

Wissenswertes zum Papier

Kleiner geschichtlicher Rückblick

"Papier" kommt ursprünglich von dem ägyptischen Papyrus, das bereits 3000 v.Chr. dort eingesetzt wurde. Aus den Stängeln der sumpffähnlichen Schilfpflanze Papyrus wurden dünne, breite Streifen geschnitten, die in zwei Schichten kreuzweise übereinandergelegt, durch einen Leim aus heißem Wasser, Mehl und Essig verbunden, gepresst, an der Luft getrocknet und geglättet wurden. Über Jahrtausende hinweg hatten die Ägypter das Monopol auf "Papier", da der Papyrus ausschließlich in den feuchten Niederungen des Nils gedieh.

Erst im ersten Jahrhundert v.Chr. wurde in China ein Beschreibstoff geschildert, der aus Baumrinde, Hanf und Lumpen zu einem Faserbrei aufgelöst und über ein Sieb gegossen wurde.

Von den Arabern verschleppte chinesische Kriegsgefangene gaben im 8. Jh. das Geheimnis des Papiermachens preis, und über Vorderasien, Nordafrika und später Spanien und Italien gelangte die "weiße Kunst" auch in unsere Breiten. Der erste uns bekannte deutsche Papiermacher war der Nürnberger Kaufmann Ulman Stromer, der 1389 eine Papiermühle nach italienischem Vorbild gründete.

Bis ins 19. Jahrhundert waren Hadern (= Lumpen) der einzige Rohstoff der deutschen Papiermühlen. Die Herstellung des Papiers war außerordentlich arbeitsintensiv; so schafften drei Mann bei einer Arbeitszeit von 21 Stunden (!) täglich etwa 5.000 Bogen Büttenpapier.

Papierherstellung heute

Seit etwa 200 Jahren wird das Papier industriell hergestellt. 1799 erfand der Franzose Nicolas Louis Robert die erste Langsieb-Papiermaschine. Damit wurde der Papierstoff nicht mehr aus der Bütte geschöpft, sondern auf ein rotierendes Metallsieb gegossen und von diesem durch eine Walze abgenommen. Zum Massenprodukt wurde das Papier jedoch erst, nachdem der seltene und dadurch teure Rohstoff Hadern durch weitaus billigere Rohstoffe abgelöst wurde: Holzschliff und Zellulose. Der Zellstoff (= Zellulose) wird seit Mitte des 19. Jahrhunderts mit dem sog. Natronverfahren hergestellt: Zerkleinertes Holz wird gekocht und unter Dampfdruck mit Ätznatron versetzt. 90% der Zellstoff-Weltproduktion werden mit diesem Laugen-Verfahren erzeugt, das einen besonders festen und baumwollähnlichen Zellstoff erbringt. Papiere aus Zellstoff haben im Gegensatz zu holzhaltigen Papieren längere Fasern und sind damit elastischer.

Obwohl die Papiermaschinen im Laufe der Entwicklung immer größer und komplizierter wurden (es gibt heute Maschinen mit einer Länge von zwei Fußballfeldern und einer Siebbreite von 10m), bestehen sie aus den immer gleichen Elementen:

Stoffauflauf – Siebpartie – Pressenpartie – Trockenpartie – Endgruppe

Der Stoffauflauf hat die Aufgabe, den Faserbrei, der zu 96% aus Wasser besteht, gleichmäßig auf die Breite der Maschine zu verteilen und durch Hochdruck entsprechend der Siebgeschwindigkeit (z.T. 1.500 m/min) zu beschleunigen.

Auf dem Sieb lagern sich die Fasern ab; das Wasser läuft nach unten ab. Im letzten Teil der Siebpartie wird die Papierbahn durch Vakuum-Saugkästen weiter entwässert und verfestigt. Am Ende der Siebpartie enthält die Papierbahn noch ca. 80% Wasser.

In der Pressenpartie wird ihr durch mechanischen Druck weiteres Wasser entzogen; außerdem verdichtet die Pressung das Papiergefüge, wodurch das Papier weiter an Festigkeit gewinnt.

Die restliche Feuchtigkeit entzieht man der Papierbahn in der Trockenpartie, die aus bis zu 100 dampf-beheizten Trockenzylindern besteht. Wenn die Papierbahn die Trockenpartie verlässt, enthält sie nur noch 5 bis 8% Wasseranteil.

Papiere, die nicht für die Veredelung (Strichauftrag usw.) bestimmt sind, werden in der Endgruppe, bestehend aus einem System aus acht bis zehn Stahlwalzen, dem sog. Glättwerk, zu maschinenglatten Papieren verarbeitet (z.B. Offsetpapier, das wir für die Parten einsetzen). Danach wird die Papierbahn auf den Tambour (einen Stahlkern) aufgewickelt, der je nach Sorte bis zu 50t Papier aufnehmen kann – eine Bahn von über 100 km Länge, die in einer Stunde produziert wird.

