

## IV. FERTIGPAPIERE

Fertiggestellte Papiere zeigen in Abhängigkeit von ihren Bestandteilen verschiedene Eigenschaften und werden nach bestimmten Richtlinien in den Handel gebracht. Hier seien einige zusammenfassende Ausführungen über das Wichtigste von Fertigpapieren gegeben.

### a) SORTEN

Die Sortenbezeichnung von Papieren baut sich in der Hauptgruppierung auf ihre Stoffzusammensetzung auf, wonach folgende Einteilung getroffen wurde:

1. Reine Hadernpapiere,
2. hadernhaltige Papiere,
3. reine Zellstoffpapiere,
4. holzhaltige Papiere.

Reine Hadernpapiere bestehen vorwiegend aus durchwegs gebleichten Baumwoll- und Leinenhalbstoffen, wozu mitunter auch Hanf- oder Jutehalbstoffe kommen. Sie stellen die besten und teuersten Sorten dar, besitzen größte Widerstandsfähigkeit und lange Lebensdauer.

Die hadernhaltigen Papiere beinhalten für bestimmte Zwecke neben Zellstoff auch Hadern, welche letztere in Mengen von etwa 10 bis 70 % üblich sind. Sie gehören gleichfalls zu den hochwertigen Papieren.

Reine Zellstoffpapiere bestehen aus verschiedensten Zellstoffsorten und können nur aus gebleichten Halbstoffen oder aber aus verschiedenen Mischungen derselben mit ungebleichten Zellstoffen aufgebaut sein. Ihre Hochwertigkeit steigt mit ihrem Gehalt an gebleichtem Zellstoff. Diese genannten drei Sorten werden auch als Feinpapiere bezeichnet.

Holzhaltige Papiere sind jene mit einem Holzschliffgehalt, der bei den geringsten Sorten bis etwa 80 % betragen kann (in Kriegszeiten bis 96 %), wobei ungebleichter Holzschliff Verwendung findet.

In Kriegszeiten sind auch Druck- und Schreibpapiere nur aus Holzschliff mit „Ausschuß“ (hoher langfaseriger Anteil) bei Füllstoffgehalten von etwa 12 bis 25 % hergestellt worden, wobei die mittleren Reißlängen der Papiere etwa 1900 m betragen. Als Zellstoffe finden für holzhaltige Papiere vorwiegend ungebleichte Stoffe Verwendung. Mengenmäßig stellen diese Sorten die größte Klasse dar und werden auch als mittelfein bezeichnet, zum Unterschied von den vielen Abfallstoffen, wie IIIa-Zellstoff und Altpapier, enthaltenden sogenannten ordinären Papieren.

Für behördliche Zwecke stellte man in Deutschland bestimmte Anforderungen an Papiere, wobei neben der Stoffzusammensetzung auch Festig-

keitswerte und andere Eigenschaften vorgeschrieben wurden. Diese „Normalpapiere“ sind von dem Gesichtspunkte ausgewählt worden, für jeden Verwendungszweck ein gerade noch einwandfreies Papier zu erhalten. Für Schriftstücke, die länger als 5 Jahre aufbewahrt werden müssen, dürfen keine holzhaltigen Papiere Verwendung finden. Bei den Normalklassen 1, 2 a und 2 b mit einem 100%igen Haderngehalt werden bei 1 Reißlängen von 6000 m und Doppelfaltungen von 400 verlangt. Klasse 3 muß Hadern mit höchstens 50 % Zellstoffzusatz enthalten und Reißlängen von 4000 m bei 80 Doppelfaltungen besitzen. 4 a und 4 b sind Zellstoffpapiere ohne Holzschliffgehalt, während hingegen 6 a—6 c holzhaltige Papiere sind, wobei für 6 c 1000 m Reißlänge und 3 Doppelfaltungen verlangt werden. Auch gibt es die Klassen 7 a und 7 b von beliebiger Stoffzusammensetzung, aber ohne verholzte Fasern und auch solche mit verholzten Fasern. Für 7 b werden 3000 m Reißlänge und keine Doppelfaltungen verlangt.

Weiters ist in Deutschland von der Wirtschaftsgruppe für Papier-, Pappe-, Zellstoff- und Holzschlifferzeugung eine Sortenhaltung nach dem Papierverwendungszweck entwickelt worden, wobei drei Hauptsorten unterschieden werden, und zwar:

- I. Schreib- und Druckpapiere,
- II. Packpapiere und
- III. Spezialpapiere.

Diese drei Hauptsorten sind wieder in insgesamt 40 Gruppen unterteilt worden, von welchen hier nur einige Beispiele angeführt werden sollen.

Unter I fallen u. a.

1. Zeitungsdruckpapiere,
2. holzhaltige Schreib- und Druckpapiere,
3. holzfreie Schreib- und Druckpapiere,
7. Fein-, Normal-, Wertzeichen-, Bütten- und Rohpapiere für technische Zwecke, rein aus Hadern.

