

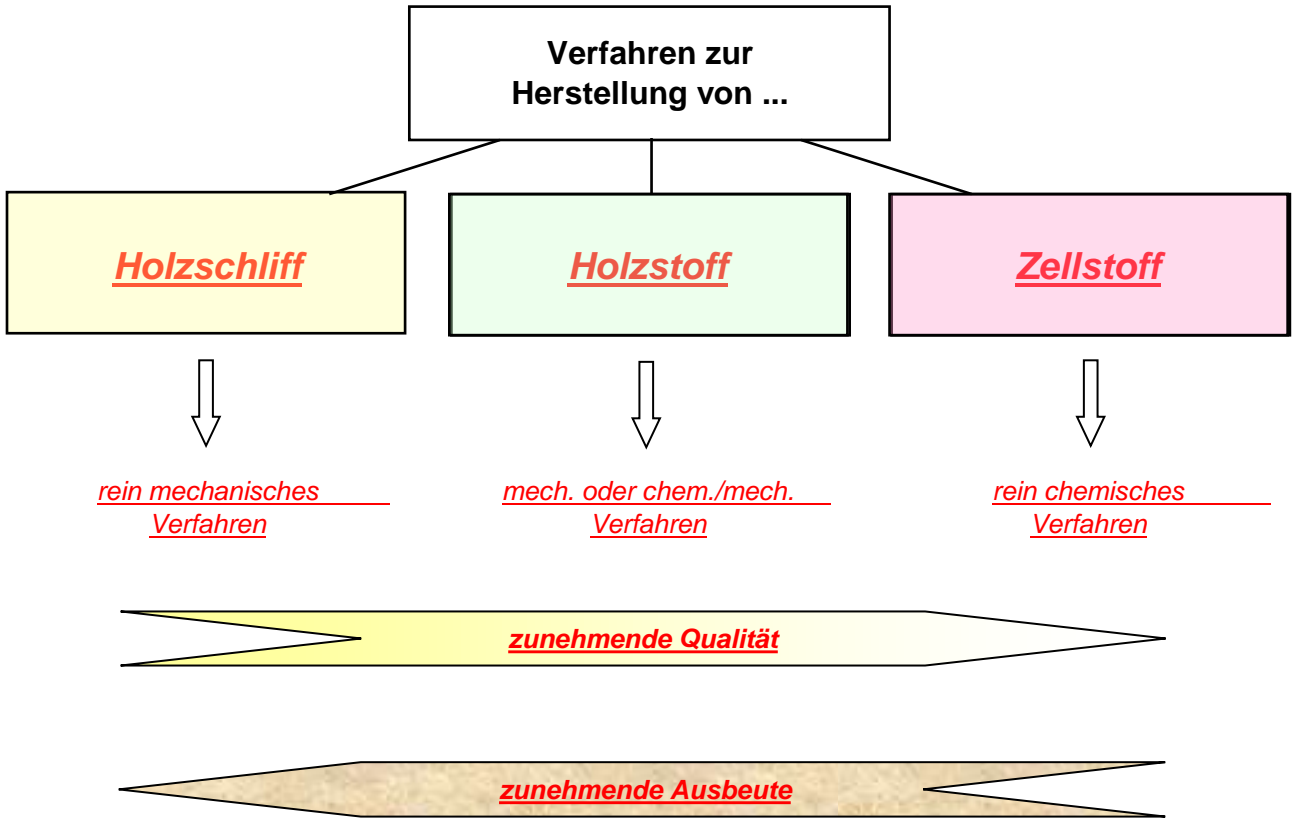
Thema 4

Papierherzeugung

**Faserstoffe
herstellen**

Faserstoffherzeugung / Überblick

Faserstoffe, auch Halbstoffe genannt, werden prozentual zur Herstellung von Papier, Karton und Pappe am meisten benötigt.



(Einherspflanz werden im chemischen Verfahren verarbeitet.)

Holzschiff

Holzstoff

Zellstoff

Holzvorbereitung

Holz muss für die Weiterverarbeitung zu Faserstoffen speziell auf- bzw. vorbereitet werden. Das für die Faserstoffproduktion bzw. -erzeugung benötigte Holz kommt zum einen aus der Forstwirtschaft, zum anderen stellt es den Abfall der Holzverarbeitenden Industrie (z.B. Bau- und Möbелgewerbe) dar.

