnote 4 aus Ziffer 33 der BVT-Schlussfolgerungen „Fabriken, in denen Marktzellstoff im Sulfitverfahren hergestellt wird, können eine schonende ClO₂-Bleiche vornehmen, um die Produktanforderungen zu erfüllen; dabei entstehen entsprechende AOX-Emissionen“. Und ebendort lautet Fußnote 5: „Nicht anwendbar bei Fabriken mit TCF-Verfahren“. Alle drei genannten Fußnoten sind bereits mit § 4 Abs. 1 AAEV („Maßgeblichkeitsprinzip“) umgesetzt und erfordern daher keine Aufnahme in die AEV Zellstoff und Papier.

Fußnote 5 zu Ziffer 19 der BVT-Schlussfolgerungen lautet: „Für Fabriken, in denen Zellstoff mit hoher Festigkeit, Steifheit und Reinheit hergestellt wird (z. B. für Getränkekarton und leichtes gestrichenes Papier), können die Emissionen adsorbierbarer organisch gebundener Halogene (AOX) bis zu 0,25 kg/Tonne luro betragen“. Diese Fußnote wird nach Abstimmung mit der vorgenannten Arbeitsgruppe nicht in die Verordnung übernommen, da sie mit dem in Österreich etablierten Tageswert in Tabelle 1 kaum noch in Einklang zu bringen ist.

Struktur der Anlagen C und D

Mit der Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen wird gegenüber der bewährten Einteilung in der AEV Papier und Pappe eine Neustrukturierung der zu unterscheidenden Papiersorten erforderlich. Die bisherige Einteilung

Papier(Pappe)sorten	AEV Papier und Pappe, Anlage A
Ungeleimte holzfreie Papiere	Spalte A
Geleimte holzfreie Papier	Spalte B
Hochausgemahlene Spezialpapiere aus reinem Zellstoff oder Spezialpapiere mit mehr als einem Sortenwechsel pro Tag im Jahresmittel	Spalte C
Gestrichene holzfreie Papiere	Spalte D
Holzhaltige Papiere (Holzstoff aus integrierter Herstellung, Anteil der Faserstoffe aus Altpapier nicht größer als 50%), gestrichen und ungestrichen	Spalte E
Papiere, die aus Faserstoffen bestehen, die überwiegend aus Altpapier stammen	Spalte F
Papiere oder Pappen aus Asbest	Spalte G

wird mit der neuen Verordnung geändert in:

Papiersorten	AEV Zellstoff und Papier, Anlagen C und D
ganz oder im Wesentlichen mit mechanischen Mitteln aus Holz hergestelltes Papier	Spalte I
aus Altpapier ohne Deinking hergestelltes Papier	Spalte II
aus Altpapier mit Deinking hergestelltes Papier	Spalte III
aus Zellstoff oder zugekauftem Holz- oder Altpapierstoff hergestelltes Papier, mit Ausnahme von Spezialpapier	Spalte IV
aus Zellstoff oder zugekauftem Holz- oder Altpapierstoff hergestelltes Spezialpapier	Spalte V

Aufgrund der neuen Struktur ergibt sich somit folgende Umsetzung der BVT-assozierten Emissionswerte für die Herstellung von Papier:

BVT-Schlussfolgerungen	AEV Zellstoff und Papier
BVT 40 Tabelle 16	Anlage C Tabelle 2 Spalte I
BVT 45 Tabelle 18	Anlage C Tabelle 2 Spalte II
BVT 45 Tabelle 19	Anlage C Tabelle 2 Spalte III
BVT 50 Tabelle 20	Anlage C Tabelle 2 Spalte IV
BVT 50 Tabelle 21	Anlage C Tabelle 2 Spalte V

Die Tageswerte der Emissionsbegrenzungen aus der Vorgängerverordnung wurden gemäß der Neustrukturierung der Papiersorten wie folgt zugeteilt:

Papiersorten	AEV Zellstoff und Papier, Anlagen C und D	AEV Papier und Pappe, Anlage A
ganz oder im Wesentlichen mit mechanischen Mitteln aus Holz hergestelltes Papier	Spalte I	Spalte E
aus Altpapier ohne Deinking hergestelltes Papier	Spalte II	Spalte F
aus Altpapier mit Deinking hergestelltes Papier	Spalte III	
aus Zellstoff oder zugekauftem Holz- oder Altpapierstoff hergestelltes Papier, mit Ausnahme von Spezialpapier	Spalte IV	Spalten A, B, D
aus Zellstoff oder zugekauftem Holz- oder Altpapierstoff hergestelltes Spezialpapier	Spalte V	Spalten C, G

Dort, wo aufgrund der Neustrukturierung der Papiersorten Tageswerte der Emissionsbegrenzungen aus der Vorgängerverordnung zusammengelegt werden mussten, wurde jeweils geprüft, ob eine Zusammenführung auf eine Emissionsbegrenzung fachlich gerechtfertigt ist. Zum Teil war das nicht möglich (beispielsweise gelangt beim Leimen und Streichen von Papieren mehr organische Fracht in das Abwasser, als wenn nicht geleimt und gestrichen wird). Solche weiterhin erforderlichen Unterscheidungen wurden – wo erforderlich – in Fußnoten verschoben.

Wie auch schon in der Vorgängerverordnung AEV Papier und Pappe sind die Emissionsbegrenzungen der Anlagen C und D zum Teil auf das Gesamtabwasser aus Faseraufschluss und Papierherstellung (Emissionsbegrenzungen der Papiersorten Spalte I, II, III) und zum Teil auf den Teilstrom aus der Papierherstellung (Emissionsbegrenzungen der Papiersorten Spalte IV und V) zu beziehen:

Papiersorten	AEV Zellstoff und Papier, Anlagen C und D	Die Emissionsbegrenzung ist anzuwenden auf
ganz oder im Wesentlichen mit mechanischen Mitteln aus Holz hergestelltes Papier	Spalte I	Gesamtabwasser aus Holzstoff- und Papierherstellung
aus Altpapier ohne Deinking hergestelltes Papier	Spalte II	Gesamtabwasser aus Altpapierfasergewinnung und Papierherstellung
aus Altpapier mit Deinking hergestelltes Papier	Spalte III	
aus Zellstoff oder zugekauftem Holz- oder Altpapierstoff hergestelltes Papier, mit Ausnahme von Spezialpapier	Spalte IV	Abwasser für den Teilstrom der Papierherstellung
aus Zellstoff oder zugekauftem Holz- oder Altpapierstoff hergestelltes Spezialpapier	Spalte V	

Der Ansatz, die Emissionsbegrenzungen für die Spalten I bis III für das Gesamtabwasser und für die Spalten IV und V für den Teilstrom vorzugeben, entspricht jenem in den BVT-Schlussfolgerungen.

Fachlich begründet sich die Anwendung der Emissionsbegrenzungen der Spalten I, II und III auf das Gesamtabwasser damit, dass bei diesen Prozessen die Fasergewinnung und Papierherstellung fast ausschließlich integriert, d.h. an einem Standort mit eng verflochtenen Prozessen der Wasser-Kreislaufführung zwischen Faserherstellung (Herstellung von Holzstoff oder Altpapierfaser) und Papierherstellung (Herstellung von Papier aus den vorgenannten Fasern), sowie oft ohne Zwischentrocknung der Faser zwischen diesen beiden Herstellungsprozessen erfolgt. Eine konsequente Trennung der Abwasserteilströme aus der Faser- und Papierherstellung ist damit nicht sinnvoll, und in integrierten Werken, mit weitreichender Teil-Kreislaufschießung auch nicht möglich. Die Bewertung muss somit am Gesamtabwasser erfolgen.

Anderes gilt bei der Papierherstellung aus Zellstoff (Spalte IV und V). Hier wird häufig auch nicht integriert gearbeitet, d.h. Zellstoffwerke erzeugen Marktzellstoff und verkaufen diesen an Papierhersteller weiter. Diese wiederum verarbeiten den Marktzellstoff zu Papier. Die diesbezüglichen Emissionsbegrenzungen der AEV Zellstoff und Papier sind daher auf den Teilstrom zu beziehen, unabhängig davon, ob die Zellstoffherstellung am gleichen Standort erfolgt oder ob der Zellstoff zugekauft wird. Die Emissionsbegrenzungen der Spalte IV und V gelten ferner auch für die Papierherstellung aus zugekauftem Holzstoff und zugekauftem Altpapierstoff.

Für ein integriertes Papier- und Zellstoffwerk ist die Emissionsbegrenzung für einen maßgeblichen Abwasserparameter nach den Grundsätzen des § 4 Abs. 5 bis 8 AAEV (Mischungsrechnung) abzuleiten. Dabei befinden sich die Emissionsbegrenzungen für den Teilstrom Zellstoff in den Anlagen A und B, jene für den Teilstrom Papierherstellung aus Zellstoff in den Spalten IV und V der Anlagen C und D.

Eine weitere, in der Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen begründete, strukturelle Änderung gegenüber der Vorgängerverordnung AEV Papier und Pappe ergibt sich in der AEV Zellstoff und Papier insofern, als die Emissionsbegrenzungen der Spalten E und F der AEV Papier und Pappe eine Zuordnung gemäß dem überwiegend eingesetzten Faserstoff vorsahen. Die Emissionsbegrenzungen für die Papiersorte E waren beispielsweise anzuwenden, wenn der Anteil der Faserstoffe aus Altpapier nicht mehr als 50 % betrug. Die Emissionsbegrenzungen für die Papiersorte F kamen wiederum zur Anwendung, wenn der überwiegende Teil der Faserstoffe aus Altpapier stammte. Die BVT-Schlussfolgerungen sehen keine solche Zuordnung zum überwiegend eingesetzten Faserstoff vor, sondern verlangen eine Mischungsrechnung, wie Beispiele aus Anhang 10 des BVT-Merkblatts zeigen. Dem folgend trifft auch die AEV Zellstoff und Papier keine Zuordnung zum überwiegend eingesetzten Faserstoff. Vielmehr ist bei einer Mischung von eingesetzten Faserstoffen die Emissionsbegrenzung für einen maßgeblichen Abwasserparameter nach den Grundsätzen des § 4 Abs. 5 bis 8 AAEV abzuleiten. Zur Veranschaulichung werden am Ende dieser erläuternden Bemerkungen zwei Beispiele zur Ableitung der Emissionsbegrenzungen für integrierte Faserstoff- /Papierwerke durch Mischungsrechnung präsentiert.

Zu den einzelnen Parametern der Anlagen C und D

Temperatur und Toxizität:

Im Tageswert werden die Emissionsbegrenzungen in der Direkteinleitung unverändert beibehalten. Durch die BVT-Schlussfolgerungen ergab sich keine Notwendigkeit, zusätzlich Jahreswerte vorzugeben. In der Indirekteinleitung erfolgt für die Parameter Temperatur die gleiche Festlegung wie für Direkteinleitung und für den Parameter Bakterientoxizität – analog zur AAEV – keine Festlegung einer Emissionsbegrenzung.

