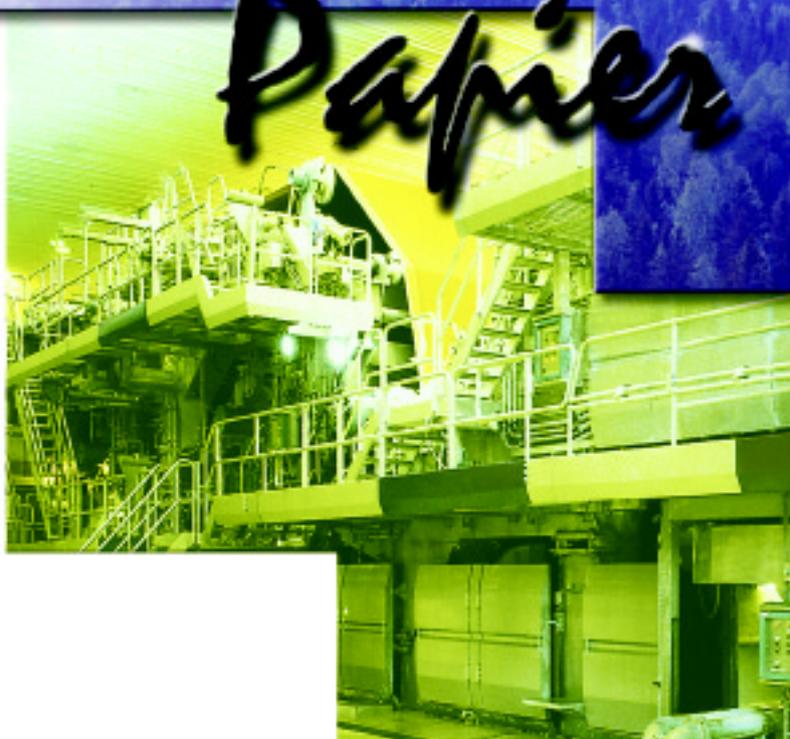




RATGEBER

Papier



IN ZUSAMMENARBEIT MIT



Bundesamt für
Umwelt, Wald und
Landschaft
(BUWAL)



Herausgeber

Förderverein für umweltverträgliche Papiere und Büroökologie Schweiz (FUPS)
 Speerstrasse 18
 CH-9500 Wil SG
 T 071 929 57 66
 F 071 929 57 68
 E info@fups.ch
 U www.fups.ch

Gestaltung

FUPS, Wil

Text und Recherchen

Roman Zürcher, Büro für Umweltgestaltung, Wil
 Andrea Ries, WWF Schweiz (Wald und Biodiversität)

Redaktion

Daniel Gerber
 Mitarbeit:
 Pieter Poldervaart
 Marcel Odermatt, WWF Schweiz

Papier

Umschlag: Regeno, Papierfabrik Zwingen
 Innenteil S.1–16: Regeno, Papierfabrik Zwingen

Innenteil S.17–32: Context von Inveresk

 FSC Trademark © 1996
 Forest Stewardship Council
 A.C. (FSC-SECR-0022).

Papiermuster: Entsprechend der Bezeichnung auf Musterbögen

Titelbild

Papiermaschine von Voith

Druck

Druckerei Flawil AG, Flawil

Buchbinder

Eibert AG, Eschenbach

Schutzgebühr

Fr. 20.–

Auflage

1. Auflage 2001: 10 000

Dank

Den nachfolgenden Sponsoren sowie allen weiteren SpenderInnen danken wir für die finanzielle Unterstützung herzlich. Ohne sie wäre die Realisierung dieses Ratgebers nicht möglich gewesen.



Antalis AG
 Industriestr. 20/Postfach
 5242 Lupfig



AWEL
 Walchetor
 8090 Zürich



Bank Sarasin & Cie.
 Postfach
 4002 Basel



Bundessamt für Umwelt, Wald und Landschaft
 3003 Bern



Druckerei Flawil
 Burgauerstrasse 50
 9230 Flawil



Fischer Papier AG
 Postfach
 9015 St. Gallen



Migros-Genossenschafts-Bund
 Limmatstrasse 152, Postfach
 8031 Zürich



Paperback
 Unit 2
 Bow Triangle Business Centre
 Eleanor Street, London E3 4NP



Regeno Papier AG
 Im Schloss
 4222 Zwingen



Sihl+Eika Papier AG
 Postfach
 8800 Thalwil



UBS AG
 Postfach
 4002 Basel



WWF Schweiz
 Postfach
 8010 Zürich

Editorial

Papier ist aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Als Kommunikationsmittel und Verpackungsmaterial, als Hygieneartikel und für technische Zwecke ist Papier unverzichtbar. Der Papierkonsum ist eng mit dem Lebensstandard verknüpft. So wird der grösste Teil des geschlagenen Papierholzes dafür verwendet, den Bedarf der industrialisierten Länder zu decken. Die Papierindustrie ist ein wichtiger Industriezweig, der bezüglich Umsatz weltweit an dritter Stelle steht. Gleichzeitig ist sie global betrachtet in vielen Bereichen und je nach Region (Waldumwandlung, Holzverbrauch, Wasserverschmutzung und Chemikalienverbrauch) extrem umweltbelastend.

Alle Prognosen gehen von einem ungebrochenen Wachstum des Papierkonsums aus: Für die nächsten zehn Jahre wird ein Anstieg der weltweiten Papiernachfrage von bis zu 40 Prozent prognostiziert. Die zusätzlich benötigten Holzmengen lassen sich natur- und sozialverträglich kaum gewinnen. Selbst eine markante Zunahme des Altpapierrecyclings kann die Nachfrage nach Papierholz nicht ausreichend dämpfen. Das heisst letztlich, dass der Papierverbrauch in den westlichen Ländern sinken sollte, statt weiter zu steigen. Nur so wird sich der berechtigte Anspruch der Entwicklungsländer auf mehr Papier nach den Prinzipien der Nachhaltigkeit realisieren lassen.

Die schweizerische Papier- und Zellstoffbranche befindet sich seit Jahren in einer Phase der Konzentration und Spezialisierung. Nur noch wenige Schweizer Papierfabriken sind nicht einem internationalen Konzern angeschlossen. Der weltumspannende Handel nimmt dadurch markant zu. Die Schweizer Papierhersteller beziehen ihre Zellstoffe fast ausschliesslich aus dem Ausland. So ist etwa der Import aus Brasiliens Eukalyptusplantagen in den letzten vier Jahren um 70 Prozent gestiegen. Brasilien ist heute für die Schweiz der fünfthöchste Zellstofflieferant. Die schweizerischen Papierhersteller und Papierkonsumenten tragen demnach auch Verantwortung für die ökologischen Auswirkungen der globalen Forstwirtschaft.

Der «Ratgeber Papier» bietet Hilfe bei der Papierwahl und vermittelt die dafür notwendigen Grundlageninformationen und zeigt Zusammenhänge rund um den Papierkonsum auf. Der Papiermarkt ist laufend gewissen Änderungen unterworfen und somit treffen beim FUPS permanent neue Fakten ein. Deshalb sind auf der FUPS-Homepage unter www.ecopaper.ch aktuelle Informationen und Hintergrundinformationen zu allen Kapiteln abrufbar.

Geschichte des Papiers	2
Roh-, Halb- und Hilfsstoffe	4
Herstellung von Papier	6
Wald und Biodiversität	9
Ökologie und Papier	13
Papierlabel	17
Papierkonsum	19
Recycling von Altpapier	21
Einsatz von Recyclingpapier	25
Papiertipps	27
Fragen und Antworten	28
Papier-ABC	30
Adressen	31
Sortenübersicht	32
Druckmuster	Anhang

Bereits um 3000 v. Chr. stellten die Ägypter aus dem Mark der Papyrus-Staude einen Schriftträger her. Das erste Papier aus Fasern produzierten die Chinesen vor knapp 2000 Jahren. Erst im 15. Jahrhundert verbreitete sich die Papiermacherkunst nördlich der Alpen.



Bild: Archiv BUG

Geschichte der Papierherstellung

Überlieferungen über die Technik der Papierherstellung lassen sich bis ins Jahr 105 n. Chr. zurückverfolgen. T'sai Lun aus Gue Yang in der chinesischen Provinz Hunan unter-



Bild: Archiv BUG

Das «geschöpfte» Papier wurde in China erfunden.

breitete dem Kaiser von China, Ho Ti, einen Bericht über seine Erfindung der Herstellung von Papier aus Baumrinde, Hanfresten, Lumpen und Fischnetzen.

Im 7. Jahrhundert soll ein Priester namens Doncho die ersten Papierbücher nach Japan gebracht haben. Und um 710 gab es bereits vier Papiermacher in Japan. 751

wurden Chinesen bei der Schlacht am Thalas (Usbekistan) von den Arabern gefangen und trugen die Papiermacherkunst in die arabische Welt. Kurze Zeit später wurde das erste Papier gewinnbringend in den Westen exportiert.

Aus dem 12. und 13. Jahrhundert existieren verschiedenste Angaben zur Herstellung und Verwendung von Papier, vor allem in Italien: So liess König Roger XI. von Sizilien im Jahr 1145 ältere Pergamenturkunden auf Papier umschreiben. Der Notar Johannes Scriba verwendete in seiner Kanzlei in Genua im Jahre 1154 Papier für notarielle Aufzeichnungen.

1390/91 begann Ulman Stomer in der Geissmühle in Nürnberg, der ersten Papiermühle Deutschlands, mit der Papierherstellung. Papier war Mangelware, sodass um 1450 in Göttingen Papier in Apotheken und bei Goldschmieden zu kaufen war. Im 15. Jahrhundert entstanden auch die ersten schweizerischen Papiermühlen und Buchdruckereien. Zwischen 1436 und 1444 machte Gutenberg in Strassburg erste Druckversuche. Danach nahmen in ganz Europa Drucker ihre Tätigkeit auf, neue

Papiermühlen sorgten für das nötige Papier. Im Jahr 1719 machte Réaumur in seiner Abhandlung über Wespen darauf aufmerksam, dass Papier aus Holz hergestellt werden könne. 1766 wurde in Leipzig die Schrift «Unterricht eines Papiermachers an seine Söhne, diese Kunst betreffend» von Georg Christoph Keferstein, Papiermacher zu Gröllwitz bei Halle, veröffentlicht. Nur kurze Zeit später (1774) erschien «Eine Erfindung aus ge-

Das Wort «Papier»

Das deutsche Wort «Papier» stammt vom lateinischen «papyrus» ab und ist verwandt mit «Papyrus». Diese Schilfpflanze (*Cyperus Papyrus*) wächst im tropischen Afrika und im Mittelmeergebiet. Aus ihr haben die Ägypter erste Beschreibstoffe hergestellt, indem sie verschiedene Schichten von Pflanzenstreifen zu Blättern klopften. Die Blätter wurden zu Rollen zusammengeklebt und sind zum Teil bis heute erhalten geblieben. Die ältesten dürften aus der Mitte des vierten vorchristlichen Jahrtausends stammen.

drucktem Papier wiederum neues Papier zu machen und die Druckfarbe völlig herauszuwaschen» von Justus Claproth.

Erste Papiermaschine

1799 stellte Louis Robert in der Papierfabrik Diderot im französischen Essonnes die erste Maschine zur Produktion langer Papierbahnen her. Der Ingenieur Bryan Donkin baute zwischen 1803 und 1815 fünfzehn Papiermaschinen. Fast gleichzeitig (1805) entwickelte der englische Mechaniker Bramah im deutschen Keferstein die Rundsiebmaschine, die aber erst um 1820 produktionsreif war. Ebenfalls in diese Zeit (1806) fiel die Erfindung von Moritz Illig, Uhrmacher und Besitzer der Papiermühle Erbach (Odenwald), Papier mit Harzseife und Alaun (Doppelsalz aus Kalium- und Aluminiumsulfat) zu leimen.

Bis 1830 folgen viele bedeutende Entwicklungen: die Erfindung des Trockenzylinders mit Filz, eine Querschneidevorrichtung für Papiermaschinen von T.B. Crompton und die Entwicklung des Saugkastens mit Fallrohr und Vakuumpumpe. Eine wichtige Erfindung ist 1827–1829 die Selbstabnahme-Papiermaschine von Jakob Oechselhäuser aus Siegen (Westfalen). Sie ersetzte die freie Überführung des Papiers vom Sieb zur Filzpresse oder zum Trockenzylinder der Papiermaschine. 1829 patentiert, wird sie heute noch als Spezialmaschine gebaut. Bryan Donkin entwickelte einen grossen Trockenapparat mit fünf dampfbeheizten Zylindern, in welchem das Papier auf der Langsiebmaschine getrocknet und fertiggestellt werden konnte.

1843/44 gelang es dem Webermeister Friedrich Gottlob Keller aus Hainichen, mit Hilfe eines Schleifsteins aus Wasser, Holz und Holz-

rinde einen Brei zu produzieren, der zur Papierherstellung geeignet war. Zwei Jahre später baute Heinrich Völter die erste praktisch verwendbare Schleifmühle für die Holzstoff- Erzeugung. Später, auf der Pariser Weltausstellung 1867, stellte er eine betriebsfertige Schleiferei aus.

Dem Franzosen M.A.C. Meillier aus Paris gelang 1854 der Aufschluss von Stroh mittels Natronlauge und unter Dampfdruck zur Zellstoffgewinnung. 1863 folgten Patente zur Herstellung von Zellstoff mit Kalziumbisulfit (B.C. Tilgham) und 1872 zur Herstellung von Sulfitzellstoff unter Verwendung von Magnesiumbisulfit als Kochsäure (C.D. Ekman). Die erste Natron-Zellstoff-Fabrik wurde 1873 von Max Dressel in Dalbke (Westfalen) gebaut. 1874 entwickelte der Forscher und Chemiker Alexander Mitscherlich das Sulfitkochverfahren: Holz wird

Ritter die erste Zellstofffabrik nach ihrem Verfahren. 1884 entwickelte der Ingenieur C.F. Dahl die Sulfatzellstoffherstellung unter Verwendung des billigen Glaubersalzes (Natriumsulfat). Das Sulfatzellstoffverfahren liefert die sehr festen Kraftzellstoffe, führt aber zu bedeutenden Geruchsbelästigungen.

Schon 1924 grosse Papiermaschinen im Einsatz

Die Feldmühle AG in Odermünde stellte 1924 eine Papiermaschine mit Hochdruckstoffauflauf von 6 Metern Breite auf, welche eine Produktionsgeschwindigkeit von 300 Metern pro Minute und eine Tagesproduktion von 125 Tonnen Papier erreichte.

In den letzten 50 Jahren haben zahlreiche Entwicklungen die Verbesserung der Papierqualität ermöglicht. 1933 wurde die erste

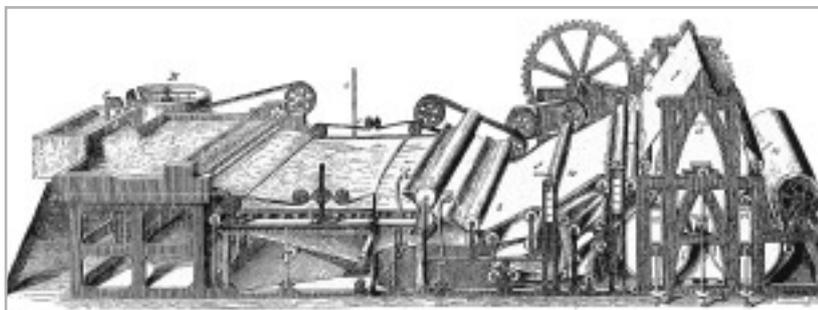


Bild: Archiv FUPS

Papiermaschine von Bryan Donkin. So sah nach 1820 eine Papiermaschine aus. Auf der Darstellung bezeichnet B die Mischbütte, 2 den Stoffauflauf, 4 das Endlossieb, 7–8 die Gautschwalzen, 10–11 die Glätte- und Trockenpartie und 12–14 die Trockenzylinder.

mittels Kalziumbisulfit aufgeschlossen. Dabei werden Lignin und Hemizellulosen in lösliche Form gebracht und die Zellulosefaser freigelegt. Dr. Kellner und Baron Ritter stellten 1878 Zellstoff nach einem ähnlichen Verfahren wie Mitscherlich her. In ihrem Schnellkochverfahren wurde unter Verwendung einer stärkeren Säure und einer direkten Dampfbeheizung die Masse gekocht. In Podgora bei Görz (Österreich) errichteten Kellner und

Leimpresse zur Optimierung der Papieroberfläche in die Trockenpartie eingebaut. 1939 folgten die ersten Wirbelsichter zur Reinigung des Papierstoffs. Grösse, Produktionsgeschwindigkeit und Kapazität der Papiermaschinen erhöhten sich laufend. Die Elektronik hat auch in der Papiermacherkunst Einzug gehalten – Computer überwachen heute die ganze Papierproduktion und steuern die Stoff- und Hilfsmittelzufuhr. ■

Papier besteht zum grössten Teil aus Holz. Bis es jedoch in der endgültigen Form vorliegt, müssen viele Verfahrensschritte – vom Waldbau bis zur Papierveredelung – durchlaufen werden.

Roh-, Halb- und Hilfsstoffe

Als Rohstoffe werden die stofflichen Ausgangsprodukte für die Zellstoff- und Holzstoffherstellung bezeichnet. Die Fasergewinnung, das heisst das Herauslösen der Fasern aus dem Ligninverbund im Holz, geschieht beim Holzstoff mechanisch und beim Zellstoff chemisch. Die gewonnenen Fasern werden in der Papierfabrik zu Papier, Karton usw. verarbeitet. Die Schweizer Papierindustrie nutzt die Halbstoffe Zellstoff, Holzstoff und Altpapier. Hilfsstoffe hingegen sind anorganische und organische Stoffe, welche für die Papiererzeugung eingesetzt werden.

