

## DER WEG DES PAPIERS

### Wo wächst unser Papier?

Der Rohstoff Holz setzt sich aus den drei Hauptbaustoffen Zellulose (40 – 45%), Hemizellulosen (25 – 30%) und Lignin (25%) zusammen. Zellulose ist der wichtigste Ausgangsstoff für die Papierfasern. Bei der Zellstoffproduktion werden die Zellulosefasern von den übrigen Holzbestandteilen Lignin und Hemizellulosen (50% des Holzest) getrennt. Mehr als die Hälfte des Holzes eines Baumstammes und die Rinde fallen als Abfall an.

20% der weltweiten Holzernte gehen in die Papierproduktion, d.h. jeder fünfte weltweit geschlagene Baum wird in der Zellstoff- und Papierindustrie verarbeitet.

Der größte Anteil des Holzes stammt aus **Sekundärwäldern**. Das sind Wälder mit unterschiedlich stark veränderter Artenzusammensetzung, die sich nach menschlichen Eingriffen wie z.B. Holzeinschlag von selbst entwickeln. Nach dem Sekundärwald wird auch ein Teil des Holzes für die Papierherstellung in **Plantagen** angebaut. Das ist ein landwirtschaftlicher Großbetrieb, der sich auf die Erzeugung eines Produkts spezialisiert hat. Für die Herstellung von Papier und Zellstoff gibt es solche Plantagen mit Monokulturen überwiegend in Ländern des Südens wie Brasilien, Südostasien und Südafrika. Solche Monokulturen erfordern den Einsatz von Pestiziden, andere Tier- und Pflanzenarten beeinträchtigt. Außerdem entziehen die schnell wachsenden Bäume dem Boden sehr viel Wasser. Neben dem Sekundärwald und Plantagen wird auch aus **Primärwäldern** Holz für die Papierherstellung bezogen. Dies sind von menschlicher Einflussnahme unberührte Wälder, so genannte Urwälder oder Naturwälder. Der größte Anteil gefällter Urwaldbäume stammt aus Kanada und den GUS-Ländern, ein kleinerer Teil aus Ländern wie z.B. Indonesien, Malaysia und Australien.



### Die Gewinnung von Primärfasern

Grundsätzlich unterscheidet man bei der Papierherstellung die Grundstoffe Zellstoff und Holzstoff sowie Altpapier:

**Zellstoff (ca. 20%)/Holzstoff (ca. 7%)**



**Primärfasern**

**Altpapier (ca. 55%)**



**Sekundärfasern**

Altpapier ist mengenmäßig der wichtigste Rohstoff für die deutsche Papierindustrie gefolgt von Zellstoff.

Für die Gewinnung von Primärfasern aus Holz müssen zunächst die Holzstämmen vorbereitet werden. In der Entrindungsstrommel schlagen sie sich gegenseitig die Rinde ab. Sowohl beim mechanischen als auch beim chemischen Verfahren zur Gewinnung von Zellstoff ist ein hoher Wasser- und Holz- bzw. Energieverbrauch notwendig. Außerdem begleiten diesen Prozess ein hoher Chemikalieneinsatz für Koch- und Bleichvorgänge.

**Holzstoff** enthält neben Zellulose noch alle Lignin- und Hemizelluloseanteile des Holzes. Die Rohstoffausbeute ist im Vergleich zur Zellstoffgewinnung relativ hoch mit 90 bis 98% bezogen auf die eingesetzte Holzsubstanz, d.h. mehr als 90% des Holzes können für die Papierherstellung verwendet werden. Doch die Verwendung von Holzstoff als Papierrohstoff ist relativ gering, das Papier ist qualitativ nicht so hochwertig wie Zellstoffpapier. Ein typisches Produkt aus 100% Holzstoff ist der Bierdeckel.



Hauptbestandteil des **Zellstoffs** ist Zellulose. Zellstofffasern werden z.B. aus Nadel- und Laubhölzern, Stroh, Schilf und Zuckerrohr hergestellt. Deutschland muss 90% seines Zellstoffbedarfs u.a. aus Schweden, Finnland, Kanada, Brasilien und Portugal importieren. Die entrindeten Holzstämmen werden in Holzschnitzel zerkleinert und unter Zugabe von Wasser und entsprechenden Chemikalien mehrere Stunden in einer schwefelhaltigen Säure oder Lauge gekocht. Das Ergebnis ist Zellstoff, der auf Grund anhängiger Ligninreste für bestimmte Einsatzzwecke noch gebleicht wird. Die Rohstoffausbeute an reinem Zellstoff ist mit 40 – 55% der Holzsubstanz deutlich niedriger als bei der Holzstoffgewinnung.

Zellstoff und Holzstoff werden mit Chlorbleiche, chlorarmer Bleiche oder chlorfreier Bleiche gebleicht, um den Weißgrad zu erhöhen und auch um die Fasern zu stabilisieren.