Abfiltrierbare Stoffe:

Im Tageswert werden die Emissionsbegrenzungen in der Direkteinleitung unverändert beibehalten. In der Indirekteinleitung erfolgt die Festlegung einer frachtspezifischen Emissionsbegrenzung im Tageswert, wobei eine Fußnote, wie aus mehreren branchenspezifischen AEVEN bekannt, im Einzelfall eine höhere Emissionsbegrenzung zulässt, sofern sichergestellt ist, dass es nicht zu Ablagerungen auf Grund der Einleitung kommt, die den Betrieb der öffentlichen Kanalisations- oder Abwasserreinigungsanlage stören.

Die Fußnote 2 der Ziffer 45 (Papier aus Altpapier ohne Deinking) der BVT-Schlussfolgerungen lautet: „Bei bestehenden Anlagen können wegen der kontinuierlich abnehmenden Qualität des Altpapiers und wegen der Schwierigkeit kontinuierlicher Nachrüstungen der Abwasserbehandlung Emissionen bis zu 0,45 kg/t auftreten“. Diese Fußnote wird nicht in der AEV Zellstoff und Papier umgesetzt und ist auch nicht vollinhaltlich nachvollziehbar, denn die abfiltrierbaren Stoffe im Ablauf einer biologischen Kläranlage bestehen nicht nur aus Fasern, sondern zu einem beträchtlichen Teil aus Belebtschlammflocken. Fasern, die nicht in der Vorreinigung abgeschieden werden, werden zum Teil auch in die Belebtschlammflocken eingebaut. Des Weiteren war nicht nachvollziehbar, was mit „kontinuierlichen Nachrüstungen“ gemeint ist. Es scheint unbestritten, dass Nachklärbecken nach dem Stand der Technik zu bemessen sind.

pH-Wert:

Aus Konsistenzgründen mit den anderen branchenspezifischen AEVEN wird der maßgebliche Parameter pH-Wert als Tageswert jeweils (für die Direkt- und die Indirekteinleitung) unverändert aus der AAEEV in die AEV Zellstoff und Papier übernommen.

Gesamter gebundener Stickstoff:

Im Tageswert werden die Emissionsbegrenzungen in der Direkteinleitung unverändert beibehalten. In der Indirekteinleitung (Anlage D, Tabelle 1 und Tabelle 2) werden die gleichen Emissionswerte wie für die Direkteinleitung festgelegt. Der fachliche Hintergrund dieser Festlegung erfolgt mit der gleichen Argumentation wie bei der Zellstoffherstellung. Ebenso wie bei Abwasser aus der Zellstoffherstellung lässt eine gleichlautende Fußnote bei Abwasser aus der Papierherstellung im Einzelfall für die Indirekteinleitung eine höhere Emissionsbegrenzung zu, sofern der Nachweis erbracht wird, dass der Abwasserinhaltsstoff in der empfangenden Abwasserreinigungsanlage soweit abgebaut wird, dass bei Indirekteinleitung der gleiche Behandlungserfolg bezogen auf die emittierte Stofffracht wie bei Direkteinleitung (Anlage C) gegeben ist.

Eine Fußnote zu Ziffer 40 der BVT-Schlussfolgerungen (Papier aus Holzstoff) lautet: „Wenn aufgrund der Anforderungen an die Holzstoffqualität (zB hoher Weißgrad) keine biologisch abbaubaren oder eliminierbaren Komplexbildner verwendet werden können, können die Stickstoffemissionen insgesamt höher sein als der hier genannte BVT-assozierte Emissionswertebereich; dies ist entsprechend im Einzelfall zu prüfen“. Diese Fußnote wird in Tabelle 2 der Anlage C AEV Zellstoff und Papier übernommen. Analog zur Zellstoffherstellung (Anlage B) erübrigt sich diese Fußnote auch in Anlage D zur Papierherstellung, da – wie im vorhergehenden Absatz beschrieben – im Einzelfall für die Indirekteinleitung ohnehin eine höhere Emissionsbegrenzung zulässig ist, sofern der Nachweis erbracht wird, dass der Abwasserinhaltsstoff in der empfangenden Abwasserreinigungsanlage soweit abgebaut wird, dass bei Indirekteinleitung der gleiche Behandlungserfolg bezogen auf die emittierte Stofffracht wie bei Direkteinleitung (Anlage C) gegeben ist.

Phosphor-Gesamt:

Im Tageswert werden die Emissionsbegrenzungen in der Direkteinleitung unverändert beibehalten. In der Indirekteinleitung erfolgt keine Festlegung einer Emissionsbegrenzung. In der Regel ist Papierabwasser ohnehin arm an Phosphor, und konkrete Beispiele von kommunalen Kläranlagen, die indirekt eingeleitetes Abwasser von Papier herstellenden Betrieben behandeln und Schwierigkeiten mit dem Abbau von als Komplexbildnern eingesetzten Phosphonaten (s.a. erläuternde Bemerkungen zu Anlage E Z 3 lit. d) hätten, sind nicht bekannt.

Die Fußnote 3 der Ziffer 45 (Papier aus Altpapier ohne Deinking) der BVT-Schlussfolgerungen lautet: „Bei Fabriken mit einer spezifischen Abwassermenge zwischen 5 und 10 m³/t beträgt der obere Wert 0,008 kg/t“. Die Fußnote ist insofern erstaunlich, als Ziffer 5 der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Papier als Altpapier ohne Deinking einen Abwasseranfall von 1,5 – 10 m³/t nennen. Der in der Fußnote angeführte Wertebereich von 5 bis 10 m³/t bewegt sich also im normalen Bereich. Eine Fußnote, die bei „normalem Abwasseranfall“ höhere BVT-assozierte Emissionswerte erlaubt, ist somit nicht nachvollziehbar. Diese Fußnote der BVT-Schlussfolgerungen wird nicht in der AEV Zellstoff und Papier umgesetzt.

CSB, TOC, Abbaubarkeit (Zahn-Wellens-Test):

Im Tageswert musste die Emissionsbegrenzung für den Parameter CSB in der Direkteinleitung (Anlage C, Tabelle 1) für aus Altpapierfasern ohne Deinking hergestelltes Papier (Spalte II) gegenüber der Vorgängerverordnung systembedingt angepasst werden. Während in der AEV Papier und Pappe bei Papieren aus Altpapierfasern nicht unterschieden wurde, ob die

Herstellung mit Deinking oder ohne Deinking erfolgt, muss die AEV Zellstoff und Papier aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen nunmehr diese Unterscheidung treffen (Papiersorte II ohne Deinking, Papiersorte III mit Deinking). Durch Deinking werden jedenfalls zusätzliche Frachten an organischer Verschmutzung in das Abwasser emittiert. Daher wurde die bisherige Emissionsbegrenzung aus der AEV Papier und Pappe der Papiersorte III zugeordnet, und jene ohne Deinking aus dem Verhältnis mit/ohne Deinking der diesbezüglichen BVT-assozierten Emissionswerte abgeleitet.

Fußnote g der AEV Zellstoff und Papier wurde gegenüber der Vorgängerverordnung umformuliert. Die Fußnote kommt nun zur Anwendung, wenn mindestens 70% (früher: 50%) des Holzstoffes mit Peroxid gebleicht wurden. Die Änderung ergibt sich aus der englischen Version von Ziffer 40 der BVT-Schlussfolgerungen (die deutsche Version ist in diesem Detail schlecht übersetzt) in Zusammenschau mit den Informationen auf Seite 506 im BVT-Merkblatt. De facto handelt es sich um keine Verschärfung, da in der Regel ohnehin der gesamte Holzstoff und nicht nur eine Teilmenge davon gebleicht wird.

Alle Emissionsbegrenzungen für den Parameter TOC wurden über den Faktor CSB:TOC = 2,65:1 aus jenen des CSB abgeleitet. Dieser mittlere Faktor wurde anhand von Messdaten mehrerer österreichischer Papierhersteller ermittelt.

Für Indirekteinleiter wird eine Mindest-Abbaubarkeit des indirekt eingeleiteten Abwassers festgelegt, die mit dem Zahn-Wellens-Test nachzuweisen ist. Die Festlegung erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie schon bei der Herstellung von Zellstoff beschrieben. Ebenso wie bei der Herstellung von Zellstoff berücksichtigt auch hier eine Fußnote den in Österreich zwar nicht aktuellen, aber durchaus realistischen Fall, dass die Abbaubarkeit des Abwassers naturgemäß geringer ist, weil ein Papierhersteller eine eigene biologische Vorreinigungsanlage (z. B. eine Anaerobie) betreibt, und erst daran anschließend indirekt einleitet. Details zu dieser Fußnote sind bereits oben zu Anlage B beschrieben worden. Die Emissionsbegrenzung zur Mindestabbaubarkeit gilt auch für indirekt einleitende Hersteller von „sehr leichten Spezialpapieren (im Jahresmittel $\leq 30 \text{ g/m}^2$) oder bei sehr häufigen Änderungen der Papiersorte (im Jahresmittel ≥ 5 Wechsel pro Tag)“, die sonst von den Jahreswerten ausgenommen sind.

Die Fußnote 1 der Ziffer 45 (Papier aus Altpapier ohne Deinking) der BVT-Schlussfolgerungen lautet: „Bei Fabriken mit vollständig geschlossenen Wasserkreisläufen fallen keine CSB-Emissionen an“. Sind Wasserkreisläufe „vollständig geschlossen“, so fällt Abwasser beim Entsalzen an. Möglicherweise wird dieses extern entsorgt. In diesem Fall erfolgt keine Einleitung von Abwasser, es kommt also auch zu keiner Bewilligung dieser Einleitung. Soll das

Abwasser aus dem Entsalzen hingegen eingeleitet werden, so weist es sicher hohe CSB-Konzentrationen auf. Die Sinnhaftigkeit dieser Fußnote der BVT-Schlussfolgerungen ist daher nicht nachvollziehbar, die Fußnote wird daher nicht in der AEV Zellstoff und Papier umgesetzt.

Die Fußnote 2 zu Tabelle 21, Ziffer 50 der BVT-Schlussfolgerungen präzisiert, dass der obere Wertbereich der BVT-assozierten Emissionswerte unter anderem auf Spezialpapiere auf die Herstellung besonders hochausgemahlener Papiere anzuwenden ist. Diese Fußnote wird im Jahreswert umgesetzt (Fußnote p zu CSB und TOC in Anlage C, Tabelle 2, Spalte V). Dabei wird zur näheren Definition von „hochausgemahlen“ auf den Schopper-Riegler-Wert abgestellt, der nach ÖNORM EN ISO 5267-1 festgestellt werden kann. Die Fußnote kommt ausschließlich in Zusammenhang mit Spezialpapier (Spalte V) zur Anwendung und gilt nicht für Altpapier, das naturgemäß hohe Schopper-Riegler-Werte aufweist.

BSB₅:

Im Tageswert werden die Emissionsbegrenzungen für Konzentrationen in der Direkteinleitung (Anlage C, Tabelle 1) aus der AEV Papier und Pappe übernommen, wobei eine Vereinheitlichung auf 25 mg/l erfolgt. Diese Emissionsbegrenzung setzt auch eine entsprechende Empfehlung aus Ziffer 40, 45 und 50 der BVT-Schlussfolgerungen, um.

