

## II. GRUNDLAGEN DER PAPIERAUSRÜSTUNG

Wurden bisher die Einflüsse der Halbstoffe, ihrer Zutaten, der Mahlbehandlung und der Papiermaschinenarbeit auf die Papiereigenschaften dargelegt, so sollen hier die Arten der Papierbehandlung in den Fertigstellungs- oder Ausrüstungsmaschinen aufgezeigt werden. Je zweckmäßiger und folgerichtiger die Rohpapierherstellung durchgeführt wurde, um so einfacher gestaltet sich die Fertigstellung. Prinzipielle Fehler der Papierherstellung sind im Endprozeß nicht mehr auszugleichen.

Papiere können in Form maschinenglatte oder satinierte Rollen, bzw. maschinenglatt oder satiniert in Format geschnitten, zum Versand gebracht werden. Dabei sind verschiedene Arbeitsgänge zu vollführen, welche im nachfolgenden beschrieben werden:

### a) VORROLLEN UND UMROLLEN

Die bei einer Papiermaschine auf Rollstangen (Hülsen) oder Tambouren gearbeiteten Rollen haben oft Einrisse oder Abrisse, die durch irgendwelche Ursachen auf der Papiermaschine entstanden sind. Solche die endlosen Papierbahnen unterbrechende Stellen werden durch Einlegen meist färbiger Papierstreifen in die Maschinenrolle schon an der Papiermaschine gekennzeichnet. Derartige Unterbrechungen müssen durch Anwendung von Klebemitteln wieder in endlose Bahnen übergeführt werden. Da die folgenden Papierausrüstungsmaschinen durchwegs mit verhältnismäßig hohen Geschwindigkeiten arbeiten, ist es zur wirtschaftlichen Abwicklung ihrer Arbeitsvorgänge nötig, eine endlos gleichmäßig gerollte Bahn als Voraussetzung zu haben. Man bringt das Papier von der Papiermaschine zu diesem Zweck auf einen Vorröller, wo die Klebestellen angefertigt, fehlerhaftes Papier ausgeschieden und außerdem auf gerade Seitenflächen gewickelt wird. Vorge rollt wird für rotationsmäßig zu wickelnde und für solche Papiere, die noch am Kalandar bearbeitet werden. Mitunter nimmt man auch alle diese Arbeiten direkt auf einem Umroller vor, was jedoch dessen Leistung wesentlich beeinträchtigt.

Vorröller werden am besten gleich anschließend an eine Papiermaschine aufgestellt, wobei das Einlegen und Abnehmen der Rollen mit Kranbedienung am vorteilhaftesten ist. Ein Vorröller setzt sich aus einer Abwickel- und Aufwickelvorrichtung zusammen, wobei der Abwickelblock eine Bremse zum gleichbleibenden straffen Zug des Papieres besitzt. Ein Abwickellager ist seitlich, vor- und rückwärts verstellbar, um gerade Rollenseitenflächen zu erhalten. Für die Aufwicklung können Rollstangen (Wickelstangen) oder Tamboure verwendet werden. Es ist manchmal üblich, daß von Rollstangen der

Papiermaschine auf Tamboure zur Weiterverarbeitung umgewickelt wird (mitunter wendet man auch den umgekehrten Vorgang an). Zur gleichmäßigen Bremsung der Abwickelrollen kann man sich wassergekühlter Bandbremsen oder bei schweren Maschinen wassergekühlter Scheibenbremsen bedienen. Der Antrieb erfolgt am zweckmäßigsten mit direkt gekuppeltem, regelbarem Motor.

Eine schwere Bauart für Arbeitsbreiten von 2600—6000 mm mit Scheibenbremsen und Handradregulierung am Führerstand zeigt eine Konstruktion nach Abbildung Nr. 69 (Jagenberg).