## Papierherstellung

Die Papierherstellung besteht aus vier Teilbereichen. Der Prozess läuft bei der Herstellung von Papier aus Zellstoff, Holzstoff oder Altpapier gleich ab.

- 1) Bei der **Stoffaufbereitung** wird die Pulpe, der Papiergrundstoff, mit dem die eigentliche Papierherstellung beginnt, vorbereitet.
- 2) Die **Papiermaschine** als zentrales Element in einer Papierfabrik arbeitet auch heute noch nach dem Prinzip der ersten Papiermaschine.

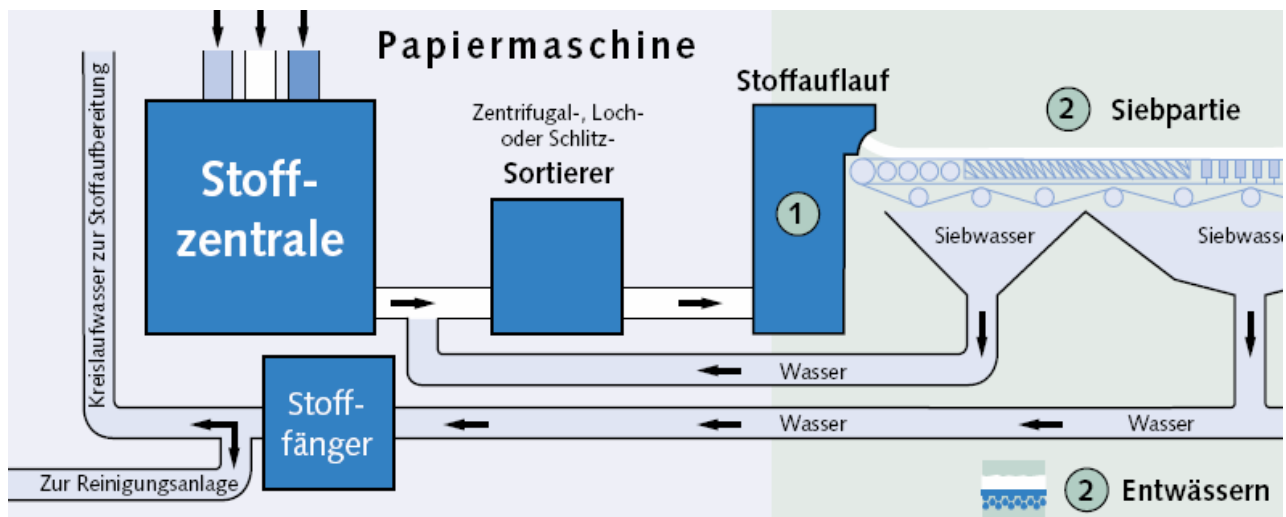
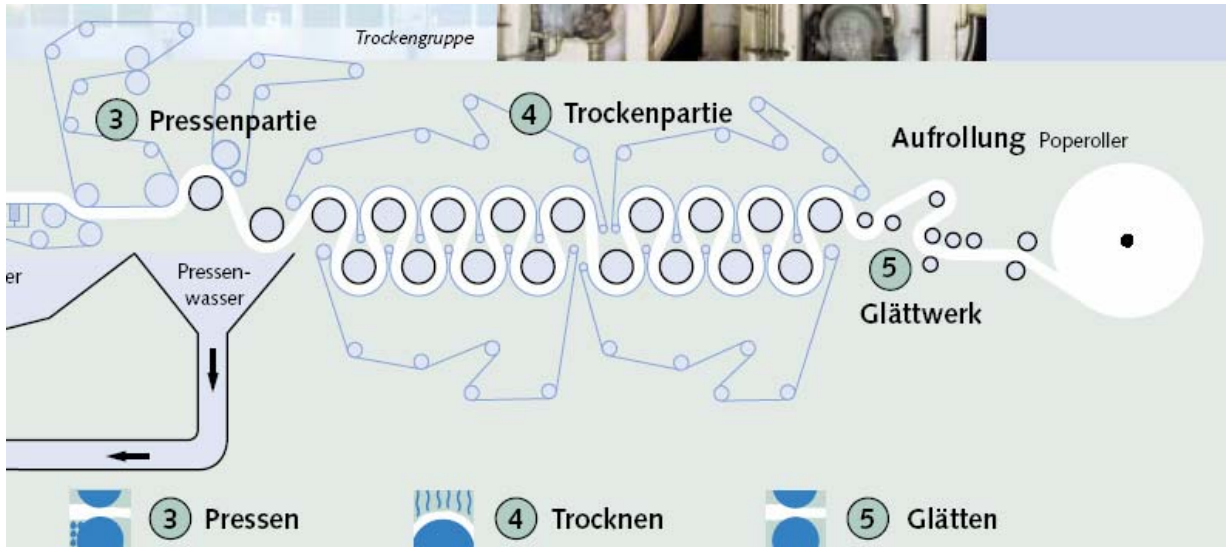


Abbildung aus: <http://www.vdp-online.de/pdf/SchemaPapiermaschine.pdf>



- 3) Durch eine **Veredelung** wird das Rohpapier je nach den Anforderungen des Papierendproduktes weiterverarbeitet, z.B. durch eine Oberflächenbehandlung.  
 4) Je nach Wunsch des Kunden wird das Papier in der so genannten „**Ausrüstung**“ in Formate geschnitten.