Holzstoff

Beim Holzstoffverfahren wird Holz mechanisch zerkleinert, indem es unter Zusatz von heissem Wasser an einen rotierenden Schleifstein gepresst wird. Beim moderneren Refiner-Verfahren werden Resthölzer aus Sägereien oder Hackschnitzel genutzt. In diesem Fall wird das Holz in gegeneinander rotierenden Schleifscheiben in Einzelfasern zerlegt. Zur Gewinnung von Holzstoff werden hauptsächlich langfaserige Nadelhölzer wie Tanne und Fichte eingesetzt. Weniger eignen sich Laubhölzer, da die Fasern kürzer sind und somit einen Schliff gerin-

gerer Qualität ergeben. Der grosse Vorteil von Holzstoff ist die hohe Ausbeute von 95 bis 98 Prozent des eingesetzten Holzes. Papiere mit Holzstoffanteil nennt man holzhaltige Papiere. Sie zeichnen sich durch hohe Opazität (Undurchsichtigkeit) aus. Nachteil dieser Papiere ist jedoch aufgrund des noch vorhandenen Lignins die hohe Vergilbungsneigung und die geringere Reissfestigkeit im Vergleich zu zellstoffhaltigen Papieren. Deshalb wird Holzstoff vor allem für die



Mit Hilfe eines Steinschleifers wird Holzschliff für holzhaltige Papiere hergestellt.

Bild: Archiv FUPS

Produktion von kurzlebigen Papieren wie Zeitungspapier verwendet.

Zellstoff

Löst man aus dem Holz Lignin und Harze heraus, welche die Papiereigenschaften negativ beeinflussen, erhält man den höherwertigen Zellstoff. Ausgangsstoff für die Zellstoffherstellung ist ebenfalls Holz (Hackschnitzel). Unter Beigabe von Wasser und Chemikalien werden diese gekocht, sodass das Lignin von den Fasern getrennt wird. Es bleibt im Vergleich zur Holzstoffproduktion ein höherer Anteil an Fasern in natürlicher Länge, was sich positiv auf die Festigkeit des Papiers auswirkt. Zudem ist Zellstoff sehr geschmeidig und vergilbt kaum. Nachteil ist die geringere Ausbeute von lediglich 40 bis 55 Prozent. Aus Zellstoff hergestellte Papiere werden «holzfreie Papiere» genannt, weil sie die typischen Holzbestandteile nicht mehr enthalten.

Sulfit-Zellstoff

Als Sulfitverfahren wird das Kochen von Hackschnitzeln in einer sauren Lösung von 120 bis 140°Celsius bezeichnet. Nach einer Kochzeit von mehreren Stunden werden die Fasern chemisch aufgeschlossen,

wobei etwa die Hälfte der Holzsubstanz verloren geht. Nachteil des Sulfitverfahrens ist die verglichen mit Sulfatzellstoff geringere Festigkeit des Zellstoffs. Deshalb wird für die Papierherstellung Sulfit- und Sulfat-Zellstoff gemischt.

Sulfat-Zellstoff

Beim Sulfatverfahren wird das zerkleinerte Holz in einer stark alkalischen Lösung mit Natronlauge, Soda oder Natriumsulfid erhitzt. Der Faseraufschlussprozess dauert rund sechs Stunden bei einer Temperatur von rund 180°Celsius. Sulfat-Zellstoff weist gute Festigkeitseigenschaften auf und ist weltweit der wichtigste Faserstoff.

Zellstoff erhält durch die anschliessende Bleichung die geforderte Weisse. In modernen Zellstoffwerken kommen Verfahren mit Chlordioxid-Bleichung (elementarchlorfrei, ECF) und chlorfreie

Bleichung (total chlorfrei, TCF) zum Einsatz. In einigen Ländern wird leider immer noch Zellstoff mit Chlorgas gebleicht. Dies führt zu einer hohen Abwasserbelastung.

Altpapier

Mengenmässig wichtigster Rohstoff der Papier- und Kartonindustrie ist das Altpapier. Gesammelt wird Altpapier in zahlreichen Qualitäten und kommt in vielen Papiersorten zum Einsatz. In der Altpapieraufbereitungsanlage wird das Altpapier nach einer Handsortierung zunächst im «Pulper» aufgelöst und zerfasert. In einem aufwändigen Reinigungsprozess werden papierfremde Stoffe entfernt. In der so genannten Deinking-Anlage wird die Druckfarbe abgetrennt. Der damit gewonnene Altpapierstoff ist heller als nicht deinktes Material. Werden die Faserstoffe zusätzlich gebleicht, kann ein höherer Weissegrad erreicht werden. Dies verursacht aber einen etwas höheren Energieeinsatz und höhere Umweltbelastung.

Hilfsstoffe

Nebst Faserstoffen benötigt der Papiermacher weitere Zusatzstoffe. Insgesamt setzt die Papierindustrie über 2000 verschiedene Chemikalien ein. Hilfsmittel für die Papierherstellung sind beispielsweise Füllstoffe, Farbstoffe, Leime, optische Aufheller, Schleimverhinderungsmittel oder Pigmente.

Füllstoffe (Mineralien wie Kaolin, Talk oder Kreide) füllen die Poren zwischen den Papierfasern: Es entsteht eine

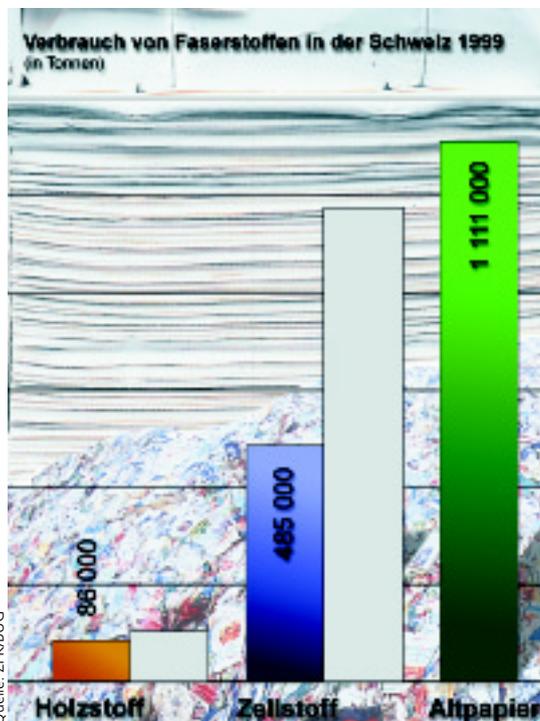


Im Stofflöser («Pulper») wird Altpapier aufgelöst. Der so gewonnene Altpapierstoff dient als Grundlage zur Herstellung von Recyclingpapier.

geschlossene und homogene Oberfläche. Je grösser der Füllstoffanteil ist, desto mehr (teure) Faserstoffe können eingespart werden. Gleichzeitig vermindert sich jedoch die Papierfestigkeit. Ohne Leime wäre die Beschreibbarkeit des Papiers mit derjenigen von Löschpapier vergleichbar. Daher werden Leime (zum Beispiel Harzleime aus Kollophonium und Aluminiumsulfat) zugegeben. Hinzu kommen Farbstoffe. Optische Aufheller beeinflussen den Weissegrad der Papiere: Sie reflektieren das sichtbare Licht und wandeln das unsichtbare ultraviolette Licht in sichtbares um. Optische Aufheller werden in Kläranlagen kaum abgebaut.

Hanf als Alternative?

Oft werden Hanffasern als Alternative zu Fasern aus Holz genannt. Um auf Hanfpapier umzustellen, würden grosse Ackerflächen benötigt. Allfällig frei werdende Landwirtschaftsflächen sollten aber in erster Linie für mehr Öko-Ausgleichsflächen wie Hecken oder Blumenbrachen und Anbauflächen für biologische Nahrungsmittel zur Verfügung stehen. Noch schlimmer wäre die Abholzung von Wald für Hanfäcker: Schon eine halbwegs schonende Waldbewirtschaftung ist weit naturverträglicher als jedes Ackerland! ■



Altpapier ist mit Abstand wichtigster Rohstoff in der Schweizer Papierindustrie. Die beiden grauen Balken zeigen eine Schätzung des zur Frischfaserherstellung benötigten Holzes.

Quelle: ZPKBUG

Die Papierherstellung ist heute ein hoch technisierter Prozess. Dennoch ist das Prinzip der Papiermaschine seit der Erfindung im Jahre 1799 praktisch unverändert geblieben – die Produktivität hat sich aber vervielfacht.

Herstellung von Papier

1 Stoffauflauf

Die Rohstoffe werden in einem Pulper (eine Art Mixer im Grossformat) mit Hilfe von Wasser zu Faserbrei gemischt. Dieser Faserbrei ist noch nicht brauchbar für die Papiermaschine – daraus könnte man erst eine Art «Löschpapier» herstellen. Der stark verdünnte Faserbrei wird gereinigt und gelangt anschliessend über die Förder- und Dosierpumpe zur Papiermaschine. Beim Stoffauflauf ist es wichtig, dass das Stoff-Wasser-Gemisch gleichmässig über die gesamte Breite des Papiermachensiebs verteilt wird, um eine einheitliche Papierdicke zu erreichen.

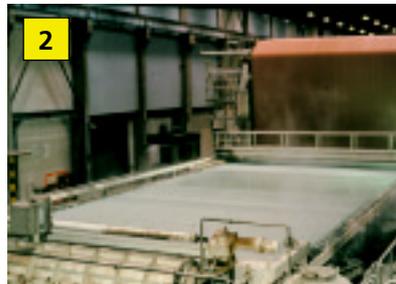


Bild: Archiv FUPS

Nasspartie

Der Faserbrei wird auf ein endlos laufendes Sieb aufgetragen. Die Fasern verfilzen ineinander und es entsteht ein «zusammenhängender Brei». Das Wasser fliesst ab, die Fasern bleiben zurück. Am Ende der Siebpartie liegt ein Saugkasten, der dem Papier durch ein Vakuum weiteres Wasser entzieht. Die Oberseite der Papierbahn wird durch einen Siebzylinder (Egoutteur) geglättet, wo auch ein Wasserzeichen eingedrückt werden kann.

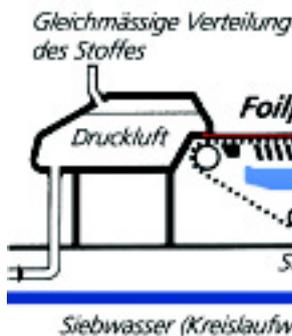


Bild: Voith

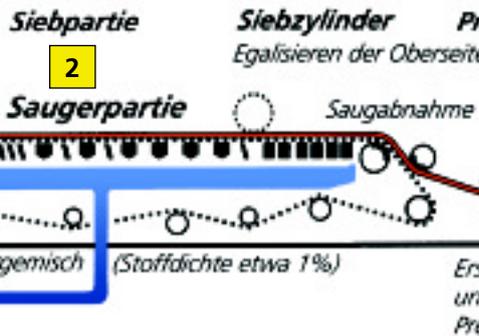
Pressenpartie

Die Papierbahn wird vom Sieb abgelöst und in die Pressenpartie geführt, wo dem Papier unter grossem Druck weiteres Wasser entzogen wird. Die Restfeuchte im Papier beträgt danach noch zirka 60 Prozent. Eine geringere Restfeuchte kann durch Pressen nicht erreicht werden, da sonst die Fasern zerstört würden.

1 Stoffauflauf



Nasspartie



3

Trockenpartie

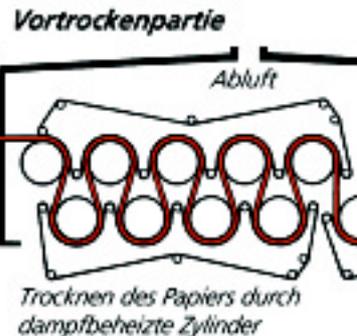




Bild: Voith

Papiermaschinen sind technische Giganten, die täglich hunderte von Tonnen Papier produzieren können.



Bild: Voith



Bild: Voith



Bild: Voith

Trockenpartie

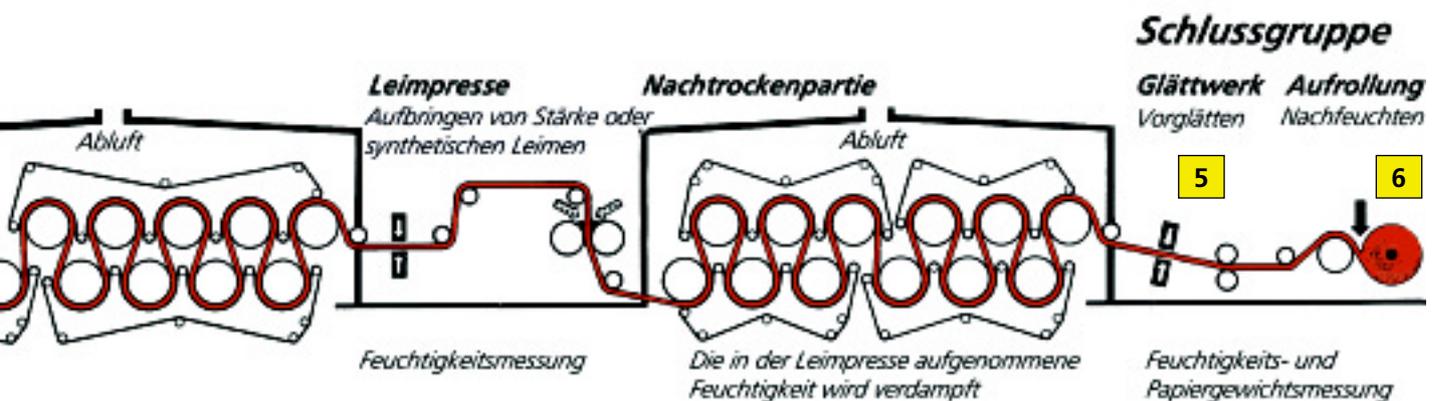
Mit Dampf beheizte Zylinder trocknen das Papier in der anschliessenden Trockenpartie. Die Papiermaschine ist an diesem Teil mit einer Haube abgedeckt, um die Wärmeverluste gering zu halten. Um eine Überhitzung der Papierbahn zu vermeiden, wird sie abgekühlt, indem das Papier leicht befeuchtet wird. So wird auch die unerwünschte Faltenbildung verhindert. Als «maschinenglatte» Papier verlässt das Papier die Trockenpartie.

Glättung

Nach Verlassen der Trockenpartie kann die Oberfläche des maschinenglatte Papers zusätzlich geglättet werden, indem es über ein Glättwerk geführt wird, das aus mehreren Stahlwalzen besteht.

Aufrollung

Die Papierbahn wird anschliessend auf dem so genannten «Tambour» aufgerollt. Auf einem solchen «Tambour» sind mehrere Tonnen Papier aufgewickelt. Der Tambourwechsel geschieht fliegend: Die Papiermaschine wird weder abgestellt noch in der Geschwindigkeit gedrosselt.



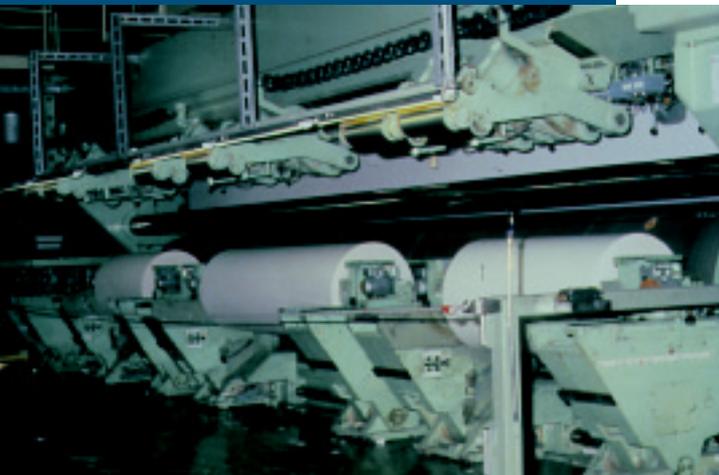


Bild: Archiv FUPS

Die Rollenschneidmaschine bereitet die Papierrollen gemäss den Kundenwünschen für den Versand vor.

Papierveredelung

Unter Papierveredelung versteht man den Vorgang, bei dem auf die Oberfläche des Papiers einseitig oder zweiseitig verschiedene Materialien aufgetragen werden. Das direkt aus der Papiermaschine kommende maschinenglatte Rohpapier wird so für spezielle Verwendungszwecke brauchbar gemacht. Die Bedruckbarkeit wird verbessert, die Porosität verringert oder die Reissfestigkeit durch Leimung verstärkt. Spezielle Papiere erhalten neue Eigenschaften (zum Beispiel Nassfestigkeit) durch Beschichten mit Chemikalien oder Verbinden mit Kunststoffen.

Streichen

Ungestrichenes Papier eignet sich nicht für alle Druckerzeugnisse. So ist für eine naturgetreue Bildwiedergabe und Brillanz des Druckbildes eine glatte, geschlossene und gleichmässige Oberfläche des Papiers notwendig. Die glatte Oberfläche wird durch das Satinieren und die geschlossene Oberfläche durch das Streichen erreicht. Streichanlagen werden je nach der aufgetragenen Farbdicke «on-line», das heisst direkt hinter der Papiertrocknung, oder «off-line» betrieben.

Gestrichene Papiere sind seit 1524 bekannt, damals wurde allerdings noch von Hand gestrichen. Die

Streichfarbe besteht vorwiegend aus Pigmenten, Bindemitteln und Zusatzmitteln.

Mit dem Streichen kann auch Farbe aufgetragen werden. So wird oft ein weisses Papier durch Streichen bunt. Für die mit weissen Streichmassen veredelten Papiere gibt es viele Bezeichnungen. Einseitig gestrichene Papiere werden oft «Chromopapier» und zweiseitig gestrichene «Kunstdruckpapier» genannt.

