

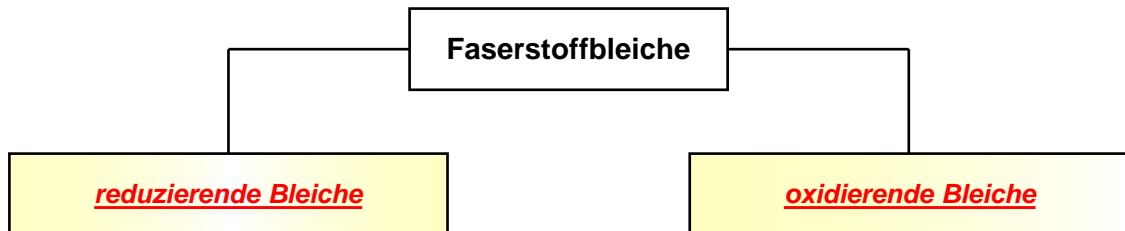
Thema 4

**Faserstoff-
bleiche,**

**Faserstoff-
vergleich**

Faserstoffbleiche

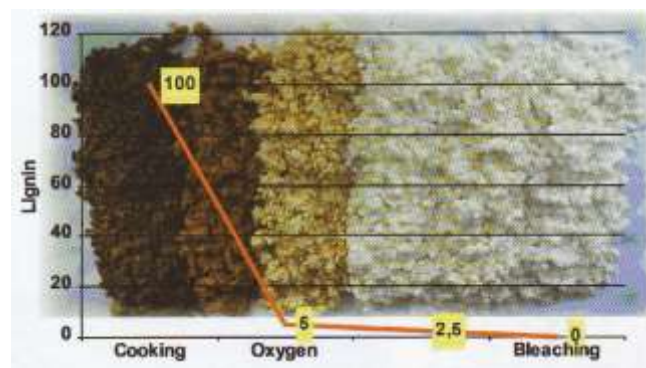
Das Ziel der Faserstoffbleiche ist die Verbesserung der Weiße bzw. der Helligkeit des Faserstoffes. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, die farbgebenden Bestandteile im Faserstoff zu bearbeiten. Hauptsächlich ist der Ligningehalt in der Faser verantwortlich für die Verfärbung des Faserstoffes. Um den Faserstoff weißer bzw. heller zu machen ist es demnach notwendig, dass Lignin entweder zu zerstören oder zu entfernen. Daraus resultieren zwei Bleichtechnologien:



Farbgebende Bestandteile werden durch die Bleichchemikalien zerstört. Die Wirkung ist nicht dauerhaft, es kommt zur Rückbildung und damit zur Vergilbung.

Farbgebende Bestandteile werden durch die Bleichchemikalien abgebaut. Diese gehen in Lösung und werden ausgewaschen. Es kommt zu keiner oder einer nur sehr geringen Vergilbung.

Weißgradverbesserung und Ligninabbau am Beispiel eines Sulfatzellstoffes



Cooking - Kochprozess, Restligningehalt 5 ... 7 %, Färbung ocker bis braun

Oxygen - Sauerstoff - Delignifizierung, Ligningehalt 2,5 ... 5 %, Färbung weiß

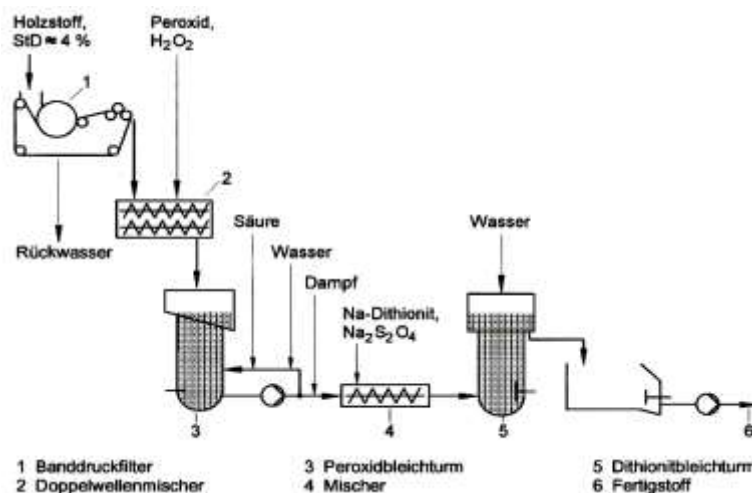
Bleaching - Mehrstufenbleiche, Ligningehalt 0 ... 2,5 %, "Färbung" hochweiß

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Bleichchemikalien für die Holzschliff- / Holzstoffbleiche, die Zellstoff- und die Altpapierbleiche zusammengestellt. Zum besseren Verständnis erhält jede der Bleichchemikalien als Symbol einen Kennbuchstaben.