Folgende Arbeitsschritte sind notwendig:

Arbeitsschritt	Holz aus dem/der		notwendig für Verfahren mit		
	Wald	Industrie	Stein	Refiner	Kocher
Holzeinschlag, Entasten, Längenschnitt	x		x	x	x
Entrinden	x		x	x	x
Hackschnitzel-, Chipsproduktion	x	x		x	x

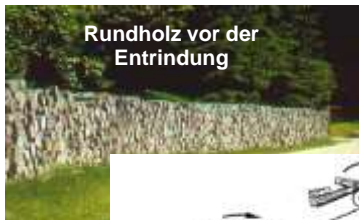
1. Holzeinschlag, Entasten, Längenschnitt:

Die faserstofferzeugende Industrie bezieht das entsprechend vorbereitete bzw. bearbeitete Holz direkt von der Forstwirtschaft aus dem Wald.

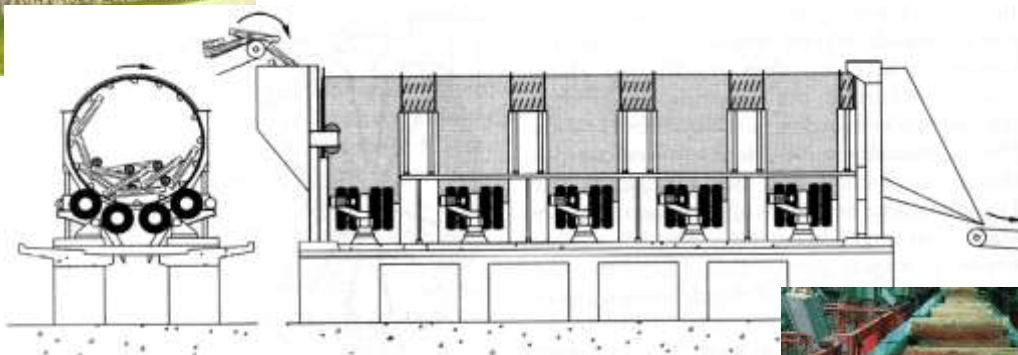
2. Entrinden

Rinde als Holzbestandteil ist auf Grund ihres Aufbaus bzw. der Qualität für die Faserstoffproduktion nicht geeignet, sie hat demnach keinen Fasercharakter. Sie muss deshalb vom Stammholz entfernt werden.

Die Mehrstammentrindung



Mehrstammentrindung findet heute in der Regel in so genannten Entrindungsstrommeln statt. Dies sind stationäre Anlagen, die



sowohl für die Trocken- als auch die Nassentrindung eingesetzt werden. Hauptsächlich wird die Trockenentrindung praktiziert.



technische Daten:

Durchmesser bis 8 m

Länge bis 33 m

Drehzahl bis 10,5 min⁻¹

Durchsatz bis 150 m³/h

Energiebedarf bis 5 kWh/m³

Arbeitsweise:

Die Trommel ist an den beiden Stirnseiten offen. Die Hölzer werden an einer der Seiten kontinuierlich zugeführt. Durch das ständige Nachrücken von Holz und die Drehung der Trommel kommt es zu einer Horizontalbewegung der Hölzer zur gegenüberliegenden Trommelöffnung. Durch die Reibung der Hölzer gegeneinander sowie zwischen Holz und Innenprofilen der Trommel kommt es zum Abscheren der Rinde vom Holz. Diese fällt durch die Schlitze in der Trommel nach unten auf ein Förderband und wird entsorgt. Am Trommelausgang sorgt eine höhenverstellbare Stauwand für die Verweilzeit der Holzprügel in der Trommel. Auch damit wird der Entrindungsprozess nachhaltig beeinflusst.

