

Stoff- und Energieströme im Betrieb

1. Zielsetzung

Die Stoff- und Energieströme sind zu minimieren, um einerseits die Umwelt zu entlasten und Kosten einzusparen.

2. Grundsätzliches

Modell



Alle Rohstoffe, Produkte, Emissionen usw. werden vereinfacht unter dem Begriff Stoff zusammengefasst. Der Stoffstrom ist eine dynamische Grösse und ist definiert als Masse pro Zeiteinheit.

Z.B. Eine Firma verarbeitet 10'000 t Kunststoff pro Jahr, dann beträgt der Stoffstrom $m = 10'000 \text{ t/a}$.

Bezeichnungen

m_i

Input:

- Rohstoffe m_{IR}
- Energie m_{IE}
- Hilfsmittel m_{IH}
- ...

m_o

Output:

- Produkte m_{OP}
- Halbfabrikate m_{OH}
- Abfall m_{OA}
- Abwasser m_{OW}
- Luftemissionen m_{OL}
- ...

Zusammenhänge

Beispiel: Abfallstrom

$$m_{OA} = m_V + m_{NV}$$

- Abfall verwertbar m_V
- Abfall nicht verwertbar m_{NV}

Kennzahlen
Beispiel: Abfall

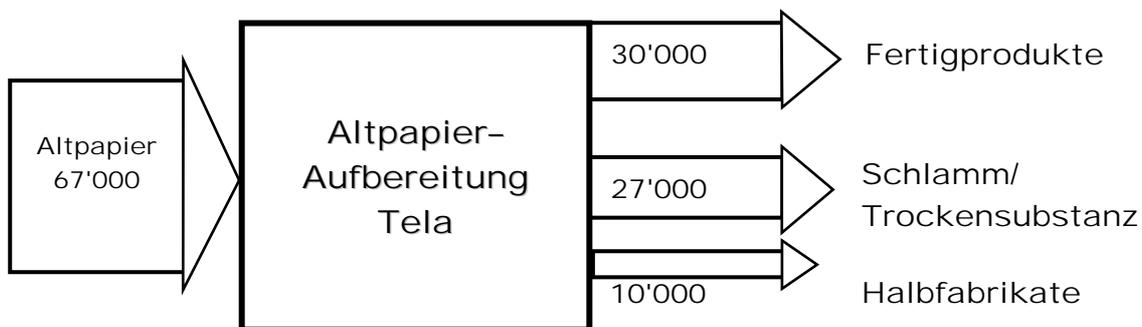
$$\text{spezifische Abfallmenge } s = \frac{m_{OA}}{m_{OP}} \cdot 100\%$$

$$\text{Recycling-Quote } r = \frac{m_V}{m_{OA}} \cdot 100\%$$

3. Beispiele

Altpapier-Aufbereitungsanlage

Stoffstrom (ohne Energie) in t/a



Weberei Cretonne AG

Die Firma Cretonne AG stellt jährlich 5 Millionen Laufmeter Cretonne (Baumwoll-Rohgewebe) her.

Der Stoffstrom des Istzustandes ist aus nachfolgendem Schema ersichtlich. Zur Zeit werden alle brennbaren Abfälle einer Kehrlichtverbrennungsanlage angeliefert.

Im Rahmen der Einführung eines Umweltmanagementsystems wünscht die Geschäftsleitung, eine Optimierung der Stoffströme, um Kosten einzusparen und die Umwelt zu entlasten.

In einer 1. Phase sind vor allem die Garn- und Verpackungsströme zu analysieren und geeignete Massnahmen vorzuschlagen.