Unter II:

12. Mittlere Packpapiere,
19. Pergamentersatz, Pergamin, dünne und dicke Havanna,
20. Seidenpapiere unter 30 g/m<sup>2</sup>.

Unter III:

25. Spinnpapiere aus Sulfit- oder Natronzellstoff,
- 27a. Vulkanfiber,
31. Zellstoffkarton,
35. Zigarettenpapier,
36. Lösch- und Filtrierpapier,
39. Zellstoffwatte.



Im Rahmen dieser Einteilungen ist es, besonders bei den sehr reichhaltigen Sortenerzeugnissen von Feinpapierfabriken, mitunter üblich, für bestimmte Qualitäten interne Fabriksnummern anzuführen. Durch unterschiedliche Bezeichnung der Sorten mit verschiedenen Nummern können so im Werksverkehr aus bestimmten Ziffern auf Grund vorhandener Aufstellungen sofort die genauen Papierzusammensetzungsverhältnisse angegeben werden. Derartige Einteilungen erleichtern den kaufmännischen und technischen Verkehr innerhalb einer Fabrik oder eines Konzernes ungemein.

## b) EIGENSCHAFTEN UND BEURTEILUNGEN

Von den Papiereigenschaften, die sich in Abhängigkeit von der Stoffzusammensetzung gestalten, sei vor allem ihre physikalische, sich der Feuchtigkeit der umgebenden Luft anzupassen, hervorgehoben. Aus feuchter Luft wird Wasser aufgenommen und an trockene Luft Wasser abgegeben. Dabei spielt auch die Temperatur eine Rolle, welche einerseits den Feuchtigkeitsgehalt der Luft und damit den Wassergehalt des Papierses bestimmt und andererseits, wenn auch nur in bestimmten Fällen, einen direkten Einfluß auf die Papierbeschaffenheit ausübt. Die Gestaltung der Feuchtigkeitsgehalte von Papieren bei verschiedenen Luftfeuchtigkeitsgehalten zeigt nachstehende Tabelle.

*Feuchtigkeitsgehalt von Papieren bei verschiedenem Luftfeuchtigkeitsgehalt*

Papiergüte	Relative Feuchtigkeit der Luft in %								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Druckpapier aus Sulfitzellstoff . . . . .	3,6	5,2	6,3	7,2	7,8	8,5	9,5	11,5	14,6
Zeitungsdruck (gebl. Holzzellstoff, 24% Asche)	2,1	3,2	4,0	4,7	5,3	6,1	7,2	8,7	10,6
Schreibpapier (gebl. Holzzellstoff, 2,9% Asche)	3,0	4,2	5,2	6,2	7,2	8,3	9,9	11,9	14,2
Fein weiß Schreib (Hadern 0,8% Asche) . . . . .	2,4	3,7	4,7	5,5	6,5	7,5	8,8	10,8	13,2
Fein weiß Postpapier (Hadern, 0,2% Asche) . . . . .									
Bücherpapier (75% Hadern, 0,6% Asche) . . . . .	3,2	4,2	5,0	5,6	6,2	6,9	8,1	10,3	13,9
Weißes Geschäftsbücherpapier (Hadern, 0,9% Asche) . . . . .	3,2	4,3	5,2	6,0	6,6	7,5	8,8	10,8	13,2
Bristolkarton (50% Hadern, 1% Asche) . . . . .	3,6	4,8	5,7	6,2	6,8	7,5	8,8	10,8	13,2
Kraftpack (aus Nadelholz, 0,3% Asche) . . . . .	3,2	4,6	5,7	6,6	7,6	8,9	10,5	12,6	14,9
Manilapapier (75% Manila und Jute, 1,4% Asche) . . . . .	4,1	6,0	7,2	7,9	8,5	9,3	10,8	13,6	—
Braunholzpapier . . . . .	—	2,9	3,8	4,6	5,4	6,2	7,0	7,9	9,2
Offsetpapier (50—75% Sulfit und 50—25% Natronzellstoff) . . . . .	—	—	3,5	4,5	5,6	6,6	7,6	—	—

Der Wassergehalt von Papieren hängt außer von der Luftfeuchtigkeit und Temperatur auch vom Mahlungsgang (steigt mit demselben) und anderem

ab. Dicke und dichte Papiere gleichen sich langsamer der Umgebungsfeuchtigkeit an. Diese Verhältnisse sind nicht nur für die Papierlagerung und Verarbeitung, sondern auch für die physikalische Prüfung von Papiereigenschaften zu berücksichtigen. Bei diesbezüglichen Untersuchungen stellte u. a. R. Korn folgendes fest:

Das Quadratmetergewicht ist dem Wassergehalt eines Papierses und damit der Luftfeuchtigkeit linear proportional. Die Flächenänderungen sind infolge der in einem Papier vorwiegend in der Laufrichtung liegenden Fasern und deren größter Quellfähigkeit in der Papierquerrichtung erheblicher als in der Längsrichtung. Eine Beeinflussung der Leimfestigkeit und der Luftdurchlässigkeit ist gleichfalls gegeben. Die Reißlänge fällt mit zunehmender Luftfeuchtigkeit, während die Dehnung zunimmt. Besonders stark werden Doppel-faltungen beeinflusst, die mit zunehmender Luftfeuchtigkeit steigen. Nur bei sehr locker gearbeiteten Papieren, wie z. B. Löschpapieren, sinken die Falz-zahlen mit wachsender Feuchtigkeit. Diese Feststellungen zeigen, daß einem Papier bei seiner Herstellung nicht Wasser in unveränderlicher Menge zuge-führt werden kann, sondern daß auch vom fertigen Papier Wasser aus der Umgebungsluft aufgenommen bzw. an sie abgegeben werden kann. Um zu richtunggebenden Vergleichszahlen zu kommen, müssen daher Papiere vor ihrer mechanischen Prüfung in Räumen oder Apparaturen bei 65 % relativer Luftfeuchtigkeit und 20° C durch 24 oder 48 Stunden ausgelegt werden, welchen Vorgang man klimatisieren nennt.

Ein gleichfalls wichtiger und den Charakter des Papierses beeinflussender Bestandteil ist die Luft. P. Klemm wies schon darauf hin, daß je weniger Luft ein Papier enthält, sich dies um so mehr den Zellstoffolien nähert, also den Papiercharakter verliert, während ein Mehr an Luft zum Wattedarakter führt. Vom Luftgehalt hängt auch die später noch zu besprechende Dichte eines Papierfilzes ab. Demnach beträgt bei einer niedrigsten Dichte von 0,3 kg/dcm<sup>3</sup> der Luftraum rund 80 %, bei einer höchsten Dichte von 1,3 kg/dcm<sup>3</sup> der Luftraum rund 12 %. Der höchstmögliche Wert wäre 1,5 kg/dcm<sup>3</sup> Dichte mit einem Luftraum 0. Dies ist aber nur bei füllstoffreichen Papieren möglich. Füllstoffe können übrigens die Dichte eines Papierses auf etwa 2,2 bis 4,4, je nach der Füllstoffart, bringen.

Den Raumanteil an Füllstoffen im Festraumgehalt von Papieren zwischen 1 bis 30 Gewichtsprozenten Füllstoff gibt Klemm in einer Zusammen-stellung an. 10 Gewichtsprozent an Füllstoffen nehmen z. B. bei nachstehen-den Füllstoffen folgende Volumina ein:

Bariumsulfat	2,27 %
Gips, wasserhältig	3,22 %
Gips, wasserfrei	4,17 %
Kaolin	4,55 %



Außer dem Luftraumgehalt ist auch die Luftverteilung im Papier bedeutungsvoll. Sie richtet sich nach Form und Ausdehnung der Fasern, zwischen denen die Lufträume Übergänge darstellen. Die Lufträume bilden ein System von Kanälen im Papier, die bei röschen Papieren ein besseres Verbindungssystem besitzen als bei schmierigen und womit auch die Saugfähigkeit von Papieren teilweise in Zusammenhang steht.

Für die Weiterverarbeitung von Fertigpapieren ist in vielen Fällen die Kenntnis der Laufrichtung nötig, welche angibt, in welcher Richtung des Blattes das Papier über die Maschine gelaufen ist. Man gebraucht auch den Ausdruck Längsrichtung, weil mit ihr die hauptsächlichste Faserlage eines Papiers gleichläuft. Die rechtwinkelige Strecke zur Laufrichtung wird als Bahnbreite oder auch als Querrichtung bezeichnet. Hat ein Bogen z. B. das Format  $63 \times 94$  cm, so bedeutet die erste Zahl seine Breite und die zweite Zahl seine Länge. Es ist üblich, durch Unterstreichen einer der beiden Ziffern die Bahnbreite anzugeben, und man spricht im gegebenen Falle von einer 63er-Bahn. Die Verhältnisse sind klar aus Abbildung Nr. 94 (H. Weirich) ersichtlich.

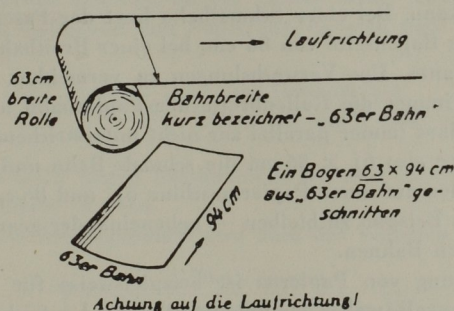


Abbildung Nr. 94

Die Festigkeit von Papieren in Längs- und Querrichtungen ist verschieden, was eben mit der Faserlagerung zusammenhängt. Die Reißlängen sind in der Längsrichtung in der Regel höher als in der Querrichtung. Zur Charakterisierung eines Papiers werden beide Werte angegeben. Das Verhältnis der Längs- zur Querrichtung liegt meist bei  $60 : 100$  bis  $90 : 100$ . Handgeschöpfte Papiere ergeben Verhältnisse von  $74$  bis  $90 : 100$ . Bei der Dehnung liegen die Verhältnisse umgekehrt, d. h. die Längsrichtung hat die kleinste, die Querrichtung die größte Dehnung. Hier können die Verhältnisse der Querrichtung zur Längsrichtung bei etwa  $110 : 100$  bis  $230 : 100$  liegen. Die mittlere Reißlänge oder Dehnung wird durch das arithmetische Mittel der Längs- und Querrichtungen errechnet. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Doppelfaltungen,

die ebenfalls in der Längsrichtung größer sind als in der Querrichtung. Bei Doppelfalzungs-Bestimmungen erhält man bei ungleichmäßig gearbeiteten Papieren, infolge der Konstruktionsart der Falzapparate, besonders große Streuwerte.