Beim Streichen gibt es verschiedene Verfahren. Ein altes, aber heute noch gebräuchliches und qualitativ hochstehendes ist das Bürstenstreichverfahren. Eine andere gebräuchliche Methode ist das Walzenstreichverfahren. Bei der Anwendung dieser Technik wird die Streichfarbe über verschiedene Walzen, ähnlich den Farbwalzen im Druckwerk einer Druckerei, auf das Papier gegeben. Die Trocknung erfolgt anschliessend im Warmluftstrom des Trocknungskanals. Das Rakel- oder Schaberstreichverfahren wird am häufigsten angewendet. Die Vordosierung der Farbe erfolgt über Walzen oder Düsen. Die anschliessende Rakel (der Schaber), die auf die Papierbahn gedrückt wird, sorgt dann dafür, dass die Farbe gleichmässig auf die Oberfläche verteilt wird.

Imprägnieren

Ein flüssiges Material (Imprägnierungsflüssigkeit) durchtränkt vollständig die Papierbahn und imprägniert sie dadurch. Wird das Papier durch einen Trog mit einer heissen Lösung von Knochenleim (Gelatine) gezogen, um die Härte und Radierfestigkeit des Papiers zu erhöhen, spricht man von Gelatinieren.

Satinieren

Ziel der Satinierung ist, das Papier bezüglich Glanz und Glätte zu verbessern und Dickschwankungen zu reduzieren. Dazu werden die Papierbahnen in so genannten Satinierkalandern, das sind bis zu zehn Meter hohe Walzenwerke, umgespult. Das Papier wird dabei abwechselungsweise zwischen einer Hartguss- und einer Papierwalze durchgeführt. Durch den Druck der Hartgusswalze auf die Papierwalze verformt sich diese und die dazwischenliegende Papierbahn wird geglättet. Dies führt zur gewünschten Verbesserung der Oberfläche.

Beschichten (Kaschieren)

Beim Beschichten wird meistens eine pigmentfreie Flüssigkeit, Paste oder Schmelze auf die Papieroberfläche aufgetragen.

Die am meisten angewendeten Beschichtungsmaterialien sind Kunststoffe, die auf das Papier kaschiert werden. Denn Papier und Karton allein können als klassische Verpackungsmaterialien nicht allen Ansprüchen genügen. Sie bieten zwar gute Festigkeit, Bedruckbarkeit, Steifigkeit und lassen sich gut verarbeiten. Erst die Verbindung mit Kunststoffen macht sie jedoch undurchlässig für Wasser, Wasserdampf, Fett, Öl oder Aromastoffe.

Durch die Kombination verschiedenster Materialien entstehen somit Verbundstoffe, welche die heute geforderte Qualität bieten. Sie haben jedoch den Nachteil, dass Verbundstoffe nur schlecht oder sehr aufwändig rezykliert werden können und viele dieser Verbundmaterialien umweltbelastender als Papier sind. ■

Mit erschreckendem Tempo verschwinden die letzten Waldflächen von der Erde. Die Nachfrage nach Baumaterialien, Energieholz und vor allem nach Papier setzen die Wälder weltweit unter wachsenden Druck.

Wald und Biodiversität

Wälder sind die Schatzkammern unserer Erde. Hier leben mehr als drei Viertel aller Tier- und Pflanzenarten. Auf einer Hektare Regenwald können über 500 Baum- und Lianenarten wachsen. Orang-Utans, Waldelefanten, Jaguare und Tiger können ohne Wald nicht überleben. Die unermessliche biologische Vielfalt zeigt sich auch daran, dass laufend neue Tier- und Pflanzenarten entdeckt werden. Wälder reinigen die Luft und regulieren unser Weltklima, indem sie grosse Mengen von CO₂ zu binden vermögen. Sie speichern und reinigen unsere Süsswasserreserven – allein im Amazonasbecken sind während der Regenzeit ein Fünftel der Süsswasserreserven der Erde vorhanden! Wälder sind auch Vorratskammern für Millionen von Menschen. Werden die Wälder zerstört, können riesige soziale Konflikte sowie Massenmigration in die Städte und in westliche Länder die Folge sein.

Die Zerstörung der Wälder

Zwei Drittel der ursprünglichen Waldfläche sind bereits verschwunden. Was heute besonders erschreckt, ist die steigende Geschwindigkeit, mit der Wälder vernichtet werden. Dreimal die Fläche



Urwald birgt eine unermessliche biologische Vielfalt.

der Schweiz wird jährlich gerodet, alle zehn Sekunden verschwindet eine Fläche von der Grösse von sechseinhalb Fussballfeldern. Und mit den Wäldern sterben jeden Tag über 60 Tier- und Pflanzenarten unwiederbringlich aus. Wertvoller

Boden geht verloren, Wasserreserven werden knapp, Klima-Risiken steigen und immer mehr Menschen verlieren ihre Lebensgrundlage. Darum ist der Schutz der Wälder eine zentrale Aufgabe unserer Gesellschaft.

Der Papierverbrauch wächst

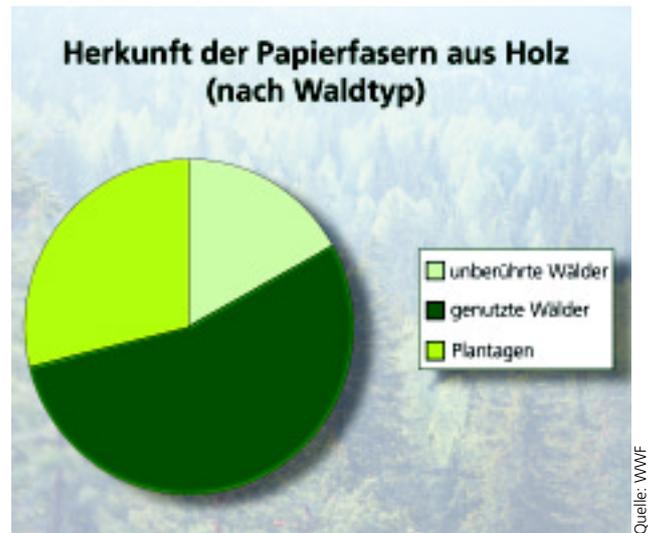
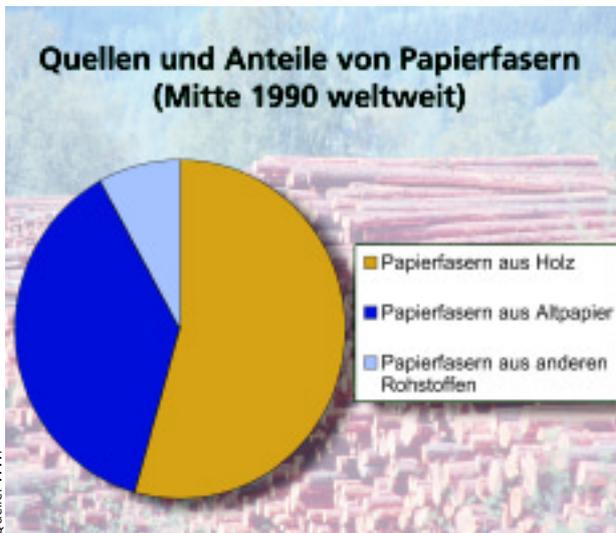
Für viele Menschen in der Schweiz und in Westeuropa scheint die Waldfrage gelöst, denn hier haben sich die Waldbestände flächenmässig stabilisiert. Doch wir beeinflussen das Schicksal der Wälder weltweit, denn unser Papierbedarf und somit auch der Holzbedarf wächst stetig. Seit 1970 hat sich der Konsum bei uns verdoppelt. Weltweit werden 42 Prozent des kommerziell geernteten Holzes zu

Selbst Urwälder verschwinden

Erschreckend ist, dass der Nachfrage nach Papier auch biologisch wertvolle Primärwälder zum Opfer fallen. 17 Prozent des Holzes für die Papierherstellung stammen aus den einzigartigen und seltenen Urwäldern. Betroffen sind vor allem die borealen Wälder in Nordkanada, Nordskandinavien und Russland. Wegen der kurzen Vegetationsphase kann sich ein solcher Wald nur sehr langsam wieder

Wald ist mehr als Holz

54 Prozent des Holzes für Zellstoff kommt heute aus Nutzwäldern, die von der Papierindustrie nach ihren Bedürfnissen bewirtschaftet werden. Welch tragische Konsequenzen das nach sich zieht, zeigt das Beispiel Finnlands, des grössten Herstellers von grafischem Papier in Europa, und eines wichtigen Lieferanten für die Schweiz. Die Industrie hat grosse Flächen mit Nadelbäumen bepflanzt, die nach



Papier wird, weltweit betrachtet, noch immer zu über 50 Prozent aus Holz hergestellt.

17 Prozent des Holzes, welches die Papierindustrie nutzt, stammt aus unberührten Wäldern

Papier und Karton verarbeitet. Bis 2050 werden es über 50 Prozent sein. Zurzeit stammen immer noch 55 Prozent des Faserrohstoffes für die Papierherstellung direkt vom Holz.

Selbst wenn es gelingt, den Recyclinganteil in den nächsten Jahren massiv zu erhöhen, bleibt der Druck auf die Wälder bestehen. Führen wir uns vor Augen, aus welchen Waldtypen die Papierindustrie heute ihren Rohstoff bezieht, so erkennen wir auch, welche Probleme für die Wälder damit verbunden sind.

erholen. Was durch Abholzung zerstört wird, bleibt für menschliche Zeiträume verloren. Heute sind nur noch ganz wenige dieser nördlichen Urwälder erhalten, in Skandinavien sind es weniger als fünf Prozent der Waldfläche. Und auch in Kanada und Russland verschwindet dieser Wald aufgrund des wirtschaftlichen Drucks. In den letzten Jahren wurden zunehmend tropische Urwälder, etwa in Brasilien, Indonesien und Malaysia, durch Abholzung für Papier vernichtet. Darum fordern Umweltorganisationen wie der WWF den sofortigen Schutz der verbleibenden Urwälder.

einer minimalen Wachstumszeit kahlgeschlagen werden. Die biologisch äusserst wichtigen Phasen der Neubesiedlung, der Pionierphase und des Zerfalls des Ökosystems Wald sind somit nicht mehr vorhanden. Die wenigen Pflanzen und Tiere, die in dieser Baum-Einöde überleben, werden spätestens beim Kahlschlag ganz vertrieben. Wegen der Intensivkultur müssen zunehmend Düngemittel und Pestizide eingesetzt werden. Nur wenige der ursprünglich artenreichen Wälder sind den Finnen noch geblieben. Sie sind trotz jahrzehntelangem Kampf der Umweltorganisationen noch immer nicht geschützt. Diese



Bild: WWF

Die Spuren des Raubbaus an Wäldern sind deutlich sichtbar. Jeder grossflächige Kahlschlag reduziert die Überlebenschancen verschiedenster Tiere und Pflanzen.

Art von Waldwirtschaft kann nicht das Modell für eine nachhaltige Nutzung der Wälder sein!

Plantagen sind eine Scheinlösung

Weltweit kommt bereits 29 Prozent des Zellstoffs aus Monokulturen wie etwa Eukalyptusplantagen. 80 Prozent der 13 Millionen Hektaren Plantagen finden sich in Südamerika, zum Beispiel in Chile, wo sie anstelle der wertvollen und von UreinwohnerInnen bewohnten Araucaria-Urwälder gepflanzt werden, oder im pazifischen Raum Asiens. Dass die intensive Produktion in den Plantagen die restlichen Wälder schützt, ist ein gern erzähltes Märchen. Denn in den meisten Fällen wird für Plantagen wertvoller bestehender Wald geopfert. Allein in den letzten zehn Jahren wurden 1,4 Millionen Hektaren Wald durch Plantagen ersetzt. Satellitenbilder zeigen zudem, dass in Indonesien 80 Prozent der verheerenden Feuer wegen geplanter Plantagen gelegt und dadurch zusätzliche zwei Millionen Hektaren Wald zerstört wurden. Plantagen sind auch kein

Ersatz für Wald: Pflanzen und Tiere können darin nicht überleben, Bodenerosion nimmt zu. Plantagen können weder den Wasserhaushalt noch das Klima regulieren. Durch den Anbau von Plantagen werden soziale Probleme akut, denn die lokale Bevölkerung wird ihrer Lebensgrundlage beraubt. Holzplantagen machen nur dann Sinn, wenn sie nicht auf Kosten von bestehendem Wald und mit Rücksicht auf ökologische und soziale Faktoren angelegt werden.

Holzlabels sichern die Zukunft der Wälder

Angesichts der dramatischen Zerstörung der Wälder muss auch die Papierindustrie Verantwortung für die nachhaltige Bewirtschaftung ihrer wichtigen Ressource Wald übernehmen. 1993 lancierten engagierte Unternehmen aus Wald und Holzwirtschaft zusammen mit Umweltorganisationen wie dem WWF und betroffenen Volksgruppen den «Forest Stewardship Council» FSC. Ziel dieses Weltforstrats ist es, den weltweiten Erhalt der Wälder durch umwelt-

und sozialverträgliche sowie wirtschaftlich tragfähige Bewirtschaftung zu gewährleisten. Schützen und Nutzen heisst die Strategie.

Das weltweit gültige FSC-Label (siehe auch Seite 18) verlangt die Einhaltung von international verbindlichen Prinzipien und Kriterien. Seit seiner Gründung hat das FSC weltweit Fuss gefasst. Auf über 20 Millionen Hektaren Wald wird heute nach FSC-Kriterien produziert. Allein in Schweden sind



Bild: WWF

Eine Chance für den Wald: Holz, das nach den Richtlinien des Forest Stewardship Council (FSC) produziert wurde.

50 Prozent des Nutzwalds zertifiziert, in der Schweiz bereits 12 Prozent. Aber auch in Ländern wie Brasilien oder Indonesien



gewinnt das einzige weltweit von Umweltorganisationen anerkannte Holzlabel an Bedeutung. Die FSC-Zertifizierung bringt den Wäldern eine ökologische Aufwertung und den Waldeigentümern einen wirt-

schaftlichen Anreiz, ihre Wälder sanft zu nutzen. Anstelle von Kahlschlagflächen werden Schutzgebiete bezeichnet.

FSC ist nicht das einzige Holzlabel, das die nachhaltige Waldbewirtschaftung auszeichnet. Als Reaktion auf den FSC schlossen sich 1999 wald- und holzwirtschaftliche Kreise von insgesamt 17 europäischen Ländern, darunter auch der Schweiz, zur Paneuropäischen Waldzertifizierung PEFC zusammen. Die Vergabe des PEFC-Logos wird auf nationaler Ebene jeweils von einer unabhängigen Institution überwacht. Die Länder haben die Möglichkeit, angepasste Richtlinien zu erlassen, immer unter Einhaltung der paneuropäischen

Kriterien für eine nachhaltige Waldentwicklung. Bis Ende 2000 waren in Europa rund 30 Millionen Hektar Wald PEFC-zertifiziert. Das Schweizerische Q-Label wird vom PEFC anerkannt. Allerdings anerkennen alle führenden Umweltorganisationen das PEFC nicht.

Das Schicksal unserer Wälder ist unauflöslich mit unserem Papierkonsum verknüpft. Wollen wir die Wälder für die Zukunft erhalten, so stellen sich drei Herausforderungen: Papier sparen, Papierrohstoffe durch Recycling mehrfach nutzen und sicherstellen, dass nur Holz aus nachhaltig genutzten Wäldern für die Papierherstellung verwendet wird. Momentan ist dies einzig das FSC-Label. ■



Bild: WWF

Die Papierindustrie gehört zu den fünf Branchen, die weltweit am meisten Energie verbrauchen. Es lohnt sich deshalb, bei der Papierwahl auch auf ökologische Aspekte zu achten.

Papier & Ökologie

Praktisch alle Ausgangsstoffe für die Papierherstellung werden direkt der Natur entnommen. Die Herstellungsverfahren sind oft nicht das eigentliche Problem, sondern die ungeheuren Mengen, die umgesetzt werden. So verbrauchen wir heute pro Person in der Schweiz jährlich 240 Kilogramm Papier – Tendenz steigend. Damit diese Menge Papier produziert werden kann, muss für jeden Bürger fast 0,5 Kubikmeter oder umgerechnet 430 Kilogramm Holz geschlagen werden. Über 95 Prozent des zu Papier verarbeiteten Zellstoffs wird aus dem Ausland (davon 30 Prozent aus Skandinavien) bezogen. Der Bedarf von Holzstoff wird zu fast 100 Prozent aus heimischer Produktion gedeckt. Die Holzbezüge der schweizerischen Papierindustrie betragen immer noch rund einen Viertel des gesamten inländischen Holzschlags.

Die Auswirkungen der Forstwirtschaft auf die Waldökosysteme sind gravierend und können nicht oder nur schwer durch Wiederaufforstungen rückgängig gemacht werden (mehr dazu auf den Seiten 9 bis 12). Die Papierindustrie gilt global sogar als sehr stark umweltbelastende Branche, wobei es

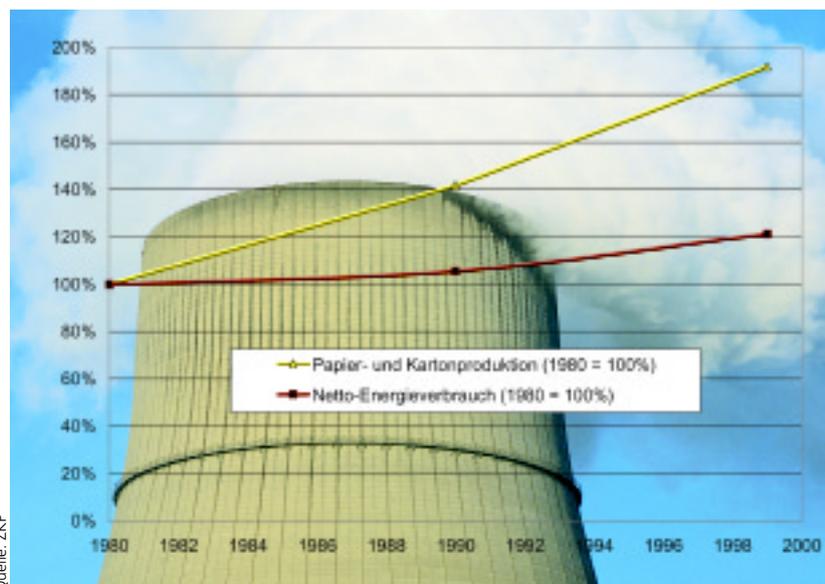
zwischen Industrie- und Entwicklungsländern gravierende Unterschiede gibt: Die meisten Drittwelt- und Schwellenländer sind wirtschaftlich nicht in der Lage, dem Umweltschutz genügend Nachdruck zu verleihen. Die Deklaration der Rohstoffe der im Handel befindlichen Papiere ist mangelhaft, sodass die kritischen KonsumentInnen die Rohstoffbasis nicht als Kaufkriterium nutzen können.