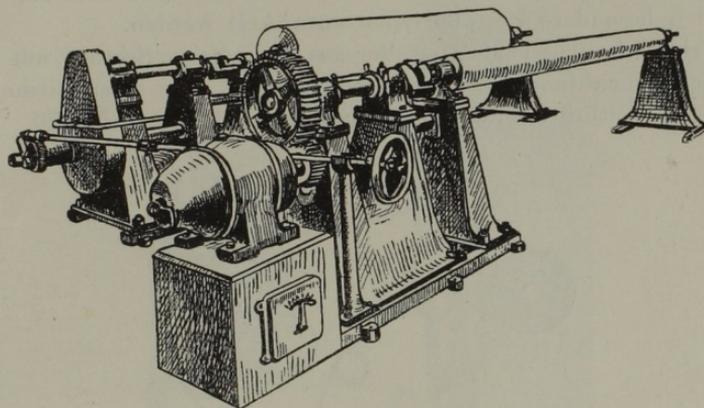


Abbildung Nr. 69

Die Geschwindigkeit eines Vorröllers ist größer als die der Papiermaschine, um Zeit zur Ausführung guter Klebestellen zu gewinnen.

Klebestellen können auf verschiedene Art und Weise durchgeführt werden. Man setzt sie durchwegs schräg bzw. diagonal an und überlappt die gerade geschnittenen oder gerissenen Enden etwa 2 cm, bestreicht sie z. B. mit Fischleim und trocknet mit Hilfe eines elektrischen Bügeleisens. Es können aber auch Guttaperchastreifen zwischen die übereinander gelegten Rißstellen gegeben werden, worauf gebügelt wird. Auch die Anwendung von Klebestreifen über und unter der Rißstelle findet man. Die Klebestellen müssen jedenfalls sehr gewissenhaft und sorgfältig ausgeführt werden. Sie müssen dünn sein und dürfen keine körnigen Leimstoffe enthalten, da sich sonst unangenehme Anstände bei der Weiterverarbeitung, besonders bei rotationsmäßig gewickelten Rollen, ergeben.

Das geklebte und vorgerollte Papier kommt zur Herstellung von Papierrollen bestimmter Eigenschaften, zur Trennung in Einzelbahnen bzw. für den Randbeschnitt in sogenannte Umrollmaschinen, falls rotationsmäßig gewickeltes Papier geliefert werden soll.

Manche Papiere werden auch vorher noch in Kalandern geglättet.

Für die verschiedenen Rotationsdruckverfahren ist es vor allem nötig, Rollen größter Gleichmäßigkeit, harter Wicklung und vollständig glatten Schnittes zu besitzen. Bei den meisten maschinenglatten Papieren, die sehr hygroskopisch sind, wird die obere Lage der Rolle weicher als der Kern gewickelt. Würde man dieses Papier gleichmäßig klanghart wickeln, so entstände bei der Wasseraufnahme nur eine Bewegung nach oben, wobei sich Schwielen bilden. Für Streichpapiere und andere Zwecke wird hingegen eine ausgesprochen weiche Wicklung verlangt. Ein neuzeitlicher Umroller muß all diesen Anforderungen nachkommen können. Es sind aber auch für einzelne Papiersorten besondere Umrollertypen entwickelt worden.

Im Prinzip bestehen alle Umroller aus Abwickelvorrichtung mit Bremse, Längsschneideeinrichtung und Tragwalzenwicklung. Die schematische Anordnung eines neuzeitlichen Tragwalzenrollers zeigt Abbildung Nr. 70.

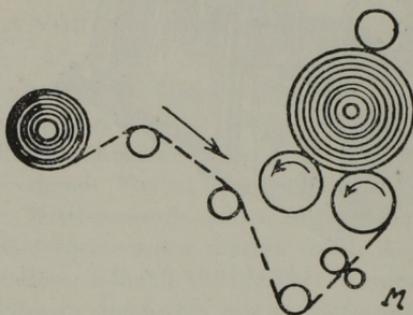


Abbildung Nr. 70

Papierbahneinführungen von oben werden besonders für Hartwicklung bei großen Arbeitsgeschwindigkeiten ausgeführt.

Einen Spezialroller, der alle obangegebenen Wickelarten durchführen kann, stellt eine Ausführung nach Abbildung Nr. 71 dar (Fa. Jagenberg).