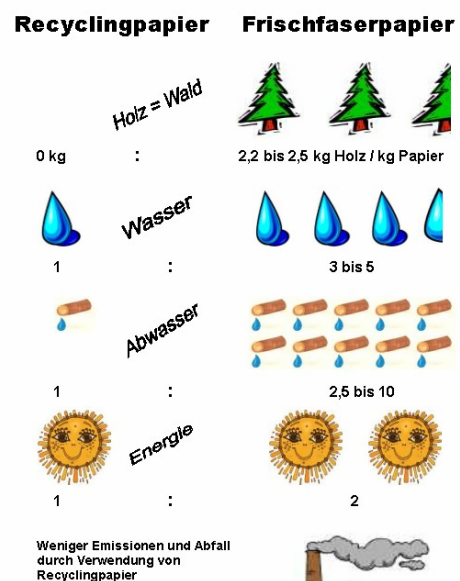
### Altpapier (Sekundärfasern)

Altpapier sollte getrennt vom Restmüll gesammelt werden, damit es als Rohstoff der Papierherstellung zur Verfügung stehen kann. Etwa 50% des Altpapieraufkommens werden in privaten Haushalten gesammelt. Das gesammelte und erfasste Altpapier gelangt in die Sortieranlagen der Altpapierfabriken. Nach dem Sortieren muss das Altpapier aufbereitet werden. Dafür wird es in viel Wasser eingeweicht und dann zerfasert. Abhängig vom eingesetzten Altpapiermaterial enthalten die Papierprodukte eine unterschiedliche Graufärbung, die typisch ist für Umweltschutzpapier.

### Recyclingpapier

Die Sekundärfaser Altpapier kann mit Zellstoff bzw. Holzstoff gemischt zu Papier oder zu 100% Recyclingpapier verarbeitet werden. Obwohl 65% der eingesetzten Fasern Altpapier sind, finden VerbraucherInnen vergleichsweise wenige Produkte, die zu 100% aus Altpapier bestehen, in Geschäften vor. Aufgrund der vielfältigen Papierkennzeichen ist es für die VerbraucherInnen schwer, Recyclingpapiere zu identifizieren. Schulmaterialien aus Recyclingpapier haben aber gegenüber Neupapier viele Vorteile: Es müssen keine Bäume gefällt werden und für die Produktion wird viel weniger Energie und Wasser benötigt und die Natur wird weniger belastet.

### Vergleich



**Recyclingpapier entlastet die Umwelt!**

Erstellt: ROBIN WOOD, Angelika Franz, 11.2004

Abbildung aus:  
<http://www.robinwood.de/german/papier/neu/index.htm>

Folgende vier **Gütesiegel** kennzeichnen Hefte aus Recyclingpapier:

**Blauer Engel**



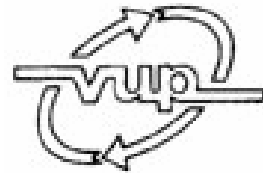
**Ökopa**



**Ökopa plus**



**vup**



Auch empfehlenswert ist dieses Zeichen. FSC 100% kennzeichnet Papiererzeugnisse, die zu 100% aus Holz aus nachhaltiger Waldwirtschaft hergestellt wurden.



Dieses Zeichen garantiert nur, dass kein Holz aus tropischen Wäldern verwendet wird. Es besteht jedoch aus Frischfasern und nicht aus Altpapier.



Genauere Informationen über die Gütesiegel in:  
[www.label-online.de](http://www.label-online.de)

Quellen:

- urgewald e.V. (Hrsg.): Papier macht niemand satt! 2005
- Verband Deutscher Papierfabriken e.V.  
[www.vdp-online.de/](http://www.vdp-online.de/)
- ROBIN WOOD  
[www.robinwood.de/german/papier/neu/index.htm](http://www.robinwood.de/german/papier/neu/index.htm)
- Labeldatenbank  
[www.label-online.de](http://www.label-online.de)
- Kritischer Papierbericht 2004  
[www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-k/kpapierb\\_kurz.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-k/kpapierb_kurz.pdf)
- Initiative 2000plus  
[www.treffpunkt-recyclingpapier.de](http://www.treffpunkt-recyclingpapier.de)