Bleichmittel	Symbol	Wirkung		Faserstoff		
		reduz.	oxid.	Holzschliff	Zellstoff	Altpapier
Chlor	C		X		X	
Chlordioxid	D		X		X	
Natriumhypochlorit	H		X		X	
Sauerstoff	O		X		X	
Ozon	Z		X		X	
Per - Essig - Säure	PER		X		X	
Wasserstoffperoxyd	P		X	X	X	X
Natriumdithionit (Hydrosulfit)	Y	X		X		X
Formamidinsulfinsäure (FAS)	F	X				X

Neben den Bleichchemikalien sind **Bleichhilfsmittel** notwendig. Dies sind vor allem Komplexbildner für die Zellstoffbleiche (X,Q) und Natronlauge (E). Diese Hilfsmittel haben keine bleichende Wirkung, können sogar Negativwirkungen zeigen (NaOH).

Holzschliff- bzw. Holzstoffbleiche



Schema einer zweistufigen
PY - Bleiche

Die Bleiche erfolgt bei Anfangsstoffdichten von ca. 35 %. Die erste Bleichstufe ist die Peroxidbleiche.

Je nach gewünschtem Weißgrad wird 1 ... 2 Stunden gebleicht. Anschließend wird auf ca. 15% ver-

dünnt und das Peroxid mit Säure ausgetrieben bzw. abgebaut. Gleichzeitig wird der pH-Wert auf ca.

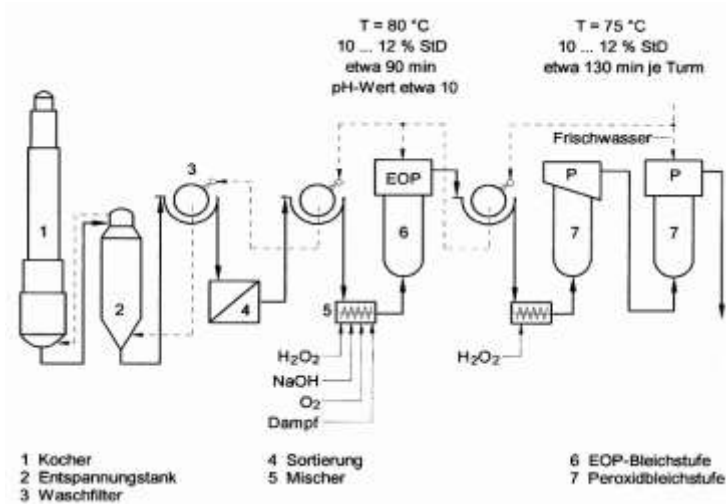
6 eingestellt. Die zweite Bleichstufe (Dithionitbleiche) wird bei Temperaturen bis 70°C ca. 30 min

durchgeführt.

Eine Zweistufenbleiche kann zu einer Weißgradsteigerung von bis zu 18% führen. Zweistufenbleiche

ist wirtschaftlich rentabler.

Zellstoffbleiche



vereinfachtes Schema einer TCF - Bleiche für Sulfitzellstoff

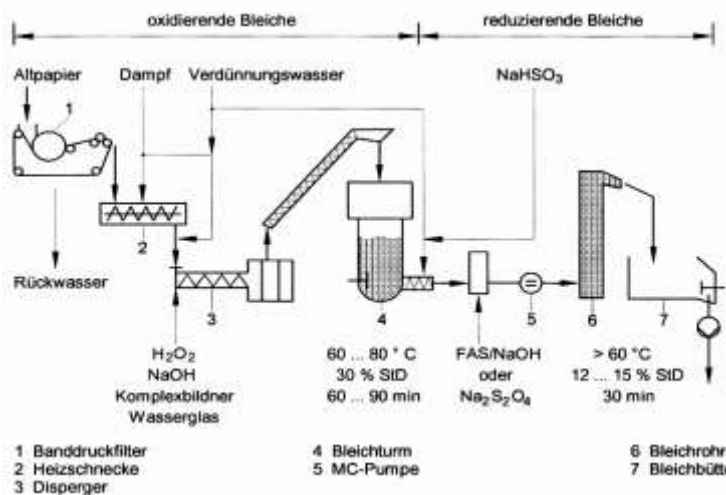
Die Zellstoffbleiche findet heute immer in Form einer Mehrstufenbleiche statt. Je nach Art der Kochung (Sulfat- oder Sulfitverfahren) werden durch Kombination von Bleichsequenzen Weißgrade bis zu 90 % erreicht. Dabei wird Lignin in den einzelnen Bleichstufen bis zu 0% abgebaut. Je höher jedoch dieser Delignifizierungsgrad liegt, umso mehr wird auch Cellulose und Hemizellulose abgebaut. Dieser Abbau wirkt sich vor allem bei den Festigkeiten aus.