Bei der Abrollstuhlung ist eine Lagerseite axial, die andere für Verstellungen in der Laufrichtung des Papiers ausgebildet, um die Bahn ohne Falten und kantengerade aufwickeln zu können. Die wassergekühlte Bremse wird mittels Handrad vom Bedienungsstand aus betätigt. Die Aufrollstuhlung bildet ein kräftiges Untergestell mit den Leit- und Tragwalzen. Diese Tragwalzantriebe sind nicht wie bei normalen Hartwickelrollern mit Zahnketten im geschlossenen Gehäuse von der vorderen zur hinteren Tragwalze ausgeführt. Die Kupplung der beiden Tragwalzen untereinander erfolgt vielmehr durch ein stufenloses Spezial-Reguliergetriebe, womit der hinteren Tragwalze eine einstellbare Voreilung gegenüber der vorderen für harte Wicklung gegeben werden kann. Auf der vorderen Tragwalze liegt eine

gummibezogene Preßwalze, die eine beliebige Bremsung der Papierbahn zuläßt. Ihre regelbare Anpressung erfolgt durch Federdruck. Die Messerpartie liegt zwischen Leit- und Tragwalzen und besteht aus den Obermessern in Einzelhaltern und der unteren Messerwalze mit Nut- oder Nabenmessern. Bei dünnen und gefeuchteten Papieren ist die untere Messerwalze durch Schneidringe und Maßzwischenringe als Vollwalze ausgebildet und wird vom Papier beim Schnitt umspannt. Bei dickeren Papieren besteht sie aus einer Messerachse mit aufgeschobenen, verstellbaren Nabenmessern. Die gesamte

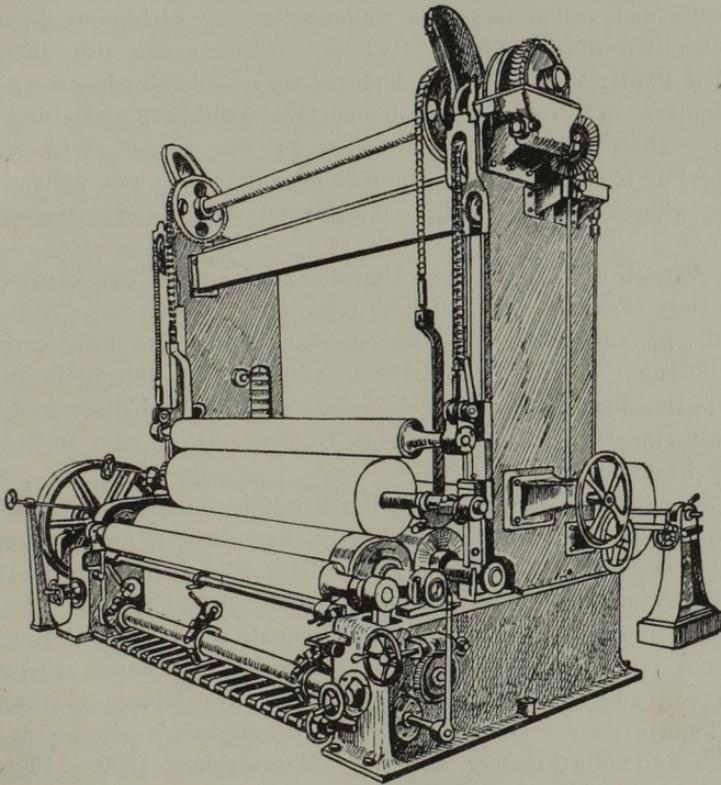


Abbildung Nr. 71

Messerpartie ist herausnehmbar, wodurch eine bequeme Schnittbreiten-einstellung gewährleistet ist. Eine Bänderführung erleichtert das Einführen der Papierbahn in die Aufwickelpartie. Die Aufrollstuhlung besitzt Führungsständer zur Aufnahme der senkrechten Führung der Aufwickellager sowie des Aufzuges für die Rollentlastung, der Druckwalzenlagerung und deren Entlastung. Die Druckwalze bewirkt bei Hartwicklung ruhigen, zylind-

drischen Lauf der Papierrolle. Bei Weichwicklung erzeugt sie einen gut gewickelten Kern, der seitliches Verlaufen der Rolle verhindert. Besonders bei Kartons, aber auch sonst, ist die Druckwalze für klangharte, zylindrische Wicklung wichtig.