Die Laufrichtung eines vorliegenden Papieres kann schon beim Einriß in beiden Richtungen ermittelt werden, wobei der leichtere gerade Einriß die Laufrichtung anzeigt. Man kann auch aus einem Papierbogen von einer Ecke ein kleines rechteckiges Stückchen ausschneiden und dieses etwas befeuchten. Das Papier rollt sich dabei in der Querrichtung. Auch noch verschiedene andere Methoden sind für die Laufrichtungsermittlung üblich. Im übrigen wird die Laufrichtung bei allen Rollen und auch bei allen Riespaketen, bei welchen es verlangt wird, mit einem Pfeil bezeichnet.

Zu dem bei Formatpapieren üblichen Begriff der Schmal- und Breitbahnen sei folgendes angeführt:

Wird eine Bogengröße von beispielsweise  $61 \times 86$  cm in schmalen Bahnen verlangt, so muß sie aus einer Papierrolle geschnitten werden, die 61 cm in der Breite mißt, während die breite Bahn nur einer Rolle von 86 cm entnommen werden kann. Bei einer Schmalbahn liegt der Faserlauf vorwiegend parallel zur langen Bogenseite von 86 cm, bei einer Breitbahn hingegen längs der 61-cm-Bogenkante. Um Verwechslungen zu vermeiden, wird, wie schon früher angeführt, immer die Rollenbreite der Papierbahn unterstrichen, wobei also der Faserlauf immer parallel zur nicht unterstrichenen Zahl liegt. Im gegebenen Fall wäre also  $\underline{61} \times 86$  cm die schmale Bahn und  $61 \times \underline{86}$  cm die breite Bahn. Werden auf einer Papiermaschine 61- und 86-cm-Bahnen — um bei obangeführtem Beispiel zu bleiben — nebeneinander gearbeitet, so spricht man von gemischten Bahnen.

Die Laufrichtung von Papieren ist beispielsweise für das Binden von Büchern bedeutungsvoll, wobei der Falz parallel zur Laufrichtung liegen muß. Beim Flachdruck (Offset-, Stein-, Lichtdruck usw.) müssen die Papierfasern parallel zur Achse des Druckzylinders laufen, weshalb hiezu schmale Bahnen benötigt werden, damit sich das Papier in der Richtung um den Druckzylinder ausdehnen kann. Eine Laufbahn in der entgegengesetzten Richtung zum Druckzylinder würde in diesem Falle Quetschalten verursachen. Beim Hochdruckverfahren ist die Laufrichtung nicht so ausschlaggebend; nur bei Druckpapieren, wie Illustrationsdruck, ist darauf zu achten, wobei die Laufrichtung senkrecht zur Anlagenkante sein soll. Diese Papierart ist weich und stark beschwert, wodurch sie in der Querrichtung keinen Halt hat und zusammenschiebt, wenn sie auf eine schiefe Ebene kommt. Abzugspapiere, besonders weiche und saugfähige, müssen mit der Faserrichtung senkrecht zur Drucktrommel gearbeitet werden (H. Weirich).

Von einem Papier müssen weiters sein Quadratmetergewicht sowie seine Dicke und oft auch das Raumgewicht bzw. das Volumen bekannt sein.



Das Quadratmetergewicht ergibt sich aus der Formel:

$$\frac{\text{Gewicht}}{\text{Fläche}} = \text{g/m}^2$$

und wird meist mittels Waagen bestimmt, die es von Bogen im DIN-Format A/3 oder von einer Quadratdezimeterfläche direkt abzulesen gestatten. Das Gewicht von Formatpapieren wird auch in kg je 1000 Bogen angegeben. Das Quadratmetergewicht von Papieren schwankt innerhalb gewisser Grenzen. Ist ein Papier leichter als es sein soll, so sagt man, es ist untergewichtig, ist es schwerer, so sagt man, es ist übergewichtig.

Zur Dickenfeststellung bedient man sich eigener Dickenmesser, welche die Papierdicke auf Hundertstelmillimeter und mit Hilfe eines Nonius bis auf Tausendstelmillimeter Genauigkeit angeben. Man soll etwa 20 Messungen bei verschiedenen Bogen vornehmen und das arithmetische Mittel ziehen.

