

Papierherstellung und Recycling

Papyrus - kein „richtiges“ Papier

Unser Wort „Papier“ kommt von „Papyrus“, dem Namen des Schreibmaterials, das die alten Ägypter aus der Doldenpflanze *Cyperus papyrus* gewonnen haben (ab ca. 3000 v. Chr.). Die Papyruspflanze hatte vielseitige Verwendung gefunden. Der untere Teil der Pflanze lieferte ein Gemüse. Aus dem Bast des Papyrus wurden Seile, Segelspannungen, Masten, Körbe, Sandalen oder die Schurze der armen Leute gemacht. Aber vor allem hat man das faserige Mark seit ältester Zeit zur Herstellung eines feinen, hellen und biegsamen Schreibmaterials benutzt.²⁹

Erste Papierherstellung in China

Der chinesische Hofbeamte Tsai Lun berichtete 105 n. Chr. seinem Kaiser erstmals von der Technik des Papiermachens. Funde aus vorchristlicher Zeit legen nahe, dass Tsai Lun nur den Stand einer schon lang bekannten Kunst beschrieben hat und das Wissen um die Kunst des Papiermachens schon wesentlich älter war. Als Faserstoffe dienten den Chinesen Bast aus der Rinde von Maulbeerbäumen, Chinagrass und Fasern aus alten Textilgeweben und Fischernetzen.

Von Arabien nach Europa

Von China wurde das gut behütete Geheimnis der Papierherstellung im Mittelalter über Arabien nach Europa gebracht. Chinesische Kriegsgefangene eines arabischen Heeres mussten das Geheimnis preisgeben. Die erste Papiermühle Europas stand in Spanien (1144), das damals von Arabern (Mauren) besetzt war. Von dort kam die Kunst der Papierherstellung nach Mitteleuropa.

Deutschland

Bis ins späte Mittelalter schrieb man bei uns auf Pergament aus Ziegen-, Kuh- und Schafshäuten, die mit Kalkmilch enthaart und mit Bimsstein geglättet wurden.

In Deutschland wurde die erste Papiermühle 1390 in Nürnberg gegründet. Damals wurden v.a. Lumpen zur Papierherstellung verwendet. Die Lumpen wurden von Hand zerstückelt, in Wasser eingeweicht und zerstampft. Dieses Zwischenprodukt kam stark verdünnt in Bütten und wurde mit Sieben herausgeschöpft. Die noch nassen Papierbögen wurden gepresst und in Tierleim getaucht, damit man sie besser mit Tinte beschreiben konnte.

Die Erfindung des Buchdrucks 1445 durch Johannes Gutenberg und das folgende Zeitalter der Aufklärung ließen den Bedarf an Papier stark ansteigen und Lumpen als Rohstoff wurden rar. Deswegen wurde auch damals schon Recyclingpapier hergestellt.

Der Franzose Louis Robert erfand 1799 die erste Papiermaschine, die vor allem den Schöpfvorgang mechanisierte. Im Jahr 1843 gelang es schließlich dem sächsischen Weber Friedrich Gottlob Keller durch Schleifen Fasern aus Nadelholz zu erschließen. Diese Erfindung brachte der Papierindustrie den neuen, nachwachsenden Rohstoff Holz und machte sie unabhängig von den Textilien.

Umweltprobleme bei der Papierherstellung

Bei der Papierproduktion ist vor allem der Verbrauch an Holz, Wasser und Energie problematisch. 10% bis 15% des weltweit eingeschlagenen Holzes werden zu Papier verarbeitet. Vornehmlich wird allerdings sogenanntes „Durchforstungsholz“, Sturmholz, oder Sägerestholz verwendet. Problematisch ist dies vor allem dann, wenn dafür Urwälder abgeholzt werden, wie es z. B. in Kanada und im russischen Karelien geschieht. Das Holz wird meist durch Kahlschläge „geerntet“. Dabei wird die Lebensgemeinschaft Wald zerstört, denn Tiere, Flechten und Moose können ohne schützende Bäume nicht überleben. In den großen papierproduzierenden Industrieländern steht der Begriff der nachhaltigen Forstwirtschaft (ein Baum wird gefällt, 2 werden nachgepflanzt) mittlerweile an erster Stelle.

Kahlschläge werden meist mit Wirtschaftswäldern bepflanzt, die in der Regel aus art- und altersgleichen Bäumen bestehen und nur wenige Tier- und Pflanzenarten beheimaten. Zellstofffabriken in Brasilien und Indonesien etwa legen ihre Eukalyptus- und Akazienplantagen häufig auf ehemaligen Regenwaldflächen an.

Der hohe Wasserverbrauch stellte die Papierindustrie bereits vor 1900 vor Probleme. Deshalb setzten früh Bemühungen ein, den Verbrauch zu reduzieren, vor allem durch die mehrfache Nutzung des Wassers. In den Papiermühlen benötigte man - ohne jeden Wasserkreislauf - rund 1.200 Liter pro Kilogramm Papier, um 1900 waren es 600 bis 800 Liter, heute ist es möglich, mit 6 - 12 Litern Wasser pro kg Papier auszukommen.²⁵

In enger Verbindung mit dem Wasserbrauch steht die Frage der Abwässer. Mit der Industrialisierung erreichten die Probleme ganz neue Dimensionen. Durch Chlorbleiche und Zellstoffherzeugung fielen bisher unbekannte Schadstoffe an, und die Menge der Abwässer stieg gewaltig.

Aus diesem Grund besitzen die meisten Papierfabriken heute eigene 3-stufige (mechanisch, biologisch, chemisch) Kläranlagen, die das eingesetzte Wasser reinigen und anschließend in den Vorfluter einleiten.

Der Energieverbrauch liegt pro Kilogramm Papier bei etwa 3 - 8 kWh Energie. Außerdem werden dafür ca. 400 g Holzschliff, 600 g Cellulose, 140 g Kaolin als Füllstoff, und geringe Menge Harz, Alaun und Farbstoff benötigt.²⁵ Der jährliche Papierverbrauch liegt in Deutschland bei rund 232 kg pro Einwohner, 37 % davon für Verpackungszwecke.

Wegen der vielen Nachteile für die Umwelt ist es wichtig, Papier zu sammeln, bei der Papierherstellung Altpapier zu verwenden und beim Kauf auf Produkte aus Recyclingpapier beim täglichen Gebrauch zu achten. Sie sind mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.

Papierrecycling

Papier kann 6 - 7 x recycelt werden. Dann werden die Fasern zu kurz, um ein hochwertiges Recyclingpapier herzustellen. Es müssen frische Fasern hinzugefügt werden.

Wichtig ist es, dass das Altpapier möglichst sortenrein und ohne Verunreinigungen gesammelt wird. Es hängt von den gewünschten Eigenschaften des Neupapiers ab, in welchem Umfang Altpapier, Holz- und Zellstoff als Faserstoff eingesetzt wird. Zeitungspapier wird in Deutschland schon aus 100 % Altpapier hergestellt. Eine Fabrik steht in Eltmann bei Bamberg, wo ca. 100 km Zeitungspapier pro Stunde in einer Breite von 11 m hergestellt werden können.

De-Inking

Das Altpapier muss mit Hilfe von Wasser, Seife und Natronlauge von Druckfarben befreit werden, bevor es zu neuem Papier verarbeitet werden kann. Dieses Verfahren nennt man De-Inking.