Die Aufwickelstange wird als Rohrachse meistens mit 70 mm Durchmesser zur Verwendung fertiger Hülsen ausgebildet. Die Rollentlastung geht mittels Öldruck, zweier Zugkolben und Ketten vor sich, welche letztere an der Abwickelstange angreifen und im erforderlichen Fall das sich aufwickelnde Papierrollengewicht bis zur völligen Entlastung kompensieren können. Die hydraulische und vollautomatische Rollentlastung verhindert je nach den Notwendigkeiten die spezifische Pressung zwischen den sich übereinander wickelnden Papierlagen völlig unabhängig vom Rollendurchmesser, wodurch die Wickelhärte in weiten Grenzen bis zur Weichwicklung einstellbar ist. Die Wickelhärte hält sich automatisch während des ganzen Wickelvorganges konstant. Für härteste Wicklungen läßt man die Rolle mit vollem Gewicht aufliegen, während sie für weiche Wicklungen weitgehend entlastet werden muß.

Der Antrieb eines derartigen Umrollers erfolgt auf der vorderen Tragwalze mittels Getriebemotors (Gleichstrom oder Drehstrom). Auf der Antriebswelle befindet sich eine Moment-Stillstandsbremse mit mechanischer Bremsbetätigung, um einen sofortigen Stillstand des Umrollers zu ermöglichen. Die Regelbarkeit des Antriebsmotors muß im Verhältnis 1 : 3 bis 1 : 4 liegen, mit einer Einziehstufe für eine Geschwindigkeit, die 10 % der normalen Drehzahl beträgt.

Ein derartiger Spezialroller benötigt beispielsweise für eine Arbeitsbreite von 2850 mm etwa 32 PS. Die Arbeitsgeschwindigkeit, welche durch einen eingebauten Rotationsmeterzähler kontrolliert wird, geht bei Hartwicklung bis 800 m/Minute, bei Weichwicklung bis 300—400 m/Minute. Die Arbeitsgeschwindigkeit richtet sich nach der Papierqualität und dem Grammgewicht.

Bei normalen Rollerbauarten für klangharte Wicklungen wird z. B. bei Papieren von 40—50 g/m<sup>2</sup> mit 800—1300 m per Minute gearbeitet. Für Kartons kann etwa die Hälfte dieser Geschwindigkeiten angewandt werden. Der größte Rollendurchmesser beträgt bei Hartwicklung 1000—1200 mm, bei Weichwicklung bis 800 mm. Die schmalste Schnittbreite liegt bei Hartwicklung bei 200 mm, bei Weichwicklung bei 300 mm. Die Beschnitttrandstreifen werden ebenso wie der entstehende Papierstaub mit Luft abgesaugt.

Für große Breiten und hohe Geschwindigkeiten wurden Motorlängschneider entwickelt, wobei die Tellermesser auf den Läuferzapfen besonderer Elektromotoren sitzen, die auf der Schlittentraverse quer zur Papierbahn beliebig verschoben und festgeklemmt werden können. Infolge des schwingungsfreien Laufes ergeben sich dabei auch bei großen Geschwindigkeiten saubere Schnitte.

Wichtig ist ferner, den Randbeschnitt bei Umrollern gleichmäßig und nicht zu breit zu halten. Um mit kleinsten Abschnitten arbeiten zu können, hat man automatische Papierbahnsteuerungen entwickelt. Bei pneumatischen Ausführungen dient als Steuerorgan ein Luftsaugrohr mit Düse, welche auf den Rand der Papierbahn eingestellt wird. Verläuft die Bahn so, daß die Düsenöffnung verdeckt wird, so veranlaßt das hiedurch im Saugrohr entstehende Vakuum die Betätigung einer Reguliervorrichtung an der Abwickelstange. Die einmal eingestellte Mittelstellung wird automatisch immer wieder erreicht. Für dünne und empfindliche Papiere findet eine photoelektrische Steuerung Anwendung. Dabei läuft das Papier über einen engen Schlitz, der durch eine Lampe bestrahlt wird. Unter dem Schlitz sitzt eine photoelektrische Zelle. Weicht die Papierbahn nach rechts oder links aus, so empfängt die Zelle dementsprechend mehr oder weniger Licht. Die dadurch ausgelösten elektrischen, nachträglich verstärkten Ströme bewirken die Steuerung für den gewünschten Lauf der Papierbahn. Die Steuergeschwindigkeit gestattet Arbeitsabläufe bis etwa 250 m/Minute.

