

d) KOLLERGÄNGE, ZERFASERER UND ZERREISSER

Für Auflös- und Zerreibungsarbeiten bedient man sich seit langer Zeit in der Papierindustrie der Kollergänge oder besonders gebauter Zerfaserer sowie auch Auflösetrommeln oder Auflöscholländer. Für eine Auflösarbeit ist zu unterscheiden, ob Halbstoff als solcher oder Papierabfälle (Altpapier) bzw. sog. Ausschub oder Beschnittabfall von Papiermaschinen oder Papierausrüstungsmaschinen zu bearbeiten ist.

Kollergänge wurden in die Papierfabrikation wahrscheinlich aus Porzellan-, Erdfarben- oder Schwarzpulverfabriken übernommen, ohne daß man sich mit ihren Grundwirkungen auf die Faserstoffe eingehender befaßt hätte.

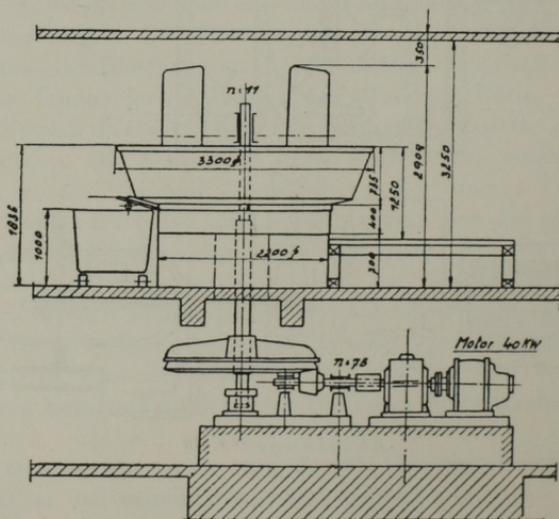


Abbildung Nr. 11

Man benutzte sie zum Zerteilen von Splintern, Knoten und Schmutzteilen. Auch glaubte man damit beim Papier bessere Faserverfäzlung, schönere Durchsicht, höhere Festigkeitseigenschaften und geringe Füllstoff-, schwefelsaure Tonerde- und Leimverluste zu erreichen. Man nahm auch an, daß eine Fibrillierung der Fasern und ein Schmierigwerden eintritt, obwohl mitunter auch von einem Röscherwerden gesprochen wurde. Eingehendere technologische Untersuchungen zur Klarstellung dieser verschiedenen mutmaßlichen Verhältnisse führten jedoch erst 1937 W. Brecht und 1942 O. Wurz durch. Bevor auf diese Arbeiten eingegangen wird, sei kurz das Wesentlichste von Kollergängen beschrieben:

Eine derartige Maschine von beispielsweise 500—600 kg absoluttrocken gedachtem Eintrag zeigt Abb. Nr. 11.

Die beiden Läufersteine haben ein Gewicht von je 2900 kg und bestehen ebenso wie der Bodenstein aus rheinischer Zählbasaltlava. Eine zeitweise Stein-schärfung ist bei einem derartigen Material nicht nötig. Die Steinverhältnisse in Anlehnung an den Normalblattentwurf DIN 8871 zeigt Abb. Nr. 12:

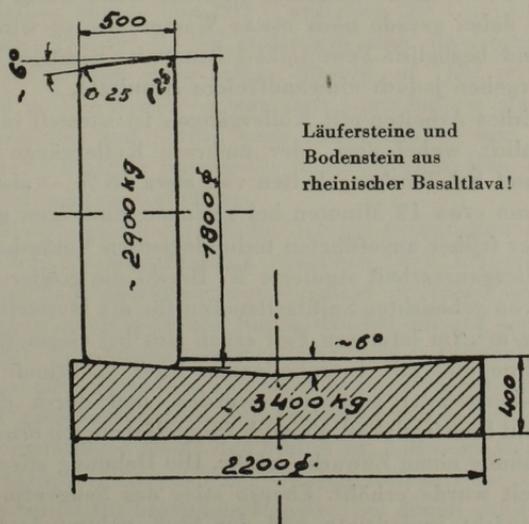


Abbildung Nr. 12

Die Wasserzugabe für die Einstellung des gewünschten Trockengehaltes bei der Kollierung erfolgt über ein oberhalb der Königswelle angeordnetes Zentralgefäß zum Schaber. Den Antrieb besorgt ein Motor von 40 kWh Leistung über ein Pfeilradgetriebe. Der Kollergang besitzt eine Vorrichtung zum Vor- und Rückwärtslauf, was bei Verklemmungen äußerst vorteilhaft ist. Die Kollierung wird je nach dem zu bearbeitenden Material mit Trockengehalten von etwa 25—30 % atro durchgeführt.