Gestrichene Papiere

An moderne Druckpapiere werden zunehmend höhere Ansprüche gestellt – an die Papierweiße, an die Bedruckbarkeit, an die Wiedergabe feinsten Raster im Druckverfahren. Daher nimmt die Bedeutung von gestrichenen Papieren ständig zu.

Die Streichsuspension besteht meistens aus weißen Pigmenten und einem Bindemittel. Pigmente aus Kaolin, Kreide und Calciumkarbonat verleihen dem Papier eine absolut geschlossene und ebene Oberfläche, während die Bindemittel – Kasein oder Stärke – für die Haftfähigkeit der Pigmente und die Wasserfestigkeit des Strichs sorgen. Aufgetragen wird die Suspension meist im Walzenstreichverfahren, bei dem ein ausgeklügeltes Walzensystem den Auftrag und die gleichmäßige Verteilung des Streichmittels auf die Papierbahn übernimmt. Bei Kunstdruckpapieren beträgt der Strichauftrag je Seite mind. 20g /m².

Ob ein Papier gestrichen ist, kann man einfach feststellen: Mit einem Ring oder einer Münze über die Oberfläche streichen: Bei einem gestrichenen Papier bleibt ein dunkler Streifen auf dem Papier sichtbar.

Papier und Umwelt

Es wird häufig davon gesprochen, dass durch den Verbrauch von Papier und Kartons unsere Wälder geschädigt werden. Das Gegenteil ist richtig: Der aus Deutschland bezogene Rohstoff "Holz" stammt ausschließlich aus sog. "Durchforstungsholz", aus Industrie-Restholz aus Sägewerken, aus sog. "Wipfelholz", also von dünneren Baumabschnitten, die für die Stammholzaufbereitung nicht zu verwenden sind, sowie aus sog. "Kalamitätenholz", das z.B. bei Wind- und Schneebruch anfällt. Die Forstwirtschaft hätte ohne die heimische Papierindustrie große Probleme, das Durchforstungsholz zu vermarkten. Außerdem gilt seit über 150 Jahren bei uns das Prinzip der Nachhaltigkeit, das heißt, es darf dem Wald nicht mehr Holz entnommen werden als nachwächst.

Die heimische Papierindustrie kann ihren Bedarf jedoch nur zu einem Drittel aus Deutschland decken. Die restlichen zwei Drittel kommen vorwiegend aus Skandinavien und Canada. Dort entstehen auf den riesigen Flächen eigene Schonungen, die für ausreichendes Nachwachsen sorgen.

Wie oben bereits erklärt wurde, ist der wichtigste Hilfsstoff für die Papierherstellung Wasser. Früher wurden bei der Papierproduktion große Mengen an Abwasser in die Flüsse geleitet (aus dem die weiter abwärts gelegenen Gemeinden dann oft ein sogenanntes "Lumpenbier" brauten, das ungenießbar war). Seit vielen Jahren verfügen die deutschen Papierfabriken über eigene, in der Regel hochmoderne Kläranlagen mit geschlossenen Wasserkreisläufen, so dass nur ein sehr geringer "Wasserverbrauch" anfällt.

Ein weiteres Thema ist die Bleiche, die notwendig ist, um den mit dem Sulfatverfahren gelösten braunen Zellstoff für die Verarbeitung als hochqualitativen Bedruckstoff aufzubereiten. Früher geschah dies mit Elementarchlor (Chlorgas) und Chlordioxid. In den Abwässern der Zellstoff-Fabriken sind dabei in gewissem Umfang Dioxine festgestellt worden, so dass man nach alternativen Methoden zum Bleichverfahren suchte. Seit 1992 setzen wir für unsere Drucksachen ausschließlich "TCF" (= totally chlorine free) – Papiere ein; das Bleichverfahren wird mit Sauerstoff und Wasserstoffperoxid, neuerdings auch mit Ozon, durchgeführt und ist damit nicht mehr umweltbelastend.

Was zeichnet Papier für Laserdrucker aus?

Die richtige Oberflächen-Beschaffenheit:

Manche Papiere bekommen durch einen Prägezyylinder eine strukturierte Oberfläche (z.B. Leinen). Durch die unterschiedliche elektrostatische Aufladung können beim Bedrucken ausgefranste Buchstaben entstehen, der Toner haftet nicht einwandfrei oder es gibt Störungen in der Farbqualität. Ideal sind also möglichst glatte und gleichmäßige Oberflächen.