Bei jedem Wickelvorgang muß zur Vermeidung von Faltenbildungen die umzurollende Bahn unter einer gewissen Spannung — der Bremsspannung — gehalten werden. Je ungleichmäßiger eine Bahn bezüglich Dickenunterschied beschaffen ist, desto mehr Bremsspannung ist nötig, um sie faltenfrei über die Walzen führen zu können.

Zur indirekten Bremsung der Abwickelrollen am Umroller verwendet man Friktionen mit Scheiben, Lamellen oder auch Ölfriktionen, die oft eine willkürliche Verteilung der Bremsspannung auf die Breite einer Papierbahn bewirken. Eine Bremse muß während des Abwickelvorganges mit abnehmendem Durchmesser der Abwickelrolle ständig gelöst werden, um eine gleichmäßige Bahnspannung aufrechtzuerhalten. Man wendet daher vielfach Bremsung mit Bremswalzen, -bändern oder -flächen an, die direkt an der Bahn angreifen. Dabei hat sich u. a. die sog. Vakuumbremse gut eingeführt. Diese besteht aus einer Saugbremsfläche aus polierten Profilstäben, die Schlitze bilden. Der darunter liegende Vakuumkasten ist so konstruiert, daß eine gleichmäßige Vakuumverteilung über die ganze Fläche stattfindet. Die Außenluft drückt dabei die Bahn auf die Fläche. Der Bremszug wird durch eine Drosselklappe in der Saugleitung eines Ventilators geregelt und ist durch ein Vakuummeter ablesbar.

Dadurch, daß die Bremsung unmittelbar an der Papierbahn angreift, wird die Bahn elastisch und gleichmäßig unter Faltenvermeidung gebremst. Derartige Bauarten finden auch bei Vorrollern und Kalandern Anwendung.

Zum Rollenschneiden sind mitunter auch eigene Rollenschneidmaschinen in Gebrauch, die Bobinen bis etwa 2 mm Breite schneiden können. Bei Ausführung des „Rapid-Schneiders“ (Goebel A.G.) sind Leit- und Schneidwalzen fest gelagert und passen sich nicht mehr durch Heben dem wachsenden Rol-

lendurchmesser an. Dadurch bleibt die Schnittstelle immer am gleichen Ort. Dagegen ist die direkt angetriebene Aufwickelwelle so eingebaut, daß sie sich mit wachsendem Durchmesser der Aufwicklungsrolle nach unten bewegt. Die Gewichtszunahme der Rolle wird durch eine Entlastungsvorrichtung ausgeglichen.

Die Aufwicklung von Papierrollen erfolgt für den Versand auf Hülsen (früher Holz, jetzt Papphülsen), welche auf die Wickelstange geschoben und durch seitliche Befestigung mit ihr verbunden werden. Derartige Hülsen bestehen meist aus übereinander gewickelten Packpapierlagen mit Leimstoffverbindung. Die mitunter gebräuchliche Methode, derartige Papphülsen auf einfachen Umrollern selbst während des Rollvorganges anzufertigen, führt leicht zu Unzukömmlichkeiten. Die Verwendung eigener Hülsenwickelmaschinen ist daher unbedingt vorzuziehen. Auf diesen wird das Hülsenroh papier in einem Abwickelgestell mit Bremsvorrichtung als endlose Papierrolle eingelegt. Die Bahn gelangt über mehrere Walzen zu einer Leimwalze, welche in eine Wanne mit Leimlösung taucht. Diese Walze überträgt auf die Papierunterbahn einen Leimfilm. Die Bahn wird auf einer Hülsenstange fest aufgewickelt, wobei die einzelnen Papierlagen eine geschlossene Hülse bilden. Diese werden in Normalgrößen hergestellt, abgezogen und auf einen kleinen Schneidapparat für die verschieden gewünschten Rollengrößen abgeschnitten.

Gute Hülsen dürfen weder an ihrer inneren noch an ihrer äußeren Oberfläche bucklig oder blasig, sondern müssen schön glatt sowie außerdem trocken und genügend fest sein.