Hierzulande werden in der Papier- und Zellstoffindustrie laufend technische Verbesserungen realisiert. In den letzten Jahrzehnten konnte beispielsweise die Altpapiereinsatzrate für die Papierherstellung dank technologischen Errungenschaften stark erhöht werden (bei Zeitungsdruckpapier auf einen Anteil von über 90 Prozent). Auch sank der Wasserverbrauch deutlich.

Quelle: ZKP

Energie effizienter genutzt

Die Energieeffizienz der Papierfabriken konnte ebenfalls gesteigert werden. Gegenüber 1990 sank der spezifische Netto-Energieverbrauch in der Schweiz um 15 Prozent auf 11,2 Gigajoule pro Tonne Papier (ohne Zellstoff- und Hilfsstoffherstellung), gegenüber 1960 sogar um 42 Prozent. Diese Verbesserungen wurden aber durch den höheren Papierverbrauch wieder



Die Energieeffizienz der Schweizer Papierindustrie konnte stetig gesteigert werden. Absolut betrachtet nimmt der Netto-Energieverbrauch aber zu, was mit der höheren Produktionsmenge zusammenhängt.

zunichte gemacht. So verbraucht die Papierindustrie in der Schweiz insgesamt 15 Prozent mehr Energie als noch vor 10 Jahren.

Rechnet man die vorgelagerten Prozesse der Papierherstellung mit ein, beträgt die Energie, die für unseren jährlichen Pro-Kopf-Papierkonsum aufgewendet wird, rund 5 Gigajoule. Dies entspricht der Energiemenge, die eine Fahrt von 2800 Kilometern mit einem Kleinwagen benötigt, und entspricht somit einem Fünftel der jährlich im Durchschnitt pro Kopf zurückgelegten Distanz mit individuellen motorisierten Verkehrsmitteln.

Abwassermenge reduziert

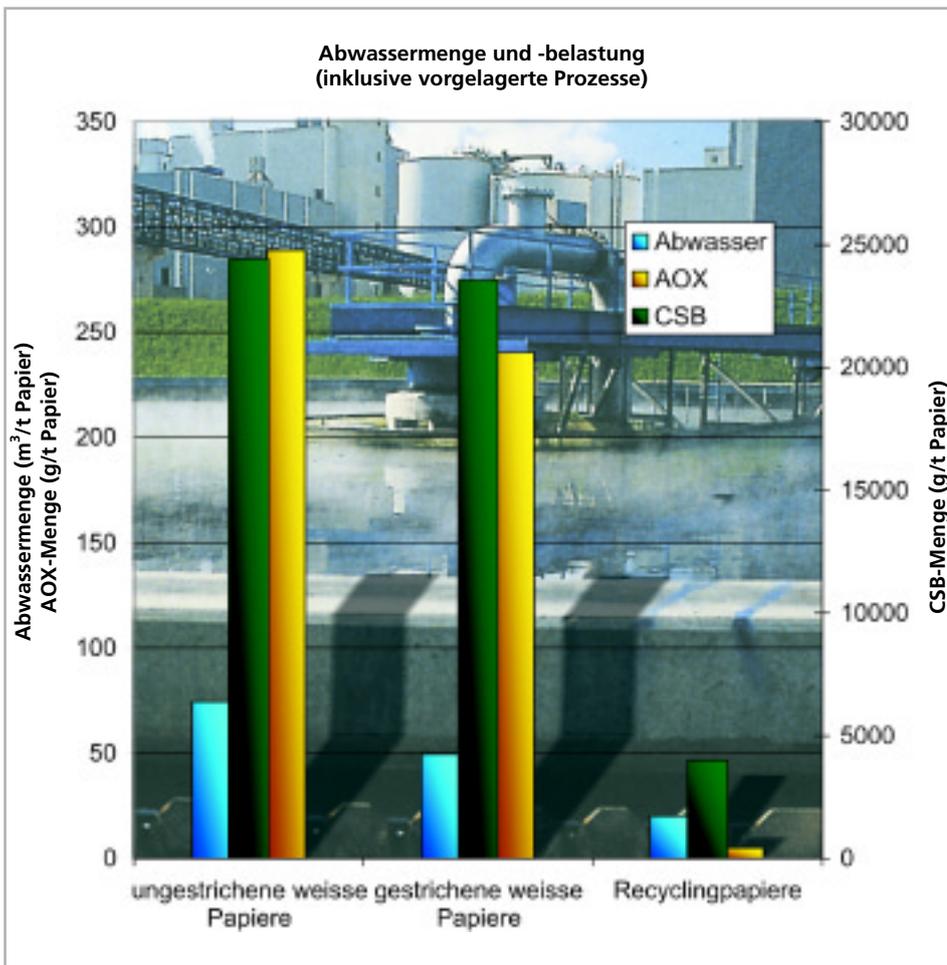
Wasser ist für die Papierherstellung unverzichtbar: für die Auflösung der Faserstoffe, als Transportmedium der gelösten Stoffe in den Rohrleitungssystemen und als Wasserdampf zur Beheizung der Trockenzyylinder. Wasser wird bei der Zellstoffherstellung (bis 60 Liter pro Kilogramm) und bei der Papierherstellung (bis 20 Liter pro Kilogramm) benötigt. Rund 80 Prozent des eingesetzten Frischwassers fällt als Abwasser an, ein kleiner Teil bleibt als Feuchte im Papier zurück und der Rest (zirka 15 Prozent) verdunstet. Gedeckt wird der Wasserbedarf meistens aus fabriknahen

Bächen, Flüssen oder Seen. Um den Bedarf zu vermindern, wurde in den letzten Jahren kräftig investiert. Benötigte eine Papierfabrik in Europa Mitte der siebziger Jahre noch knapp 50 Liter Wasser pro Kilogramm Papier (also ohne Zellstoffherstellung), sind es heute noch zwischen 5 und 20 Liter. Erreicht wurden diese Verbesserungen durch mehrfache Verwendung des Wassers im Herstellungsprozess. Technisch ist es möglich, dass kein Abwasser mehr die Fabrik verlässt. Wird das Papier im völlig geschlossenen Kreislauf produziert, bedingt dies aber eine aufwändige Reinigung des Prozesswassers. Moderne Zellstoff- und Papierfabriken verfügen über wirkungsvolle Kläranlagen. In weniger industrialisierten Ländern ist die Abwasserreinigung aber weiterhin ein grosses Problem.

Ökologische Papierbewertung

Die Frage nach der Umweltverträglichkeit verschiedener Papiersorten wird oft kontrovers diskutiert. Um diese Fragen objektiv zu beantworten, wurden grosse Anstrengungen unternommen. Mit Hilfe aktueller Ökobilanzmethoden können die Umweltauswirkungen des gesamten Lebenswegs des Papiers untersucht und bewertet werden.

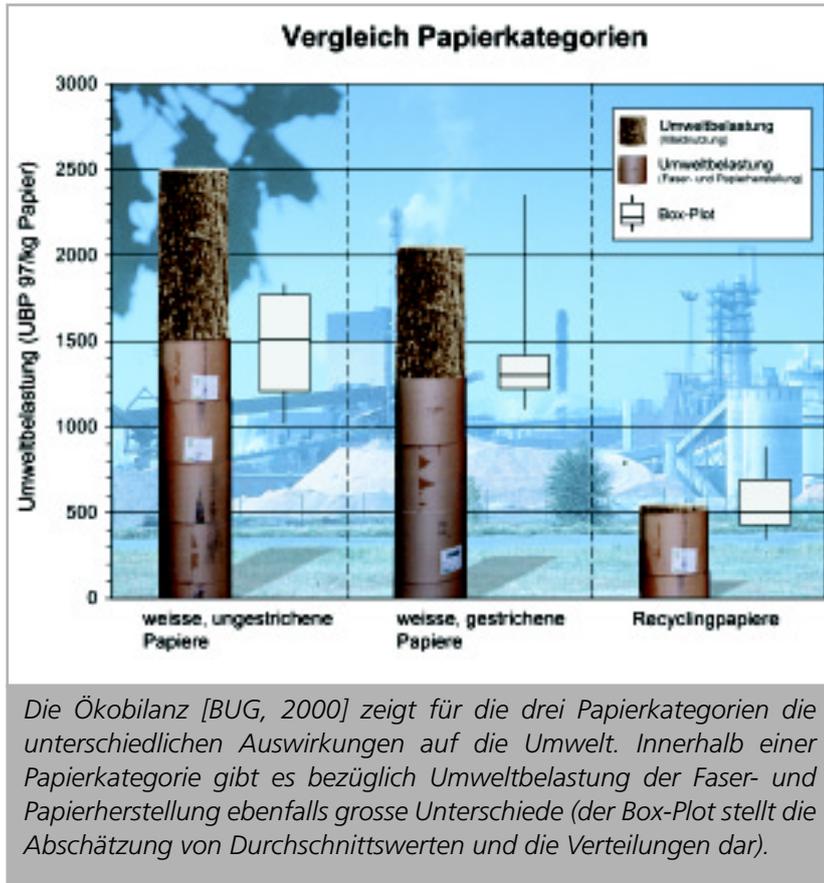
Verschiedene aktuelle Studien [BUG, 2000; AWEL, 2000; UBA 2000] kommen dabei zu vergleichbaren Schlüssen: Die Papierproduktion hat besonders grosse negative Auswirkungen auf Wald-ökosysteme und auf das Klima. So werden beispielsweise für die Herstellung von einem Kilogramm Frischfaserpapier rund 2,2 Kilogramm Holz eingesetzt und 1,2 Kilogramm fossiles Kohlendioxid in die Atmosphäre abgegeben. Die wichtigste Erkenntnis aus diesen Studien ist, dass es wesentlich umweltverträglicher ist, Papiere aus



Wird der ganze Lebensweg des Papiers berücksichtigt [BUG, 2000], ergeben sich für Recyclingpapiere geringere Abwassermengen und auch geringere Abwasserfrachten an adsorbierbaren organisch gebundenen Halogenen (AOX) und organischen Stoffen (CSB) als für Frischfaserpapiere.

Quelle: BUG

Öko-Vergleich von Print- und elektronischen Medien



Die Ökobilanz [BUG, 2000] zeigt für die drei Papierkategorien die unterschiedlichen Auswirkungen auf die Umwelt. Innerhalb einer Papierkategorie gibt es bezüglich Umweltbelastung der Faser- und Papierherstellung ebenfalls grosse Unterschiede (der Box-Plot stellt die Abschätzung von Durchschnittswerten und die Verteilungen dar).

Altpapier herzustellen, als dafür aufwändig gewonnene Frischfasern aus dem Rohstoff Holz zu verarbeiten. Ökologisch sinnvoller ist ebenfalls, Altpapier zu rezyklieren, anstatt es in Verbrennungsanlagen energetisch zu verwerten. Diejenigen kurzen Altpapierfasern, die nicht mehr zur Herstellung von neuem Papier genutzt werden können, werden mit Vorteil möglichst in der Papierindustrie selbst in Wärmekraftkoppelungsanlagen (WKK) verbrannt, die gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen. Besonders günstig fällt die Umweltbilanz aus, wenn die daraus gewonnene Energie Wärme und Strom aus Kohlekraftwerken ersetzt.

Deutsches Umweltbundesamt klar für Recycling

Das deutsche Umweltbundesamt hat Ende 2000 eine umfassende, über mehrere Jahre erarbeitete, extrem aufwändige neue Ökobi-

lanz zu Papier veröffentlicht [UBA 2000]. Darin hält das Umweltbundesamt folgende konkrete Ergebnisse – ohne Wenn und Aber – fest:

1. «Es ist wesentlich umweltverträglicher, Altpapier wieder zu recyceln und daraus neues Papier herzustellen, als Altpapier zu verbrennen, um daraus Energie zu gewinnen.»
2. «Es ist wesentlich umweltverträglicher, graphische Papiere aus Altpapier herzustellen, als dafür frische Fasern aus dem Rohstoff Holz zu benutzen.»

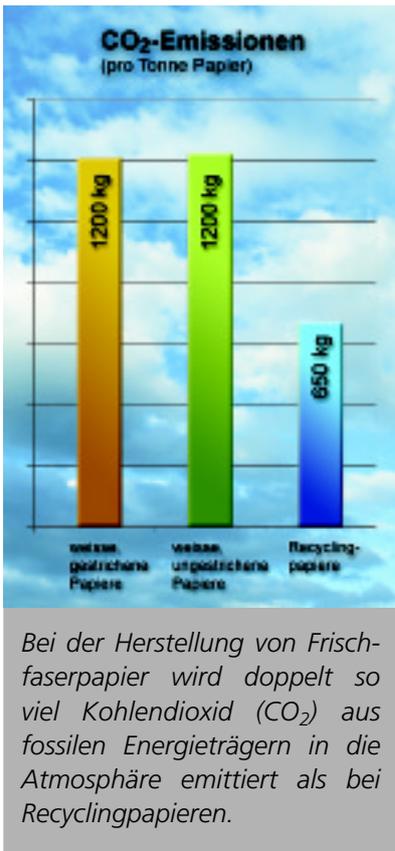
Grosse Unterschiede innerhalb der Papierkategorien

Betrachtet man die Umweltbelastung einzelner Papiersorten, fällt auf, dass es nicht nur grosse Unterschiede zwischen Recycling- und Frischfaserpapier gibt, son-

Im Rahmen einer Studie der EMPA St.Gallen (EMPA, 2000) wurde das Suchen einer Telefonnummer als Beispiel für die Nutzung von Nachschlagewerken untersucht. Verglichen wurden die Varianten Online-Telefonnummer-Abfrage über das elektronische Telefonverzeichnis (ETV), den Teleguide, die CD-ROM und das Telefonbuch. Die Umweltsrelevanz wurde über den gesamten Lebensweg hinweg untersucht. Die Ökobilanz zeigt dabei klare Vorteile zu Gunsten der elektronischen Medien:

- Dieser Vorteil für die Online-Recherche und die Teleguide-Nutzung ist am deutlichsten bei geringer Nutzungshäufigkeit.
- Bei hoher Nutzungshäufigkeit nähert sich die Umweltbelastung elektronischer und Print-Medien an, allerdings nur solange, als die Anzahl genutzter Telefonbücher nicht steigt.
- Ökologisch ist die Nutzung eines dezentralen Nachschlagewerks (zum Beispiel CD-ROM) nur dann sinnvoll, wenn es als Netzversion benutzt wird.
- Ausdrucken der gefundenen Telefonnummer führt immer zu einer deutlichen ökologischen Verschlechterung.

Nutzt man Medien zur Information und Unterhaltung, sind die elektronischen Medien ebenfalls die «ökologischen Gewinner», sofern sie selektiv benutzt werden (gezielte Nutzung der Internet-Zeitungen nicht länger als 20 Minuten täglich und Benutzung des Fernsehers nicht deutlich über eine Stunde) und die Internet-Informationen nicht ausgedruckt werden.



Quelle: BUG

den auch gravierende Differenzen innerhalb einer Papierkategorie. Zurückzuführen ist diese Tatsache vor allem auf die unterschiedlichen Energieträger, die für die Produktion eingesetzt werden. So emittiert eine Kohlefeuerung deutlich mehr Schadstoffe als ein Kraftwerk, das mit Erdgas betrieben wird. Zudem variiert die Energieeffizienz der Papierfabriken zum Teil beträchtlich. Das grösste ökologische Optimierungspotenzial seitens der Papierfabriken liegt deshalb in der Verwendung schadstoffarmer Energieträger und einer effizienten Energienutzung. Der konsequente Einsatz von Holz aus nachhaltiger Waldwirtschaft nach FSC-Kriterien sowie der vermehrte Einsatz von Recyclingfasern reduzierten die Umweltbelastung zusätzlich. ■

ZELLSTOFFBLEICHUNG

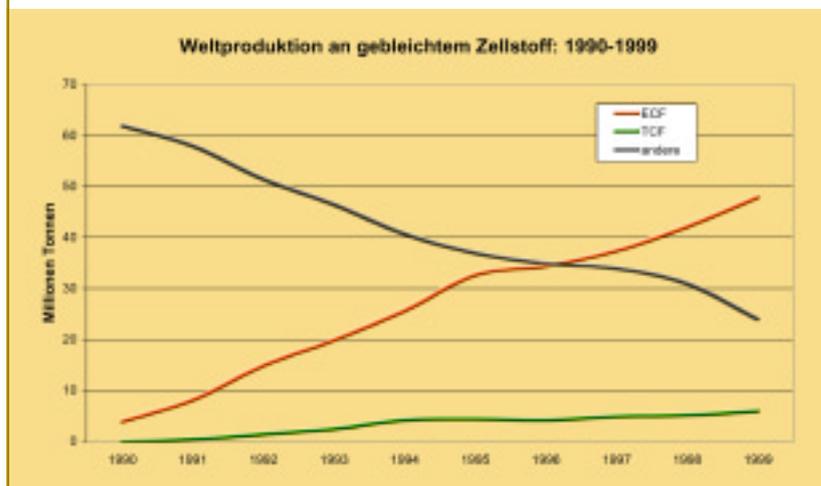
Ist ECF oder TCF ökologischer?

