

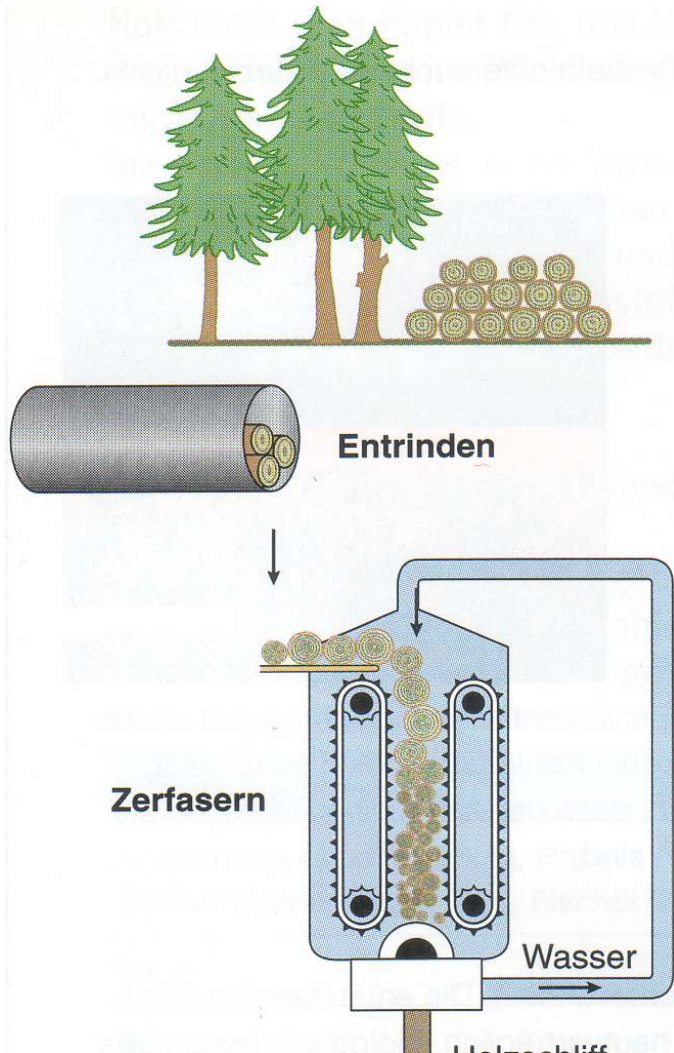
Holz ist seit vielen Jahrtausenden einer der wichtigsten Rohstoffe: Schon immer wurde es als Bauholz für Schiffe, Möbel und Häuser verwendet. Die traditionelle Nutzung von Holz als Energieträger zum Heizen oder zur Stromerzeugung ist in den Industrieländern durch fossile Rohstoffe, wie Erdöl, Erdgas und Kohle, weitgehend in den Hintergrund gerückt und wird erst wieder in jüngster Zeit betrieben. Der Beruf des Köhlers ist allerdings inzwischen so gut wie ausgestorben.

Holz ist mengenmäßig der bedeutendste pflanzliche Rohstoff. Es enthält mehrere Bestandteile, die als nachwachsende Rohstoffe von der chemischen Industrie genutzt werden.

Hauptsächlich wird Holz als Bau- und Werkstoff verwendet sowie zur Herstellung von Papier und Zellstoff.

Holz enthält als Hauptbestandteile 40 bis 50 % Cellulose, 20 bis 30 % Lignin und 10 bis 20 % Hemicellulosen. Cellulose ist ein Polysaccharid und besteht chemisch aus verknüpften Glucoseeinheiten. Sie ist das wichtigste Biopolymer. Alle Pflanzen auf der Welt biosynthetisieren durch Photosynthese jährlich etwa 1,3 Milliarden Tonnen und ein einzelner Baum täglich schätzungsweise 14 g Cellulose.

Lignin ist für die Verholzung von Pflanzen verantwortlich.



Zerkleinerung.

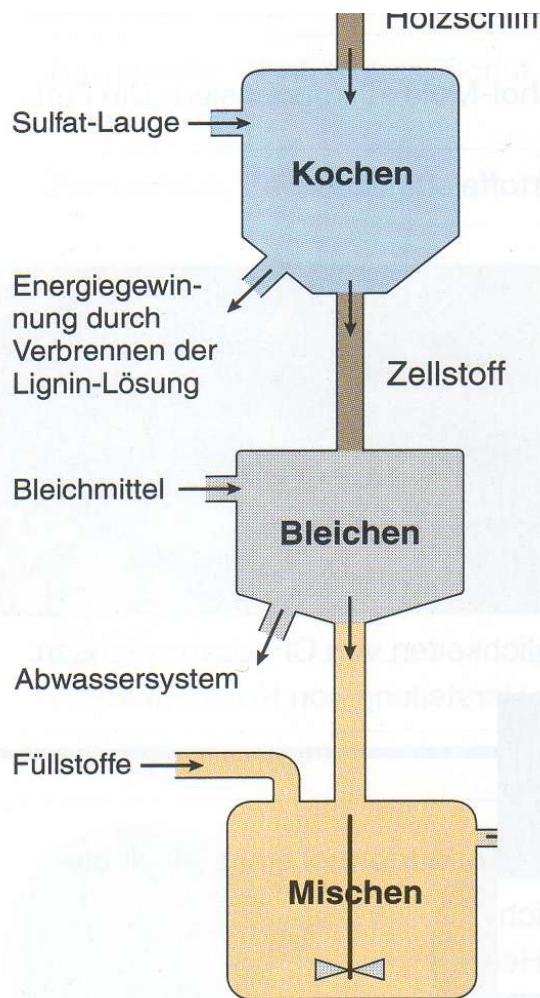
Das Holz wird zunächst entrindet und zwischen rotierenden Schleifsteinen unter Zugabe von Wasser zerfasernd: Dabei entsteht ein gelbbrauner Brei mit etwa 4 mm langen Fasern. Aus diesem Holzschliff stellt man Zeitungspapier und Packpapier her. Das Lignin verursacht die raue Oberfläche und die bräunliche Farbe des Papiers.