Der Durchmesser der Papphülsen wechselt mit der Papiersorte. Schreib-, Druck-, Löschpapiere, Becherkartons und ähnliches werden rotationsmäßig normalerweise auf Papphülsen mit 7 cm Lochweite gewickelt. Für starke Kartons finden Papphülsen mit 12 bzw. 15 cm Lochweite Anwendung. Bei den auf Papphülsen gewickelten Papieren werden die Hülsen seitlich mit Holzstöpseln verschlossen.

Abgepaßte Rollen, beispielsweise solche zu 10, 20 oder 50 m Länge, wie bei Spezialzeichen- und Skizzenpapieren, werden nicht rotationsmäßig und ohne Papphülsen gewickelt.

Papierrollen stellt man bis etwa 2 m Breite und 1,5 m Durchmesser her, wobei kleine Zählwerke an den Umrollern die Laufmeterzahl einer Rolle mitzählen. Rollen müssen den an sie gestellten Anforderungen voll entsprechen. Dickenunterschiede in der Papierbahnbreite geben Störungen beim Umrollen. Da sich eine dicke Stelle besser wickelt als eine dünne, entstehen bei solchen Papieren ungleichmäßig harte und weiche Wicklungen über die Bahnbreite, wobei auch Faltenbildungen auftreten können. Wird der äußere Ring zu hart gewickelt, so wirkt er auf den Kern einschnürend, wodurch sich Wellen über der Rollenbahn bilden. Zu weich gewickelte Rollen rutschen leicht seitlich aus der Hülse heraus, was sich besonders bei geschnittenen Spinn-

papierbobinen unangenehm bemerkbar macht. Zu weiche Rollen schleudern auch auf Druckmaschinen. Die Schnitte müssen scharf und nicht rauh und staubig sein. Auf die Rollenverpackung wird unter II/d eingegangen.

## b) FEUCHTEN, GLÄTTEN UND FORMATSCHNEIDEN

Um die Papiere zur Erzeugung von Glanz, Hochglanz, Prägungen oder auch zum Kleben (Kaschieren) entsprechend bildsam zu bekommen (Geschmeidig- und Dehnbarmachung), müssen sie vor ihrer Bearbeitung in den dazu nötigen Maschinen einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt erhalten. Mitunter werden auch solche Papiere, die nicht zum Satinieren gelangen, auf der Papiermaschine schwach vor dem Rollapparat gefeuchtet, um ihnen so eine gewisse Geschmeidigkeit zu geben. Die Feuchtung in der Papiermaschine selbst ist unter I B/b und c näher beschrieben worden und kann mit Rücksicht auf eine faltenfreie Bahn nur bis etwa 10 % Feuchtigkeit gebracht werden, was für normale Glättungen genügt. Bei dünnen Papieren oder bei solchen, wo es auf eine genaue Feuchtung ankommt, bzw. zur Erreichung von Hochglanz und anderen früher genannten Papierbildungen, ist eine weitere Feuchtung auf eigenen Feuchtmaschinen vorzunehmen. Der für eine Feuchtung nötige feinverteilte Wasserdunst kann mit Bürsten oder mittels Spritzrohren erzeugt werden.

Bei der Bürstenfeuchtung taucht eine Bürstenwalze in einen wasser-gefüllten Trog. Seitwärts befindet sich eine verstellbare Abstreifleiste, an der sich die Borsten leicht biegen und beim Weiterdrehen nach vorne schnellen, wobei das mitgebrachte Wasser feinverteilt auf die unter dem Feuchter laufende Papierbahn spritzt, wie dies schematisch Abbildung Nr. 72 zeigt (H. Berger).

*Bürstenfeuchtung* (Bürstenwalzen geben sehr gleichmäßige Feuchtung).

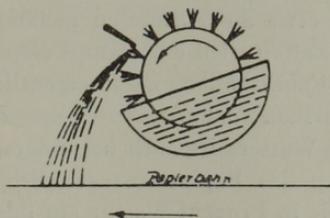


Abbildung Nr. 72

Bei Spritzrohrfeuchtern werden aus eng nebeneinander liegenden Löchern scharfe Wasserstrahlen auf Prellbleche gespritzt, wodurch feinerstäubtes Wasser auf die Papierbahn gelangt. Die Stärke der Feuchtung wird durch