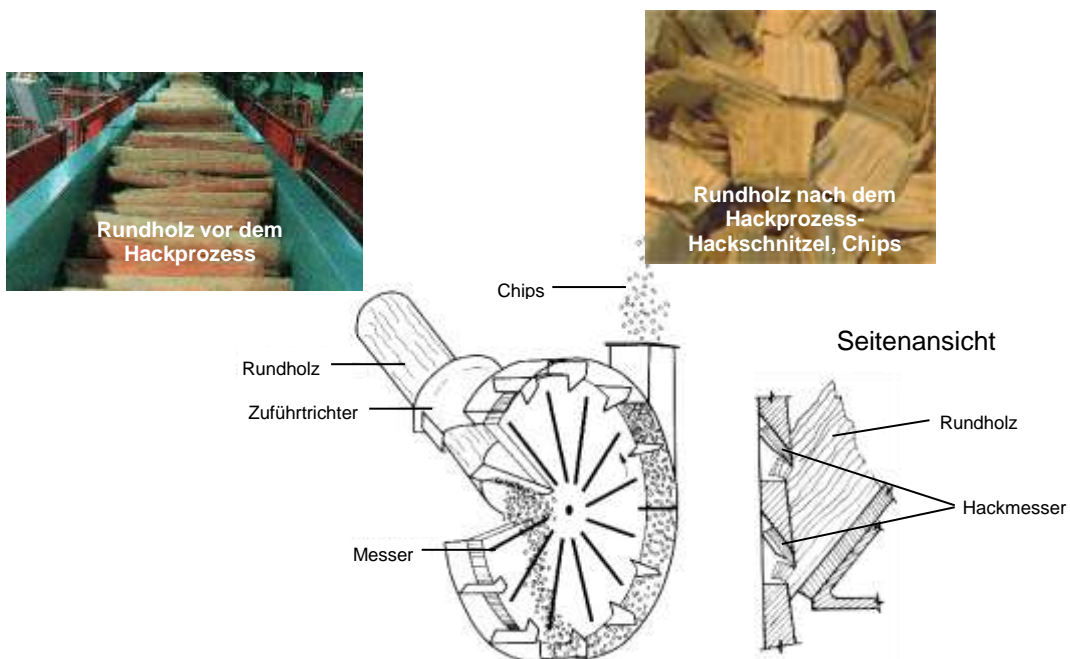
Rindenverwertung

Je nach Holzart fällt durch die Entrindung eine beträchtliche Rindenmenge an. Dies kann bis zu einer Größe von 14% der Fall sein. Es gibt mehrere Möglichkeiten der Verwertung:

- Verbrennung (Energieerzeugung, Wärmegewinnung)
- Kompostierung (Anreicherung z.B. mit Stickstoff oder Kalk, Dauer ca. 2 bis 3 Monate)
- Deponie (heute nicht mehr angewandt)

3. Hackschnitzel- Chipproduktion

Für die Refinerholzstoff- und die Zellstoffverfahren werden Hackschnitzel, so genannte Chips, benötigt. Das Stammholz wird nach der Entrindung einem Hackprozess zugeführt. Spezielle



Steinholzschliffverfahren

Ziel dieser Verfahren ist es, den Faserverband rein mechanisch durch Reibungskräfte aufzuschließen. Zu diesem Zweck werden Holzprügel gegen einen rotierenden Schleiferstein gepresst. Der damit erzeugte Faserstoff, der Holzschliff, besteht aus allen chemischen Bestandteilen wie das Holz selbst.

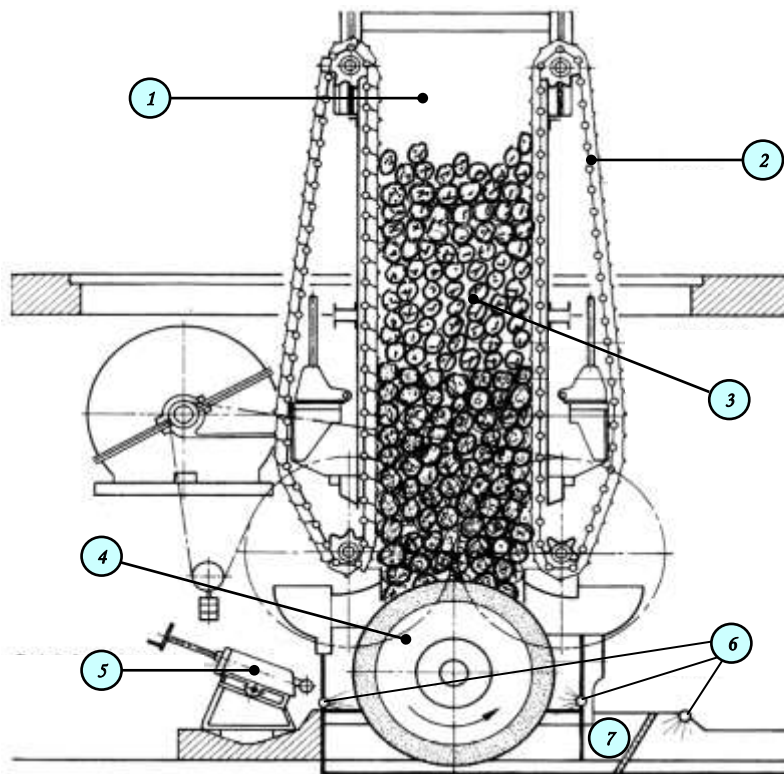
Die Qualität des Schliffs ist gekennzeichnet von stark zerstörten Fasern und gelblicher Färbung. Zur Herstellung werden so genannte Kettenschleifer und Pressenschleifer eingesetzt.