Das Raumgewicht eines Papiers stellt jenes eines Kubikdezimeters dar. Dieses spezifische Gewicht von Papier schwankt von 0,33 bis etwa 1,35 kg/dcm<sup>3</sup>, was auch davon abhängt, ob ein Papier locker oder dicht gearbeitet wurde (siehe auch Luftgehalt von Papieren). Es wird nach folgender Formel berechnet:

$$R \text{ in kg/dcm}^3 = \frac{\text{m}^2 \text{ Gewicht in g}}{\text{Dicke in mm} \times 1000}$$

Von den Extremwerten liegen Löschpapiere bei den unteren und Pergaminpapiere bei den oberen Werten.

Dem Raumgewichte gegenüber wird auch das Volumen eines Papiers

$$V = \frac{\text{Dicke in mm}}{\text{Grammgewicht je 1 m}^2 \text{ in kg}}$$

angegeben. Besitzt z. B. ein Papier eine Dicke von 0,050 mm und wiegt 50 g/m<sup>2</sup>, so hat es ein einfaches Volumen; wiegt es bei derselben Dicke nur 40 g/m<sup>2</sup>, so ist das Volumen 1,25, bzw. wird von einem 1¼fachen Volumen gesprochen usw. Löschpapiere können z. B. 2½- bis 3faches Volumen besitzen. Je größer das Volumen des Papiers, um so niedriger ist dessen spezifisches Gewicht und umgekehrt.

Die praktische Bedeutung von Raumgewicht bzw. Volumen eines Papiers liegt darin, daß voluminöse Papiere, die auch als besonders auftragend oder griffig bezeichnet werden, beispielsweise für einen gewünschten größeren Buchumfang geeigneter sind. Liegen zwei Papiere von der gleichen Dicke, aber verschiedenem spezifischen Gewicht vor, so ergibt — falls es dem Verbraucher nur auf die Papierdicke ankommt — jenes Papier mit niedrigerem spezifischen Gewicht (also mit höherer Griffigkeit) eine Gewichtersparnis bei dem um einige Gramm pro m<sup>2</sup> leichteren Papier. Beispielsweise kann ein satiniertes

Schreibpapier 0,10 mm Dicke bei einem Grammgewicht von 105 und dieselbe Dicke auch bei einem Grammgewicht von 100 besitzen.

Hier seien auch die Begriffe Papier, Pappe und Karton in ihren gegenseitigen Abgrenzungen behandelt, worüber P. Klemm berichtet. Demnach bestehen einfache Beziehungen zwischen der Dicke und der Dichte dieser Sorten, die Klemm in einer Darstellung nach Abbildung Nr. 95 zum Ausdruck zu bringen versucht.

Hiebei sind die begriffssicheren und die begriffsunsicheren Gebiete als Glieder einer Reihe abgegrenzt. Aber auch die Mittelwerte und die Grenze der Dickenwerte innerhalb des Spielraumes der Dichteschwankungen, die in aufsteigenden Linien liegen, sind in den Grenzen der Begriffsgebiete eingezeichnet.

Bezüglich der Begutachtung farbiger Papiere sei bemerkt, daß Farbsortierungen meist in Musterbüchern festgelegt werden. Die Papierlieferungen erfolgen nach Standardmustern bzw. Farbvorlagen. Geringfügige Farbunterschiede müssen dabei in Kauf genommen werden, da diese durch die technologische Art der Papierherstellung bedingt sind.

Papiere werden nach verschiedenen Richtungen hin auf verschiedene Eigenschaften untersucht und beurteilt. Dabei muß immer daran gedacht werden, daß für ein Papierblatt die natürlichen oder durch Mahlung geschaffenen Klebeflächen sowie die natürliche Eigenart und Menge der Klebstoffe, wie sie sich in den angewendeten Faserstoffen vorfinden, als Grundlagen jeder weiteren Papiereigenschafts-Entwicklung zu betrachten sind. Ihre Micellar-Struktur bedingt Beziehungen zwischen Reißlänge und Dehnung. Langfaserige Zellen geben, besonders in Gebieten niedriger Reißlängen, höhere Doppelfaltungen als kurzfaserige Zellen. Zunehmende Lagerungsdichte der Faserteile erhöht Raumgewicht und Durchsicht des Papiers (W. Klauditz). Durch entsprechende Verwertung dieser Grunderkenntnisse in Verbindung mit geeigneten Zutaten und Arbeitslenkungen der Papiererzeugung in maschinellen Anlagen können Papiere hergestellt werden, die den verschiedenartigsten Anforderungen entsprechen.