Damit Papier aus Frischfasern die erforderliche Weisse erhält, muss der Zellstoff gebleicht werden. Dafür gibt es verschiedene Bleichverfahren, die unterschiedliche Auswirkungen auf die Umwelt haben. Die umweltbelastendste Art, Zellstoff zu bleichen, ist die Verwendung von elementarem Chlor. Der Einsatz von Chlor führt zu einer hohen Abwasserbelastung mit hoch chlorierten und schwer abbaubaren Substanzen. Der Anteil an der weltweiten Produktion ist stark rückläufig, macht aber immer noch einen Drittel aus. Modernere Bleichverfahren sind die elementarchlorfreie (ECF-) und total chlorfreie (TCF-) Bleichung. Beim ECF-Bleichverfahren kommen kombinierte Bleichsequenzen mit Chlorverbindungen (Chlordioxid) und chlorfreier Bleiche zur Anwendung. Beim TCF-Verfahren wird hingegen auf Chlor oder Chlorverbindungen verzichtet. Stattdessen wird mit Sauerstoff, Wasserstoffperoxid oder Ozon gebleicht. Welches dieser beiden Verfahren ökologisch zu bevorzugen ist, wird von Fachleuten zum Teil unterschiedlich beurteilt. Neuere Untersuchungen zeigen, dass sich die chemische Zusammensetzung des Abwas-

sers aus TCF- und ECF-Anlagen hinsichtlich zahlreicher umweltrelevanter Parameter unterscheidet. Keine signifikanten Unterschiede lassen sich jedoch in Bezug auf biologische Effekte im Wasser (aquatisches Ökosystem) feststellen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass zwischen modernen ECF- und TCF-Zellstoffwerken keine oder nur geringe Unterschiede bezüglich Auswirkungen auf die Umwelt bestehen. Diese Aussage gilt nicht für Anlagen älterer Technologie, die sogenannten Hoch-Kappa-ECF-Zellstoffe herstellen: Hier muss mit einer höheren Umweltbelastung gerechnet werden.

Stand der Technik ist entscheidend

Für die ökologischste Wahl zwischen TCF- und ECF-Zellstoff ist der Stand der Technik des Zellstoffwerks entscheidend. Einige der weltweit bedeutendsten Zellstofffabriken wurden hinsichtlich ihrer Umwelt- und Sozialverträglichkeit untersucht. Auffallend ist, dass im Vergleich schwedische Firmen tendenziell am besten abschneiden. Genaue Informationen können aber nur detaillierte betriebsspezifische Ökobilanzen vermitteln.



Quelle: AET

Als schnell erfassbare Einkaufshilfen sind Labels beliebt. Doch meist sind den KonsumentInnen die Vergabekriterien nicht bekannt. Wir stellen die wichtigsten Labels vor, die in der Schweiz auf Papierverpackungen zu finden sind.

Papier-Label



Blauer Engel

Hauptkriterium des in Deutschland vergebenen

«Blauen Engels» für grafische Papiere ist die Bedingung, dass die Papierfasern zu 100 Prozent aus Altpapier bestehen müssen (Toleranz von 5 Prozent). Produktionsausschuss aus der Papierherstel-

lung wird dabei nicht als Altpapier betrachtet. Ein weiteres Kriterium ist der Einsatz von Altpapieren der unteren, mittleren und krafthaltigen Sorten mit einem Anteil von mindestens 51 Prozent (ab 2002: mindestens 65 Prozent). Zudem müssen gewisse Anforderungen bezüglich Gehalt an nachweisbaren Formaldehyd, PCB, Glyoxal sowie Einschränkungen bei den verwendeten Farbstoffen und allfälligen

Beschichtungen erfüllt werden. Bei der Aufbereitung der Altpapiere muss auf optische Aufheller, Chlor, halogenierte Bleichchemikalien und Ethylendiamin-tetraessigsäure (EDTA) vollständig verzichtet werden. Technische Anforderungen bezüglich Kopiertauglichkeit, Haltbarkeit usw. müssen je nach Verwendungszweck eingehalten werden.

www.blauer-engel.de



ap-Zeichen

Das Papier mit dem ap-Markenzeichen (kein Label) wurde bis Ende 2000 pro-

duziert. Die Kriterien:

- Hergestellt aus 100 Prozent Altpapier.

- Es wird weder entfärbt, gebleicht noch nachgefärbt. Ebenfalls wird auf ein Deinking des Altpapierstoffs verzichtet.
- Die Herstellung geschieht im geschlossenen Wasserkreislauf.
- Der Wasserverbrauch beträgt maximal 1,4 Liter pro Kilogramm.
- Eine Leimung erfolgt bis zur Tintenfestigkeit mit Naturharzen und Kartoffelstärke. Weitere Oberflächenbehandlungen finden nicht statt.
- Energiemassnahmen (Wärme-Kraft-Koppelung, Wärmerückgewinnung) sind Stand der Technik.



Nordischer Schwan

Der «Nordische Schwan» wird für zahlreiche Produktgruppen vergeben, unter anderem auch für grafische Papiere. Das Label berücksichtigt sowohl forstwirtschaftliche Aspekte, als auch die

Zellstoff- und Papierherstellung. Ein Mindestanteil von 15 Prozent Holz aus nachhaltiger Waldwirtschaft oder von Sägereirestholz (mindestens 50 Prozent) wird vorgeschrieben. Auflagen für die Zellstoff- und Papierfabriken bezüglich Chemikalieneinsatz, Luft- und Wasseremissionen, Energieeinsatz und Abfallbewirtschaftung sind eben-

falls Bestandteil des «nordischen Schwans». Mit diesen Kriterien wird versucht, möglichst viele umweltrelevante Aspekte in die Bewertung einfließen zu lassen.

www.nordic-swan.fi



EU-Blume

Mit der Vergabe des Umweltzeichens für Kopierpapier verfolgt die Europäische Union das Ziel, Grundlagen für die Beurteilung der Umweltbelastung von Kopierpapier zur Verfügung zu stellen. Die Kriterien sind so festgelegt, dass sowohl Recycling- als auch Frischfaserpapier gefördert wird, das mit neuester Technologie hergestellt wird. Folgende Werte dürfen pro Tonne Papier nicht überschritten werden:

Abwasserbelastung

- 30 kg chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)
- 0,3 kg adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)

Luftemissionen

- 1,5 kg Schwefelverbindungen (ohne Stromerzeugung)
- 3,0 kg Stickoxide (ohne Stromerzeugung)
- 1,5 t Kohlendioxid (inklusive Stromerzeugung)

Energieverbrauch

- 26 Gigajoule Wärmeenergie
- 7 Gigajoule elektrische Energie

Ebenfalls festgelegt sind Kriterien für eine nachhaltige Waldwirtschaft (Leitlinien, welche an der Umweltministerkonferenz 1998 in Lissabon verabschiedet wurden), Einschränkungen beim Einsatz gefährlicher Chemikalien und Bedingungen für die Abfallwirtschaft. Der Einsatz von Altpapier wird nicht verlangt.

Die EU-Blume findet weder bei Umweltorganisationen noch in der Papierindustrie Unterstützung. www.europa.eu.int/comm/dg11/ecolabel/index.htm



Der Forest Stewardship Council (FSC)

Das Nachhaltigkeits-Label für Holzprodukte des Forest Stewardship Councils (FSC) kennzeichnet Holz aus umwelt- und sozialverträglicher Waldwirtschaft. Dementsprechend steht das Gütesiegel FSC bei Papier dafür, dass die Holzfasern aus nachhaltig genutzten Wäldern stammen.

möbel) bewahren sich auf nationalen und internationalen Märkten. FSC ist bis heute das einzige weltweit gültige, glaubwürdige und von Umweltorganisationen anerkannte Zertifizierungssystem, das verantwortliche Waldwirtschaft garantiert.



Das FSC-Label garantiert umwelt- und sozialverträgliche Waldbewirtschaftung.

Bild: WWF

Der Forest Stewardship Council setzt sich weltweit für die Entwicklung und Umsetzung von Kriterien zur umwelt- und sozialverträglichen Waldbewirtschaftung ein. Der FSC hat zehn Prinzipien und Kriterien für umwelt- und sozialverträgliche Waldbewirtschaftung verabschiedet. Diese gelten weltweit und werden durch nationale Standards ergänzt, die für jedes Land in nationalen Interessenausgleichsprozessen erarbeitet werden.

Bis heute wurden weltweit über 19 Millionen Hektaren Wald in über 30 Ländern FSC-zertifiziert und über 10 000 mit dem FSC-Label ausgezeichnete Produktlinien (von der Spanplatte bis zum Garten-

Um die lückenlose Rückverfolgbarkeit eines Produkts zu gewährleisten, müssen sich sämtliche Verarbeiter von FSC-Produkten einer externen Kontrolle unterziehen. Diese Kontrolle nennt sich «chain of custody»-Zertifizierung (Zertifizierung der Warenkette). Alle Kontrollen und Zertifizierungen im Rahmen von FSC erfolgen durch unabhängige und akkreditierte Zertifizierungsstellen. Holzverarbeitende Unternehmen belegen mit einem «chain of custody»-Zertifikat, dass sie die zertifizierten Produkte getrennt lagern und verarbeiten und diese so jederzeit erkennbar sind. Für Druckerzeugnisse aus FSC-Papier heisst das, dass auch die Druckereien FSC-zertifiziert sein müssen.

Um die Marktzutrittsbedingungen für Faserprodukte zu erleichtern, hat FSC eine Übergangsregelung in Kraft gesetzt:

- Mindestens 17,5% des gesamten Faseranteils müssen FSC-zertifiziert sein.
- Mindestens 30% der nicht rezyklierten Holzfasern müssen FSC zertifiziert sein. Dieser Anteil wird bis 2005 schrittweise auf 50% erhöht.

Daraus folgt, dass ein FSC-Produkt zum Beispiel maximal 82,5% Recyclingfasern enthalten darf, solange die restlichen 17,5% vollständig aus FSC Fasern bestehen.

www.fscoax.org

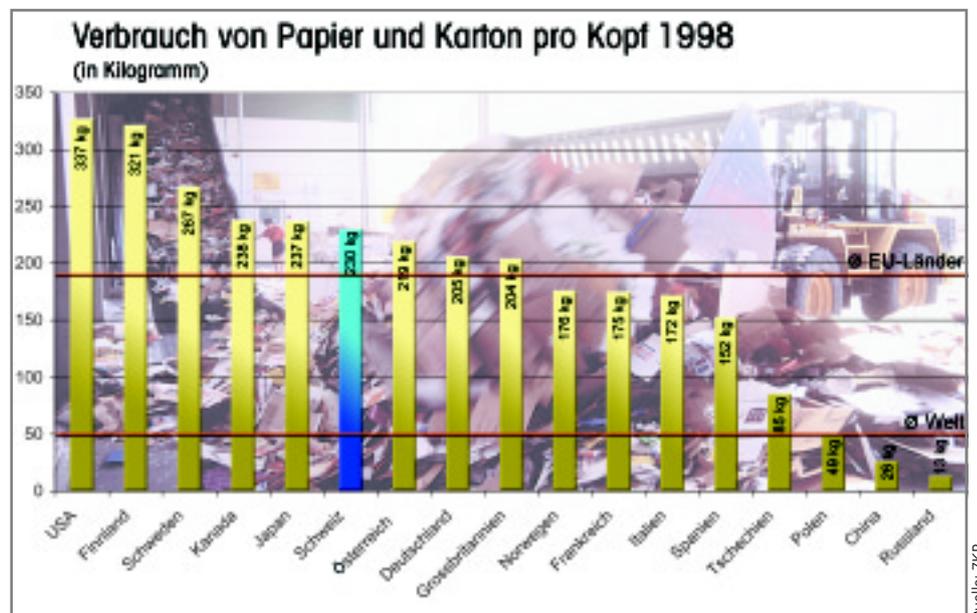
**Papier ist in erster Linie ein Mengenproblem:
Der Papierkonsum nimmt stetig zu und
unterläuft derzeit die Umweltschutzerfolge der
Papier- und Zellstoffindustrie.**

Papierkonsum

Die intensive Nutzung der elektronischen Medien hat das Papier nicht verdrängt, sondern dem Papierverbrauch einen weiteren Schub vermittelt. Vom «papierlosen» Büro kann also keine Rede sein. Gerechnet wird mit kontinuierlichem Wachstum für Papierprodukte. So wird der weltweite Papierverbrauch laut jüngsten Prognosen von heute 300 bis zum Jahr 2010 auf über 420 Millionen Tonnen steigen.

Import nicht ausgewiesen

In der Schweiz hat der Pro-Kopf-Verbrauch von Papier und Karton 1999 mit 240 Kilogramm einen neuen Höchststand erreicht. Den grössten Anteil am Papierverbrauch haben dabei grafische Papiere (Büro-, Zeitschriften- und Drucksachenpapiere) mit einem Anteil von 42 Prozent. In den statistischen Angaben zum Papierverbrauch wird die Menge importierter Papierprodukte jedoch meist nicht berücksichtigt. Schliesst man diese Produkte mit ein, erhöht sich der Verbrauch drastisch, da die Schweiz ein Nettoimportland ist: Real verbrauchten Herr und Frau Schweizer im Jahr 1999 (2000er-Zahlen siehe unter www.ecopaper.ch) durchschnittlich 296 Kilogramm Papier und Karton.

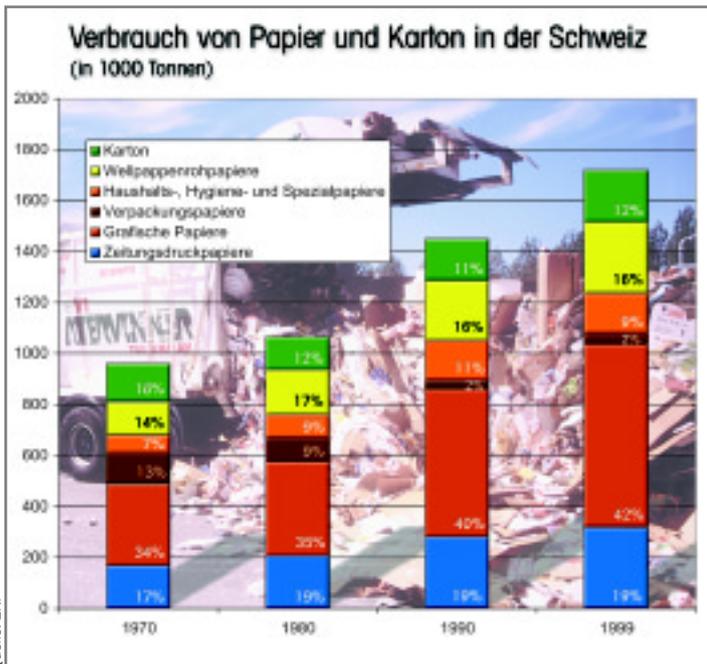


Der Papierkonsum nimmt stetig zu: Im Jahr 1999 verbrauchte jeder Schweizer im Schnitt bereits 240 Kilogramm Papier. Berücksichtigt man auch die importierten Papierprodukte, waren es sogar 296 Kilogramm.

Gleichverteilungsprinzip

Im globalen Vergleich liegt der Verbrauch in industrialisierten Ländern massiv höher als derjenige von Entwicklungsländern. Der Durchschnittsverbrauch lag 1998 weltweit bei 50 Kilogramm pro Kopf, derjenige von Afrika beispielsweise lediglich bei 6 Kilogramm. Doch sind es gerade diese Entwicklungs- und Schwellenländer, die in Zukunft ihren Papierkonsum steigern

werden. Drittweltländer, aber auch Umwelt- und Entwicklungsorganisationen, fordern daher die Umsetzung des «equity principle» (Gleichverteilungsprinzips), um jedem Menschen die gleichen Entwicklungschancen zu gewährleisten – egal, in welcher Weltregion er lebt. Dies heisst, dass in den nächsten zehn Jahren die Industrieländer ihren eigenen Papierverbrauch – bei gleichzeitiger Er-



Quelle: ZPK

Der inländische Verbrauch von Papier und Karton steigt seit 1970 kontinuierlich an.

höhung des Recyclinganteils – massiv senken müssen, damit der steigende Konsum von Papierprodukten in anderen Ländern verkraftet werden kann.

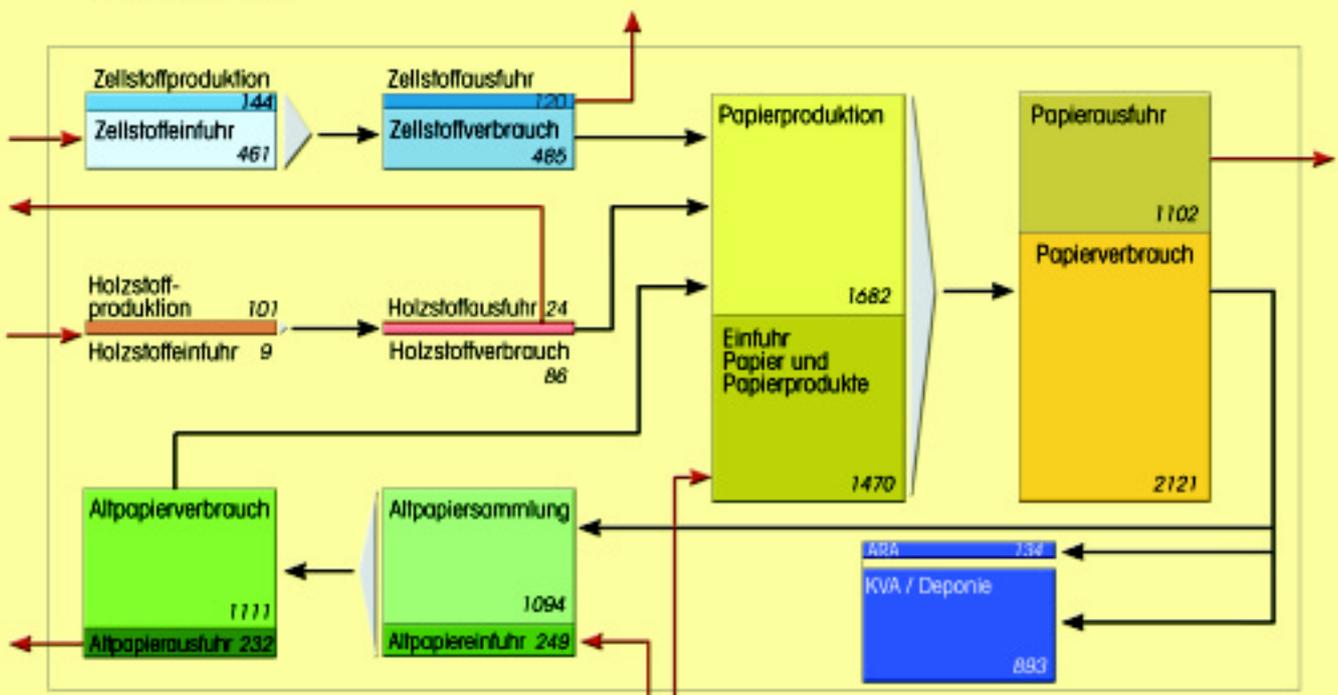
Globalisierung der Papierwirtschaft

Die Papierbranche ist ein stark aussenhandelsorientierter Industriezweig. Weltweit wird knapp ein Drittel der Produktion von Papier und Karton über die Grenzen hinweg verkauft. Eine ähnliche Situation gilt auch für die Schweiz: Die inländische Zellstoff- und Papierindustrie verarbeitet am

Beispiel von Holz nicht nur einheimischen Rohstoff, sondern importiert aus den Nachbarstaaten vor allem Holzschnitzel in beträchtlichem Umfang. Zellstoffe werden fast ausschliesslich importiert, da in der Schweiz nur eine kleine Zellstofffabrik steht.