Cretonne-Kenndaten

Rohbreite 175 cm

Kette: Baumwolle 29,5 tex*, 23 Fd/cm (Fadendichte)

Schuss: Baumwolle 36,9 tex, 19 Fd/cm

Ketteneinarbeitung 5%, Schusseinarbeitung 6,5%

Flächengewicht 258,3 g/Laufmeter

Stoffströme erfassen

Die Garn- und Verpackungsströme sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

1g

$$* 1 \text{ tex} = \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ m}}$$

Istzustand Stoffströme

- Garnabfall: Schuss 0,7%, Kette 1,6%
- Garnmenge/Spule 4kg
- Spulen: Aussen Ø 180mm, Innen Ø 50mm, Hub 250mm
- Einweghülsen: Ø = 50mm, Hub 280mm, Gewicht/Hülse 100g
- Karton: 582mm x 377mm x 285mm
Kapazität/Schachtel: 6 Spulen, Gewicht/Schachtel: 0,7 kg
- Paletten: 1200mm x 800mm
Kapazität/Palett: 120 Spulen (20 Schachteln à 6 Spulen)
Gewicht/Palett: 22 kg

	Schuss	Kette
Garnmenge (kg)	664'505,1	623'212,3
Garnabfall (kg)	4'684,3	10'133,5
Spulenzahl	167'298	158'337
Anzahl Karton	27'883	26'390
Einwegpaletten (kg)	30'690	29'040
Karton (kg)	19'519	18'473
Hülsen (Karton) (kg)	16'730	15'834

In *Beilage 1* sind die Stoffströme des Istzustandes dargestellt.

Die folgenden Stoffe werden jährlich der KVA zugeführt:

— Garnabfall Schuss	4'684 kg
— Garnabfall Kette	10'134 kg
— Hülsen	32'564 kg
— Karton	37'892 kg
— Einwegpaletten	59'730 kg
<i>Total:</i>	<i>145'104 kg</i>

Kennzahlen Istzustand:

● spezifische Abfallmenge	$s = \frac{145'104 \text{ kg}}{1'291'500 \text{ kg}}$
	$s = 0,112 \text{ kg Abfall/kg Produktion oder}$
	$s = 0,029 \text{ kg Abfall/Laufmeter}$
● Recyclingquote	$r = \frac{0}{m_{OP}} = 100\% = 0\%$

Nach Einführung des Entsorgungskonzeptes wird ein Sollzustand, gemäss *Beilage 2* erreicht.

Da die Einstellungen der Webmaschinen bezüglich minimalem Garnverlust seit Jahren optimiert werden, konnte der Betriebsleiter den Garnabfall nicht mehr stark reduzieren. Der Garnverbrauch konnte Schussseitig um 0,35 (14,1 kg Garn) und kettseitig um 0,4% (40,5 kg Garn) reduziert werden. Als weitere Primärmassnahme zur Abfallvermeidung führte der Umweltbeauftragte Mehrweghülsen für Schuss- und Kettgarn und Mehrwegpaletten ein. Zusätzlich werden die Spulenkartons dem Recycling zugeführt. Eine Rückgabe an den Lieferanten ist nicht möglich.

Kennzahlen nach Einführung eines Entsorgungskonzeptes:

● Anlieferung zur KVA	
— Garnabfall Schuss	4'670 kg
— Garnabfall Kette	10'093 kg
Total:	14'763 kg

● spezifische Abfallmenge	$s = \frac{14'763 \text{ kg}}{1'291'500 \text{ kg}}$
	$s = 0,011 \text{ kg Abfall/kg Produktion oder}$
	$s = 0,003 \text{ kg Abfall/Laufmeter}$
● Recyclingquote	$r = \frac{37'992 \text{ kg}}{52'755 \text{ kg}} \cdot 100\% = 72\%$

Zusammenfassung

Mit der Einführung eines optimalen Entsorgungskonzeptes konnte dieser Betrieb die zu verbrennende Abfallmenge um ca. 90% reduzieren.