Chlor als Bleichmittel wird heute nicht mehr oder nur noch in Verbindungen für die Bleiche verwendet. Damit trägt die Zellstoffindustrie den gehobenen Ansprüchen an umweltgerechte Produktion Rechnung. Diesbezüglich haben sich zwei Qualitätsstandards entwickelt.

ECF-Bleichverfahren - *elementar chlorin free*
bleichen ohne elementares Chlor, jedoch mit Chlorverbindungen (z.B. ClO₂)

TCF-Bleichverfahren - *total chlorin free*
bleichen ohne elementares Chlor und Chlorverbindungen

Altpapierbleiche



vereinfachte Darstellung einer zweistufigen Altpapierbleiche

Vergleich von Faserstoffen

Faserstoffe werden in verschiedenen Verfahren aus unterschiedlichen Faserrohstoffen hergestellt. Damit ergeben sich zwangsläufig unterschiedliche Eigenschaften der Faserstoffe, die z.B. aus dem gleichen Rohstoff, aber in verschiedenen Verfahren aufgeschlossen - oder, im gleichen Verfahren aus verschiedenen Rohstoffen hergestellt wurden.

Im Folgenden werden ausgewählte Faserstoffeigenschaften bezüglich ihrer Rohstoffe und der Aufschlussverfahren gegenübergestellt.

Bewertungskriterien:

- Faserlänge und der sich ergebende Schlankheitsgrad

- *Fasertyp*

- Formbestandteile im Faserstoff

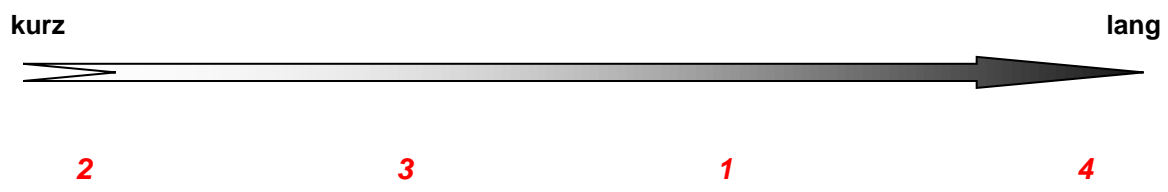
- *Faseroberfläche*

- *Anteile der chemischen Hauptbestandteile*

- optische Eigenschaften

Faserlänge:

Die Faserlänge spielt bei der Gestaltung von Papiereigenschaften eine dominierende Rolle. Dabei sind in erster Linie die Festigkeiten eines Papiers gemeint, besonders die Weiterreißarbeit. Hinsichtlich der Faserrohstoffe, der Aufschlussverfahren sowie der Faserstoffaufbereitung sind die Unterschiede der Länge einer Faser sehr beachtlich.



1 Laubholz Zellstoff ungemahlen

3 Holzstoff

2 Holzschliff

4 Nadelholz Zellstoff ungemahlen

Schlankheitsgrad

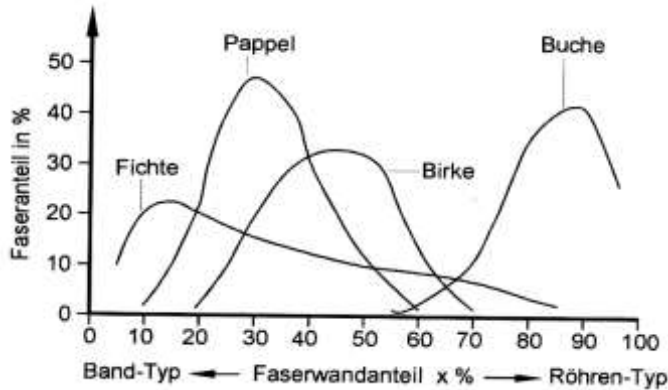
Der Schlankheitsgrad einer Faser wird durch den Quotient aus deren Länge und Dicke dargestellt.