Die wichtigsten Zellstofflieferanten der Schweiz sind Finnland und Kanada. Stark rückläufig ist der Bezug aus Schweden, dem dritt-wichtigsten Zellstofflieferanten der Schweiz. Spanien und Brasilien hingegen konnten ihre Lieferungen ausbauen. Auffallend gross ist der Anteil von importierten und exportierten Papieren, wovon der Hauptteil auf die umliegenden Länder entfällt. Ebenfalls ein beachtlicher Teil des Altpapiers wird über die Grenze (hauptsächlich in die Nachbarstaaten) verkauft.

Papierfluss der Schweiz 1999 (in 1000 Tonnen)



Quelle: ZPK und VSIA (Infras/Buwal)

Die Schweizerische Papierindustrie ist stark import- und exportorientiert. Zellstoffe werden vor allem aus Finnland und Kanada, aber auch aus Schweden, Spanien und Brasilien importiert. Der Anteil des gesammelten Altpapiers setzt sich je zu rund der Hälfte aus Haushaltsabfall und aus Sammlungen aus Industrie, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben zusammen. Obenstehende Grafik berücksichtigt die Hilfsstoffe nicht vollständig.

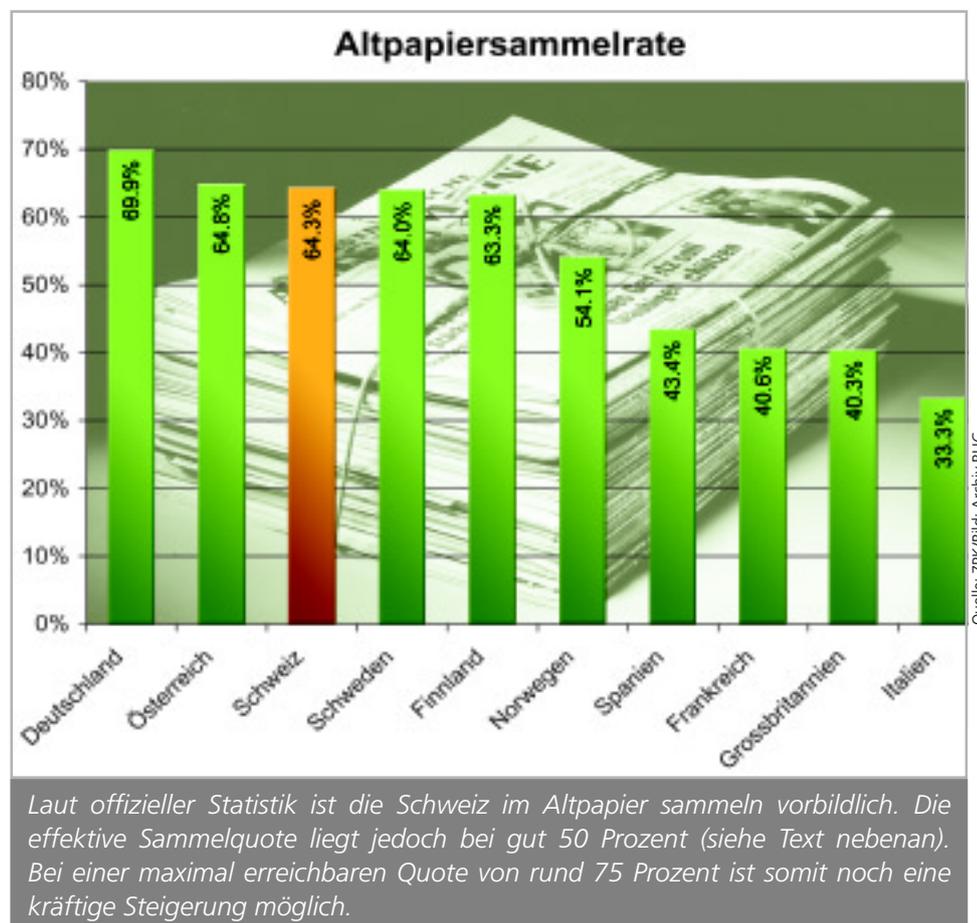
Altpapier ist seit jeher mengenmässig ein enorm wichtiger Rohstoff der Papierindustrie. Im Bereich der grafischen Papiere lässt sich die Einsatzrate von Altpapier in Zukunft noch deutlich steigern.

Recycling von Altpapier

Aus ökologischen Überlegungen ist der Rohstoff Altpapier gegenüber frischen Fasern vorteilhaft. Voraussetzung für eine hohe Altpapiereinsatzrate ist eine gut funktionierende Sammellogistik. Im europäischen Vergleich steht die Schweiz bezüglich Altpapiereinsatzrate laut offizieller Statistik im Spitzenfeld. Allerdings werden in dieser Statistik die importierten Produkte aus Papier (zum Beispiel Zeitschriften) nicht erfasst, obwohl diese Importe faktisch einen Anstieg des Papierverbrauchs um knapp einen Viertel bewirken. Somit liegt die effektive schweizerische Altpapiersammelquote bei lediglich 52 Prozent.

Altpapier finanziell attraktiv

Der Einsatz von Altpapier in der Papierindustrie erfolgt hauptsächlich aus wirtschaftlichen Gründen, weil der Rohstoff Altpapier billiger als Zellstoff ist. Aber auch für die Sammelnden lohnt sich der Aufwand: Die Gesamtkosten der Entsorgung in der Kehrlichtverbrennungsanlage liegen mit Fr. 250.– bis Fr. 300.– pro Tonne deutlich über dem Preis, der im Schnitt für die Karton- und Altpapiersammlung und -entsorgung bezahlt werden muss (Fr. 170.– pro Tonne für Karton beziehungsweise Fr. 90.– für Papier).



Knapp 1,1 Millionen Tonnen Altpapier wurden in der Schweiz 1999 gesammelt, was pro Kopf über 152 Kilogramm Papier und Karton entspricht. Von der gesammelten Menge stammen rund 47 Prozent aus Haushaltungen, 36 Prozent aus Industrie, Handel und Gewerbe

und der restliche Anteil aus Büros und Verwaltungen. Die Sammelquoten der verschiedenen Verbrauchergruppen sind unterschiedlich:

- Haushalte 40%
- Industrie, Handel und Gewerbe 42%
- Büros und Verwaltungen 70%

Altpapier-Einsatzrate 1999 in CH-Produktion

Grafische Papiere	6,3%
Zeitungsdruckpapiere	120,9%*
Hygiene- und Haushaltspapiere	107,3%**
Wellpappenroh-papiere	105,7%*
Karton	89,2%
Verpackungspapiere	4,1%

Quelle: ZPK

*Altpapiereinsatzraten von über 100 Prozent ergeben sich aufgrund der Verluste sowie der Ausscheidung von Fremdstoffen bei der Faseraufbereitung.

** Der Konsum von Recycling-Hygiene-papier liegt mit zirka 50% leider wesentlich tiefer.

Recyclingpotenzial

82 Prozent des Papierverbrauchs gilt als theoretische Grenze des Altpapierrecyclings, da Hygienepapiere, langlebige Produkte und Spezialpapiere nicht wiederverwertet werden. Effektiv dürfte sich die nutzbare Menge im Bereich von 75 Prozent des verbrauchten Papiers bewegen. Oft wird vor einer Steigerung der Recyclingquote gewarnt und die Befürch-

tung eines «Recyclingkollapses» geäußert, weil sich durch zu intensive Wiederverwertung keine hochwertigen Papiere mehr herstellen liessen. Diese Befürchtungen sind jedoch unbegründet.

Optimierungspotenzial bei grafischen Papieren

Bei Verpackungs-, Hygiene- und Zeitungsdruckpapier bewegt sich der Altpapieranteil nahe am technisch Machbaren. Die grafischen Papiere enthalten aber nur einen geringen Altpapieranteil, weil die AnwenderInnen möglichst hohen Weissegrad und optimale Faserfestigkeit von dieser Papierkategorie erwarten, um perfekte Druckresultate erzielen zu können.

Untersuchungen zu den Auswirkungen steigender Altpapiereinsatzquoten zeigen, dass sich Recyclingfasern bis zu sechsmal wiederverwenden lassen. In der Praxis wird im Schnitt jede Faser maximal dreimal eingesetzt, bevor

sie danach in der Kehrichtverbrennung landet. Die negativen Auswirkungen einer mehrfachen Wiederverwendung von Altfasern sind geringer als erwartet: Die Festigkeitsabnahme der Fasern ist minimal und die durch die Druckfarben bedingte Vergrauung beeinflusst die Qualität nur marginal. Die Forderung nach mehr Altpapiereinsatz in grafischen Papieren ist gerechtfertigt, denn hier besteht das grösste Potenzial. Schon eine Steigerung von heute 6,3 Prozent auf 25 Prozent verringert den Holzeinsatz um 450 000 Kubikmeter.

Altpapiersammlung

Der konsequenteste Weg zur Verkleinerung des Altpapierbergs führt über den Verzicht. Einsparmöglichkeiten sind zum Beispiel vorhanden bei Werbedrucksachen, Verpackungspapieren, Zeitungs- und Zeitschriftenabos. Jede Tonne nicht benötigtes Papier vermindert den Altpapierberg und damit auch die Kosten für die Entsorgung respektive Wiederaufbereitung des Papiers. 1999 wurden in der Schweiz 1 093 713 Tonnen Altpapier gesammelt. Diese enorme Menge muss mit viel Aufwand dem Recycling (im In- und Ausland) oder der Verbrennung zugeführt werden. Die Prioritäten für die Verwertung von Altpapier müssen aus ökologischen und ökonomischen Überlegungen wie folgt festgelegt werden:

1. Priorität: Stoffliche Verwertung von Altpapier im Inland.
2. Priorität: Stoffliche Verwertung von Altpapier im Ausland.
3. Priorität: Verbrennung von Altpapier in speziellen Verbrennungsanlagen der (Papier-)Industrie zwecks energetischer Nutzung.
4. Priorität: Verbrennung von Altpapier in Kehrichtverbrennungsanlagen (mit tieferem Wirkungsgrad) zwecks energetischer Nutzung.



Das «Downcycling»-Prinzip: In jeder Papierkategorie kommen unterschiedliche Anteile von Alt- und Frischfasern zum Einsatz.

Altpapier wird weiterhin in grossen Mengen anfallen, deshalb ist es wichtig, alle Möglichkeiten zur sinnvollen Wiederverwertung zu nutzen. Mit dem sortenreinen und sauberen Altpapiersammeln und mit der regelmässigen Verwendung von Altpapierprodukten helfen wir mit, den Altpapierkreislauf ökonomisch und ökologisch zu sichern.

Trotz verbesserter Qualität der Recycling-Papierprodukte ist der immer kleiner werdende Markt ein Problem. Zu hohe Ansprüche an die Papierweise sowie Vorurteile bezüglich Verwendung behindern immer stärker die Verbreitung von Papieren aus Recyclingfasern, vor allem bei den grafischen Papieren.

Altpapier sauber sammeln

Bis zu 50 Prozent der Altpapierkosten entfallen auf die Sortierung. Der sonst günstige einheimische Rohstoff verteuert sich demnach bei schlecht gesammelter Ware. Die Sortierung ist Voraussetzung zur Gewinnung höherwertiger Altpapiersorten, die den Einsatzbereich der Recyclingpapiere erweitern.

Die Vorschriften zur Altpapiersammlung variieren von Gemeinde zu Gemeinde. Die Einhaltung der örtlichen Vorschriften sichert die Qualität des Altpapiers und somit auch die Qualität des Recyclingprodukts. Untenstehende Tabelle zeigt, welche Produkte nicht ins Altpapier gehören.

Swiss Team für Altpapier-Recycling (STAR)

Die Anfänge des STAR reichen ins Jahr 1992 zurück. Damals wie heute befasste sich der Verein «Papier bleibt hier» mit der Altpapiersammlung in der Stadt Zürich. Mitglieder sind die Stadt und verschiedene Zeitungsverlage. Letztere finanzieren auf freiwilliger Basis einen Teil der Entsorgungskosten. Es wurde damals die Idee geboren, man könne auch die Papierindustrie und die Druckindustrie in ein Finanzierungssystem mit freiwilligen Entsorgungsbeiträgen einbinden. Ferner könne man das System auf die ganze Schweiz erweitern und dadurch die öffentliche Hand bei der Papier- und Kartonsammlung finanziell entlasten. Unbestritten war immer, dass die Gemeinden weiterhin für die Durchführung der Altpapiersammlung verantwortlich sind. Der Kreis wurde um weitere Branchen innerhalb der Papierkette (Handel, Verarbeiter, Verteiler, Detailhandel, Städteverband usw.) erweitert und eine erste Studie in Auftrag geben, welche die Stoffflüsse und die Implikationen für die betroffenen Kreise aufzeigte. Es folgten weitere Studien, die zeigen inwiefern ein neues Finanzierungsmodell auf freiwilliger Basis realisiert werden könnte. In unzähligen Sitzungen haben die Teilnehmer die komplexe Materie diskutiert und es zeichnete sich ab, dass eine freiwillige Lösung nicht realisiert werden kann. Vor allem folgende Probleme stehen einer freiwilligen Lösung unverändert im Weg: Trittbrettfahrerproblematik, Wettbewerbsverzerrun-

gen, Komplexität der Marktstruktur. Trotzdem wurde 1995 STAR offiziell als Verein gegründet mit dem Ziel, ein permanenter und verlässlicher Ansprechpartner für alle Fragen im Zusammenhang mit der Altpapierentsorgung zu sein. In diesem Zusammenhang ist STAR auch Herausgeber der Broschüre «Altpapier-Recycling-Durchblick», die allen Schweizer Gemeinden verteilt wurde und Interessenten zur Verfügung steht.

Es war bereits zum Zeitpunkt der Gründung klar, dass im Rahmen der Revision des Umweltschutzgesetzes eine Bestimmung aufgenommen wird, welche es dem Bund erlauben würde, ein zwingendes System von vorgezogenen Entsorgungsgebühren für bestimmte wiederverwertbare Siedlungsabfälle einzuführen. Im Mai 1997 hat STAR einen Schlussbericht verfasst, in dem die gewonnenen Erkenntnisse aus den vorangegangenen Studien zusammengefasst sind und gleichzeitig Empfehlungen an den Bund ausgesprochen wurden, wie vorzugehen wäre, wenn der Bund ein Zwangssystem einzuführen gedächte. STAR erhebt ganz klar den Anspruch auf das Mandat, ein solches System zu betreiben, wenn der Bund eine entsprechende Verordnung erlassen würde. Im Jahr 2000 wurde die Stofffluss-Studie erneuert und dem Bund als Beurteilungsgrundlage für die künftige Planung übergeben.

M. Häberli, Geschäftsführer STAR

Nicht ins Altpapier gehören

- ✗ Beschichtetes Geschenkpapier
- ✗ Biskuitverpackungen
- ✗ Blumenpapier
- ✗ Einwickelpapier für fetthaltige Nahrungsmittel
- ✗ Etiketten
- ✗ Filterpapier
- ✗ Fototaschen

- ✗ Futtermittelsäcke
- ✗ Getränkeverpackungen
- ✗ Haushaltpapier
- ✗ Kaffee- und Teebeutel
- ✗ Kohlepapier
- ✗ Nichtpapierhaltige Abfälle
- ✗ Ordner
- ✗ Papierservietten
- ✗ Papiertaschentücher
- ✗ Papiertischtücher

- ✗ Papierwindeln
- ✗ Selbstklebende Papiere
- ✗ Staubsaugerfilter
- ✗ Suppenbeutel
- ✗ Teerpapier
- ✗ Tiefkühlverpackungen
- ✗ Tragtaschen, nassfest
- ✗ Waschmitteltrommeln
- ✗ Zementsäcke

Verwertungswege von Altpapier

Die hohe Sammelquote beweist, dass die Sammlung von Altpapier eine hohe Akzeptanz in der Schweizer Bevölkerung aufweist. Laut schweizerischer Umweltgesetzgebung müssen solche Abfälle getrennt gesammelt und verwertet werden. Welcher Verwertungsweg aus ökologischer und ökonomischer Sicht von Vorteil ist, wurde vielfach untersucht und ist oft Gegenstand kontroverser Diskussionen. Folgende Schlüsse werden aus Expertensicht [AWEL, 2000] gezogen:

- Die Verbrennung von Altpapier mit anschliessender Herstellung von Frischfaserpapier ist im Vergleich zum Altpapierrecycling und Einsatz von Holz als Energieträger ökologisch deutlich im Nachteil.
- Das Verbrennen von Holz in einer modernen Feuerungsanlage zur Gewinnung von Energie und Wärme ist aus ökologischer Sicht der Papierverbrennung vorzuziehen.
- Eine energetische Nutzung von Altpapier in speziellen Papierverbrennungsanlagen ist nur dann sinnvoll, wenn für Altpapier kein Absatzmarkt gefunden werden kann.
- Die Verbrennung von Altpapier guter Qualität in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) ist aus ökologischer Sicht wenig sinnvoll. Da die KVA heute ausgelastet sind, ist dies auch ökonomisch wenig attraktiv. Würde heute die gesamte Altpapier- und Kartonmenge (was immerhin 60 Prozent der separat gesammelten Siedlungsabfälle ausmacht) via Kehrichtverbrennung entsorgt, müsste landesweit die Verbrennungskapazität massiv erhöht werden.

