

# Erläuterungen zur AEV Zellstoff und Papier (Neuerlassung) – Beispiele zur Mischungsrechnung

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	1
Beispiele zur Mischungsrechnung.....	1
Beispiel 1. Papiererzeugung aus Holzstoff und Recyclingfaser mit Deinkingprozess, Direkteinleitung, Wasserverband .....	2
Beispiel 2. Integrierte Erzeugung von holzfreiem Papier aus Sulfatzellstoff, sowie Papierherstellung aus Recyclingfasern (RCF) ohne Deinking, Direkteinleitung .....	8

## Beispiele zur Mischungsrechnung

In der Papierherstellung werden – unter Anwendung unterschiedlicher Rezepturen – verschiedene Halbstoffe eingesetzt. Die Emissionsbegrenzungen der AEV Zellstoff und Papier müssen daher im Verwaltungsverfahren häufig für den konkreten Einzelfall rechnerisch abgeleitet werden. Im Folgenden wird eine solche Ableitung anhand zweier typischer Beispiele unter Anwendung der Mischungsrechnung (nach § 4 Abs. 5 Z.2 und § 4 Abs. 6 bis 8 der AAEV) durchgeführt.

Bei Herstellung unterschiedlicher Papierprodukte liegt die Herausforderung darin, den maximalen Emissionsfall zu identifizieren, der tatsächlich in entsprechender Regelmäßigkeit und Dauer zur Anwendung kommt. In diesem Fall kann es zweckmäßig sein, sich in Hinblick auf die erzeugten Emissionen an der ungünstigsten Standardrezeptur zu orientieren (sh. Beispiel 1). Inwieweit für unterschiedliche Standardrezepturen unterschiedliche Grenzwerte bescheidmäßig definiert werden (können) oder ein durchgehender Grenzwert festgelegt wird, der sich am größten Emissionsfall orientiert, hängt jedenfalls vom Einzelfall ab.

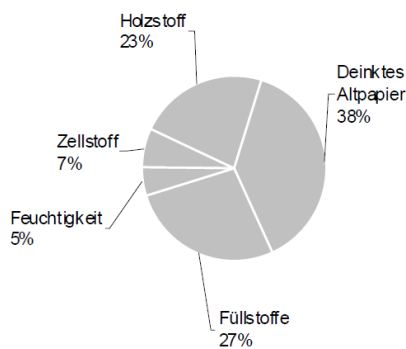
# Beispiel 1. Papiererzeugung aus Holzstoff und Recyclingfaser mit Deinkingprozess, Direkteinleitung, Wasserverband

## 1.1 Projektangaben

Maximale Brutto-Tagesproduktionskapazität der Papiermaschine:

1.500 tato lutro, brutto (tato = Tagestonnen; lutro = lufttrocken)

In Hinblick auf die Abwasseremissionen „ungünstigste“ Papierrezeptur:



Papier nach dieser Rezeptur wird in mehreren Kampagnen an bis zu 200 Tagen im Jahr hergestellt.

Eingesetzte Mengen an Halbstoff (= aufbereitete Faser als Rohstoff der Papierherstellung) bei voller Ausnutzung der Brutto-Produktionskapazität der Papiermaschine und „ungünstigster Standardrezeptur“:

TMP (Halbstoff aus Holzschliff):	345	tato otro (ofentrocken)
DIP (Halbstoff aus Altpapier, deinkt):	570	tato otro
Fremd-Zellstoff (ZS):	105	tato otro

Annahme: Der Holzstoff (TMP) wird nicht stark gebleicht, es werden nicht mehr als 50% der Altpapierfasern mit Peroxid gebleicht, das hergestellte Papier wird nicht geleimt oder gestrichen.

