



Papier Teil 1

Geschichte und Rohstoffe

Erste Aufzeichnungen der Papierherstellung



Beschrieben hat den Prozess der Papierherstellung als erstes der Chinese Tsai Lun, ca. 105 n.Chr..

Die eigentliche Geschichte des Papiers dürfte noch wesentlich älter sein, da es schon seit mindestens 60 v.Chr. in Asien Verwendung fand.

Die von Tsai Lun beschriebene Art der Papierherstellung verbreitete sich über Asien, danach über den arabischen Raum und kam dann nach Europa, was ca. 1000 Jahre in Anspruch nahm.

Vorläufer des Papiers waren zum Beispiel Papyrus und Pergament.



Tsai Lun

Papyrus



Der Name Papier leitet sich ab von dem Wort Papyrus, einer ägyptischen Schilffart, deren Stängel der Länge nach in Streifen geschnitten, über kreuz gelegt, geschlagen und dann getrocknet wurden.

Durch das Schlagen trat aus den Fasern der Saft aus, der wie Leim wirkte und die entstandenen Schriftrollen beschreibbar machte. Der nach diesem Schema entstandene papierähnliche Stoff nannte sich ebenfalls Papyrus.

Papyrus wurde benutzt von ca. 4000 v.Chr. bis ca. 1000 n.Chr.



Bruchstück eines ägyptischen Papyrus

Pergament



In Europa benutzte man abgeschabte, von Haaren und Fleischresten befreite, gegerbte Tierfelle. Sie wurden zu Pergament verarbeitet, das sich durch seine hohe Haltbarkeit und gute Beschreibbarkeit auszeichnet. Pergament wird auch heute noch benutzt für kostbare Einzeldrucke, Urkunden und Bucheinbände.



Der Name 'Pergament' geht wahrscheinlich auf Eumenes II. von Pergamon (197-159 v. Chr.) zurück, der laut einem Bericht des griechischen Schriftstellers Johannes Laurentius Lydus aus dem 5. Jahrhundert, 168 v. Chr. in Rom dünne, rasierte Schafshäute überreichte, die er 'membrana' (lat. membranum = Haut) nannte. In Erinnerung an den Überbringer nannte man diese Häute 'membrana pergamena', woraus sich der Name 'Pergament' entwickelte.

Pergament und Federkiel



Pergamentmacher aus der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung Stadtbibliothek Nürnberg

Rohstoffe der Papierherstellung

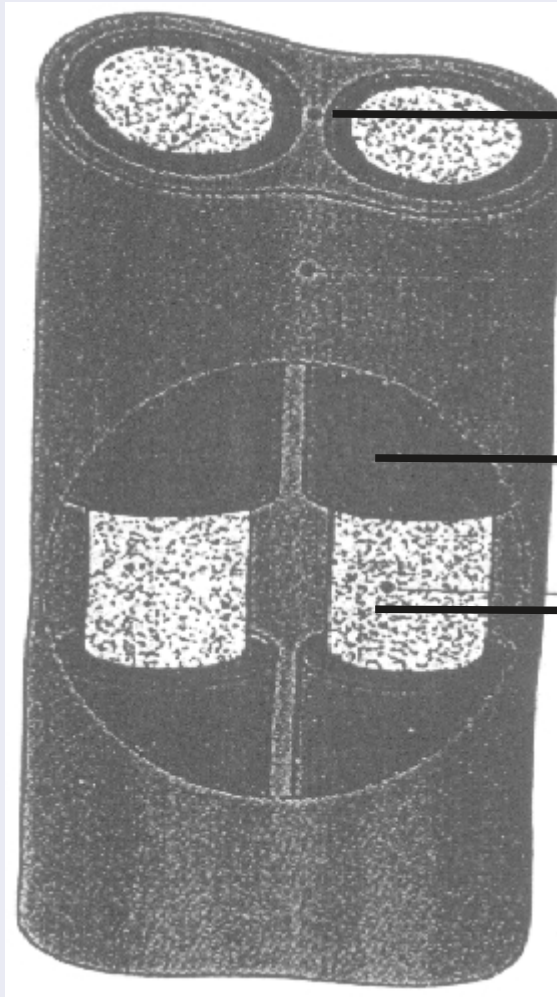


Heute wird Papier zu ca. 95% aus Holz hergestellt, wobei Nadelhölzer (Kiefer, Fichte, Tanne,...) besonders gut geeignet sind, weil sie einen guten Fasergrundstoff ergeben und schnell nachwachsen.