Altpapier unterliegt marktseitigen Preisschwankungen, welche vom Zellstoffpreis abhängig sind. Steigen die Zellstoffpreise, wird auch Altpapier teurer. Immer wieder wird durch die Preis- und Marktsituation

der Rohstoff Altpapier knapp und es erfolgen zusätzliche Importe. Somit ist über einen längeren Zeitraum betrachtet eine energetische Verwertung von inländischem Altpapier nicht erstrebenswert. ■

Alternative Altpapierverwertung

Die Herstellung von Recyclingpapier ist nicht die einzige Möglichkeit, das gesammelte Altpapier zu verwerten. Neben der Verbrennung (zum Beispiel in Form von Altpapier-Briketts) sind es vor allem stoffliche Verwertungswege, die aus ökologischer Sicht interessant sind.



Bild: SWAP

Dämmen mit Altpapier

Auch in der Schweiz wird Altpapier zu Zellulose-Dämmstoff verarbeitet.



Bild: Isofloc

Diese wolleähnlichen Zelluloseflocken eignen sich hervorragend zur Wärmedämmung, da sie eine hohe Wärmespeicherfähigkeit aufweisen und sich problemlos in jede beliebige Bauform einblasen lassen. In ähnlicher Form kann Altpapier auch als Katzenstreu verwendet werden.

Verbundplatten aus Altpapier

Eine andere Form des Altpapierrecyclings ist die Verarbeitung von Papier- und Kartonabfällen zu Verbundplatten, die im Gegensatz zu

Span- oder Holzplatten deutliche Vorteile beim Gewicht aufweisen. Sie sind in den verschiedensten Bereichen einsetzbar. So beispielsweise in der Möbelindustrie, als Paletten, für Trennwände im Bausektor oder im Fahrzeugbau.

Altpapier-Möbel

Eine innovative Alternative zu herkömmlichen Möbelstücken sind Design-Möbel aus Karton und Wellpappe. Das angestammte Einsatzgebiet dieser Papierprodukte als Verpackungsmaterialien wird



Bild: Vitra Edition, Frank Gehry

zweckentfremdet und es entstehen durchaus ästhetische und langlebige Produkte.

Recyclingpapiere sind grundsätzlich ökologischer als Frischfaserpapiere. Sie bieten zudem für viele, jedoch nicht für alle Einsatzbereiche sehr gute Qualität. Das Ziel lautet also: Das richtige Papier am richtigen Ort einsetzen.

Einsatz von Recyclingpapier

Produkte aus rezyklierten Fasern sind schon lange auf dem Markt, trotzdem ist die Akzeptanz der Recyclingpapiere im grafischen Bereich vielfach nicht sehr hoch oder nimmt sogar ab. Die immer wieder ausgesprochenen, zum Teil fadenscheinigen Argumente für Frischfaserpapiere sind Imageverlust und schlechte Verarbeitungseigenschaften beim Einsatz von grauen oder gräulichen Papieren.

Vorteile von Recyclingpapieren

Dabei weisen Recyclingpapiere durchaus auch Vorteile gegenüber Papieren aus frischen Fasern auf. Ein gewichtiges Kriterium ist der niedrigere Preis: Im Mittel liegt die Preisersparnis gegenüber Frischfaserpapieren – mit Ausnahme höherwertiger Recyclingpapiere – bei 10 bis 15 Prozent. Ein weiterer Pluspunkt ist die bessere Opazität (Undurchsichtigkeit) gegenüber holzfreien Papieren, was sich besonders bei leichteren Papiergewichten vorteilhaft auswirkt, da der Druck auf der Rückseite nicht durchscheint. Mit der Verwendung von leichtgewichtigen Papieren (zum Beispiel für Kataloge) können somit gleichzeitig Papier und Portokosten gespart werden.

Grundsätzlich sollten bei der Papierwahl folgende zwei Kriterien im Vordergrund stehen:

- das Papier muss in Sachen Bedruckbarkeit für die geforderte Anwendung geeignet sein.
- das Papier muss möglichst ökologisch hergestellt worden sein.

Nachteile von Recyclingpapier

In Bezug auf die Reissfestigkeit weisen Recyclingpapiere aufgrund kürzerer Faserlängen ungünstigere Eigenschaften auf als Neupapiere aus Zellstoff. Werden besonders hohe Ansprüche an die Festigkeit von Papieren gestellt (zum Beispiel bei Verpackungspapier), sind Recyclingpapiere deshalb weniger gut geeignet. Die meisten alltäglichen Anforderungen bezüglich Festigkeit werden aber vollumfänglich erfüllt. Recyclinghygienepapiere sind weniger «flauschig». Da solche Papiere aber typische Wegwerfartikel sind, die nach einmaligem Gebrauch im WC oder im Abfallsack landen, sollten ökologische Vorteile stärker gewichtet werden als diese geringe Komforteinbuße.

Ein Vorurteil haftet immer noch in vielen Köpfen: Recyclingpapiere seien nur beschränkt haltbar und zerfielen nach einigen Jahren Lage-

rung. Das Buwal, das deutsche Umweltbundesamt und auch die Stiftung Warentest zeigen aufgrund von Laborversuchen zum Alterungsverhalten von Recyclingpapieren, dass den heutigen Papieren eine Beständigkeit von 100 und mehr Jahren attestiert werden kann. Recyclingpapiere sind demnach sogar für Langzeitarchivierungen geeignet. Nicht vergessen aber sollte man, dass von den hergestellten Druckerzeugnissen nur ein geringer Teil überhaupt in Archiven aufbewahrt wird. Der grösste Teil der Papiere ist nur für den kurzfristigen Gebrauch bestimmt.

Schwer zu ändern ist die Eigenschaft, dass Recyclingpapiere dazu neigen, unter Einfluss von Sonnenlicht zu vergilben. Grund dafür ist der Begleitstoff Lignin, der in holzhaltigen Papieren enthalten und dementsprechend ebenfalls in Recyclingpapieren vorhanden ist.

Was es beim Einsatz von Recyclingpapier zu beachten gilt

Die heute von den Recyclingpapierherstellern eingesetzten Altpapiersorten und die sehr gute Aufbereitung garantieren, dass in Kopierern und Druckern, aber auch in Offsetmaschinen in der Regel

keine Störungen zu erwarten sind. Die meisten Anbieter garantieren zudem die Gebrauchstauglichkeit der Papiere in ihren Geräten.

Allenfalls genannte Probleme im Kopierer oder Drucker sind meist auf die unsachgemässe Lagerung des Papiers zurückzuführen, unabhängig davon, ob es sich um Recyclingpapier oder Neupapier handelt. So beeinträchtigt sowohl zu trockenes als auch zu feuchtes Papier die Laufeigenschaften im Kopiergerät oder im Drucker negativ. Zu beachten gilt es deshalb Folgendes:

- Verschliessen Sie die Klimaschutzverpackung des Papiers nach Gebrauch wieder sorgfältig.
- Lagern Sie das Papier am gleichen Ort wie das Kopiergerät.
- Die relative Feuchtigkeit der Umgebungsluft sollte um 50 Prozent liegen, die Temperatur zwischen 19 und 23 Grad Celsius.
- Lagern Sie das Papier nicht in unmittelbarer Nähe von extremen Temperatur- und Feuchtigkeitsquellen (zum Beispiel Heizungen, Klimaanlage, Kaffeeküche oder Sonnenlicht).

ist Recyclingpapier grundsätzlich problemlos einsetzbar.

Die immer wieder genannte erhöhte Verschmutzung von Kopiergeräten wird von Kopiergeräteherstellern nicht bestätigt. Das sind vor allem Argumente vor-eingenommener Benutzer/Innen, die bei einem Papierstau mit weissem Papier denken, dass Papierstau mal vorkommen kann und beim grauen Papier das Problem beim Recyclingpapier sehen.

Drucken auf Recyclingpapier

Die heute üblichen gestalterischen und technischen Vorgaben sind meistens auf «strahlend weiss» programmiert. Da Recyclingpapiere eine Grundtönung aufweisen, müssen einige Aspekte beachtet werden, um optimale Druckresultate zu erhalten. Aufmerksamkeit ist schon bei der Bildauswahl nötig: Aufgrund der Eigenfärbung des Papiers zeigen die einzelnen Bildelemente und Farbnuancen keine harten Abgrenzungen oder Kontraste. Die Bilder können also weicher und kontrastärmer erscheinen und die Leuchtkraft der Farben kann sich verringern. Achten Sie deshalb besonders auf kontrastreiche Bilder. Die Eigenfärbung ist auch dafür verantwortlich, dass

daher, leichte Rastertöne auf Recyclingpapier mit niedrigeren Rasterwerten zu drucken.

Mit einigen Tricks und Kniffen können die gestalterischen Nachteile beim Druck auf Recyclingpapier wettgemacht werden. Innovativen WerberInnen, Lithografen, DruckerInnen und Druckweiterverarbeitern eröffnen sich sogar neue interessante gestalterische Möglichkeiten. Wichtig ist aber auf jeden Fall, dass bereits bei der Konzipierung einer Publikation alle Beteiligten – angefangen beim Fotografen bis hin zur Druckerin und zum Druckweiterverarbeiter – mit eingeschlossen werden.

Papiermuster erleichtern die Papierwahl

Ökologisches Handeln setzt ein bewussteres Auswählen der einzusetzenden Papiere voraus. Die Papiermuster im Anhang dieser Broschüre zeigen einen einheitlichen Druck. Das Bild unterscheidet einerseits die Farbigkeit und andererseits verschiedene Rasterweiten (Anzahl Punkte pro Zentimeter). Auch die reduzierte Brillanz von Recyclingpapieren wird sichtbar. Es ist jedoch zu beachten, dass die EmpfängerInnen von Drucksachen im Alltag ja nicht für einen Vergleich über ein ebenbürtiges Druckprodukt auf Hochglanzpapier verfügen. Betrachten wir nur den Druck auf einem Recyclingpapier, so sehen wir, dass dies in vielen Fällen genügt.



Wichtig ist auch das richtige Einlegen des Papiers in das Gerät. Der Pfeil auf der Verpackung zeigt, auf welche Seite zuerst gedruckt oder kopiert werden soll.

Voraussetzung für die Gerätewahl ist die schriftliche Zusicherung, dass Recyclingpapiere ohne Einschränkungen lauffähig sind. Auf modernen Kopiergeräten und Druckern

Rastertöne unterschiedlich wirken: so ist ein mit 80% Raster gedruckter Graufond auf Recyclingpapier unter Umständen vergleichbar mit einem 100% Vollton. Es empfiehlt sich

Detailliertere Angaben zu diesen Papieren werden im Internet unter www.ecopaper.ch veröffentlicht. So können wir technische Veränderungen einfacher kommunizieren. Falls Sie keinen Zugang zum Internet haben, gibt Ihnen der FUPS gerne telefonisch (071/929 57 66) Auskunft. ■

Mit einigen einfachen Tipps zum sparsamen Umgang mit Papier lässt sich nicht nur die Umwelt entlasten, sondern auch viel Geld sparen

Die 5 wichtigsten Papiertipps

1 Weniger Papier verbrauchen

Die effektivste Art, etwas für die Umwelt zu tun, ist, den eigenen Papierkonsum zu vermindern. Dies bedeutet aber auch, dass weniger Papier gekauft (spart Geld!), aufbewahrt und fürs Altpapier gebündelt werden muss. Dazu einige Tipps:

- Doppelseitig kopieren, Verkleinerungsfunktion nutzen, Standardwert beim Kopiergerät auf Duplex-Druck setzen.
- Dokumente am Computer redigieren (Rechtschreibprüfung, Layout-Ansicht). Nur wichtige elektronische Mails ausdrucken. Papierlos faxen via Modem.
- Für Drucksachen leichtere Papiersorten (z.B. 70 g/m²) verwenden.
- Dokumente/Artikel im Unternehmen kursieren lassen und nicht kopieren.
- Einseitig beschriebene Blätter können nochmals für Entwürfe, Probeausdrucke oder als Notizzettel dienen.
- Abonnements von Zeitungen und Zeitschriften lassen sich gemeinsam nutzen.
- Bei Druckaufträgen Auflage knapp kalkulieren.
- Unerwünschte Werbung mittels

Kleber reduzieren. Die Schweizerische Stiftung für Konsumentenschutz (Tel. 031/370 24 24) bietet hierzu ein Set an.

2 Altpapier sammeln

Altpapier ist ein wertvoller Rohstoff für die Herstellung von Papier. Tragen Sie dazu bei, die Altpapierquote und -sauberkeit möglichst hochzuhalten.

3 Recyclingpapier verwenden

Wenn Sie Recyclingpapier kaufen, tragen Sie dazu bei, dass der Altpapierkreislauf in Gang gehalten werden kann.

Bevorzugen Sie Papier mit einem möglichst hohen Anteil an Haushaltsabfallware. Dies gilt für alle Sorten von Papier, die sie verwenden (Grafische Papiere, Hygienepapiere, Geschenkpapiere usw.)

4 Umweltbewusste Unternehmen bevorzugen

Berücksichtigen Sie vermehrt Produkte und Dienstleistungen von Papierfabriken und Druckereien, die den Umweltschutz ernst nehmen.

Fragen Sie nach Umweltleistungen, die deutlich über die Gesetze und den Branchendurchschnitt hinausgehen. Von Firmen mit einem Umweltmanagementsystem (z.B. ISO 14001) erhalten Sie solche Informationen in der Regel einfach, systematisch geordnet und damit vergleichbar mit andern.

Wenn weisses Papier nötig ist: TCF-Bleichung; ECF-gebleichtes Papier nur wenn sicher ist, dass es aus europäischer Produktion stammt. Chlorgebleichte Papiere nicht verwenden.

5 An den Wald denken

Für eine umfassende Ökobilanz von Papier ist die Art der Waldnutzung zentral. Bis jetzt garantiert jedoch nur das FSC-Label, dass das Holz für die Papierherstellung aus nachhaltiger Waldnutzung stammt (siehe Seite 9). Falls Sie anderweitige Versicherungen über die Nachhaltigkeit des Holzes bekommen, fragen Sie bei unabhängigen Experten und Umweltorganisationen nach, was davon zu halten ist. Je mehr die Kundschaft bei der Zellstoff- und Papierindustrie nachfragt, desto grösser wird der Druck auf eine umweltgerechte Papierproduktion. ■

Haben Sie sich auch schon gefragt, was es mit der Kopiergerätauglichkeit von Recyclingpapier auf sich hat? Oder warum nicht vermehrt einheimisches Waldholz für die Papierherstellung genutzt wird? Hier finden Sie die Antworten darauf.

Fragen + Antworten

Wieviel Holz braucht es zur Herstellung von einem Kilogramm Papier?
Zur Herstellung eines Kilogramms Frischfaserpapier müssen je nach Art des eingesetzten Faserstoffs 1,3 bis 2,2 Kilogramm Holz verarbeitet werden. Die Ausbeute bei Holzstoff beträgt zwischen 95 und 98 Prozent, diejenige bei Zellstoff nur 40 bis 55 Prozent.

Kann ich bedenkenlos Recyclingpapier durch chlorfrei gebleichtes Papier ersetzen?
Ökologisch betrachtet schneiden Recyclingpapiere deutlich besser ab als Frischfaserpapiere. Denn die Art der Bleichung ist nur ein Aspekt der Ökobilanz. Und chlorfreie Papiere benötigen immer noch Holz!

Woraus werden holzfreie Papiere hergestellt?
Der Begriff «holzfrei» bedeutet nicht, dass das Papier ohne den Rohstoff Holz hergestellt wird. Er wird benutzt, weil Zellstoff keine holztypischen Bestandteile wie Lignin mehr enthält. Holzfreie Papiere bestehen aus Zellstoff, der hauptsächlich aus Holz gewonnen wird: Für holzfreie Papiere wird im schlechtesten Fall sogar mehr als

doppelt soviel Holz benötigt als für holzstoffhaltige Papiere, da die Faserausbeute bei der Zellstoffherstellung deutlich kleiner ist.

Gibt es weisse Recyclingpapiere?

Es gibt tatsächlich weisse Recyclingpapiere. Die hohe Weisse kann auf verschiedene Art erreicht werden: Auftragen von Pigmenten (meist mineralisch), Verwenden von Altpapiersorten mit höherem Weissegrad oder stärkeres Deinken und Nachbleichen als üblich. Die erste Methode führt meist zu einer Verbesserung der Umweltbilanz, die zweite verhält sich neutral bis leicht belastender. Die dritte Methode ist zwar deutlich belastender, trotzdem bleiben die wesentlichen Vorteile gegenüber Papier aus frischen Fasern in der Regel deutlich erhalten. Schliesslich kann eine höhere Weisse auch durch den Zusatz von Frischfasern erreicht werden. Je nach Art und Menge der eingesetzten rezyklierten und frischen Fasern verringern sich damit natürlich die Umweltvorteile gegenüber reinen Frischfaser-Papieren. Vorteil aller Methoden ist, dass auch für höhere Ansprüche Recyclingpapiere zur Verfügung stehen. Klar abzulehnen sind hingegen

Papiere, die mit dem Ökobonus «Recycling» angeboten werden, jedoch lediglich aus sowieso wieder verwendeten Abfällen der Papierherstellung stammen (preconsumer waste).