Entfernung des Lignins.

Um weißes, holzfreies Papier herzustellen, muss das Lignin aus dem Holzschliff entfernt werden. Beim Sulfat-Verfahren werden die Holzschnitzele unter Druck mit einer alkalischen Lösung von Natriumsulfat und Natriumsulfid gekocht. Beim Sulfit-Verfahren verwendet man eine Lösung von Magnesiumhydrogensulfid. Der größte Teil des Lignins geht dabei in Lösung und kann ausgewaschen werden.

Ist das Lignin vollständig entfernt, erhält man Cellulose (Zellstoff), die vor der Papierherstellung noch gebleicht werden muss.



Bleichen.

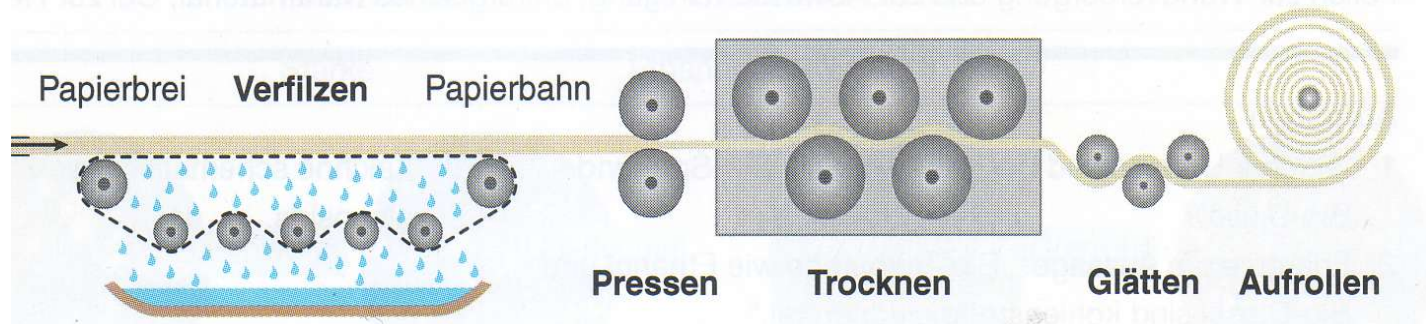
Häufig benutzt man zum Bleichen Chlordioxid oder Wasserstoffperoxid, man bezeichnet das Papier dann als „chlorfrei gebleicht“. Die umweltbelastende Bleiche mit elementarem Chlor wird in Europa seit etwa 20 Jahren nicht mehr eingesetzt.

Papierherstellung.

Der Zellstoff wird mit Füllstoffen wie Bindemitteln, Farbstoffen, Aufhellern und Leim zu einem Brei gemischt. Der Papierbrei wird auf ein bis zu 11 m breites, schnell laufendes Sieb aufgespritzt, auf dem dem Faserbrei ein Großteil des enthaltenen Wassers entzogen wird. Durch die sanfte Bewegung des Bandes verfilzen die Cellulosefasern zu einer Papierbahn, die zwischen beheizten Walzen gepresst, getrocknet, geglättet und schließlich aufgerollt wird.

Recycling-Papier.

Umweltfreundliches Recycling-Papier besteht zu großen Teilen aus Altpapier. Zu seiner Herstellung benötigt man nur ein Siebtel des Wassers und ein Drittel der Energie im Vergleich zur Papierherstellung aus reinem Holz. Da sich die Altpapierfasern jedoch nach etwa sechs Recycling-Durchläufen so stark verkürzt haben, dass sie nicht mehr zu Papier verfilzen, müssen ständig frische Fasern zugeführt werden. Die alten Druckfarben, die das Recycling-Papier grau färben, können mit Hilfe von Chemikalien entfernt werden.



Trockenes Holz, der nachwachsende Rohstoff für die Herstellung von Papier, besteht zu etwa 50 % aus Cellulosefasern und zu 30 % aus Lignin (Holzstoff). Das Lignin ist das Bindemittel zwischen den Cellulosefasern, es sorgt für die Festigkeit des Holzes. Holzarten wie Tanne, Fichte, Buche, Kiefer und Birke eignen sich besonders gut zur Papierherstellung.

Papier wird aus Holz hergestellt, für holzfreies Papier wird der Holzstoff Lignin entfernt. Durch Papier-Recycling lassen sich Energie und Wasser einsparen.

1) Auch holzfreies Papier wird aus Holz hergestellt. Wieso ist diese Aussage nicht widersprüchlich?

2) Während 1950 noch 150 m³ Wasser und 8000 kWh Energie zur Produktion einer Tonne Papier benötigt wurden, waren es 1999 nur 12 m³ und 3000 kWh.

a) Vergleiche den Rückgang des Wasser- und Energieeinsatzes in Deutschland bei einem durchschnittlichen Papierverbrauch von inzwischen 215 kg pro Kopf.

b) Recherche, wodurch Wasser und Energie eingespart werden konnten.