Die Beurteilung von Papieren geschieht nach verschiedenen Richtungen. Bei der Aufsicht, wobei der Blick des Auges senkrecht auf das Papier fallen muß, lassen sich Unreinheiten und Zweiseitigkeiten beim Vergleich der Sieb- und Oberseite (auch Filzseite genannt) erkennen. Normalerweise wird die Papieroberseite beurteilt, die bei maschinenglatten Papieren vorwiegend gleichmäßig und glatt ist und bei Druckpapieren auch immer bedruckt wird. Um die Geschlossenheit einer Oberfläche festzustellen, hält man das Papier schräg gegen das Tageslicht. Farbvergleiche können nach den unter I/A/g gegebenen Richtlinien erfolgen. Die Durchsicht eines Papiers gibt keine direkte Qualitätsbeurteilung, sondern wird je nach Wunsch klar (kurz gemahlene Fasern) oder wolkig (längere Fasern) gestaltet. Unreinheiten sind



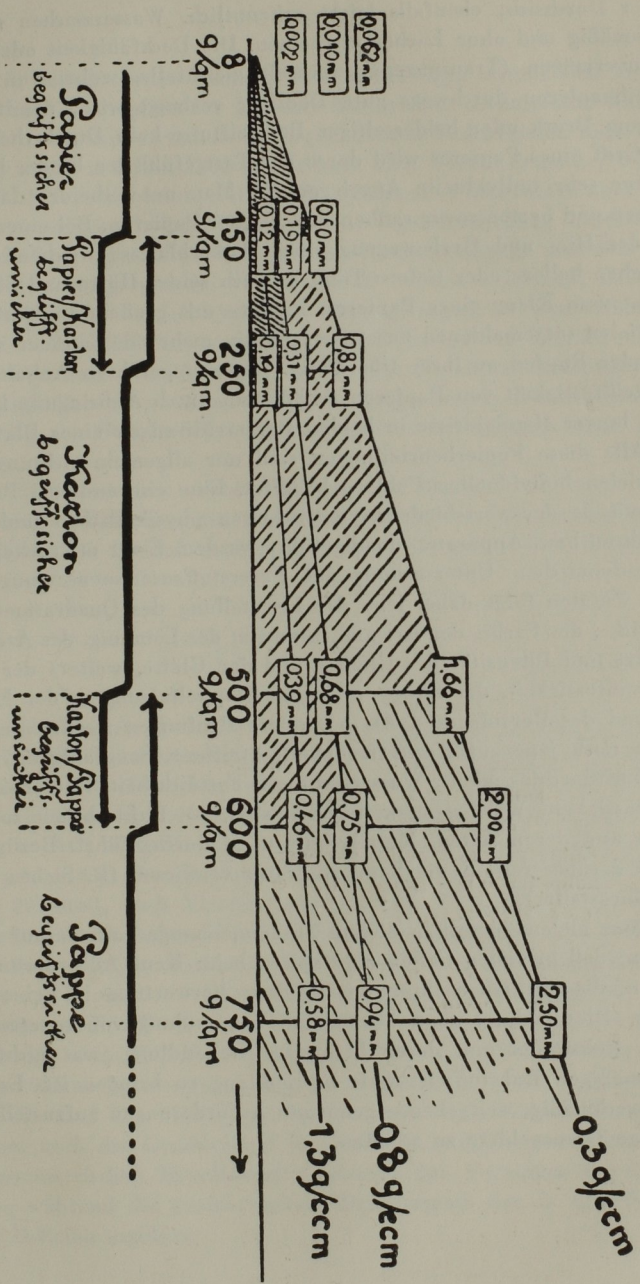


Abbildung Nr. 95

in der Durchsicht ebenfalls leicht erkenntlich. Wasserzeichen müssen klar, gleichmäßig und ohne Löcher erscheinen. Die Deckfähigkeit oder das Durchscheinvermögen (Transparenz) wechselt gleichfalls, wobei von Druck- und Schreibpapieren durchwegs gute Deckung verlangt wird, damit bei beiderseitigem Druck oder beiderseitiger Beschriftung kein Durchschießen erfolgt. Der Griff eines Papierses wird durch das Tastgefühl der Finger beurteilt und ist eine sehr individuelle Angelegenheit. Man unterscheidet dabei zwischen weichen und harten sowie rauhen und glatten Papieren. Bei einer bestimmten Art der Hin- und Herbewegung eines Papierblattes zwischen den Fingern entstehen hellere oder tiefere Töne, je nach seiner Härte und Steifheit; man spricht vom Klang eines Papierses. Papiere mit großem Füllstoffgehalt oder mit vielen totgemahlenden Fasern zeigen ein mehr oder minder starkes Stauben oder Rupfen an ihrer Oberfläche. Einen ungefähren Anhaltspunkt über die Reißfestigkeit von Papieren erhält man durch Anbringung kleiner, etwa 1 cm langer Randeinrisse in beiden Papierrichtungen eines Blattes.

Alle diese Papierbeurteilungen sind nur allgemein richtunggebend und mit vielen individuellen Fehlern behaftet. Eine einwandfreie Prüfung kann nur mittels der verschiedenen entwickelten physikalischen und chemischen Verfahren bzw. Apparate durchgeführt werden. Einer mikroskopischen bzw. mikro-chemischen Untersuchung auf Faserstoffzusammensetzung und eventuelle Zutaten folgt dabei jene der Feststellung des Quadratmetergewichtes, der Dicke, der Farbe, der Art und Intensität der Leimung, des Aschengehaltes, der Art und Intensität des Glanzes und der Glätte, weiters der Längs- und Querreißfestigkeit, der Längs- und Quer-Doppelfalzungen, der Einreißfestigkeit und des Berstdruckes. Als besondere Prüfungen werden in bestimmten Fällen noch jene auf Knitterfestigkeit, Steifheit, Saugfähigkeit, Filterfähigkeit, Luftdurchlässigkeit, Wasserdichtheit, Fettdichtheit, Radierbarkeit, Lichtdurchlässigkeit, Wasserfestigkeit (Naßfestigkeit), Lichtechtheit sowie Unreinheiten und deren Arten, Metallgehalt u. a. durchgeführt. Bezüglich Einzelheiten darüber sei auf die Sonderliteratur verwiesen (R. Sieber sowie Korn und Burgstaller).