## 1.2 Grenzwertberechnung

Das erzeugte Papier ist eine Mischung folgender Papiersorten der AEV Zellstoff und Papier:

<b>Papiersorte I</b>	<b>(aus Holzstoff hergestelltes Papier ≙ Papier aus TMP),</b>
<b>Papiersorte III</b>	(aus RCF mit Deinking hergestelltes Papier ≙ Papier aus DIP) und
<b>Papiersorte IV</b>	(aus Zellstoff oder zugekauften Halbstoffen hergestelltes Papier, mit Ausnahme von Spezialpapier ≙ holzfreies Papier = Papier aus ZS)

Anmerkung: Die eingesetzten Füllstoffe gehen in die Grenzwertableitung indirekt über die eingesetzten Halbstoffe ein und sind bei der Ableitung der Grenzwerte nicht weiter zu berücksichtigen.

Verhältnis TMP:DIP:ZS bei voller Ausnützung der installierten Brutto-Produktionskapazität an Papier: 345:570:105, dh.

33,82 % der Papierproduktion sind TMP zuzuordnen,  
55,88 % DIP und  
10,29 % ZS.

<b>Emissionsbegrenzungen CSB (Tageswerte lt. AEV Zellstoff und Papier):</b>		
<b>Papiersorte I (aus TMP):</b>	3,0	kg/t lutro, brutto
<b>Papiersorte III (aus DIP):</b>	5,0	kg/t lutro, brutto
<b>Papiersorte IV (aus ZS):</b>	2,0	kg/t lutro, brutto
<b>Grenzwert CSB (Tageswert) <math>0,3382*3,0+0,5588*5,0+0,1029*2,0=</math></b>	4,0	kg/t lutro, brutto
<b>zulässiger Tageswert aus Papierproduktion: <math>1.500*4,0=</math></b>	6.000	kg/d
<b>zusätzliche Fracht aus sonstigen Bereichen (Holzlagerung, Kommune, ...)</b>	4.000	kg/d
<b>zulässiger Tageswert insgesamt: (entspricht dann dem Bescheidgrenzwert in 4 von 5 Messungen):</b>	<b>10.000</b>	<b>kg/d</b>
<b>1,5-facher Tageswert: <math>1,5*10.000=</math></b>	15.000	kg/d

## 1.3 Auflagenvorschlag im Gutachten

Sofern immissionsseitige Gründe keine strengeren Grenzwerte erfordern, könnte die Vorschreibung im Gutachten lauten:

**a) Tageswerte:**

Im Ablauf der ARA dürfen, ausgehend von einer maximalen Brutto-Tagesproduktionskapazität der Papiermaschine von 1.500 turo, bei fünf aufeinanderfolgenden Messungen vier Messungen folgende Grenzwerte nicht überschreiten

<b>CSB</b>	<b>10.000</b>	<b>kg/d</b>
.....		
..... (Berechnung der übrigen Parameter analog)		

und lediglich ein Messwert bis zu

<b>CSB</b>	<b>15.000</b>	<b>kg /d</b>
.....		
..... (Berechnung der übrigen Parameter analog)		

betragen.

**b) Jahreswerte:**

Im Ablauf der ARA dürfen im Betrachtungsjahr (jeweils 1.1. – 31.12. eines Kalenderjahres) im Jahresmittel folgende Grenzwerte nicht überschritten werden:

Anmerkung: Der Jahreswert in kg/d lässt sich nicht als konkreter Grenzwert definieren, weil das Verhältnis TMP zu DIP zu ZS im Gegensatz zur installierten Brutto-Produktionskapazität und zur Standardrezeptur ja nicht im Vorhinein bekannt ist

Parameter	Dimension	Grenzwert lt. AEV Zellstoff und Papier für Papieranteil aus TMP	Grenzwert lt. AEV Zellstoff und Papier für Papieranteil aus DIP	Grenzwert lt. AEV Zellstoff und Papier für Papieranteil aus ZS
<b>CSB</b>	kg/t turo, netto	2,0	3,0	1,0
.....				
.....				
.....				