Werden die ökologischen Vorteile von Recyclingpapier durch den höheren Verbrauch an Druckfarben zunichte gemacht?

Beim Offset-Druck auf Recyclingpapier ist der Verbrauch an Druckfarbe und Reinigungsmitteln leicht erhöht (zirka fünf Prozent höher als beim Druck auf zellstoffhaltigen Papieren). In der Umweltbilanz ist dieser Mehrverbrauch im Verhältnis zum Herstellungsaufwand weisser Papiere jedoch unbedeutend.

Was ist sinnvoller: Die Verbrennung mit Energienutzung oder die Rezyklierung von Altpapier?

Bei der Verbrennung von Altpapier geht der Nutzen des riesigen Energieaufwandes für die Fasergewinnung aus Holz vollständig verloren. Mit der Rezyklierung hingegen bleibt der Nutzen aufgrund des viel geringeren Energieaufwandes für die Faserextraktion aus Altpa-

pier weitgehend erhalten. Nicht rezyklierbare Reste können von der Papierindustrie schliesslich unter Energienutzung selber verbrannt werden. Zur effizienten Gewinnung von Energie wird Holz also besser ohne Energieaufwand für die Faser- und Papierherstellung direkt verbrannt.

Können Recyclingpapiere nur eine begrenzte Zeit aufbewahrt werden?

Die Alterungsbeständigkeit von Recyclingpapier ist etwa gleich hoch wie diejenige holzstoffhaltiger Frischfaser-Papiere, und sie neigen wie diese aufgrund ihres Ligningehaltes unter Lichteinfluss zur Vergilbung. Reine Zellstoffpapiere und einzelne holzstofffreie Recyclingpapiere weisen da zwar Vorteile auf, doch können aufgrund mehrerer Untersuchungen Recyclingpapiere ohne weiteres 100 und mehr Jahre aufbewahrt werden. Das genügt sicherlich in den meisten Fällen den Ansprüchen, denn die meisten Papiere sind ohnehin nur für den kurzfristigen Gebrauch bestimmt.

Schadet Recyclingpapier meinem Drucker und Kopiergerät?

Das Vorurteil, dass Recyclingpapiere häufiger Störungen im Gerät verursachen und zu einem grösseren Verschleiss führen, haftet immer noch in den Köpfen vieler Leute. Zahlreiche Versuchsreihen belegen aber, dass im Gegensatz zu früher bezüglich Verschleiss und Verschmutzungsgrad der Geräte durch Staubentwicklung (verursacht durch schlechten Schnitt der Kanten) im Vergleich zu Frischfaserpapieren keine Unterschiede mehr bestehen. Sowohl die Papiere als auch die Geräte wurden weiterentwickelt, sodass auf den meisten Geräten der problemlose Einsatz von Recyclingpapieren



Bild: Archiv BUG

Holz ist CO₂-neutral, es emittiert bei der Verbrennung nur soviel klimawirksames Kohlendioxid, wie es beim Holzwachstum aus der Atmosphäre aufgenommen hat.

garantiert wird. Bei empfindlichen Geräten wie Hochleistungskopierern können beim Betrieb mit Recyclingpapieren erhöhte Stopperraten auftreten. Bei den meisten Geräten ist jedoch die falsche Abstimmung von Papier und Gerät der Hauptgrund für Störungen. Grundsätzlich sind Papiere, die den Anforderungen des «Blauen Engels» entsprechen, ohne Einschränkungen kopierertauglich.

Wäre es nicht sinnvoller, einheimisches Holz aus unseren Wäldern anstatt Recyclingpapiere zu verwenden?

Einheimischer Sulfitzellstoff kann preislich nicht mit ausländischen Billigzellstoffen konkurrieren. Sulfatzellstoff wird aus ökologischer und ökonomischer Sicht in der Schweiz nicht hergestellt. Eine Senkung der Altpapiereinsatzrate hätte deshalb absolut keine vermehrte Nutzung von Schwachholz zur Folge, da zuerst auf preisgünstige ausländische Zellstoffe zurückgegriffen würde. Das in grossen Mengen vorhandene einheimische

und CO₂-neutrale Schwachholz würde besser vermehrt energetisch genutzt, um den Einsatz fossiler Energieträger zu reduzieren.

Gibt es besonders ökologische Druckereien?

Erfreulicherweise strengen sich immer mehr Druckereien an, weit über das gesetzliche Minimum hinaus die Umwelt wenig zu belasten. Fragen Sie nach besonderen Anstrengungen und harten Facts, die diese belegen. Von Firmen mit einem Umweltmanagementsystem (z.B. ISO 14001) erhalten Sie solche Informationen in der Regel einfach, systematisch geordnet und damit vergleichbar mit andern.

Weiter sind einzelne Druckereien FSC-zertifiziert. Wenn Sie auf FSC-Papier drucken lassen möchten, haben Sie als Kunde die Sicherheit, dass tatsächlich solches eingesetzt wird (mehr zu FSC siehe Seite 18).

Eine aktuelle Übersicht der «ökologischen Druckereien» ist im Internet unter www.fups.ch abrufbar.

Auf dieser Seite werden einige häufig verwendete Begriffe kurz erklärt. Damit diese Publikation jedoch nicht zu umfangreich wird, haben wir weitere Begriffe im Internet unter www.fups.ch erklärt.

Papier-ABC

Altpapier

Altpapier ist der für die Papierindustrie mengenmässig wichtigste Rohstoff, der sich aber nicht zur Herstellung jeder Papierart eignet. Altpapier wird hauptsächlich als Rohstoff für Wellpappe, Karton und Zeitungspapier verwendet. In bescheidenen Mengen werden auch Recyclingpapiere für Drucksachen und Büropapiere hergestellt.

Altpapiersorten

Im Altpapierhandel sind folgende Bezeichnungen gebräuchlich:

- Ordinärpapier für gemischte Papier- und Kartonabfälle;
- Druckstumpf für Haushaltware;
- Spezialdruckstumpf für Illustrierte, Zeitungen und Tageszeitungen;
- Natron I und II für gebrauchte Wellpappe;
- Kaufhaus-Abfälle für Verpackungen.

Deinking

Chemisch-mechanisches Entfernen der Druckfarbe bei der Aufbereitung des Altpapiers. Bringt relativ hohen Faserverlust mit sich.

FSC

Das weltweit von den Umweltorganisationen unterstützte Label

für die nachhaltige Waldwirtschaft. FSC steht für «Forest Stewardship Council».

Holzfreie Papiere

Holzfreie Papiere werden aus Zellstoff hergestellt und enthalten keinen Holzstoff (Lignin).

Holzhaltige Papiere

Holzhaltige Papiere werden diejenigen Papiere genannt, die mindestens fünf Prozent Holzstoff enthalten. Aufgrund der verholzten Fasern vergilben sie schneller.

Holzstoff

Holzstoff (früher Holzschliff) wird als Rohstoff zur Herstellung von holzhaltigen Papieren verwendet. Bei der Produktion werden mit Hilfe von Steinschleifern entrindete Holzprügel zerfrant.

Pre- und Postconsumer

Beim Altpapier wird unterschieden zwischen Preconsumerwaste, also Papier, das noch nie in Gebrauch war (Fabrikationsabfälle) und Postconsumerwaste (also gebrauchtem Papier).

Recyclingpapiere

Recyclingpapiere sind Druck- oder Schreibpapiere, die aus 100 Pro-

zent Altpapier hergestellt werden. Meist wird der Altpapierrohstoff vor Gebrauch deinkt.

TCF/ECF

Die Kürzel stehen für Total Chlorfrei (TCF) und Elementarchlorfrei (ECF). Sie bezeichnen die Art der Zellstoffbleichung.

Papierweisse

Unter Papierweisse wird der Wert genannt, der angibt, wieviel Prozent vom Licht, das auf einem Papier auftrifft, von diesem reflektiert wird. Recyclingpapiere haben heute eine Weisse zwischen 50 und 80 Prozent, hochweisse Frischfaserpapiere reflektieren zum Teil über 100 Prozent. Dies ist möglich, weil mit Hilfe optischer Aufheller Licht des unsichtbaren Bereichs für unsere Augen sichtbar gemacht wird. In der Regel gilt: «Je weisser, desto umweltbelastender».

Zellstoff

Zellstoff ist der aus Holz gewonnene Rohstoff der Papierherstellung, der keine holztypischen Inhaltsstoffe mehr enthält und damit hohe Qualität aufweist, jedoch die Umwelt stark belastet.

Adressen

Wohl kaum etwas ändert schneller als Adressen. Trotzdem führen wir hier einige auf, verweisen aber gleichzeitig auf unsere Internetseite www.fups.ch, welche wir regelmässig aktualisieren. Im Internet finden Sie auch Links zu den hier aufgeführten Organisationen.

Beratungsstellen, Bundesämter und Umweltorganisationen

BUWAL – Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
Kommunikation
3003 Bern
T 031 322 93 11
www.umwelt-schweiz.ch

FÖP – Forum Ökologie & Papier
Im Dorf 27
D-56288 Roth
T +49 67 62 87 50
jupp.trauth@gmx.de

FUPS – Förderverein für umweltverträgliche Papiere und Büroökologie Schweiz
Speerstrasse 18
9500 Wil
T 071 929 57 66
info@fups.ch

IGÖB – Interessengemeinschaft Ökologische Beschaffung
Geschäftsstelle
Hesligenstrasse 38
8700 Küsnacht
T 01 910 51 85

Pro Carton Schweiz
Bergstrasse 110
Postfach 134
8030 Zürich
T 01 266 99 23

PTS – Papiertechnische Stiftung
Hessstrasse 134
D-80797 München
T +49 89 121 46-0

UBA – Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
D-14191 Berlin
T +49 30 8903-0
www.umweltbundesamt.de

vdp – Verband Deutscher Papierfabriken e.V.
Adenauerallee 55
D-53113 Bonn
www.vdp-online.de

VSIA – Verband Schweizer Industrielieferanten für Altpapier
Laufenstrasse 16
4053 Basel
T 061 338 83 33

WWF Schweiz
Postfach
8010 Zürich
T 01 297 21 21
service@wwf.ch

ZPK – Verband der schweizerischen Zellstoff-, Papier- und Kartonindustrie
Bergstrasse 110, 8032 Zürich
T 01 266 99 20

Museen

Basler Papiermühle
Schweizerisches Papiermuseum & Museum für Schrift und Druck
St. Alban Tal 35/37
4052 Basel
T 061 272 96 52

Stiftung Zanders
Papiergeschichtliche Sammlung
Hauptstr. 267
D-51465 Bergisch Gladbach
T +49 22 02 15 20 60

MD-Papiermuseum
Ostenstrasse 5
D-85221 Dachau
T +49 81 31 7 27 339

Papiermuseum Düren
Wallstrasse 3–8
D-52349 Düren
T +49 24 21 25 23 13

Deutsches Buch- und Schriftmuseum der Deutschen Bücherei Leipzig
Deutscher Platz 1
D-04103 Leipzig
T +49 3 41 22 71 315

Museum für Papier und Buchkunst
Schlossrain 15
D-73252 Lenningen
T +49 70 26 6 09 40

Gutenberg Museum
Schweizerisches Museum der Grafischen Industrie und der Kommunikation
Liebfrauenplatz 14-16
Postfach 394
1701 Freiburg
T 026 321 16 16

Gutenberg Museum Mainz
Liebfrauenplatz 5
D-55116 Mainz
T +49 61 31-12 26 40

Landesmuseum für Technik und Arbeit
Papiergeschichtliche Sammlungen
Museumsstrasse 1
D-68165 Mannheim
Tel: +49 6 21 42 98-9

Hersteller von Recyclingpapier, Schul- und Büromaterialbedarf, Papiergrosshandel und Couverthersteller

Diese Adressen finden Sie im Internet unter: www.fups.ch

Quellenangaben

AWEL: Amt für Wasser, Energie, Luft, Zürich

BUG: Büro für Umweltgestaltung, Wil SG

EMPA: Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, St.Gallen

UBA: Umweltbundesamt, Berlin

WWF: WWF Schweiz, Zürich

ZPK: Verband der Schweizerischen Zellstoff-, Papier- und Kartonindustrie, Zürich

Die untenstehende Tabelle informiert über die Auswahl der heute verfügbaren Papiere, die im Anhang als Musterpapiere vorhanden sind. Sie enthält die zur Druckzeit aktuellen Informationen. Ausführlichere Informationen auch zu weiteren Papieren sind im Internet unter www.fups.ch abrufbar.

Sortenübersicht

Papiernamen	2. Papierbezeichnung	Hersteller	Papierhandel	Einsatzbereich	Rohstoffbasis	Weisse (ISO)	Labels
Allegro glänzend		Biberist	M. Matzenauer+Co AG Sihl+Eika	Offsetdruck	75% TCF-Zellstoff, 25% Ausschuss	96	Nord. Schwan ISO 9706
Alpanova glänzend holzhaltig		Albbruck	Antalis	Offsetdruck	Holzhaltig		
Alpanova halbmatt holzhaltig		Albbruck	Antalis	Offsetdruck	Holzhaltig		
Arco-Print Supra Nova		Schönenfelder Papierfabrik	Fischer Papier	Offsetdruck	100% Recycling	65–67%	Blauer Engel
Bavaria matt		Albbruck	Fischer Papier	Offsetdruck	je 1/3 TCF-Zellstoff, Holzschliff, Rec.-Anteil		
Bavaria glänzend		Albbruck	Fischer Papier	Offsetdruck	je 1/3TCF-Zellstoff Holzschliff, Rec.-Anteil		
Biotop 3 Extra naturweiss Copy		Neusiedler	Antalis, M. Matzenauer+Co AG Sihl+Eika	Koper, Laser, Ink-Jet	100% TCF-Zellstoff	85	Nord. Schwan ISO 9706
Cento Copy		Biberist	M. Matzenauer+Co AG, Sihl+Eika	Kopierpapier	100% TCF-Zellstoff	100	
Context		Inveresk	Paperback (Adresse siehe Umschlag innen)	Offsetdruck	25% Frischfaser, 75% Rec.-Fasern		FSC
Cyclus Offset		Dalum	Antalis	Offsetdruck	100% Recycling		Nord. Schwan Blauer Engel
Cyclus Print matt leicht gestrichen		Dalum	Antalis	Offsetdruck	100% Recycling		Nord. Schwan Blauer Engel
Z-Offset Euroset	Z-Offset Euroset Plano Premium Dominant	Ziegler Papier AG	Antalis Sihl+Eika Fischer Papier	Offset, Laser Ink-Jet	holzfrei Zellstoff	110	Nord. Schwan ISO 9706
Lenza Top Recycling		Lenzing		Offsetdruck	100% Altpapier holzfrei	79 ± 3%	Nord. Schwan Blauer Engel
	RecyStar Pro Futura		M. Matzenauer+Co AG, Sihl+Eika Fischer Papier	Couvertpapier			
Lettura 60 matt		Papierfabrik Hainsberg	Antalis, Fischer Papier	Offsetdruck	100% Haushalt- sammelware	60	Blauer Engel
	Recyclo-Set						
Lettura 72 matt		Papierfabrik Hainsberg	Antalis, Fischer Papier	Offsetdruck	100% Haushalt- sammelware	72	Blauer Engel
Magno Satin halbmatt		Sappi	Fischer Papier, M. Matzenauer+Co AG Sihl+Eika	Offsetdruck	holzfrei Zellstoff	96	ISO 9706
Magno Star		Sappi	Fischer Papier, M. Matzenauer+Co AG Sihl+Eika	Offsetdruck	holzfrei Zellstoff	96	ISO 9706
Ecoline Top Triotec		Neusiedler	Antalis	Kopier, Laser, Ink-Jet	30% Altpapier, 70% TCF-Zellstoff	100.5	Nord. Schwan
Munken Lynx		Munkedals	Fischer Papier, Sihl+Eika	Offset, Laser, Ink-Jet	holzfrei	96	Nord. Schwan ISO 9706
Munken Print Extra holzhaltig Offset		Munkedals Munkedals	Antalis Fischer Papier	Offsetdruck	CTMP		Nord. Schwan
	Elk-Offset						
Nautilus naturweiss Copy		Neusiedler	Antalis, M. Matzenauer+Co AG, Sihl+Eika	Kopierpapier, Laser, Ink-Jet	100% Altpapier	80 ± 3%	Nord. Schwan Blauer Engel
Regeno Offset		Papierfabrik Zwingen	Fischer Papier	Offsetdruck	100% Haushalt- sammelware	70	Blauer Engel
	auch erhältlich als: Regeno Copy		Fischer Papier, M. Matzenauer+Co AG Sihl+Eika	Kopier, Laser, Ink-Jet			
	Ecoline Recycling Copy		Antalis				
Royalprint		Sappi	Sihl+Eika	Offsetdruck	Holzhaltig	85	
Steinbeis Recycling Copy		Steinbeis		Kopierpapier	100% Altpapier	60/70/80	
	Steinbeis Vision Recyconomic Copy Xerox Recycled		Antalis, Fischer Papier M. Matzenauer+Co AG, Sihl+Eika Xerox Office				
Zanders Mega halbmatt		Zanders	Antalis, M. Matzenauer+Co AG Sihl+Eika	Offsetdruck	50% Rec.-Fasern, 50% TCF-Zellstoff	93	Nord. Schwan
Zanders Mega glänzend		Zanders	Antalis, M. Matzenauer+Co AG Sihl+Eika	Offsetdruck	50% Rec.-Fasern, 50% TCF-Zellstoff	93	Nord. Schwan
Z-Offset Greenline naturweiss	Z-Offset W Dominant Puro Normaset Puro	Ziegler Papier AG	M. Matzenauer+Co AG, Sihl+Eika Fischer Papier Antalis	Offsetdruck	100% TCF-Zellstoff	86/87.5	ISO 9706