Weitere Rohstoffe sind Einjahrespflanzen (Hanf, Gräser, Stroh) und Hadern (Lumpen, Altkleider aus Baumwolle), welche früher in großen Mengen verarbeitet wurden, jedoch heute an Bedeutung verloren haben.

Zunehmender Beliebtheit erfreut sich Altpapier, weil es mittlerweile leicht aufzubereiten und in großen Mengen verfügbar ist.

Rohstoff	Aufbereitungsart	Halbstoff
Holz	mechanisch	Holzschliff
	chemisch	Zellstoff
Einjahrespflanzen		
Gräser	chemisch	Zellstoff
Hadern	chemisch und mechanisch	Hadernstoff
Altpapier	chemisch und mechanisch	Altpapierstoff



Prozentuale Anteile an der Faser:

Lignin: 19 – 29 %
(Kittsubstanz, Kleber zwischen den Fasern,
verantwortlich für das Vergilben des Papiers)

Begleitstoffe: 3 – 7 %
(Harze, Wachse, Fette, ...)

Holocellulose, die sich aufteilt in
Hemicellulose: 17 – 27 %

und
Cellulose: 47 – 52 %
(eigentliche Faser)

Begleitstoffe, Lignin und Hemicellulose bilden
die Inkrusten

Herstellung von Holzstoff



Die Aufbereitung von Holz ist auf zwei Arten möglich:

mechanisch zu Hozschiff (Holzstoff)
und
chemisch zu Zellstoff

Der mechanische Aufschluss erfolgt in Stetig-, Magazin- oder Vierpressen-schleifern. Die ent-rindeten Holzprügel werden in die entsprechende Schleifmaschine eingefüllt, in welcher ein Schleifstein im heißem Wasser nahe dem Siedepunkt rotiert. Der dadurch entstehende Holzschliff (Holzstoff) enthält alle Inhaltsstoffe des Holzes, auch die Inkrusten.



Holzprügel und fertiger Holzschliff (Holzschliff)



Vierpressenschleifer

Herstellung von Zellstoff



Beim chemischen Aufschluss des Holzes wird das entrindete Holz in Hackschnitzel zerkleinert. Abhängig von der Art des Holzes und der Weiterverarbeitung des Zellstoffes werden diese in verschiedenen Verfahren (Sulfit-, Sulfat-, Nitrat- oder Organozellverfahren) verkocht. Dabei werden die Inkrusten aus dem Halbstoff entfernt.

Sulfatzellstoff wird durch kochen in alkalischer Schwefelsalzlösung gewonnen (in BRD nicht erlaubt), Sulfitzellstoff durch kochen z.B. mit Schwefelsäure (besonders geeignet für Fichte, Tanne und auch Buche). Sulfitzellstoff ergibt weichere und kürzere Fasern als Sulfatzellstoff. Natronzellstoff wird durch Kochen in einer Lauge aus Ätznatron und Natriumsulfat gewonnen. Das Verfahren arbeitet sehr faserschonend, ist allerdings stark umweltbelastend und in der BRD nicht zulässig.

Gräser, Hanf und Stroh werden ebenfalls zur Zellstoffgewinnung eingesetzt. Sie werden gehäckselt und danach in einem der vorher genannten Verfahren verkocht.

Der aus Holz oder Gräsern gewonnene Zellstoff wird anschließend gebleicht (früher mit Chlor, heute im umweltschonenderen Verfahren der Sauerstoffbleiche mit H_2O_2).



gebleichter Zellstoff zu Ballen gepresst

Herstellung von Haderstoff

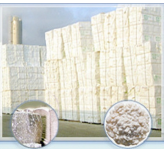


Hadern und Lumpen erhält man aus Baumwolle und Altkleidern. Der Halbstoff wird gewonnen, indem sie zerkleinert (zerfasert) und unter hohem Druck in einem Kugelkocher gekocht werden. Aus Haderstoff können sehr beständige und reißfeste Papiere gefertigt werden, wie sie zum Beispiel in Urkunden und Geldscheinen Verwendung finden.



historischer Kugelkocher

Herstellung von Altpapierstoff



Altpapier ist ein Rohstoff, der mittlerweile sehr billig ist und fast überall zur Verfügung steht. Aufgrund der beim Recycling stark beanspruchten Fasern ist die Qualität für hochwertige Drucksachen jedoch zu gering. Das Altpapier wird in einem Pulper oder im Kollergang zerfasert und danach deinkt (entfärbt). Reines Altpapier wird häufig als Hygienepapier oder als Zwischenlage für mehrlagige Papiere verwendet.



Pulper: schematische Darstellung



Kollergang