Die Vereinheitlichung auf 25 mg/l ist fachlich damit zu begründen, dass bei der biologischen Reinigung von Abwasser aus der Papierherstellung in einer Abwasserreinigungsanlage, die nach dem Stand der Technik dimensioniert ist und betrieben wird von einer vergleichbaren, von der erzeugten Papiersorte nur in untergeordnetem Maß beeinflussten Ablaufkonzentration an BSB₅ ausgegangen werden kann. Mit der gleichen fachlichen Begründung entfällt auch die bisherige parallele Festlegung einer frachtspezifischen Emissionsbegrenzung inklusive der zugehörigen, schwer verständlichen Fußnote der Vorgängerverordnung.

AOX:

Die BVT-assozierten Emissionswerte sind für alle Papiersorten höher als die Tageswerte der Anlagen C und D, jeweils Tabelle 1. Somit ist bei Einhaltung der Tageswerte auch sichergestellt, dass die BVT-assozierten Emissionswerte nicht überschritten werden. Eine Festlegung von Emissionsbegrenzungen im Jahreswert (Anlagen C und D, jeweils Tabelle 2) ist daher nicht erforderlich, die BVT-Schlussfolgerungen sind bereits durch die Tageswerte umgesetzt.

Da die Emissionsbegrenzungen im Tageswert um den Faktor 1,7 bis 5 unter den BVT-assozierten Emissionswerten liegen, fällt auch der Umstand, dass sich die Tageswerte auf die Brutto-Produktionskapazität und die BVT-assozierten Emissionswerte auf die tatsächliche Netto-Produktion beziehen, nicht weiter ins Gewicht.

Da es sich bei AOX um einen gefährlichen Abwasserinhaltsstoff handelt, der in einer biologischen Abwasserreinigungsanlage nicht biologisch abgebaut wird, werden in der Indirekteinleitung (Anlage D, Tabelle 1 und 2) die gleichen Emissionsbegrenzungen wie in der Direkteinleitung (Anlage C, Tabelle 1 und 2) verordnet.

Zu Anlage E

Herstellen von Zellstoff

Bei der Herstellung von Zellstoff werden im Wesentlichen die folgenden Verfahrensschritte angewandt:

Holzlagerung, -entrindung und -zerkleinerung: In Europa geht man für die Zellstoffgewinnung überwiegend von Holz aus, wobei auch in größerem Umfang Holzabfälle Verwendung finden. Der Rohstoff für die Zellstoffherstellung wird in der Regel als nicht entrindeter Stamm angeliefert. Vor dem Aufschluss findet eine Entrindung und Zerkleinerung zu Hackschnitzeln statt; dies geschieht in Rotationshackmaschinen. Die bei der Entrindung anfallenden Rindenabfälle werden in Pressen entwässert und verbrannt.

Chemischer Rohstoffaufschluss: Anschließend wird der chemische Aufschluss durchgeführt. Dieser Prozess, die sogenannte Kochung, erfolgt in Druckreaktoren unter erhöhter Temperatur in saurem oder alkalischem Milieu. Ziel des chemischen Aufschlusses ist es, Lignin, Hemicellulosen und Harze aus der Holzstruktur weitestgehend herauszulösen, um so die Cellulose zu isolieren.

Die Qualität des auf diese Weise isolierten Zellstoffes wird durch die Chemikalienzusammensetzung der Kochflüssigkeit, die Kochtemperatur und die Kochzeit bestimmt. Ein Maßstab für die Beurteilung der Zellstoffqualität am Ende der Kochung ist u.a. der Restligningehalt, ausgedrückt als Kappa-Zahl. Die Kappa-Zahl des Zellstoffes entscheidet u.a. auch über den weiteren Chemikalienaufwand in der Zellstoffbleiche und die dabei anfallenden Schadstofffrachten, die letztlich im Abwasser aus der Bleiche enthalten sind. In Abhängigkeit von

den bei der Kochung eingesetzten Chemikalien unterscheidet man verschiedene Aufschlussverfahren mit den Hauptgruppen Sulfat- und Sulfitverfahren.

Sauerstoffdelignifizierung: Sie ist eine Maßnahme zur Reduktion des Restligningehaltes vor der Bleiche. Sie erfolgt meist als Zwischenschritt der Rohzellstoffwäsche, kann aber auch mit dem Kochprozess kombiniert werden.

Zellstoffwäsche und –sortierung: Im Anschluss an die Kochung werden die verbrauchte Kochflüssigkeit und die in Lösung gegangene Holzsubstanz (mehr als 50% des eingesetzten Rohstoffs) vom Zellstoff getrennt. Weiters erfolgt eine Sortierung zur Entfernung von Spukstoffen, nicht aufgeschlossenen Faserbündeln, Astteilen u.ä., die den weiteren Verarbeitungsprozess stören. Durch die Zellstoffwäsche und -sortierung werden unerwünschte Einträge in den Bleichprozess, der Chemikalienverbrauch im Bleichprozess und die Abwasseremissionen reduziert.

Zellstoffbleiche: Je nach Verwendungszweck wird der Zellstoff aus der Kochung einer Bleiche unterzogen. Ungebleichte Zellstoffe werden heute nur für einzelne Produkte in den Bereichen Hygienepapiere, Filterpapiere, Windeln, Verpackungs- und Kabelpapiere eingesetzt. Die Bleiche dient der Aufhellung unter gleichzeitiger Entfernung von Restlignin und damit der Helligkeitsstabilisierung; bei Zellstoffen für die chemische Weiterverarbeitung wird in der Bleichstufe auch der Polymerisationsgrad der Cellulose eingestellt und ein Teil der Hemicellulosen entfernt. Der Bleichprozess besteht aus einer Abfolge von Verfahrensstufen, die jeweils in eigenen Reaktoren ablaufen. Jede Bleichstufe besteht aus einer Misch-einrichtung für Zellstoff und Chemikalien, einem Bleichreaktor und einer Wascheinheit für die Abtrennung der verbrauchten Chemikalien, des Lignin und sonstiger gelöster Bestandteile. Im Anschluss an die Bleiche erfolgt eine neuerliche Sortierung des Zellstoffes mit ähnlichen Apparaten wie nach der Kochung.

Zellstoffentwässerung, Zellstofftrocknung: Der gebleichte Zellstoff wird gepresst und, insbesondere zur Zwischenlagerung oder zum Verkauf als Marktzellstoff, getrocknet; in integrierten Zellstoff- und Papierwerken wird in der Regel Nasszellstoff zur Weiterverarbeitung an das Papierwerk abgegeben.

Zellstoffherstellung nach dem Sulfatverfahren

Sulfatzellstoffe (auch: Kraftzellstoffe) weisen höhere Festigkeitswerte als Sulfitzellstoffe auf (insbesondere Weiterreißfestigkeit und Falzzahl) und werden bevorzugt zur Herstellung von

Verpackungspapieren und grafischen Papieren verwendet. Sämtliche Holzarten können zum Einsatz kommen.

Sulfatzellstoff wird durch Aufschluss des Rohstoffes in alkalischer Lösung, der sogenannten Weißlauge, gewonnen. Die Kochflüssigkeit (Weißlauge) enthält als wirksame Bestandteile Natronlauge, Natriumsulfid, Natriumcarbonat und Natriumsulfat. In manchen Fällen werden geringe Mengen an Anthrachinon beigegeben. In der Weißlauge liegen weiters Natriumsulfit und Natriumthiosulfat aus Nebenreaktionen vor.

Fachliche Details zum Sulfatverfahren werden in Kapitel 3 des BVT-Merkblattes ausführlich beschrieben.

Sulfitverfahren

Sulfitzellstoffe sind ungebleicht heller als Sulfatzellstoffe und zeigen eine gleichmäßigere Faserverteilung im Papierblatt; durch die leichtere Mahlbarkeit bilden sie ein dichteres Papierblatt. Sulfitzellstoff wird daher in der Papierherstellung bevorzugt zur Erzeugung von fettdichten und transparenten Papieren, für Spezialzwecke sowie – neben Altpapier- Faserstoff – zur Herstellung von geringer beanspruchbaren Verpackungspapieren eingesetzt. Sulfitzellstoffe kommen auch in der Chemiefaserherstellung und für sonstige spezielle Zwecke zum Einsatz.

Gemessen an der weltweiten Gesamtproduktion von gebleichtem Zellstoff ist der Anteil des Sulfitzellstoffes gering (etwa 10 %). Verantwortlich für diesen Sachverhalt ist u.a., dass das Sulfitverfahren für den Aufschluss harzreicher Hölzer (z. B. Kiefer) nicht geeignet ist, dass die Faserfestigkeiten für manche Zwecke ungenügend sind und dass manche Umweltfragen einer aufwändigeren Lösung bedürfen als beim Sulfatverfahren (z. B. die pH-Einstellung bei der Behandlung der verbrauchten Kochflüssigkeiten, die Minimierung der Schwefelemissionen etc.). In Österreich wiederum werden, gemessen an der Gesamtzellstoffproduktion, relativ große Mengen an Sulfitzellstoff erzeugt.

Die Herstellung von Sulfitzellstoff weist viele technische Ähnlichkeiten mit dem Sulfatprozess auf. Holzlagerung, -entrindung und -zerkleinerung, Waschen und Sortieren des ungebleichten und des gebleichten Zellstoffes sowie Trocknung (für Marktzellstoff) sind praktisch ident. Die wesentlichen Differenzen bestehen in der Chemie des Kochprozesses, im Chemikalienrückgewinnungssystem und in den Aufwendungen für die Zellstoffbleiche. Ein Vorteil des Sulfitprozesses ist der Entfall des beim Sulfatverfahren durch reduzierte Schwefelverbindungen auftretenden Geruchsproblem.

Der Vorteil des Sulfitverfahrens ist seine hohe Flexibilität hinsichtlich der Aufschlussbedingungen, insbesondere des pH-Wertes. Im Gegensatz zum Sulfatprozess, der immer unter alkalischen Bedingungen abläuft, kann das Sulfitverfahren unter den verschiedensten Bedingungen ablaufen. Großtechnisch kommen in Europa vor allem folgende Verfahren zur Anwendung (siehe BVT-Merkblatt):

Prozess	pH	Base	Temperatur [°C]	Ausbeute [%]	Produkte
Saures Bisulfitverfahren	1 – 2,5	Mg ²⁺ , [Ca ²⁺ , Na ⁺]*	125 – 155	40 – 54	Hygienepapier, graphisches Papier, Spezialpapier
Magnefitverfahren (Bisulfit)	3 – 5	Mg ²⁺	150 – 170	50 – 65	Graphisches Papier
Neutrales Sulfitverfahren (NSSC)	5 – 7	Na ⁺ , NH ₄ ⁺	160 – 185	75 – 90	Wellpapier
Chemiezellstoffe:					
Herstellung von Faserzellstoff für die Textilindustrie (engl.: dissolving pulp)	1 – 2,5	Mg ²⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ /Mg ²⁺	150	35 – 38	Textilproduktion (Viskose, Rayon)
Herstellung von Spezialzellstoff für chemische Anwendungen	1 – 2	NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺	125 – 150	30 – 55	Chemikalien, Filtermaterialien

*... in Europa kaum noch von Bedeutung

Der Sulfitaufschluss beruht auf dem Einsatz von wässrigem SO₂ (Schwefeldioxid) und einer Base. Die jeweils angewandte Base beeinflusst auch maßgeblich die Technologie der Chemikalien- und Energierückgewinnung, das Verhältnis von Base zu SO₂ wiederum bestimmt den pH-Wert, bei dem der Aufschluss stattfindet. In Österreich wird bei den sauren Aufschlussverfahren heute ausschließlich Magnesium eingesetzt (Austropapier, 2016). Calcium als Base wird nicht mehr eingesetzt, weil eine Chemikalienrückgewinnung nur für SO₂, nicht jedoch für CaO möglich ist.