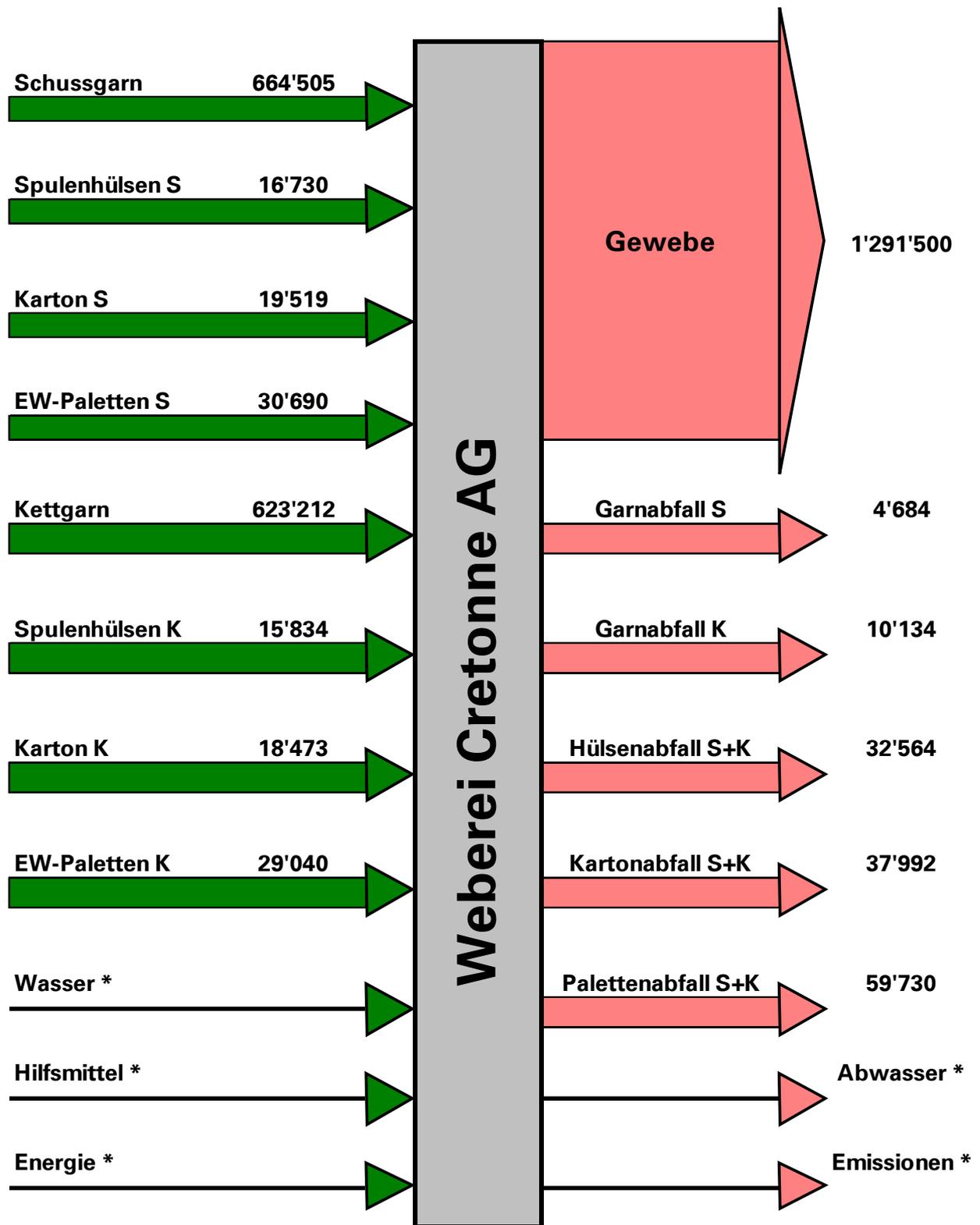
Diese Reduktion war möglich, aufgrund folgender Massnahmen:

- Reduktion des Rohstoffverbrauches durch optimale Einstellung der Produktionsmaschinen.
- Einführung von zwei Mehrwegsystemen einerseits für Garn-Hülsen und andererseits für Paletten.
- Realisierung eines Recyclingkonzeptes für die Spulenkartons