Die Läufersteine eines Kollerganges, deren Gewicht und Form für ihre Arbeit wesentlich sind, vollführen verhältnismäßig komplizierte Bewegungen. Sie ändern infolge ihrer Befestigung an der Königswelle ihre Bewegungsrichtung dauernd. Dadurch entsteht eine beträchtliche Reibung des Stoffes an den Steinen und unter den Fasern selbst. Die günstigste Stofflage wird durch entsprechende Schaber-Konstruktion erreicht. Dabei ist der Winkel (nach H. Schwalbe 25—38°), in dem der Schaber auf die Schale gerichtet ist, wesentlich. Der Stoff soll während der Arbeit am Schaber entlang gleiten. Bei zu großem Winkel bleibt er liegen bzw. wird er über die Schale geworfen. Ebenso spielt die Schaberhöhe eine Rolle, wobei der Kraftverbrauch mit der Höhe wächst.

Kollergänge arbeiten im allgemeinen diskontinuierlich. Es ist zweckmäßig,

das aufzubereitende Gut voreingeweicht oder zerrissen in einen Kollergang einzutragen. Den nötigen Feuchtigkeitsgehalt stellt man — wenn nötig — durch nachträgliche Wasserzugabe ein. Nach einer „Faustregel“ wird in der Praxis oft der gekollerte Stoff auf seinen Feuchtigkeitsgehalt dadurch kontrolliert, daß man eine Probe desselben in einer Hand durch starkes Pressen ausdrückt. Tritt dabei gerade noch etwas Wasser aus, so wird der Stoff als zweckentsprechend bezüglich Feuchtigkeit beurteilt. Richtige Trockengehaltsbestimmungen ergeben jedoch einwandfreiere Resultate.

Kontinuierliches Arbeiten mit Kollergängen ist speziell in der Sulfatzellstoffindustrie üblich, wobei drei oder mehrere Kollergänge hintereinander geschaltet sind und bei Trockengehalten von etwa 16 % — also sehr feucht — nur kurze Zeit von etwa 15 Minuten bei geringen Einträgen gearbeitet wird.

Bezüglich der früher angeführten technologischen Versuche über die Auswirkung der Kollergangsarbeit studierte W. Brecht die Kollierung von Abfallpapier wie jene von gebleichten Sulfitzellstoffen für die Herstellung eines Postpapiers von 85 g/m². Im letzteren Fall ergab sich bei Gegenüberstellung von Papieren, die ohne und mit vorgekollertem Stoff (1 Stunde Kollerzeit bei 25 % atro Trockengehalt) gearbeitet wurden, daß durch die Kollergangbehandlung sowohl Reißfestigkeit als auch Doppelfaltungen erniedrigt wurden, während die Dehnung einen Zuwachs erfuhr. Die Dehnung stieg leicht und die Luftdurchlässigkeit wurde erhöht. Ebenso stieg das Saugvermögen, während sich das Raumgewicht erniedrigte und der Stoff voluminöser wurde. Diese Eigenschaften erhielt der gebleichte Zellstoff schon in den Anfängen der Kollerzeit. Ähnliche Verhältnisse zeigten sich bei der Kollierung von Abfallpapier.

Eingehende Untersuchungen mit 13 verschiedenen Halbstoffen, wie Holzschliff, ungebleichte und gebleichte, härtere und weichere Sulfit- und Sulfatzellstoffe, Laubholz und veredelte Stoffe sowie Baumwolle, führte in einem neuzeitlichen Betriebskollergang später O. Wurz durch. Dabei ergab sich die bemerkenswerte Tatsache, daß die Beeinflussung der Halbstoffeigenschaften in derselben Weise, wie sie W. Brecht bei gebleichtem Sulfitzellstoff und Papierabfällen beobachtet hatte, sehr vom Aufbau des betreffenden Faserstoffes abhängig war. Je weniger „Inkrusten“ bzw. Zellulosebegleiter ein Halbstoff enthielt, je reinere zugfeste und geschmeidige Zellulosefasern vorlagen, um so unempfindlicher wurden solche Halbstoffe gegen Kollergangeinwirkungen. Ein besonders eindrucksvolles Beispiel bot das Verhalten gebleichten Baumwollhalbstoffes. Die Festigkeitsveränderungen sind bei den Untersuchungen zuerst an den behandelten Halbstoffen und hierauf nachträglich in Mahlholländern bestimmt worden. Dabei wurde gleichfalls festgestellt, daß die Kollergangseinflüsse bezüglich der Festigkeitseigenschaften mit zunehmender Feuchtkollierung geringer werden. Ebenso spielt die Zeitdauer — die Beobachtung erfolgte von ½—2 Stunden — eine Rolle. Bezüglich der Saughöhen wurde festgestellt, daß sie anfänglich ansteigen und bei längerer Kollierung wieder

etwas abfallen. Die Viskositäten sanken bei weniger weit aufgeschlossenen Halbstoffen schon im Anfang. Wie auch schon Brecht fand, ändern sich die Mahlgrade kaum, von einer Faserquellung ist gar keine Rede. Die Temperaturerhöhung war bei den verschiedenen Faserstoffen nahezu gleich, stieg schon in der ersten halben Stunde von 20° C auf etwa 30° C und betrug nach zwei Stunden höchstens 37—39° C. Bei Holzschliff sank die direkte Reißlänge von ursprünglich 1816 m nach einer halben Stunde auf 1532 m und betrug nach 2 Stunden 1380 m. Die Saughöhe war nach einer halben Stunde von 34 mm auf 44 mm gestiegen und betrug nach 2 Stunden 41 mm. Dem gegenüber zeigte gekollerte, gebleichte Baumwolle kaum irgendwelche Änderungen während einer zweistündigen Kollierung.