Fachliche Details zum Sulfitverfahren werden in Kapitel 4 des BVT-Merkblattes ausführlich beschrieben. Zwischen den einzelnen Varianten des Sulfitprozesses bestehen bezüglich der erreichbaren Kappa-Zahlen Unterschiede – so erreicht man mit dem sauren Aufschluss

niedrigere Kappa-Zahlen (14 bis 16) als mit dem Magnefit-Verfahren (21 bis 26). Mit mehrstufiger Kochung sind auch deutlich geringere Kappa-Zahlen erreichbar, allerdings zu Lasten der Zellstoffausbeute.

(Sulfit- oder Sulfat-)Zellstoff ist nur einer der möglichen Faserrohstoffe zur Herstellung von Papier. Auch die Halbstoffe Holzstoff oder Altpapierstoff werden eingesetzt.

Bei der **Herstellung von Holzstoff** wird nach folgenden Verfahrensschritten vorgegangen:

Entrinden

Zerfasern: Durch Einwirkung der mechanischen Energie rotierender Werkzeuge (Mahlsteine, Refinerscheiben) wird das Holz aufgeschlossen. Durch Einwirkung von Wärme (bei TMP: Dämpfung) wird zusätzlich eine Lockerung des Faserverbundes im Holz vor der mechanischen Zerkleinerung erzielt. Beim Zerfasern entsteht Reibungswärme; Holzbestandteile gehen in das während der Zerfaserung zugesetzte Wasser in Lösung.

Reinigen: Unbrauchbare Bestandteile (Äste, Spukstoffe) werden ausgeschleust.

Entwässern: Vor dem Einsatz in der Stoffauflaufbereitung der Papiermaschine muss der Holzstoff auf die richtige Konsistenz (Stoffkonzentration) gebracht werden; dies geschieht durch Entwässerung. Das anfallende Wasser kann zum überwiegenden Teil im Kreis geführt werden.

Bleichen: (siehe Erläuterungen zu Anlage E Z 3 lit. b und c)

Alle Holzstoffe sind in ihren Eigenschaften nahe verwandt. Bei den Aufschlussverfahren wird das Holz bis in die Einzelfasern zerlegt, ohne die physikalischen und chemischen Eigenschaften wesentlich zu verändern; insbesondere sollen die Holzfasern nicht wesentlich verkürzt werden.

Ein Nachteil der Holzstoffe gegenüber dem Zellstoff ist ihre schlechtere Lichtbeständigkeit und ihre Alterungsfähigkeit. Holzstoff vergilbt relativ schnell und ist daher ungeeignet für Dokumente und Papiere mit Repräsentationscharakter.

Bei der **Herstellung von Altpapierstoff** wird nach folgenden Verfahrensschritten vorgegangen:

Die Faser-zu-Faser-Bindungen von Papier lassen sich in Wasser leicht lösen, sofern keine Nassfestausrüstung erfolgt ist. Diesen Umstand macht man sich bei der Rückführung von Altpapier in die Papierherstellung zu Nutze. Papier zerfällt bei Befeuchtung mit Wasser bereits unter Einwirkung geringer Scherkräfte in seine Faserbestandteile. Bei der nass arbeitenden Altpapieraufbereitung werden folgende Verfahrensschritte in geeigneter Reihenfolge und Abstufung miteinander kombiniert:

Auflösung: Im Stofflöser (Pulper) erfolgt die Suspendierung und Zerfaserung bei Temperaturen bis 50°C. Wesentlich ist die schonende Dispergierung, sodass die Fasern nicht zerkleinert oder gekürzt werden. Fremdstoffe sollen so erhalten werden, dass ihre Abtrennung leicht möglich ist.

Reinigung: Unerwünschte, die Produktion störende Bestandteile, müssen aus der Feststoffsuspension entfernt werden. Zur Abscheidung verwendet man Siebsortierer, Entstipper, Hydrozyklone etc. Nicht entfernbare Verunreinigungen müssen unter die Sichtbarkeitsgrenze zerkleinert werden.

gegebenenfalls Deinking: (siehe Erläuterungen zu Anlage E Z 3 lit. b und c)

Mahlung: Für die Herstellung des Stoffauflaufes muss ein Brei von Fasern bereitgestellt werden, die eine geeignete Oberflächenbeschaffenheit aufweisen. Quellfähigkeit, Fibrillierung und Blattbildungseigenschaften müssen durch mechanische Bearbeitung (Mahlung) optimiert werden. Dies geschieht in Mahlmaschinen, in denen die Fasern bzw. Faserbündel durch Schläge hoher Frequenz (ausgelöst durch rotierende Messer) aufgelockert werden. Früher waren dafür die klassischen Holländer im Einsatz; heute verwendet man dafür Kegelmühlen oder Refiner.

Bei der **Herstellung von Papier** werden die Halbstoffe wie folgt weiterverarbeitet:

Suspendieren: Die Halbstoffe werden im Pulper und Entstipper mit großen Mengen Wasser zu einer Fasersuspension von rund 5 % Stoffdichte aufgelöst.

Reinigen/Sortieren: Ungeeignete Suspensionsbestandteile werden in Dickstoffreinigern entfernt.

Mahlen: Zur Steigerung der Papierfestigkeit und zur Verbesserung der Blattbildungseigenschaften wird die Suspension in Mahlaggregaten (Refiner, früher Holländer) vorbehandelt.

Mischen: Durch Zugabe von Füll- und sonstigen Hilfsstoffen werden die gewünschten Papiereigenschaften eingestellt.

Verdünnen: Die Suspension (Ganzstoff) wird unter Wasserzugabe so stark verdünnt, dass je nach den gewünschten Eigenschaften des Papierblattes die Blattbildung in der Papiermaschine erfolgt.

Blattbilden: Die aus 99,5 % Wasser und 0,5 % Feststoff bestehende Fasermischung gelangt über die Stoffzufuhr zum Stoffauflauf der Papiermaschine, wo auf umlaufenden Lang- oder Rundsieben (Siebpartie der Papiermaschine) durch möglichst raschen Wasserentzug die Blattbildung eingeleitet wird.

Entwässern: Am Ende der Siebpartie enthält das Papierblatt noch 75 bis 80 % Wasser. In der Pressenpartie der Papiermaschine wird die Papierbahn mittels saugfähiger Endlosfilztücher auf einen Wassergehalt von bis zu 50 % entwässert.

Trocknen: Zum weiteren Wasserentzug wird die Papierbahn in der Trockenpartie der Papiermaschine mittels Filzbahnen und anschließend freitragend über zahlreiche dampfbeheizte Zylinder geführt, bis das Papierblatt auf einen Restfeuchtegehalt von 2-12 % abgetrocknet ist.

Veredeln: Durch Imprägnieren, Beschichten, chemisches und/oder mechanisch-thermisches Behandeln innerhalb oder außerhalb der Papiermaschine (Leimpresse, Streichanlage) werden besondere Produkteigenschaften erzielt.

Zu Anlage E Z 1

Anlage E Z 1 lit. a

Z 1 lit. a war inhaltlich bereits in den Vorgängerordnungen enthalten und wurde textlich aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen angepasst. Z 1 lit. a setzt die Ziffern 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 71c, 40a, 40e, 43a, 43b, 43c, 43d, 44a, 44c, 47c, 47d und 49a der BVT-Schlussfolgerungen um.

In der Zellstoff- und der Papierherstellung benötigt man große Mengen an Produktionswasser, sodass Zellstoff- und Papierfabriken zu den wasserintensiven Industriebetrieben zählen. Wasser dient als Lösungsmittel, als Waschflüssigkeit, als Transportmittel für Fasern und Hilfsstoffe und als Hilfsmittel (Reinigen, Kühlen, Dampferzeugen).

Eng mit dem hohen Wasserverbrauch verknüpft ist der Abwasseranfall. Es wird darauf hingewiesen, dass nicht alle abwasserrelevanten BVT-Schlussfolgerungen in gegenständlicher Verordnung Eingang finden (z.B. betreffend die BVT-assoziierten Abwassermengen für bestimmte Prozesse), und diese daher gegebenenfalls im individuellen Einzelverfahren zu berücksichtigen sind. Bei Einsatz der in Z 1 lit. a genannten Techniken ist jedenfalls folgender Abwasseranfall erreichbar (siehe BVT-Schlussfolgerungen):

Sorte	Sorte nach Nomenklatur der AEV Zellstoff und Papier	BVT-assoziierte Abwassermenge
Sulfatzellstoff, gebleicht	Anlagen A und B, Spalte A	25 – 50 m ³ /Tonne lutro Zellstoff
Sulfatzellstoff, ungebleicht	Anlagen A und B, Spalte B	15 – 40 m ³ /Tonne lutro Zellstoff
Sulfitzellstoff, gebleicht, zur Papierherstellung	Anlagen A und B, Spalte D	25 – 50 m ³ /Tonne lutro Zellstoff
Magnefitzellstoff, gebleicht	Anlagen A und B, Spalte C	45 – 70 m ³ /Tonne lutro Zellstoff
Chemiezellstoff	Anlagen A und B, Spalte D	40 – 60 m ³ /Tonne lutro Zellstoff
Neutralsulfit-Halbzellstoff (NSSC)	Anlagen A und B, Spalte B	11 – 20 m ³ /Tonne lutro Zellstoff
CTMP und CMP	Anlagen A und B, Spalte E	9 – 16 m ³ /Tonne lutro Zellstoff
Papier aus Holzstoff (inkl. Holzstoffherstellung)	Anlagen C und D, Spalte I	9 – 16 m ³ /Tonne lutro Papier (netto)
Papier aus Altpapier ohne Deinking	Anlagen C und D, Spalte II	1,5 – 10 m ³ /Tonne lutro Papier (netto); der obere Bereich ergibt sich hauptsächlich bei der Herstellung von Faltschachtelkarton
Papier aus Altpapier mit Deinking	Anlagen C und D, Spalte III	8 – 15 m ³ /Tonne lutro Papier (netto)
Hygienepapier aus Altpapier mit Deinking	Anlagen C und D, Spalte III	10 – 25 m ³ /Tonne lutro Papier (netto)
Papier aus Zellstoff oder zugekauftem Holz- oder Altpapierstoff	Anlagen C und D, Spalte IV	3,5 – 20 m ³ /Tonne lutro Papier (netto)

Für Spezialpapier enthalten die BVT-Schlussfolgerungen keine Angaben. Das BVT-Merkblatt nennt 13 bis 200 m³/Tonne luro Papier (netto). Qualitätsbedingt erfordern die häufigen Sortenwechsel in der Herstellung von Spezialpapier ein weitestgehendes Entleeren der Stoff- und Wasserkreisläufe sowie ein gründliches Reinigen aller Anlagenteile der Papiermaschine.

Der Abwasseranfall kann einerseits durch geeignete Maßnahmen zur Reduktion des Frischwassereinsatzes, und andererseits durch Wiederverwendung von Prozesswasser in geeigneter Kombination mit der Schließung von Wasserkreisläufen und weiteren in lit. a genannten technischen Maßnahmen vermindert werden.