Kettenschleifer

SGW - *Stone Ground Wood*

(Steinschliff)

Kettenschleifer (Stetigschleifer)



1 Schleiferschacht

2 Vorschubketten

3 entrindete Holzprügel

4 Schleiferstein

5 Steinschärfleinrichtung

6 Spritzrohre

7 Schleifertrog mit Schliff

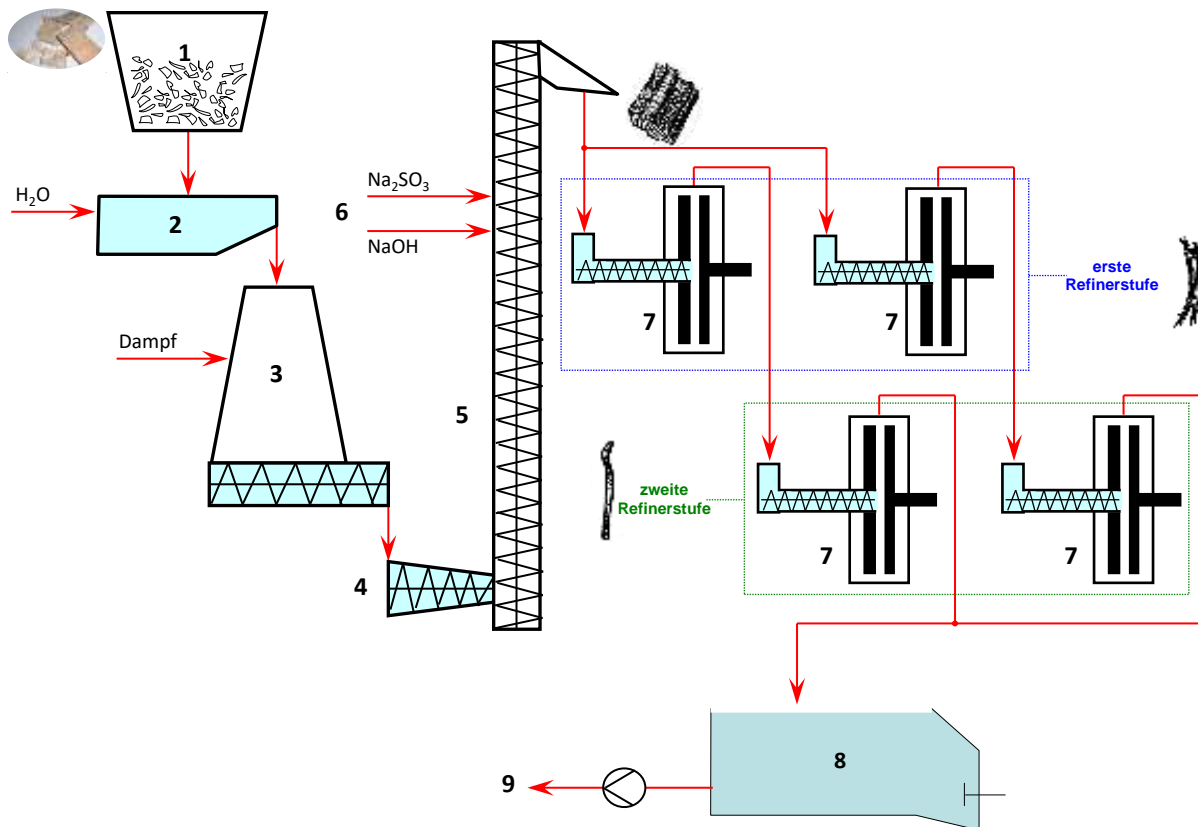
Geschwindigkeit der Vorschubketten regelt die Durchsatzleistung des Schleifers und die Feinheit des Schliffs. Temperaturen in der Schleifzone gehen bis max. 170°C, Wasser entweicht aus dem Holz, Fasern werden spröde, ständige "Kühlung" durch Spritzwasser ist notwendig. Bei Temperaturen ab ca. 120°C wird Lignin verformbar - Faserverband wird gelockert, Faser lassen sich leichter voneinander trennen.