Ganz allgemein soll in diesem Zusammenhange noch darauf hingewiesen werden, daß in vielen Fällen an Papiere beim Kauf Anforderungen gestellt werden, die mit jenen ihrer tatsächlichen Verwertung in keinem Einklang stehen. Dies bedingt dann öfters eine Verwendung von teureren und wertvollen Rohstoffen und deren besondere Behandlung, was nicht mit einer zweckmäßigen Rohstoffwirtschaft in Einklang zu bringen ist. Es wäre auch hier zweckmäßig, weitgehende genormte Anforderungen aufzustellen, um vernünftige Grenzgebiete zu schaffen.



### c) FORMATE

So wie in verschiedenen anderen Industriezweigen hatten sich auch in der Papierindustrie bezüglich der Formate übertrieben mannigfache Verhältnisse eingestellt, die mit wirtschaftlich begründbaren Bedürfnissen nicht mehr in einer Linie standen. Schon 1883 hat deshalb „Der Verein deutscher Papierfabrikanten“ 12 Normalformate aufgestellt, welche auch heutzutage noch nicht an Bedeutung verloren haben. Eine weitere Vereinheitlichung brachte der Normenausschuß der deutschen Industrie im Zusammenhange mit dem Normenausschuß für das graphische Gewerbe 1920 heraus, welche als DIN-Formate (das ist Norm) bezeichnet wurden. Diese gelangten in Deutschland zunächst bei den Reichsbehörden, später auch allgemein zur Einführung. Es wird sicher auch noch dazu kommen, außer den Formaten Grammgewichte und Papierqualitäten zu normen, was auch entsprechende Rückwirkung auf die Herstellung von Standard-Typen der Papierherstellungsmaschinen haben wird.

Bei den DIN-Formaten, welche sich immer auf beschnittene Papiergrößen beziehen, wurde als Ausgangsformat ein Rechteck des Flächeninhaltes von  $1 \text{ m}^2$  gewählt mit der Seitenbezeichnung  $x$  und  $y$ . Es gelten dann die Zusammenhänge:

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ und } x \cdot y = 1 .$$

Je zwei benachbarte Formate einer Formatreihe gehen nach unten gerechnet durch Hälften auseinander hervor. Die Flächen beider Formate verhalten sich wie  $1 : 2$ , die Seiten wie  $1 : \sqrt{2} = 1 : 1,41$ . Das Urformat hat  $841 \times 1189 \text{ mm}$  Seitenlängen, was einer Fläche von  $1 \text{ m}^2$  entspricht; seine Bezeichnung ist A0. Diese Urreihe A gilt für alle unabhängigen Formate der Schreib-, Druck- und Zeichen-Papiere. Besonders wichtig hievon ist das Format A 4 ( $210 \times 297 \text{ mm}$ ), auch Viertelbogen genannt, als jenes des Einheitsgeschäftsbriefes, der technischen Zeitschriften, Werbesachen usw., an Stelle des früheren Folio- und Quartformates. Für Privatbriefe, Formulare, Rechnungen usw. ist das Format A 5 ( $148 \times 210 \text{ mm}$ ), auch Achtelbogen oder Blatt genannt, bestimmt. Für Postkarten, Karteikarten usw. dient das Format A 6 ( $105 \times 148 \text{ mm}$ ), auch Halbblatt genannt, welches laut Beschluß des Weltpostvereines 1925 als internationale Postkartengröße eingeführt wurde. Außer dieser A-Reihe sind für abhängige Formate, wie Brief-Hüllen, Umschläge, Mappen usw., noch die Grundreihen B, C und D entwickelt worden. Dabei bilden die geometrischen Mittelformate zwischen den Formaten der A-Reihe die B-Reihe, während die geometrischen Mittelformate der A- und B-Reihe die C- und D-Reihe ergeben.