Bei überwiegend aus Altpapier hergestellten Papiersorten minderer Qualität (zB Verpackungspapieren) ist technisch auch eine geschlossene Kreislaufführung möglich. Produktionswasser wird dem System nur zur Abdeckung der Verluste infolge von Verdampfung und Produktaustrag zugegeben. Die Kreislaufschließung führt zu einer Anreicherung von Salzen und löslichen organischen Stoffen im Prozesswasser, was wesentlichen Einfluss auf Festigkeit, Verkeimung und sensorische Eigenschaften (insbesondere Geruch) des Produktes hat und zu unerwünschten Aufkonzentrierungen führen kann. Eine Anwendung der Kreislaufschließung bei der Produktion hochwertiger Papierqualitäten ist dementsprechend problematisch.

Bei der Herstellung von Spezialpapier sind die Möglichkeiten zur Kreislaufführung aufgrund der angewandten Produktionstechniken (vor allem auch durch die erhöhte Abwärmefracht infolge der intensiven Mahlung) und durch die teilweise sehr hohen Qualitätsanforderungen begrenzt.

Anlage E Z 1 lit. b und c

Langholz und Hackschnitzel werden am Holzlagerplatz zwischengelagert. Um die anfallende Schmutzfracht im Abwasser möglichst gering zu halten, ist beim Lagern und Manipulieren von Langholz darauf zu achten, dass Rinde und Holz nicht unnötig verunreinigt werden.

Kommt Holz mit Wasser in Kontakt, so können im Holz enthaltene Harzsäuren und Nährstoffe in Lösung gehen und Schadstoffe in das Wasser gelangen. Wenn gelagertes Holz beregnet werden muss, dann ist die Beregnungswassermenge dahingehend zu optimieren und zu kontrollieren, dass der Ablauf von Oberflächenwässern vom Holzplatz minimiert wird. Belastete Oberflächenwässer vom Holzplatz sind zu sammeln und nach dem Stand der Technik zu behandeln.

Lagerung des Holzes, Sammlung und Behandlung des Abwassers haben unter Berücksichtigung der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser so zu erfolgen, dass keine Beeinträchtigung des Grundwassers stattfindet. In kritischen Bereichen kann auch die Befestigung des Holzplatzes erforderlich sein, auf denen die Hackschnitzel gelagert werden.

Die Entrindung wird heute meist trocken ausgeführt; man verwendet dazu trockene Entrindungstrommeln. Wasser wird dabei zum Abwaschen und erforderlichenfalls auch zum Enteisen der Baumstämme verwendet und anschließend weitest möglich wiederverwendet, so dass nur ein Teil des anfallenden Abwassers ausgeschleust und in die Kläranlage geführt wird. Die Trockenentrindung erzielt im Vergleich zur Nassentrindung eine deutliche Reduktion des Abwasseranfalls und der im Abwasser enthaltenen organischen Verschmutzung.

Z 1 lit. b und c waren inhaltlich bereits in den Vorgängerverordnungen enthalten. Lit. b wurde textlich aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen angepasst. Z 1 lit. b setzt die Ziffern 4b, 4c, 4d, 4e und 42b und Z 1 lit. c setzt die Ziffer 4 a der BVT-Schlussfolgerungen um.

Anlage E Z 1 lit. d

Z 1 lit. d war inhaltlich größtenteils in den Vorgängerverordnungen enthalten und wurde aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen angepasst. Lit. d setzt die Ziffern 19e und 33k der BVT-Schlussfolgerungen um.

Betriebsstörungen können zu erheblichen Betriebsstörungen in der Kläranlage führen – sei es durch plötzliche Spitzenbelastungen mit organisch belasteten Abwässern oder durch die ungewollte Freisetzung von für die biologische Abwasserreinigung hemmend oder toxisch wirkenden Substanzen oder Stoffkonzentrationen. Havarienotbecken sind daher Stand der Technik und in den österreichischen Zellstoff- und Papierwerken Realität.

Gesammelte Havariewässer inklusive der darin enthaltenen Fasern sollen, soweit möglich, an geeigneten Punkten in den Prozess rückgeführt, also wieder in den Prozess eingebracht, werden. In den Havarienotbecken aufgefangenes Wasser wird soweit möglich im Prozess wiederverwendet.

Auch das Auffangen und Ableiten von Leckagewässern (zB von Pumpen) ist Stand der Technik. Eine Rückführung in den Prozess ist anzustreben, oft jedoch nicht möglich.

Wesentlich sind Vorsorgemaßnahmen zur rechtzeitigen Erkennung von Betriebsstörungen und Leckagen. Ein wirksames System zur deren frühzeitiger Erkennung umfasst messtechnische Vorkehrungen wie die Überwachung der Leitfähigkeit oder des pH-Wertes an strategisch wichtigen Punkten, aber auch betriebliche Maßnahmen wie klare Verhaltens- und Kommunikationsregeln etc., die üblicherweise in der Betriebsordnung festzulegen sind.

Anlage E Z 1 lit. e

Z 1 lit. e war inhaltlich größtenteils in den Vorgängerverordnungen enthalten und wurde aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen angepasst. Lit. e setzt die Ziffern 2d und 13 der BVT-Schlussfolgerungen um.

Anlage E Z 1 lit. f

Komplexbildner werden in Bleiche von Zellstoff, Holzstoff und Altpapierstoff eingesetzt, um störende Metalle zu binden, die die Wirksamkeit von Sauerstoff-basierten Bleichchemikalien herabsetzen. Die Auswirkung von ins Abwasser gelangenden Komplexbildnern auf Ökosysteme ist grundsätzlich problematisch, da sie Schwermetalle remobilisieren können. Die Komplexbildner werden in neutralen, leicht sauren oder leicht alkalischen Bedingungen in einzelnen Bleichstufen oder auch in den dazwischengeschalteten Waschstufen eingesetzt. Die meist eingesetzten Komplexbildner sind EDTA und DTPA. Beide Komplexbildner sind hochwirksam, aber nur schwer biologisch abbaubar, sodass bei ihrem Einsatz relevante Mengen über das Abwasser in die Umwelt emittiert werden können. Auch Phosphonate und weitere Komplexbildner kommen in der Zellstoffherstellung zum Einsatz (siehe Erläuterungen zu Anlage E Z 3 lit. d). Ein Forschungsprojekt der Holzforschung Austria in den Jahren 2004 bis 2007 hat gezeigt, dass EDTA, DTPA gemäß Abbautest nach EN ISO 7827 nur zu 10% abbaubar, Phosphonate nur zu 20% abbaubar waren. Es konnten aber auch alternative Komplexbildner gefunden werden, die Abbauraten größer gleich 70% erzielen.

Z 1 lit. f war inhaltlich in den Vorgängerverordnungen enthalten und wird aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen textlich angepasst. Lit. f setzt die Ziffern BVT 3a, BVT 3b, BVT 3c und BVT 10f der BVT-Schlussfolgerungen um.

Anlage E Z 1 lit. g

Z 1 lit. g wird neu in die Verordnung aufgenommen und setzt die Ziffern 71b und 44b der BVT-Schlussfolgerungen um.

Anlage E Z 1 lit. h

Z 1 lit. h war inhaltlich größtenteils in den Vorgängerverordnungen enthalten und wird aufgrund der BVT-Schlussfolgerungen textlich angepasst. Lit. h setzt die Ziffern 40f, 47a, 48a, 48c und 48d der BVT-Schlussfolgerungen um.

Anlage E Z 1 lit. i

Das Abwasser der Zellstoffherstellung ist gekennzeichnet durch eine hohe Fracht an gelöster Holzsubstanz, die als organische Verschmutzung eine hohe Sauerstoffbelastung der Gewässer verursacht. Da Lignin in gelöster Form (als Ligninsulfonsäure, Ligninsulfonat, Alkalilignin u.ä.) biologisch schwer abbaubar ist, ist der CSB-Gehalt des Abwassers gegenüber dem BSB₅-Gehalt deutlich erhöht. Moderne Zellstofffabriken betreiben aufwändige innerbetriebliche Maßnahmen zur Erfassung und Eindampfung der Kochflüssigkeiten, Verwertung der darin enthaltenen Aufschlusschemikalien, Mehrfachverwendung und Kreislaufführung von Wasser sowie die Gewinnung von Nebenprodukten, sodass die faktische Abwasserbelastung weitaus geringer ist.

Wesentliche Abwasseranfallstellen in der Zellstoffherstellung sind:

- Entrindung
- Eindampfung (insbesondere Kondensate aus der Eindampfung von verbrauchter Kochflüssigkeit und Abwasser aus der Wäsche und Sortierung des ungebleichten Zellstoffes)
- Bleiche
- Trocknung (bei Marktzellstoff)
- temporär auftretende Verluste
- Anlagenreinigung

Abwasser aus der Herstellung von Papier und Pappe ist mit Feststoffen und organischen Inhaltsstoffen hoch belastet. Im Vergleich zu Abwasser aus der Zellstoffherstellung liegt der CSB-Gehalt des Abwassers gegenüber dem BSB₅-Gehalt in einem deutlich günstigeren Bereich.

In der Regel enthält Abwasser aus der Zellstoff- und der Papierherstellung nur wenig Nährstoffe. Zur biologischen Reinigung des Abwassers müssen daher häufig Stickstoff und Phosphor (zum Teil auch weitere Spurenstoffe) dem Abwasser zudosiert werden, denn es würde sonst das Wachstum der Biomasse gehemmt, und es kann zu Betriebsproblemen (Schlammzerfall) in der Kläranlage und einer Reduktion der Reinigungsleistung kommen.

Meist erfolgt eine physikalische, oft chemisch-physikalische Behandlung, gefolgt von einer biologischen Behandlung. Ziel dieser biologischen Behandlung ist jedenfalls, biologisch abbaubare organische Verschmutzung sehr weitgehend aus dem Abwasser zu entfernen. Um die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen für CSB zu erreichen, ist jedenfalls – evtl. in Kombination mit weiteren der in lit. i genannten Maßnahmen der Abwasserreinigung – ein möglichst weitgehender Abbau der abbaubaren (nicht refraktären) organischen Substanz in der biologischen Abwasserreinigung erforderlich. Ein weitgehender Abbau ist einfach über den Parameter BSB₅ (biologischer Sauerstoffbedarf) festzustellen. Der gelöste BSB₅ tendiert im gut gereinigten biologischen Abwasser gegen Null, der Hauptanteil an messbarem BSB₅ stammt aus Schwebstoffen im Ablauf. Liegt der BSB₅ in der Tagesmischprobe unter 25 mg BSB₅/l, so ist jedenfalls von einem weitgehenden biologischen Abbau auszugehen.

Die einzelnen technischen Möglichkeiten der Abwasserreinigung sind im BVT-Merkblatt ausführlich beschrieben.