Steineintauchtiefe und Drehzahl des Steins bestimmen die Qualität des Schliffes.

Je nach Schliffqualität und Holzparameter (Feuchte) ist ein periodisches Schärfen des Steins notwendig. Dazu wird die Schärfleinrichtung angelegt und oszillierend über den Stein geführt.

Refinerholzstoffverfahren

CTMP - Verfahren



1 Hackschnitzelsilo

2 Hackschnitzelwäsche

3 Vordämpfer

4 Hackschnitzelentwässerung

5 Imprägnator

6 Chemikalienzugabe

7 Refiner

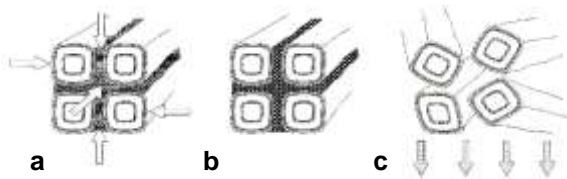
8 Vorratsbütte

9 Weiterverarbeitung

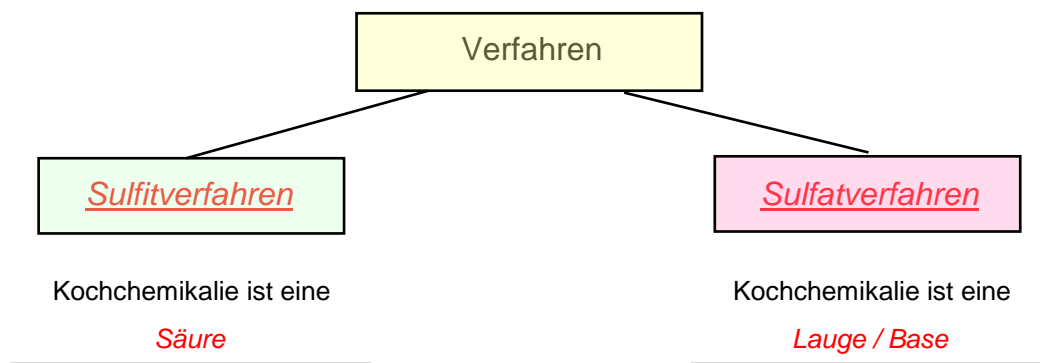
Das CTMP - Verfahren erlaubt für die Holzstoffherstellung den Einsatz von Laubhölzern. Dafür ist die Aspe (Pappel) sehr gut geeignet. Die vorbereiteten Hackschnitzel (1) werden zunächst einer Hackschnitzelwäsche (2) unterzogen. Danach erfolgt die thermische Vorbehandlung im Vordämpfer (3). Während der nachfolgenden Hackschnitzelentwässerung (4) werden die Chips stark komprimiert. Im Imprägnator (5) entspannen sich die Chips bei gleichzeitiger Zugabe der Prozesschemikalien (6). Die Chips werden dabei mit Natriumsulfit (Na_2SO_3) und Natronlauge (NaOH) behandelt. Diese Chemikalien dringen in die Chips vollständig ein und lösen einen Teil des Lignins der Mittellamelle auf. Das Lignin ist nun teilweise weg (gelöst) und der Rest ist durch die Wärme weich. In den Refinern (7) der ersten Stufe werden nun die Hackschnitzeln in Faserbündel zerlegt. Die zweite Stufe macht dann aus den Bündeln die einzelnen Fasern. Der nachfolgende Auffangbehälter, Bütte (8) genannt sammelt nun die Fasern, die mit Wasser vermischt aus den Refinern ankommen. Durch eine Pumpe wird dann das Faser-Wasser-Gemisch der Weiterverarbeitung (9) zugeführt.