## Die vier Normenformat-Reihen

Format Klasse	Benennung	Reihe A mm	Reihe B mm	Reihe C mm	Reihe D mm
0	Vierfachbogen . . . . .	841 × 1189	1000 × 1414	917 × 1297	771 × 1090
1	Doppelbogen . . . . .	594 × 841	707 × 1000	648 × 917	545 × 771
2	Bogen . . . . .	420 × 594	500 × 707	458 × 648	385 × 545
3	Halbbogen . . . . .	297 × 420	353 × 500	324 × 458	272 × 385
4	Viertelbogen . . . . .	210 × 297	250 × 353	229 × 324	192 × 272
5	Blatt (Achtelbogen) . .	148 × 210	176 × 250	162 × 229	136 × 192
6	Halbblatt . . . . .	105 × 148	125 × 176	114 × 162	96 × 136
7	Viertelblatt . . . . .	74 × 105	88 × 125	81 × 114	68 × 96
8	Achtelblatt . . . . .	52 × 74	62 × 88	57 × 81	48 × 68
9	.....	37 × 52	44 × 62	40 × 57	34 × 48
10	.....	26 × 37	31 × 44	28 × 40	24 × 34
11	.....	18 × 26	22 × 31	20 × 28	17 × 24
12	.....	13 × 18	15 × 22	14 × 20	12 × 17
13	.....	9 × 13	11 × 15	10 × 14	8 × 12

Streifenformate (für Schilder, Fahrscheine usw.) werden durch Längshälften bzw. Vierteln oder Achteln der Hauptformate gewonnen.

Verschiedene europäische Staaten haben diese Normen gleichfalls eingeführt, während in England und besonders in außereuropäischen Ländern beispielsweise nach „Inch“ = 2,539 mm gemessen wird.

Einheitliche Formate sind, wie schon früher angeführt, auch sehr wichtig für die Bestimmung der Arbeitsbreite von Papiermaschinen, da die Gesamtbreite der auf einer Papiermaschine hergestellten Papierbahn das Vielfache einer Formatseite darstellt, wobei noch der auszuführende Beschnitt berücksichtigt werden muß. Aus wirtschaftlichen Gründen ist immer darauf zu sehen, daß eine vorhandene Papiermaschinenbreite für laufende Aufträge möglichst voll ausgenützt wird. Nebenbahnen stellen immer unwirtschaftliche Auswege dar.

Bezüglich weiterer Einzelheiten über Papiernormung sei auf die einschlägige Literatur, bzw. auf die Normblätter verwiesen.

### d) BERECHNUNGEN

Im Gange der Papierfabrikation ergeben sich verschiedentliche Berechnungen einfacher Natur, auf welche hier nur hingewiesen werden soll. Schon zur Herstellung einer bestimmten Papiermenge ist es nötig, den Holländer-eintrag unter Berücksichtigung des naß und trocken anfallenden Ausschusses, der wieder in den Holländer als Naßstoff oder gekollert eingetragen wird,



bzw. des Abfalles (Beschnittes), zu berechnen. Auf der Papiermaschine muß nach Erfahrungsprozeßsätzen die Formateinstellung am Sieb, mit Rücksicht auf die eintretenden Schrumpfung bis zum Rollapparat, vorgenommen werden. Als Stoffverlust auf einer Papiermaschine ist der Unterschied zwischen den Holländer-Einträgen, bestehend aus Faser- und Füllstoffmenge bzw. sonstigen Zutaten bei Trockengehaltsberücksichtigungen, und dem Ergebnis an trockenem Papier einschließlich Abschnitt und Ausschuß, gleichfalls unter Trockengehaltsberücksichtigung, festzustellen. Nasser Ausschuß macht den Arbeitsweg zweimal und wird daher nicht gerechnet. Der Füllstoffverlust wird aus der Eintragsmenge und dem Aschengehalt des Papiere ermittelt.

Bei fertigen Papieren stellt man das Über- oder Untergewicht durch Vergleich des tatsächlichen Gewichtes von Rollen oder Formaten mit dem Sollgewicht fest. Aus dem Gewicht eines Rollenpapiere kann die Sollmeterzahl wie folgt errechnet werden:

P = Rollengewicht in kg

b = Rollenbreite in Metern

g = Quadratmetergewicht des Papiere in Gramm

$$\text{lfm} = \frac{P \cdot 1000}{b \cdot g}$$

Diese Berechnungsart setzt stillschweigend gleiche Grammgewichte des Papiere pro m<sup>2</sup> voraus, was aber nie genau stimmt.

Das Soll(S)-Gewicht eines Neuriese von 1000 Bogen berechnet sich bei einem Formatpapier der Seiten a und b in cm und des Quadratmetergewichtes in Gramm (g) nach der Formel:

$$S \text{ in kg} = \frac{a \cdot b \cdot g}{10.000}$$

Ergeben sich stärkere Abweichungen des Sollgewichtes von dem Istgewicht, so sind starke Abweichungen im Grammgewicht vorhanden.

Um weiters festzustellen, wie hoch in cm H ein geschnittener Papierstapel des Gewichtes G in kg werden soll, mißt man die Dicke von 100 Blatt in mm als s und berechnet das 1000-Bogen-Gewicht in kg als S, woraus sich ergibt:

$$H \text{ in cm} = \frac{G \cdot s}{S}$$

Gute Zusammenstellungen über verschiedene dieser äußerst leicht durchzuführenden Papierberechnungen, auf welche nur der Vollständigkeit halber hingewiesen wurde, geben beispielsweise das Büchlein von Baudisch und jenes von Willems.