Der Nachweis der Einhaltung ist in einem jährlichen Bericht an die Behörde anhand der eingeleiteten Jahresfrachten und der tatsächlichen Produktionsdaten (netto produzierte

Tonne lutro Papier bzw. produzierter Halbstoff, otro) bzw. bei Fremdzellstoff anhand der eingesetzten Halbstoffmenge, otro) zu erbringen.

Anmerkung: Um die ARA nicht zu überlasten, werden in einzelnen Bundesländern auch die aus den wesentlichen Bereichen in die ARA eingeleiteten CSB-Frachten im Bescheid begrenzt. In anderen Bundesländern werden diese Frachten nicht begrenzt, sondern im Sachverständigengutachten als Bemessungsgrundlagen für einen projekt- und befundgemäßen Betrieb dokumentiert.

## 1.4 Nachweis der Einhaltung der Jahreswerte

Der Nachweis für 2014 und 2015 erfolgt im jeweiligen Jahresbericht, den der Betrieb erstellt.

### 1.4.1 Produktionsdaten, Jahr 2014

<b>Papierproduktion:</b>	<b>400.000</b>	<b>jato lutro, netto (jato = Jahrestonnen)</b>
<b>für Netto-Papierproduktion eingesetzter, integriert produzierter Halbstoff:</b>		
<b>TMP</b>	90.000	jato otro
<b>DIP</b>	180.000	jato otro
<b>für Netto-Papierproduktion eingesetzter, zugekaufter Halbstoff:</b>		
<b>ZS</b>	30.000	jato otro

Verhältnis

TMP zu DIP zu ZS im Jahr 2014: 90.000 : 180.000 : 30.000, dh.

30 % der Papierproduktion sind TMP zuzuordnen,

60 % DIP und

10 % ZS.

Emissionsbegrenzung (Jahreswert 2014) CSB:

<b>Papiersorte I (Papier aus TMP):</b>	<b>2,0</b>	<b>kg CSB/t lutro, netto</b>
<b>Papiersorte III (Papier aus DIP):</b>	3,0	kg CSB/t lutro, netto
<b>Papiersorte IV (Papier aus ZS):</b>	1,0	kg CSB/t lutro, netto
<b>Grenzwert CSB (Jahreswert) <math>0,30 \cdot 2,0 + 0,60 \cdot 3,0 + 0,10 \cdot 1,0 =</math></b>	<b>2,5</b>	<b>kg CSB/t lutro, netto</b>

Höchstzulässige Jahresfracht CSB im Jahr 2014:  $2,5 \cdot 400.000 = 1.000.000$  kg CSB

### 1.4.2 Produktionsdaten, Jahr 2015

<b>Papierproduktion:</b>	<b>450.000</b>	<b>jato lutro, netto</b>
<b>für Netto-Papierproduktion eingesetzter, integriert produzierter Halbstoff:</b>		
<b>TMP</b>	80.000	jato otro
<b>DIP</b>	230.000	jato otro
<b>für Netto-Papierproduktion eingesetzter, zugekaufter Halbstoff:</b>		
<b>ZS</b>	30.000	jato otro

Verhältnis der installierten Produktionskapazitäten

TMP zu DIP zu ZS im Jahr 2015: 80.000 : 230.000 : 30.000, dh.