Z 1 lit. i war inhaltlich größtenteils in den Vorgängerverordnungen enthalten und setzt die Ziffern 14a, 14b, 15, 16a, 16b, 16c und 49b der BVT-Schlussfolgerungen um. Z.15 der BVT-Schlussfolgerungen verweist auf Kapitel 1.7.2.2 ebendieser. Dort genannte Techniken sind: Vorklärung, Zweite Reinigungsstufe (biologisch), Aerobe Behandlung, Kombinierte Anaerobe/aerobe Behandlung, Dritte Reinigungsstufe (z. B. Filtration, Nitrifikation, Denitrifikation). Die Filtration (konkret im BVT beschrieben ist eine Filtration als 3. Reinigungsstufe) war in den Vorgängerverordnungen zurzeit erwähnt und wird daher in lit. i ergänzt. Z.33i der BVT-Schlussfolgerungen wird prinzipiell mit Anlage E Z 2 lit. h umgesetzt, die anaerobe Behandlung ist aber entsprechend auch in lit. i zu ergänzen. Neben der anaeroben Behandlung der Kondensate aus der Eindampfanlage beim Sulfitverfahren werden auch die hochbelasteten Abwässer aus der Bleichanlage sowie Abwässer aus der Papierherstellung zunehmend anaerob vorbehandelt.

Z.16a der BVT-Schlussfolgerungen fordert die geeignete Dimensionierung und den geeigneten Betrieb der Abwasserreinigungsanlage und ist auf genereller Ebene bereits mit § 3 der AAEV umgesetzt. Beispiele:

Abs. 13 „...Abwasserreinigungsanlagen sollen unter Einsatz von Verfahren, die dem Stand der Technikentsprechen, errichtet werden. Sie sollen durch geschulte Personen, unter Beachtung von Betriebs- und Wartungsanleitungen, die laufend auf dem Stand der Technik gehalten werden, derart betrieben werden, dass...“ Ein spezieller Hinweis in der AAEV, dass eine Kläranlage „geeignet“ zu dimensionieren sei, fehlt zwar, erübrigt sich jedoch, da eine

nicht nach dem Stand der Technik dimensionierte Kläranlage nach WRG 1959 idR nicht bewilligungsfähig ist.

Anlage E Z 1 lit. j

Zellstoffabwässer enthalten einerseits geruchsintensive Gase (insbesondere beim Sulfatverfahren), die mit zum Teil aufwändigen innerbetrieblichen Maßnahmen (Starkgas- und Schwachgassystem) beherrscht werden, der Luftreinhaltung zuzurechnen sind und nicht vom Regelungsbereich einer Abwasseremissionsverordnung abgedeckt werden. Solche Gase können in der Abwasserreinigungsanlage freigesetzt werden, was entsprechende technische Maßnahmen nach sich zieht (Abdeckung, Einhausung, Absaugung,...). Andererseits können sich geruchsintensive Gase aus der Zellstoff- und der Papierherstellung bei schlechter Dimensionierung oder nicht optimalem Betrieb der Abwasserreinigungsanlage auch neu bilden.

Der Aspekt der Geruchsemissionen aus der Behandlung von Abwasser (im Gegensatz zum Herstellungs- oder Bearbeitungsprozess) aus der Zellstoff- und Papierherstellung fällt in den Regelungsbereich einer Abwasseremissionsverordnung. Z 1 lit. j wird daher neu in die Verordnung aufgenommen und setzt die Ziffern 7IIa, 7IIb, 7IIc, 7II d, 7IIe, 7II f, 7IIg und 7IIh der BVT-Schlussfolgerungen um.

Die einzelnen technischen Möglichkeiten zur Vermeidung und Reduktion von Gerüchen durch die Abwasserreinigung sind im BVT-Merkblatt ausführlich beschrieben.

Anlage E Z 1 lit. k

Z 1 lit. k war inhaltlich bereits in den Vorgängerverordnungen enthalten und wird textlich nur aufgrund der Zusammenlegung der beiden Vorgängerverordnungen angepasst. Es erfolgt eine Aktualisierung des Verweises auf das AWG 2002.

Anlage E Z 1 lit. l

Z 1 lit. l wird neu in die Verordnung aufgenommen und setzt die Ziffer 10h der BVT-Schlussfolgerungen um.

Zu Anlage E Z 2 (Herstellen von Zellstoff und damit verbundene Tätigkeiten)

Anlage E Z 2 lit. a

Zur weitergehenden Verminderung des Restligningehaltes bei der Kochung wurden, beginnend mit dem Ende der 1980er Jahre, eine Reihe von Verfahren entwickelt, bei welchen durch verschiedene Maßnahmen erreicht wird, dass höhere Ligninanteile in der Kochstufe gelöst werden (erweiterte Delignifizierung) und nicht in die Bleiche gelangen. Diese Verfahren werden im BVT-Merkblatt ausführlich beschrieben.

Die so in der Kochstufe gelösten Ligninanteile können dem Chemikalienrückgewinnungssystem zugeführt werden, werden dort eingedampft und verbrannt und belasten, abgesehen vom entstehenden Kondensat, nicht das Prozessabwasser.

Art und Kombination der für die modifizierte bzw. verlängerte modifizierte Kochung einsetzbaren Maßnahmen hängen von der Art der Zellstoffherstellung (Sulfat- oder Sulfitverfahren) ab, wobei die Anwendbarkeit beim Sulfitverfahren aufgrund der zu erreichenden Zellstoffqualität (insbesondere der Festigkeit) eingeschränkt sein kann. Modifizierte und verlängerte modifizierte Kochung (beim Sulfitverfahren spricht man bei verlängerten Kochzeiten im selben Zusammenhang auch von weicher Kochung) können sowohl bei diskontinuierlicher als auch bei kontinuierlicher Kochung angewandt werden.

Z 2 lit. a war inhaltlich bereits in der Vorgängerverordnung enthalten und setzt die Ziffern 19a und 33a der BVT-Schlussfolgerungen um. Um den BVT-Schlussfolgerungen besser zu entsprechen wird der Ausdruck „weiche Kochung“ durch „modifizierte bzw. verlängerte modifizierte Kochung“ ersetzt.

Anlage E Z 2 lit. b und c

Unter dem Begriff der „wirksamen Braunstoffwäsche“ beschreiben die BVT-Schlussfolgerungen die Sortierung und Wäsche des Braunstoffes (das ist der in Suspension vorliegende ungebleichte Zellstoff) unter weitestgehender Erfassung der verbrauchten Kochflüssigkeit. Die Abtrennung der verbrauchten Kochflüssigkeit und der in Lösung gegangenen Holzsubstanz vom Zellstoff erfolgt in mehreren Press- und Waschstufen, wobei das Waschwasser im Gegenstrom zum Rohzellstoff (Braunstoff) gefahren wird. Moderne Waschsysteme erfassen dabei mehr als 99 % der für den Aufschluss verwendeten Chemikalien. Eingesetzt werden Vakuumtrommelfilter, Waschpressen, Diffusoren etc. Da die erfasste Kochflüssig-

keit eingedampft werden muss (Anlage E Z 2 lit. e), ist man bestrebt, höchstmögliche Mengen der aus dem Holz gelösten organischen Anteile sowie der zugesetzten Chemikalien bei maximal erreichbarer Konzentration zu gewinnen; dies bedeutet eine möglichst geringe Verwendung von Waschwässern. Das Sortieren des Rohzellstoffs (Braunstoffs) erfolgt in einem mehrstufigen Kreislauf mit geschlossenem Wassersystem.

Z 2 lit. b und c waren inhaltlich bereits in der Vorgängerverordnung enthalten und setzen die Ziffern 19c und 33c der BVT-Schlussfolgerungen um. Bei lit. c ergibt sich eine inhaltlich unbedeutende sprachliche Anpassung, um eine bessere Übereinstimmung mit den Formulierungen der BVT-Schlussfolgerungen zu erreichen („Gegenstromwäscher“ wird durch „mehrstufige Gegenstromwäsche“ ersetzt).

Anlage E Z 2 lit. d

Bei der Sauerstoff-Delignifizierung reagiert der Zellstoff unter alkalischen Bedingungen mit Sauerstoff und trennt damit einen weiteren Teil des nach der Kochung im Rohzellstoff enthaltenen, verbliebenen Lignins ab. Die in Lösung gehenden organischen Holzbestandteile können beim Sulfatverfahren dem Chemikalienrückgewinnungssystem zugeführt werden, werden dort eingedampft und verbrannt und belasten, abgesehen vom entstehenden Kondensat, nicht das Prozessabwasser. Wie alle Verfahren, die dazu beitragen, die Kappa-Zahl vor dem Bleichen zu verringern, trägt auch die Sauerstoff-Delignifizierung dazu bei, die in der Bleichanlage ins Abwasser freigesetzte CSB-Fracht deutlich zu verringern, und wird daher in der Regel nur bei der Herstellung von gebleichtem Zellstoff eingesetzt.

Die Sauerstoff-Delignifizierung erfordert erhöhte Drücke und Temperaturen sowie einen hohen pH-Wert. Beim Sulfatverfahren werden dazu meist oxidierte Weißlauge, in welcher das Natriumsulfid als Thiosulfat vorliegt, und $MgSO_4$ zum Schutz der Fasern zugegeben. Beim Sulfitverfahren kann die pH-Wert-Einstellung im Einzelfall durch Beigabe von Magnesiumoxid (MgO) erfolgen, um eine Einbeziehung des Abwassers in die Chemikalienrückgewinnung zu ermöglichen bzw. deren Einbeziehung zu erleichtern.

Der für die Sauerstoff-Delignifizierung benötigte molekulare Sauerstoff wird zugekauft. Auch Wasserstoffperoxid wird zur Sauerstoff-Delignifizierung eingesetzt.

Z 2 lit. d war inhaltlich bereits in der Vorgängerverordnung enthalten und setzt die Ziffern 19b und 33b der BVT-Schlussfolgerungen um. Im Vergleich zur bisherigen Formulierung wird in lit. d der Klammerausdruck „Sauerstoff-Delignifizierung“ ergänzt, um den Bezug zu

den BVT- Schlussfolgerungen deutlicher zu machen. Bei der Herstellung von ungebleichtem Zellstoff wird diese Technik nicht angewendet.

Anlage E Z 2 lit. e und f

Die bestehende Formulierung der Z 2 lit. e wird rein redaktionell abgeändert. Die Änderung der Formulierung „Neutralisation“ in „pH-Wert-Einstellung“ stellt klar, dass in der Praxis nicht genau auf pH 7, sondern auf leicht niedriger liegende pH-Werte eingestellt wird. Über die Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen hinaus wird die weitestgehende Rückgewinnung der Aufschlusschemikalien, die mittlerweile Stand der Technik ist, ergänzt.

Die Verfahren der Chemikalien- und Energierückgewinnung beim Sulfatverfahren und beim Sulfidverfahren unterscheiden sich signifikant. Gemeinsam ist ihnen, dass die verbrauchte Kochflüssigkeit zunächst eingedampft und dann thermisch verwertet (verbrannt) wird. Bei der (energieintensiven) Verdampfung wird der Wassergehalt auf ein solches Maß reduziert, dass die anschließende Verbrennung selbstgänglich ablaufen kann.

Bei der Eindampfung entweichen leicht flüchtige Bestandteile aus der verbrauchten Kochflüssigkeit, die im Wege der Kondensaterfassung einer Weiterbehandlung zugeführt werden.

Aus den Verbrennungsrückständen wiederum können die bei der Kochung und Delignifizierung eingesetzten Chemikalien zu einem sehr hohen Prozentsatz (bis 99 %) rückgewonnen und wieder verwertet werden.