z.B.: Kiefern Zellstoff Länge: 4,1 mm / Breite: 0,04 mm = 102,5

Eukalyptus Zellstoff Länge: 1,5 mm / Breite: 0,02 mm = **75,0**

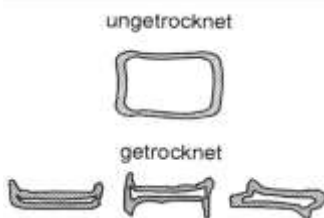
Fasertyp:

Bezüglich des Verhältnisses von Faserdurchmesser und der Dicke der Faserwand werden zwei Fasertypen unterschieden. Dünnwandige und weitlumige Fasern werden mit dem Begriff Band - Typ, und dickwandige, englumige Fasern mit dem Begriff Röhren - Typ definiert. In jedem Holz sind in unterschiedlichen Anteilen immer beide Fasertypen vertreten.



Das Diagramm zeigt verschiedene Holzarten und deren Anteile von Fasern des Band- bzw. Röhrentyps.

Band - Typ



Vorteil:

- große Oberflächen
- gute Verfilzung
- hohe Festigkeiten

Röhren - Typ



Vorteil:

- wirken voluminös
- verbessern Saugfähigkeit
- erhöhen Opazität

Formbestandteile:

Je nach Faserstoff und dessen Behandlung werden unterschiedliche Formbestandteile, die dann enthalten sind, unterschieden.

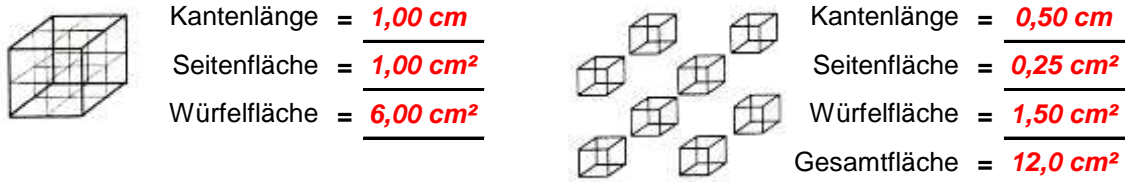
Bezeichnung	enthalten im				erwünscht	
	HS	HSt	ZS	AP	ja	nein
Langstoff			x		x	
<i>Kurzstoff</i>	x	x	x	x	x	
Feinstoff	x	x	x	x	x	
Splitter	x	x				x
<i>Mehlstoff</i>	x	x		x		x
Schleimstoff	x	x	x	x	x	

HS - Holzschliff; HSt - Holzstoff; ZS - Zellstoff, AP - Altpapier

Beeinflussung der Faseroberfläche:

Die Oberfläche der Fasern bez. der Faserbestandteile spielt bei einer Vielzahl von Produktionsparametern und Erzeugniseigenschaften eine wesentliche Rolle (z.B. Festigkeiten oder Saugfähigkeit).

Folgende Grafik verdeutlicht, wie bei gleichem Volumen die Oberfläche eines Körpers vervielfacht werden kann:



400-fache Vergrößerung

Die Vergrößerung der Faseroberfläche wird in der Regel bei der Verarbeitung von Zellstoffen realisiert.

Dabei wird die Faser während der Stoffaufbereitung einer quetschenden Mahlung unterzogen.

Anteile der chemischen Hauptbestandteile

Grundsätzlich sind die Anteile im Faserstoff abhängig vom eingesetzten Faserrohstoff (Holz, Einjahrespflanzen, Altpapier) und dem Aufschlussverfahren (Steinschliffv., Refinerholzschliffv. Zellstoffv.).

Weiterhin wirkt sich die Bleiche von Faserstoffen auf die jeweiligen chemischen Hauptbestandteile aus.

(siehe Arbeitsblatt 7)

optische Eigenschaften

Faserstoff	Weißgrad R 457 in %	
	ungebleicht	gebleicht
Holzschliff (SGW)	65	70 ... 85
Druckschliff (PGW)	63	70 ... 85
TMP - Stoff	58	70 ... 85
CTMP - Stoff	62	70 ... 85
Deinkingstoff	-	ca. 60
Kiefern - Sulfatzellstoff	ca. 30	55 ... > 90
Fichten - Sulfatzellstoff	55	65 ... > 90