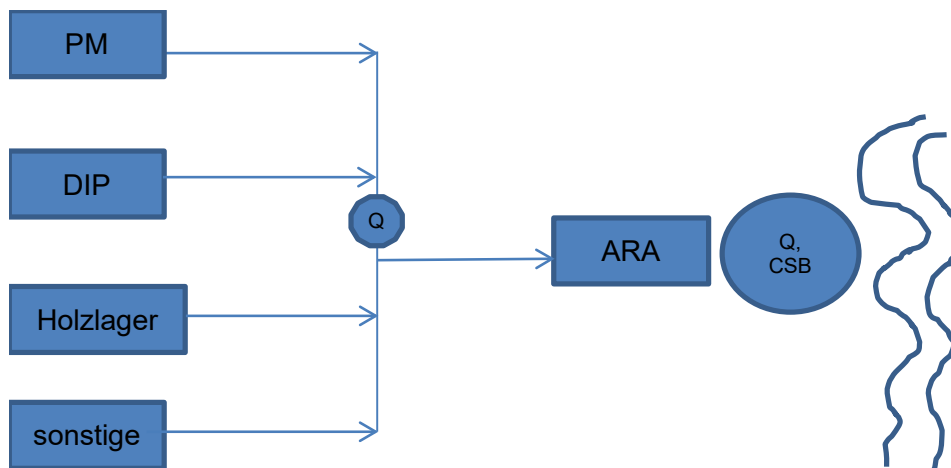
23,53 % der Papierproduktion sind TMP zuzuordnen,  
67,65 % DIP und  
8,82 % ZS.

Emissionsbegrenzung (Jahreswert 2015) CSB:

<b>Papiersorte I (Papier aus TMP):</b>	<b>2,0</b>	<b>kg CSB/t lutro, netto</b>
<b>Papiersorte III (Papier aus DIP):</b>	3,0	kg CSB/t lutro, netto
<b>Papiersorte IV (Papier aus ZS):</b>	1,0	kg CSB/t lutro, netto
<b>Grenzwert CSB (Jahreswert)</b> <b><math>0,2353 \cdot 2,0 + 0,6765 \cdot 3,0 + 0,0882 \cdot 1,0 =</math></b>	<b>2,6</b>	<b>kg CSB/t lutro, netto</b>

Höchstzulässige Jahresfracht CSB im Jahr 2015:  $2,6 \cdot 450.000 = 1.170.000$  kg CSB

### 1.4.3 Dokumentation



Mengenerfassung: Ablauf PM + DIP, ARA

CSB-Erfassung: ARA

### 1.4.4 Messwerte

<b>2014:</b>	<b>QPM+DIP</b>	<b>=</b>	<b>6.570.000 m<sup>3</sup></b>
	QARA	=	8.395.000 m <sup>3</sup>
	---->	Q Papierproduktion macht 78,2% der Gesamtabwassermenge aus	
	CSBARA	=	1.259.250 kg
	78,2%	=	984.734 kg (vgl. höchstzulässige Jahresfracht: 1.000.000 kg)
	---->	Grenzwert eingehalten	

<b>2015:</b>	<b>QPM+DIP</b>	<b>=</b>	<b>7.300.000 m<sup>3</sup></b>
	QARA	=	9.125.000 m <sup>3</sup>
	---->	Q Papierproduktion macht 80% der Gesamtabwassermenge aus	
	CSBARA	=	1.368.750 kg
	80%	=	1.095.000 kg (vgl. höchstzulässige Jahresfracht: 1.170.000 kg)
	---->	Grenzwert eingehalten	

## Beispiel 2. Integrierte Erzeugung von holzfreiem Papier aus Sulfatzellstoff, sowie Papierherstellung aus Recyclingfasern (RCF) ohne Deinking, Direkteinleitung

### 2.1 Projektangaben

Installierte Produktionskapazitäten:

<b>Zellstoffproduktion (Sulfatzellstoff, ungebleicht):</b>	<b>833</b>	<b>tato lutro</b>
<b>Papierproduktion (holzfreies Papier sowie Papier aus RCF):</b>	1.680	tato lutro, brutto
<b>Maß der Wasserbenutzung:</b>	48.000	m <sup>3</sup> /d
davon fallen ca. 70% = 33.600 m <sup>3</sup> /d auf die Zellstoffproduktion <sup>1</sup> und ca. 30 % = 14.400 m <sup>3</sup> /d auf die Papierproduktion.		

An 20 – 25 Tagen/Jahr wird Papier aus RCF ohne Deinking produziert, an den übrigen Tagen holzfreies Papier.