Zellstoffverfahren

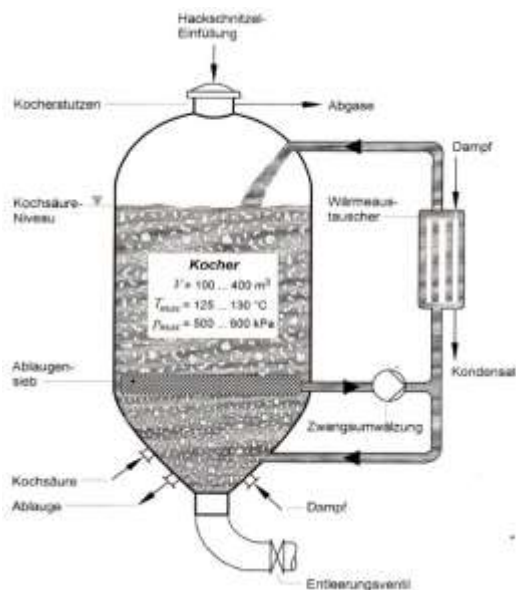
Ziel der Zellstoffherzeugung ist der rein chemische Aufschluss des Faserverbands durch das Herauslösen der holzbildenden Substanz Lignin. Dadurch wird eine qualitativ hochwertige Faser freigelegt. Der Hackschnitzel (Chip) wird mit der Kochflüssigkeit durchtränkt (a). Hohe Temperaturen und Druck werden benötigt, um das Lignin zunächst chemisch zu plastifizieren (b). Anschließend geht das Lignin in Lösung und wird von den Fasern getrennt (c).



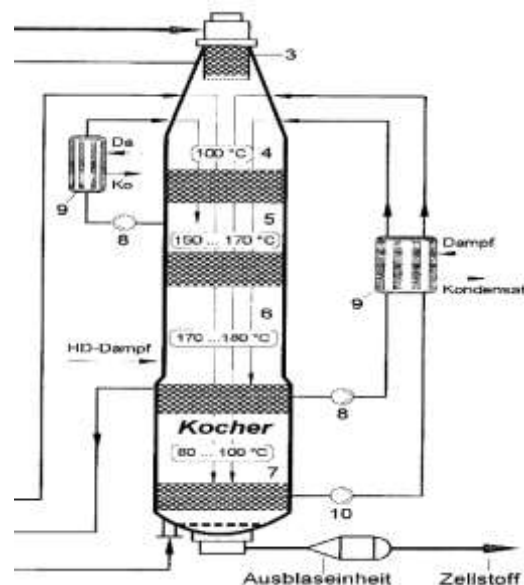
Für die Zellstoffkochung wurde eine Vielzahl von unterschiedlich wirkenden Verfahren entwickelt. Sie können die Faserrohstoffe in kontinuierlicher sowie diskontinuierlicher Fahrweise aufschließen.



Der Kocher



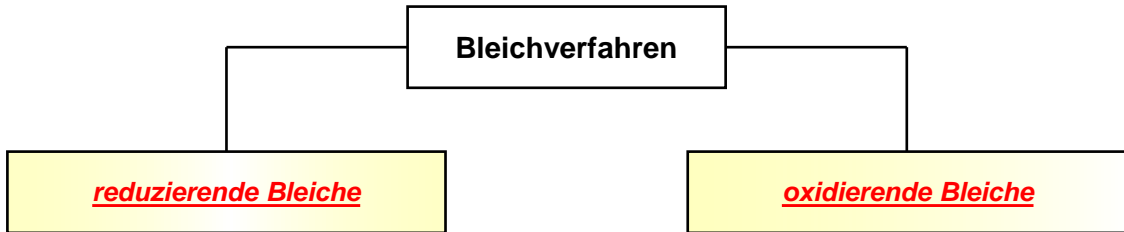
diskontinuierlicher Zellstoffkocher



kontinuierlicher Zellstoffkocher

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.

Bleichmittel

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