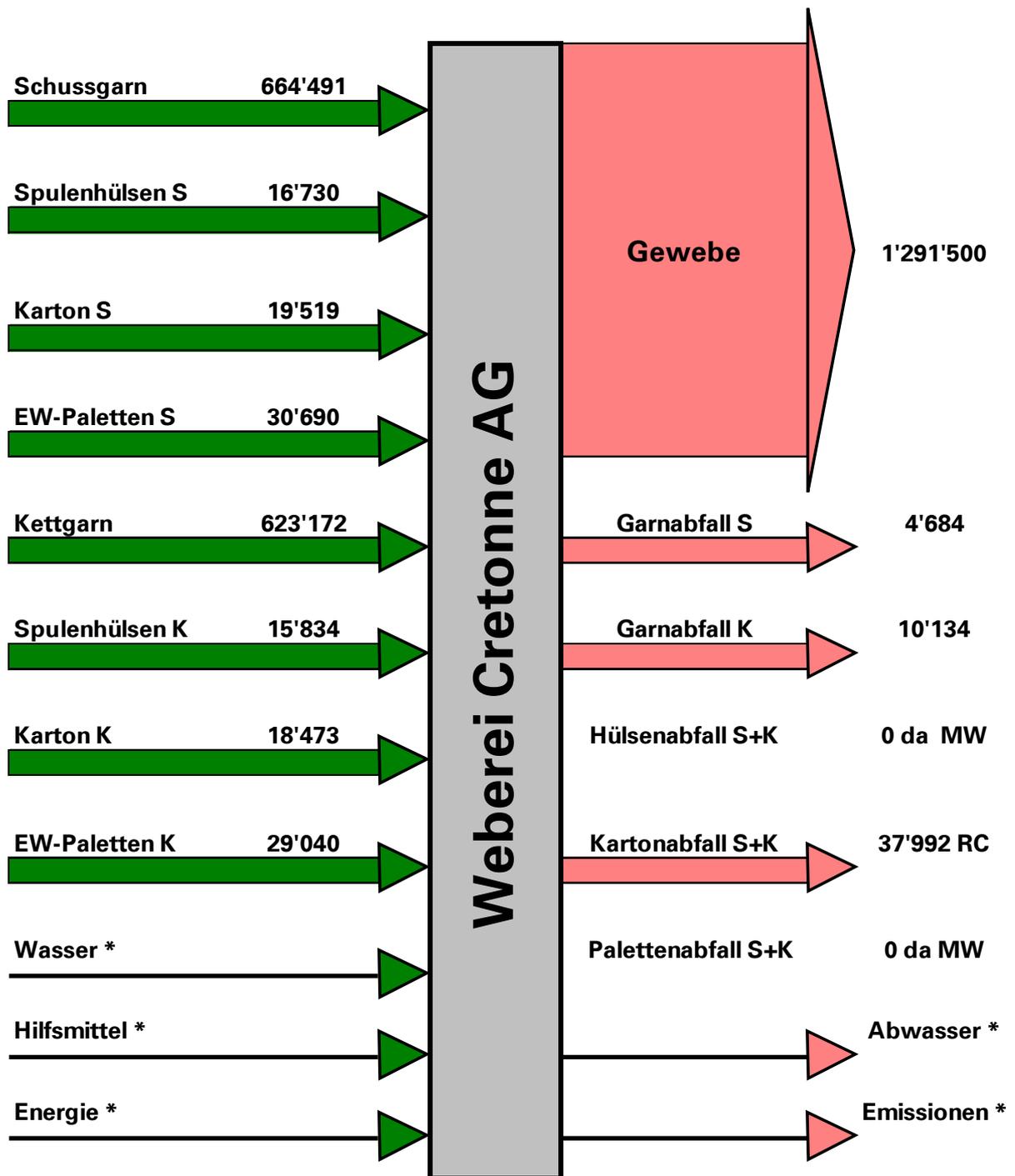
Auch konnte der Betriebsleiter mit der Einführung des neuen Entsorgungskonzeptes, die Entsorgungskosten wesentlich reduzieren.

Beilage 1: Weberei Cretonne AG Stofffluss ist

Beilage 2: Weberei Cretonne AG Stofffluss soll



Stofffluss ist (kg/a)



Stofffluss soll (kg/a)

- S Schuss
- K Kette
- EW Einweg
- MW Mehrweg
- RC Recycling
- * Optimierung später