Die Sulfatzellstoffherstellung wird auch betrieben, wenn ausschließlich Papiersorte II (RCF ohne Deinking) hergestellt wird. Die Wasserkreisläufe zwischen der Zellstoffherstellung und der Papierproduktion sind auch bei Herstellung der Papiersorte II nicht trennbar (integrierte Herstellung mit entsprechend weitgehend verschränkten Wasserkreisläufen).

<b>Annahme 1:</b>	<b>Auf der Papiermaschine kann pro Tag in etwa gleich viel Papier aus RCF wie holzfreies Papier hergestellt werden.</b>
<b>Annahme 2:</b>	Papier wird nicht geleimt oder gestrichen; es wird kein Hygienepapier hergestellt.
<b>Annahme 3:</b>	Aus sonstigen Bereichen (Holzlagerung, Kommune,...) fällt kein Abwasser an.

---

<sup>1</sup> Das integrierte Zellstoff- und Papierwerk hat stark verschränkte Wasserkreisläufe. Nur eine untergeordnete Abwassermenge wird direkt aus der Zellstofffabrik in die ARA emittiert. Der Großteil des in der Zellstoffproduktion anfallenden Abwassers gelangt mit dem aufgelösten Zellstoff aus der Zellstofffabrik in die Papierfabrik und wird von dort zur ARA geleitet. Für die Grenzwertberechnung wird dieser Abwasseranteil der Zellstoffherstellung zugeschrieben, da die Schmutzfracht hauptsächlich aus diesem Produktionsschritt stammt.



## 2.2 Grenzwertberechnung

Die Zellstoffherstellung fällt unter die

Zellstoffsorte B (Sulfatzellstoff, ungebleicht und NSSC, ungebleicht)

und die Papierherstellung ist eine Mischung aus der Herstellung von

Papiersorte II (aus RCF ohne Deinking hergestelltes Papier  $\equiv$  Papier aus RCF) und Papiersorte IV (aus Zellstoff oder zugekauften Halbstoffen hergestelltes Papier, mit Ausnahme von Spezialpapier  $\equiv$  holzfreies Papier = Papier aus ZS)

der AEV Zellstoff und Papier.

Anmerkung: Eingesetzte Füllstoffe und Papierhilfsmittel gehen in die Grenzwertableitung indirekt über die eingesetzten Halbstoffe ein und sind bei der Ableitung der Grenzwerte nicht weiter zu berücksichtigen.

Emissionsbegrenzung (Tageswert) AFS lt. AEV Zellstoff und Papier:

<b>Zellstoff Sorte B (SulfatZS, ungebl.):</b>	<b>2,0</b>	<b>kg/t lutro</b>
<b>Papiersorte II (aus RCF)</b>	50	mg/l
<b>Papiersorte IV (aus ZS)</b>	50	mg/l

Emissionsbegrenzung (Tageswert) TN<sub>b</sub> lt. AEV Zellstoff und Papier:

<b>Zellstoff Sorte B (SulfatZS, ungebl.):</b>	<b>0,75</b>	<b>kg/t lutro</b>
<b>Papiersorte II (aus RCF)</b>	20	mg/l
<b>Papiersorte IV (aus ZS)</b>	15	mg/l

### Grenzwertberechnung für AFS:

zulässiger Tageswert aus ZS-Produktion (ZS-Sorte B): $833 \cdot 2,0 =$	1.666	kg/d
zulässiger Tageswert aus Produktion der Papiersorten II u. IV; $50 \cdot 14.400/1000 =$	720	kg/d
zulässiger Tageswert insgesamt: (entspricht dann dem Bescheidgrenzwert in 4 von 5 Messungen)	2.386	kg/d
das entspricht einer Konzentration von: $2.386/48.000 \cdot 1.000 =$	49,7	mg/l
1,5-facher Tageswert:		
$1,5 \cdot 2.386 =$	3.579	kg/d
$1,5 \cdot 49,7 =$	74,6	mg/l