Die unter Z 2 lit. f beschriebene Technik ist in engem Zusammenhang mit der unter Z 2 lit. k beschriebenen Technik der Gewinnung von Wertstoffen zu sehen. Da Letztere die organische Belastung der verbrauchten (und in der Regel eingedampften) Kochflüssigkeit reduziert, kann sie wiederum die Dimensionierung insbesondere des Ablaugekessels beeinflussen.

Z 2 lit. e war inhaltlich bereits in der Vorgängerverordnung enthalten und setzt die Ziffer 33h der BVT-Schlussfolgerungen um. Z 2 lit. f wird neu in die Verordnung aufgenommen und setzt die Ziffer 19f der BVT-Schlussfolgerungen um.

Chemikalien- und Energierückgewinnung beim Sulfatverfahren

Alkalikreislauf: Bei der Verbrennung der Dicklauge (eingedampfte Schwarzlauge) im sogenannten Sulfatkessel oder Laugenkessel entsteht aus dem organischen Material Kohlen-

stoffdioxid. Dieses bildet mit Natriumhydroxid Carbonate, während das Sulfat zu Sulfid reduziert wird, sodass die im Sodakessel entstehende Schmelze im Wesentlichen aus Natriumcarbonat und Natriumsulfid besteht. Die alkali- und schwefelhaltigen Restgruppen des Lignin setzen sich zu Carbonaten und Sulfiden sowie zu flüchtigen Schwefelverbindungen (H_2S , Dimethylsulfid, Methylmercaptan) um.

Die Schmelze aus dem Laugenkessel wird in Wasser oder schwache Weißlaug eingeleitet; es entsteht Grünlaug. Die Grünlaug wird filtriert und einer Kaustifizierung unterzogen. Dabei wird durch Zugabe von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ das Natriumcarbonat in Natriumhydroxid umgewandelt. Die entstehende Weißlaug kann erneut im Holzaufschluss eingesetzt werden.

Kalkkreislauf: Der bei der Kaustifizierung anfallende Kalkschlamm (das Natriumcarbonat wird bei der Kaustifizierung in Calciumcarbonat umgewandelt) wird abgetrennt, gewaschen und gebrannt (calziniert). Das dabei entstehende Calciumoxid (CaO) wird in der Grünlaugenbehandlung wieder verwertet.

Chemikalien- und Energierückgewinnung beim Sulfitverfahren

Beim Verbrennen der eingedampften Ablauge entsteht infolge der thermischen Spaltbarkeit der Magnesiumsalze staubförmiges Magnesiumoxid (MgO), welches mit Hilfe von Zyklonen aus den Kesselabgasen abgetrennt wird. Nach Einbringung in Wasser und Hydratisierung zu $\text{Mg}(\text{OH})_2$ wird es dazu verwendet, in Absorptionstürmen oder Venturi-Wäschern das Schwefeldioxid aus den bei der Verbrennung entstehenden Rauchgasen auszuwaschen. Bei diesem Vorgang erhält man eine Lösung, die Magnesiumhydrogensulfit und etwas Magnesiumsulfit enthält. Diese Lösung wird durch Zusatz von frischem SO_2 – Gas auf die zur Kochung notwendige Konzentration eingestellt. Die bei der Wiedergewinnung auftretenden Basenverluste werden durch Zugabe von MgO oder MgSO_4 ersetzt; Magnesiumsulfat wird der verbrauchten Kochflüssigkeit bereits vor der Verbrennung zugesetzt.

Bei Sulfitverfahren auf Magnesiumbasis muss vor der Eindampfung eine Korrektur des pH-Werts erfolgen, um den Verlust von flüchtigen Substanzen wie niedrigen organischen Säuren etc. in das Kondensat (und damit in das Prozessabwasser) zu begrenzen.

Anlage E Z 2 lit. g

Z 2 lit. f war inhaltlich größtenteils in der Vorgängerverordnung enthalten und setzt die Ziffer 19g der BVT-Schlussfolgerungen um. Z.19g der BVT-Schlussfolgerungen beschreibt die Strippung

verunreinigter Kondensate (Schmutzkondensate) beim Sulfatverfahren und deren Wiederverwendung im Prozess. Die AEV gebleichter Zellstoff forderte nur die Wiederverwendung schwach belasteter Konzentrate im Prozess. In Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen und in Aktualisierung des Standes der Technik wird Z 2 lit. g daher um die mittlerweile beim Sulfatverfahren sehr weit verbreitete Strippung hochbelasteter Kondensate und deren Wiederverwendung erweitert. Die Strippung hat auch den Vorteil, dass sie zur Beherrschung der für das Sulfatverfahren typischen Geruchsproblematik beiträgt. Bezüglich der technischen Details zur in Z 2 lit. g beschriebenen Technik wird auf das BVT-Merkblatt verwiesen.

Anlage E Z 2 lit. h

Auch in Sulfitwerken wird vereinzelt die in Z 2 lit. g für das Sulfatverfahren beschriebene Technik eingesetzt, wobei für die Wahl dieser Technik in der Regel nicht die Geruchsproblematik sondern Vorgaben an die organische Belastung des gereinigten Abwassers ausschlaggebend sind (z. B. aufgrund immissionsseitiger Anforderungen). Weitaus verbreiteter ist beim Sulfitverfahren die Behandlung der Kondensate aus Kochung und Eindampfung in einer anaeroben Abwasserreinigungsstufe. Um Hemmungen des anaeroben Abwasserreinigungsprozesses durch im Kondensat enthaltenes SO₂ auszuschließen, ist es meist erforderlich, dieses vorab durch Strippung aus dem Kondensat zu entfernen. Da der Sulfitaufschluss auf dem Einsatz von wässrigem SO₂ und einer Base beruht, kann das gestrippte SO₂ wiedergewonnen und erneut bei der Kochung eingesetzt werden.

Z 2 lit. h wird neu in die Verordnung aufgenommen und setzt die Ziffer 33i und 33j der BVT-Schlussfolgerungen um.

Anlage E Z 2 lit. i

Z 2 lit. i wird neu in die Verordnung aufgenommen und setzt Elemente der Ziffer 19 und 33e der BVT-Schlussfolgerungen um. Die Einleitung zu Z.19 sowie Z.33e der BVT-Schlussfolgerungen waren thematisch der Z 8 des § 1 Abs. 5 der AEV gebleichter Zellstoff zuzuordnen. Da sich der Stand der Technik beim Bleichen seit der letzten Novellierung verändert hat und die BVT daher auch über die Forderungen der AEV gebleichter Zellstoff hinausgehen, erfolgt eine Neuformulierung in Anlehnung an die BVT-Schlussfolgerungen. Bei der Herstellung von ungebleichtem Zellstoff wird die in Z 2 lit. i beschriebene Technik nicht angewendet.

Gängige und sehr wirksame Bleichchemikalien waren früher Chlorgas, Chlorwasser sowie Calcium- und Natriumhypochloritlösungen. Auf Grund des hohen ökologischen Gefahren-

potentials jener Bleichverfahren, die chlorhaltige oder chlorabspaltende Chemikalien einsetzen, hat ein genereller Rückzug aus den Verfahren der „Chlorbleiche“ stattgefunden. Als einzig verbliebene chlorhaltige Bleichchemikalie ist Chlordioxid im Einsatz. Geringe Mengen von Elementarchlor können als Nebenprodukt bei der Herstellung von Chlordioxid entstehen. Gasförmiges oder molekulares Chlor wird nicht mehr verwendet. Gängige Bleichchemikalien sind heute Chlordioxid, molekularer Sauerstoff, Wasserstoffperoxid und Ozon, vereinzelt wird auch Peressigsäure verwendet.

Die Bleichverfahren werden dementsprechend in zwei Gruppen unterteilt. Verfahren, die keinerlei Elementarchlor oder Chlorverbindungen einsetzen, werden als TCF-Verfahren bezeichnet (total chlorine free). Verfahren, die lediglich kein gasförmiges oder molekulares Chlor verwenden, werden als ECF-Verfahren bezeichnet (elemental chlorine free). Detailliert beschrieben werden die Bleichverfahren im BVT-Merkblatt.

Der Bleichprozess beim Sulfatverfahren erfolgt in mehreren Stufen, in der Regel 4 bis 5. Die TCF-Bleiche ist bei der Herstellung von gebleichtem Sulfatzellstoff etabliert, zum Teil muss aber noch die ECF-Bleiche eingesetzt werden, da noch nicht bei allen Qualitäten auf den Einsatz von Chlor abspaltenden Chemikalien verzichtet werden kann. Üblicherweise erfolgt die Bleiche im Anschluss an eine Sauerstoff – Delignifizierung.

Eine Rücknahme von Abwasser aus der Bleiche in die Chemikalienrückgewinnung ist (ohne aufwändige Zwischenreinigungsmaßnahmen) beim Sulfatverfahren meist nicht möglich, da im Abwasser aus der Bleicherei Chloride und andere unerwünschte anorganische Stoffe enthalten sind, die in den Rückgewinnungsanlagen zu Belagsbildung, Korrosion und anderen Problemen führen.

Beim Sulfitverfahren zur Papierherstellung ist der Einsatz chlorfreier Bleichverfahren Stand der Technik. Sämtliche österreichischen Sulfitzellstoffwerke bleichen chlorfrei (TCF). Zum Teil erfolgt vor der Bleiche eine Sauerstoff-Delignifizierung. Nicht nur beim Zellstoffaufschluss sondern auch bei der Zellstoffbleiche bestehen Unterschiede zwischen den einzelnen Sulfitverfahren; wegen der höheren Kappa-Zahlen des ungebleichten Zellstoffes sind beim Magnesitverfahren aufwändigere Bleichsequenzen notwendig. Ein großes Thema beim Sulfitaufschluss ist die Unverträglichkeit von Basen und die strikte Trennung von Abwässern, die unterschiedliche Basen enthalten. In der Regel wird der Zellstoffaufschluss beim Sulfitverfahren mit Magnesium als Base durchgeführt. Da höhere Konzentrationen von Na⁺-Ionen die Funktion der Chemikalienrückgewinnung beeinträchtigen, ist es nicht möglich, Abwasser aus der Bleiche in die Chemikalienrückgewinnung zurückzuführen, wenn in der Bleiche Natronlauge (z. B. zur pH-Wert-Einstellung) eingesetzt wurde.

Anlage E Z 2 lit. j

Z 2 lit. j war inhaltlich in der Vorgängerverordnung enthalten und setzt die Ziffer 19d, 33d, 33f und 33 g der BVT-Schlussfolgerungen um. Die Formulierung der AEV wird zur Angleichung an die BVT-Schlussfolgerungen um die Teilkreislaufschließung und die integrierten Wasserbehandlungsprozesse („Nieren“) ergänzt. Bei der Herstellung von ungebleichtem Zellstoff wird die in Z 2 lit. j beschriebene Technik nicht angewendet.

Die weit fortgeschrittenen Maßnahmen zur Schließung von Wasser- und Chemikalienkreisläufen bei Holzaufschluss und Braunstoffwäsche bewirken, dass ein Großteil der Abwassermengen und –stofffrachten einer modernen Fabrik zur Herstellung von gebleichtem Zellstoff aus der Bleiche stammt. Auf Grund von Korrosionsproblemen (insbesondere durch Chloride) und/oder Unverträglichkeit der Basen Natrium (Bleiche) / Magnesium (Aufschluss) beim Sulfitaufschluss können die Bleichereiabwässer nicht in die Eindampfung und Verbrennung zurückgenommen werden, bzw. ist deren Rücknahme in Eindampfung und Verbrennung technisch sehr komplex.