Die richtige Strichbeschaffenheit:

Hochglänzende Oberflächen bringen hohe Farbbrillanz, neigen jedoch bei Fehlern in der Tonerverteilung zu deutlichem "Grauschleier". Außerdem darf das Papier nicht zu glatt sein, damit keine Probleme beim Papiereinzug entstehen. Optimal sind sogenannte "reflexionsfrei-gestrichene Papiere", die eine Mittelstellung zwischen glänzend und matt einnehmen, so wie z.B. unser LaserColorPro-Papier für die Trauerbilder: Texte darauf sind gut lesbar, und trotzdem bringt das Papier eine hohe Farbbrillanz.

Die richtige Laufrichtung:

In der Papiermaschine lagern sich die Papierfasern parallel zur Laufrichtung des Siebes ab. In dieser Laufrichtung ist das Papier dann steifer und fester. Im Laserdrucker sollte das Papier immer in der Laufrichtung verwendet werden, in der auch die Fasern liegen. Das ist meist entlang der langen Seite: Man spricht hier von "Schmaler Bahn". Bei sehr steifen Papieren und Kartons kann die Laufrichtung auch gewechselt werden.

Die richtige relative Feuchte des Papiers:

Wo bei Offset-Papieren eine relative Feuchte von 50% am günstigsten ist, sollte sie beim Laserdruck-Verfahren nur zwischen 30 – 40% betragen. Der Grund liegt in der kurzzeitigen Erhitzung des Papiers auf 160 – 210 C. Bei zu hohen Temperaturen können sich durch den dabei entstehenden Wasserdampf Blasen bilden. Dieses Problem lässt sich meist auch durch Anpassung der Fixierungstemperatur beim Laserdrucker beseitigen. Bei Farbdruckern tritt das Problem wegen der zum Teil deutlich niedrigeren Fixierungstemperaturen praktisch nicht auf.

Papier neigt dazu, sich der umgebenden Luftfeuchtigkeit anzupassen. Ist die Luftfeuchtigkeit niedriger als die relative Feuchte im Papier, trocknet das Papier aus und schrumpft in der Querrichtung der Fasern (es wird schmaler). Im umgekehrten Fall nehmen die Papierfasern die Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft auf und dehnen sich aus.

Die richtige Druckseite (Siebseite / Schönseite):

Viele Papiere haben unterschiedlich glatte Seiten: Die Seite, auf der das Papier auf dem Metall- oder Kunststoffsieb läuft (=Siebseite), und die Seite, auf der keine mechanischen Kräfte einwirken. Die Siebseite ist meist rauher und eignet sich weniger zum Bedrucken. Auf Kopierpapier ist die Schönseite meist durch einen Pfeil gekennzeichnet. Bei unseren Trauerbild-Papieren wird ein Verfahren verwendet, bei dem keine Unterschiede in der Ober- und Unterseite mehr zu sehen sind.

Optimale elektrische Leitfähigkeit:

Da der Toner elektrostatisch auf das Papier aufgebracht werden muss, spielen auch die elektrostatischen Eigenschaften des Papiers eine Rolle. Diese Eigenschaften werden unter anderem beeinflusst durch die Papierzusammensetzung, die relative Feuchte des Papiers sowie die Umgebungstemperatur.

Eine natürliche Färbung:

Der Trend bei der Papierherstellung geht zu sehr weissen (bläulichen) Papieren, mit einem hohen Anteil an optischen UV-Aufhellern. Für Partien und Trauerbilder eignen sich eher Sorten mit gebrochenen Weißtönen.

Eine geringe Wolkigkeit:

Bei Durchsicht des Papiers im Gegenlicht zeigen sich häufig Unregelmäßigkeiten bei der Faserverteilung. Hochwertige Papiere haben hier eine gleichmäßige Helligkeit.

Eine hohe Opazität:

Die Lichtundurchlässigkeit des Papiers. Sie ist verantwortlich dafür, ob die Vorder- oder Rückseite durchscheint.

Das richtige Papiergewicht / –stärke:

Sollte in etwa im Rahmen der technischen Spezifikationen des Laserdruckers liegen. Sonst besteht die Gefahr einer höheren mechanischen Abnutzung.

Das Papier sollte staubfrei sein:

Besonders beim Bedrucken im Offset wird ein spezieller Puder verwendet, der dafür sorgt, daß die Farbe sich nicht auf den nächsten Bogen überträgt. Dieser Puder kann später beim Bedrucken im Laserdrucker das Gerät verschmutzen. Unsere Trauerbilder werden nach dem Druck in einem eigenen Verfahren "entpudert".

Exakter Schnitt:

Das Papier muss exakt geschnitten sein, darf nicht gewellt sein oder geknickte Ecken aufweisen.

Quelle: Internet-Seite des Peka-Verlags