### Grenzwertberechnung für TN<sub>b</sub> bei Produktion von Papiersorte II:

zulässiger Tageswert aus ZS-Produktion (ZS-Sorte B): $833 \cdot 0,75 =$	625	kg/d
zulässiger Tageswert aus Produktion der Papiersorte II: $20 \cdot 14.400/1000 =$	288	kg/d
zulässiger Tageswert insgesamt: (entspricht dann dem Bescheidgrenzwert in 4 von 5 Messungen)	913	kg/d
das entspricht einer Konzentration von: $913/48.000 \cdot 1.000 =$	19,0	mg/l
1,5-facher Tageswert:		
$1,5 \cdot 913 =$	1.370	kg/d
$1,5 \cdot 19,0 =$	28,5	mg/l

### Grenzwertberechnung für TN<sub>b</sub> bei Produktion von Papiersorte IV:

zulässiger Tageswert aus ZS-Produktion (ZS-Sorte B): $833 \cdot 0,75 =$	625	kg/d
zulässiger Tageswert aus Produktion der Papiersorte IV: $15 \cdot 14.400/1000 =$	216	kg/d
zulässiger Tageswert insgesamt: (entspricht dann dem Bescheidgrenzwert in 4 von 5 Messungen)	841	kg/d
das entspricht einer Konzentration von: $841/48.000 \cdot 1.000 =$	17,5	mg/l
1,5-facher Tageswert:		
$1,5 \cdot 841 =$	1.262	kg/d
$1,5 \cdot 17,5 =$	26,3	mg/l

### 2.3 Auflagenvorschlag im Gutachten

Sofern immissionsseitige Gründe keine strengeren Grenzwerte erfordern, könnte die Vorschreibung im Gutachten lauten:

#### a) Tageswerte:

Im Ablauf der ARA dürfen, ausgehend von einer maximalen Brutto-Tagesproduktionskapazität der Papiermaschine von 1.680 tato lutro und einer maximalen Tagesproduktionskapazität für ungebleichten Sulfatzellstoff von 833 tato lutro, bei fünf aufeinanderfolgenden Messungen vier Messungen folgende Grenzwerte nicht überschreiten

<b>AFS</b>	<b>2.390</b>	<b>kg/d</b>	<b>und</b>	<b>50</b>	<b>mg/l</b>
<b>TN<sub>B</sub></b>	913	kg/d	und	19	mg/l
.....					
..... (Berechnung der übrigen Parameter analog)					

und lediglich ein Messwert bis zu

<b>AFS</b>	<b>3.580</b>	<b>kg/d</b>	<b>und</b>	<b>75</b>	<b>mg/l</b>
<b>TN<sub>B</sub></b>	1.370	kg/d	und	29	mg/l
.....					
..... (Berechnung der übrigen Parameter analog)					

betragen.

#### b) Jahreswerte:

Im Ablauf der ARA dürfen im Betrachtungsjahr (jeweils 1.6. – 31.5. eines Kalenderjahres) im Jahresmittel folgende Grenzwerte nicht überschritten werden:

Anmerkung: Der Jahreswert lässt sich nicht als konkreter Grenzwert definieren, weil das Verhältnis Sorte II zu Sorte IV ja nicht im Vorhinein bekannt ist.

Parameter	Dimension	Grenzwert lt. AEV Zellstoff und Papier Spalte II, Papier aus RCF	Grenzwert lt. AEV Zellstoff und Papier Spalte IV, Papier aus Zellstoff	Grenzwert lt. AEV Zellstoff und Papier Spalte B, Sulfatzellstoff ungebleicht
AFS	kg/t lutro (bei Papier: netto)	0,20	0,35	0,8
TN <sub>B</sub>	kg/t (bei Papier: netto)	0,09	0,10	0,2
.....				
.....				
.....				

Der Nachweis der Einhaltung ist in einem jährlichen Bericht an die Behörde anhand der eingeleiteten Jahresfrachten und der tatsächlichen Produktionsdaten (netto produzierte Tonne lutro Papier bzw. Zellstoff) zu erbringen.