Dadurch gewinnen bei der Herstellung von gebleichtem Zellstoff einerseits der weitestgehende Holzaufschluss in der Kochstufe (Z 2 lit. a) und andererseits die Teilkreislaufschließung in der Bleichanlage an wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Bei der Teilkreislaufschließung werden Abwässer aus Bleichstufen, die sich zur Mitbehandlung in der Chemikalien- und Energierückgewinnung oder zum Recycling innerhalb der Bleichanlage eignen, separat erfasst und rückgeführt.

Beim Sulfatverfahren kann eine Teilkreislaufschließung dadurch erzielt werden, dass saure und alkalische Filtrate getrennt im Gegenstrom zum Zellstofffluss in der Bleichanlage zurückgeführt werden. Das rückgeführte Filtrat wird entweder in die Abwasserreinigungsanlage oder – in seltenen Fällen – in den Waschprozess im Anschluss an die Sauerstoffbleichstufe geführt. Effiziente Wäscher in den den Bleichsequenzen zwischengeschalteten Waschpartien sind dabei eine Voraussetzung.

Der Aufschluss wird beim sauren Sulfit- und beim Magnesitverfahren meist mit Magnesium als Base durchgeführt, während in der Bleiche nicht zuletzt aus betrieblichen Gründen hauptsächlich Natrium (Natronlauge) eingesetzt wird. Aufgrund der Unverträglichkeit der Basen kann das Bleichabwasser daher nicht der Chemikalienrückgewinnung zugeführt werden. Einige wenige Sulfitanlagen betreiben daher eine Magnesium-basierte Vorbleiche mit Magnesiumoxid (MgO) und erfassen das dort anfallende Abwasser separat vom übrigen Bleichabwasser. Das separat erfasste Abwasser wird der Braunstoffwäsche (Wäsche von

Rohzellstoff) zugeführt und anschließend in der Chemiekalorienrückgewinnung behandelt, so dass eine Teilkreislaufschließung erzielt wird.

Von besonderer Bedeutung sind Teilkreislaufschließungen bei der Herstellung von Chemiezellstoff, da die Abwässer aus der Bleichanlage hier besonders hohe organische Belastungen aufweisen können. In der Zellstofffabrik sind die Möglichkeiten zur Entfernung der unerwünschten Hemizellulosen im Rahmen des Zellstoffaufschlusses während der Kochung nämlich technisch und wirtschaftlich begrenzt. Daher wird der Alphazellulosegehalt des Rohzellstoffs (üblicherweise <90%) erst im Zuge der Zellstoffbleiche mittels einer alkalischen Extraktionsstufe auf das erforderliche Niveau eingestellt. Die alkalische Extraktionsstufe (E-Stufe) muss bei der Herstellung von Chemiezellstoffen mit wesentlich schärferen Bedingungen betrieben werden als bei Papierzellstoffen. Dabei entsteht eine beträchtliche Fracht an gelösten organischen Substanzen, die ein Vielfaches jener Frachten beträgt, welche bei der Extraktion von Papierzellstoffen auftreten.

Bei mehreren Chemiezellstoff herstellenden Sulfitanlagen (darunter auch eine Anlage in Österreich) werden die Abwässer aus der E-Stufe daher separat erfasst, durch Eindampfung konzentriert und dann als Biobrennstoff in einem Sodakessel verbrannt. Diese Technik ist prinzipiell bei allen Sulfiterverfahren mit E-Stufe in der Bleiche einsetzbar, kommt aber derzeit aufgrund hoher Investitionskosten nur bei der Chemiezellstoffherstellung zum Einsatz.

Anlage E Z 2 lit. k

Vor der Verbrennung der Ablauge können Wertstoffe aus der verbrauchten Kochflüssigkeit gewonnen und der Rohstoff Holz kaskadisch genutzt werden. Beispiele sind z. B. Tallöl beim Sulfatverfahren oder Essigsäure und Furfural, Ethanol, Lignosulphonate (Einsatz als Netz- oder Dispergiermittel), Vanillin, Dimethylsulfoxid (Einsatz in der Pharmaindustrie) oder Xylose (aus der Ablauge des Buchenholzaufschlusses) beim Sulfiterverfahren. Die Gewinnung organischer Wertstoffe führt zu einer Reduktion der in der verbrauchten Kochflüssigkeit enthaltenen organischen Substanz, reduziert aber auch ihren Heizwert.

Die bisherige Z 10 des § 1 Abs. 5 der AEV gebleichter Zellstoff wird unverändert beibehalten und wird zur Z 2 lit. k.

Zu Anlage E Z 3 (Herstellen von Papier und damit verbundene Tätigkeiten)

Anlage E Z 3 lit. a

Z 3 lit. a war in der Vorgängerverordnung nicht enthalten und setzt Ziffer 40c der BVT-Schlussfolgerungen um.

Anlage E Z 3 lit. b und c

Z 3 lit. b wurde aus der Vorgängerverordnung übernommen. Z 3 lit. c war in der Vorgängerverordnung nicht enthalten und setzt die Ziffern 40b und 40d der BVT-Schlussfolgerungen um.

Bei der Altpapierstoffgewinnung aus bedruckten Papieren kann als weiterer Reinigungsprozess eine Deinking-Stufe eingesetzt werden. Dabei werden Druckfarben und feinere Verunreinigungen mittels physikalischer oder chemischer Prozesse mit hoher Wirksamkeit aus der Fasersuspension entfernt. Eingesetzt werden die Verfahren Wasch-Deinking und Flotations-Deinking.

Beim Wasch-Deinking werden die nach der Zerfaserung in dispergierter Form vorliegenden Druckfarben durch Zugabe tensidhaltiger Waschwässer ausgewaschen und über die Entwässerungsstufen (Schräg-, Bogen- oder Mikrosiebe, Entwässerungsschnecken etc.) ausgetragen.

Beim Flotations-Deinking nutzt man die unterschiedliche Benetzbarkeit von Druckfarbe und Papierfaser. Die hydrophobe Druckfarbe wird geflockt und gesammelt sowie mit dem Flotationsschaum entfernt. Das Verfahren arbeitet mit hoher Ausbeute und niedrigem Wasserverbrauch. Der druckfarbenhältige Flotationsschaum wird aufkonzentriert, in Zentrifugen entwässert und als Abfall entsorgt.

In manchen Fällen wird in Kombination mit dem Deinking eine Bleiche von Altpapierstoff durchgeführt. Verwendet werden als Bleichchemikalien Natriumdithionit, Wasserstoffperoxid oder Formamidinsulfinsäure (FAS).

Pro Tonne Faserstoff in der Altpapierbehandlung können 45 bis 70 kg Chemikalien zum Einsatz kommen, wovon 30 bis 60 kg Flotationschemikalien und 10 bis 15 kg Bleichchemikalien sind. Als wichtigste Stoffgruppen sind Natronlauge, Wasserglas, Seife oder andere Tenside, Komplexbildner und Dispergiermittel zu nennen.

Holzstoff kann ebenfalls durch Zusatz von Bleichmitteln aufgehellt werden. Im Gegensatz zur Zellstoffbleiche findet kein Herauslösen von Lignin aus dem Faserverbund statt. Wie auch bei der Bleiche von Altpapierstoff erfolgt die Holzstoffbleiche heute mit chlorfreien Verfahren. Als Bleichmittel werden Natriumdithionit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$, reduktive Bleiche) oder Wasserstoffperoxid (H_2O_2 , oxidative Bleiche) eingesetzt. Die Dithionitbleiche erfolgt im sauren Bereich, die Peroxidbleiche im alkalischen. Für die Bleiche werden 4 bis 40 kg Bleichmittel pro Tonne Faserstoff zugesetzt. Bei beiden Verfahren werden auch organische Komplexbildner (EDTA, DTPA) zur Maskierung von Metallionen verwendet.

Anlage E Z 3 lit. d

Z 3 lit. d wurde aus der Vorgängerverordnung übernommen.

Als Bleichhilfsmittel verwendet man Komplexbildner wie EDTA, DTPA, Phosphonate, Polycarbonsäuren (Zitronensäure, Weinsäure, Gluconsäure) sowie vereinzelt Amine oder Ammoniak. Phosphonate werden zunehmend zur Substitution von aus wasserwirtschaftlicher Sicht problematischen Komplexbildnern eingesetzt. Der weitestgehende Verzicht auf den Einsatz von Phosphonaten ist daher in Zusammenhang mit der in Anlage E Z 1 lit. f beschriebenen Vermeidungstechnik zu sehen. Stehen für eine Anwendung und die damit verbundenen Qualitätsansprüche keine gut biologisch abbaubaren organischen Komplexbildner zur Verfügung, so kann der Einsatz von Phosphonaten jedenfalls das „kleinere Übel“ sein.

Anlage E Z 3 lit. e

Z 3 lit. e war in der Vorgängerverordnung nicht enthalten und setzt die Ziffern 40e, 47b und 49a der BVT-Schlussfolgerungen um.

Anlage E Z 3 lit. f

Z 3 lit. e war in der Vorgängerverordnung nicht enthalten und setzt die Ziffern 48e und 48f der BVT-Schlussfolgerungen um.

Neben den Faserstoffen kommen bei der Papierherstellung Füllstoffe, Stärke, Aluminiumsulfat, Harzleime und sonstige Papierhilfsmittel zum Einsatz. Sie sollen einerseits die Papiereigenschaften in der gewünschten Weise beeinflussen und andererseits einen reibungslosen technologischen Ablauf des Herstellungsprozesses gewährleisten. Folgende Papiereigenschaften werden durch Hilfsmittelzugabe beeinflusst:

- Festigkeit
- Resistenz gegen Wasser
- Nassfestigkeit
- Weißegrad
- Farbigkeit
- Oberflächenbeschaffenheit (Glätte)
- etc.

Der Einsatz der Papierhilfsmittel kann sowohl in der Masse wie auch in der Oberfläche erfolgen.

Papierhilfsmittel gelangen in unterschiedlichem Ausmaß in das Prozessabwasser und können bei der Abwasserreinigung zu massiven Problemen führen. Es ist Stand der Technik, dass halogenhaltige oder –abspaltende Papierhilfsmittel nur im unverzichtbaren Ausmaß eingesetzt werden.

Abwassertechnisch von Bedeutung sind jedenfalls folgende Papierhilfsmittel:

- Leimstoffe
- Füllstoffe
- Optische Aufheller
- Farbmittel
- Flammschutzmittel
- Mikrobiozide/Schleimbekämpfungsmittel
- Färbereihilfsmittel
- Bleichmittel/Bleichhilfsmittel
- Retentions- und Flockungsmittel/Entwässerungsbeschleuniger
- Nassfestmittel
- Spezialausrüstungsmittel
- Weichmacher
- Schaumdämpfungsmittel
- Pigmente

Impressum oder Rückfragehinweis oder Datenschutzinfo

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Marxergasse 2, 1030 Wien

Stand: 30. März 2022

Abteilungen I/5 und I/4

Telefon: +43 1 71100-123456

E-Mail: abt-15@bmlrt.gv.at und abt-14@bmlrt.gv.at