## 2.4 Nachweis der Einhaltung der Jahreswerte

Der Nachweis für das Bezugsjahr 1.6.2014 – 31.5.2015 erfolgt im entsprechenden Jahresbericht, den der Betrieb erstellt.

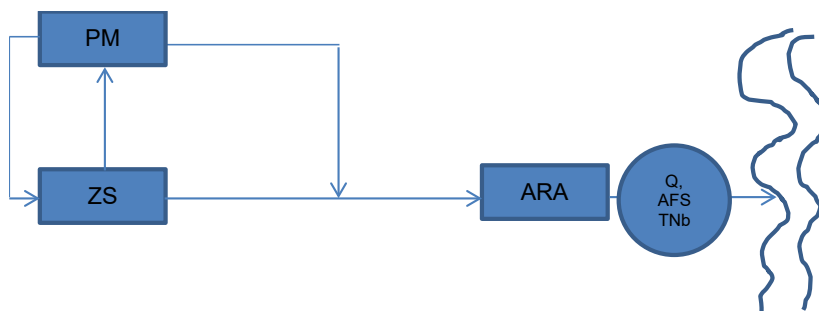
### 2.4.1 Produktionsdaten, 1.6.2014-31.5.2015

<b>Papierproduktion gesamt:</b>	<b>463.000</b>	<b>jato lutro, netto</b>
davon Papiersorte II (aus RCF)	33.000	jato lutro, netto
davon Papiersorte IV (aus ZS)	430.000	jato lutro, netto
<b>Zellstoffproduktion</b>	<b>260.000</b>	<b>jato atro (absolut trocken)</b>
das sind ca. 260.000/0,9=	288.900	jato lutro

AFS	GW (Jahreswert) lt. AEV Zellstoff und Papier	Produktion im Zeitraum 1.6.2014-31.5.2015	Errechneter Wert AFS
Papierproduktion Sorte II	0,20 kg AFS/t lutro, netto	33.000 t lutro, netto	6.600 kg AFS
Papierproduktion Sorte IV	0,35 kg AFS/t lutro, netto	430.000 t lutro, netto	150.500 kg AFS
Zellstoffproduktion Sorte B	0,80 kg AFS/t lutro	288.900 t lutro	231.120 kg AFS
Grenzwert berechnet (höchstzulässige Jahresfracht 2014-2015)			<b>388.220 kg AFS</b>

TN <sub>B</sub>	GW (Jahreswert) lt. AEV-Entwurf	Produktion im Zeitraum 1.6.2014-31.5.2015	Errechneter Wert TN <sub>B</sub>
Papierproduktion Sorte II	0,09 kg/t lutro, netto	33.000 t lutro, netto	2.970 kg TN <sub>B</sub>
Papierproduktion Sorte IV	0,10 kg/t lutro, netto	430.000 t lutro, netto	43.000 kg TN <sub>B</sub>
Zellstoffproduktion Sorte B	0,20 kg/t lutro	288.900 t lutro	57.780 kg TN <sub>B</sub>
Grenzwert berechnet (höchstzulässige Jahresfracht 2014-2015)			<b>103.750 kg TN<sub>B</sub></b>

## 2.4.2 Dokumentation



Mengenerfassung: ARA

AFS- und TN<sub>B</sub>-Erfassung: ARA

### 2.4.3 Messwerte

2014-2015 (Frachten = Annahme):		
	AFS ARA	= 375 jato (vgl. höchstzulässige Jahresfracht: 388,22 jato)
	---->	Grenzwert unterschritten
	TN <sub>B</sub> ARA	= 95 jato (GW: 103,75 jato)
	---->	Grenzwert unterschritten

**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](mailto:abt-15@bmlrt.gv.at) und [abt-14@bmlrt.gv.at](mailto:abt-14@bmlrt.gv.at)