Die Mikroskopie gekollierter Stoffe ließ bei verschiedenen Untersuchungsarbeiten in voller Übereinstimmung erkennen, daß keinerlei Fibrillierung, sondern eine Oberflächenverkleinerung stattfand. Spätere Faseruntersuchungen von O. Wurz geben der Möglichkeit Raum, daß bei den starken Knetwirkungen Beeinflussung der Primärlamellen der Faserstoffe stattfindet, falls diese noch viele ligninartige oder besondere Zellulosebegleitstoffe enthalten, wodurch die eingetretenen Eigenschaftsänderungen erklärlich würden.

Diese Untersuchungen lassen den Schluß zu, daß normalerweise Halbstoffe als solche überhaupt nicht gekollert werden sollen. Eine Ausnahme bilden Vorbereitungsarbeiten für besondere Papiere, bei denen auf Fasergeschmeidigkeit bzw. einen gewissen gewebeartigen Charakter Wert gelegt wird, wie z. B. bei Natronkraftpapieren. Auch für solche Papiere, bei denen gute Saughöhen und höhere Einreißfestigkeiten erzielt werden sollen, wird Kollierung mitunter angewandt. Bei sonstigen Papierherstellungen sollte man Zerkleinerungsarbeiten besser Zerreißen, Einweichtrommeln oder ähnlichen Maschinen überlassen oder aber nur kurz und feucht kollern. Korrigierende Mahlbehandlungen von Halbstoffen zur Schmutz- oder Splitterzerteilung hingegen würden bei wenig veredelten Stoffen immer auf Kosten der Festigkeitseigenschaften gehen.

Anders liegen die Verhältnisse bei Bearbeitung von „Papierausschuß“ bzw. „Papierabfall“ (Beschnitt), wie solche bei Papier- oder Ausrüstungsmaschinen auftreten. Hierbei handelt es sich durchwegs um gemischte Fasern verschiedener Herkunft, die außerdem Chemikalien wie Leim, schwefelsaure Tonerde, Füllstoff usw. enthalten können. Man sollte diese mit „Kollerstoff“ oder „Ausschuß“ bezeichneten Güter eigentlich „Mischhalbstoff“ nennen. Für derartige Sorten sowie für Kartonabfälle und Altpapier sind Kollergänge verwendbar. Diese Stoffe dienen im fertig gekollerten Zustand zur besseren „Deckung“ von Papieren und gleichzeitig zur Verwertung der Abfallfasern. Um Mischhalbstoffe schneller aufzulösen, hat man auch Kollierungen unter Warmwasserzusatz vorgenommen. Dabei findet jedoch durch die Bewegung der Steine wieder eine Abkühlung des Gutes von der Heißwassertemperatur

mit etwa 70° C auf die Temperatur der Kollergangreibungswärme von etwa $37\text{--}39^{\circ}$ C statt. Da indirekt beheizte, doppelwandige Kollergangsschalen eine teure Ausführung darstellen, wendet man mitunter direkte Dampfheizung an. Bei der Voithschen umlaufenden Kollergutheizung wird Abdampf durch einen auf der Kollergangswelle angebrachten rotierenden Dampfverteiler mittels Zuteilungsrohr nach dem Schaber geleitet. Durch den Schaber hindurch tritt der Dampf über Düsen aus, um bei der Kondensation im bewegten Kollergut seine Wärme abzugeben. Damit sind innerhalb kurzer Zeit Kollerguttemperaturen von 70° C und darüber zu erreichen, die auch während der ganzen Kollerdauer beibehalten werden. Kollerguttemperaturen von $65\text{--}70^{\circ}$ C ergeben Mehrleistungen der Kollergänge von $30\text{--}35\%$. Über 70° C treten starke Dampfschwaden auf, weshalb diese Temperatur nicht überstiegen wird (W. Scholz). Bei einer derartigen Anordnung müssen jedoch auch die Dampfkosten in Rechnung gesetzt werden.

Neben Kollergängen sind auch Zerfaserer verschiedener Konstruktionen gebaut worden. Eine davon ist jene nach C. Wurster, bei welcher sich zwei Wellen, die Knetflügel besitzen, mit verschiedenen Geschwindigkeiten entgegengesetzt in einem gerippten Gehäuse drehen. Mitunter findet auch Wasserzugabe statt. Eine Ausführung zeigt Abb. Nr. 13:

Zerfaserer

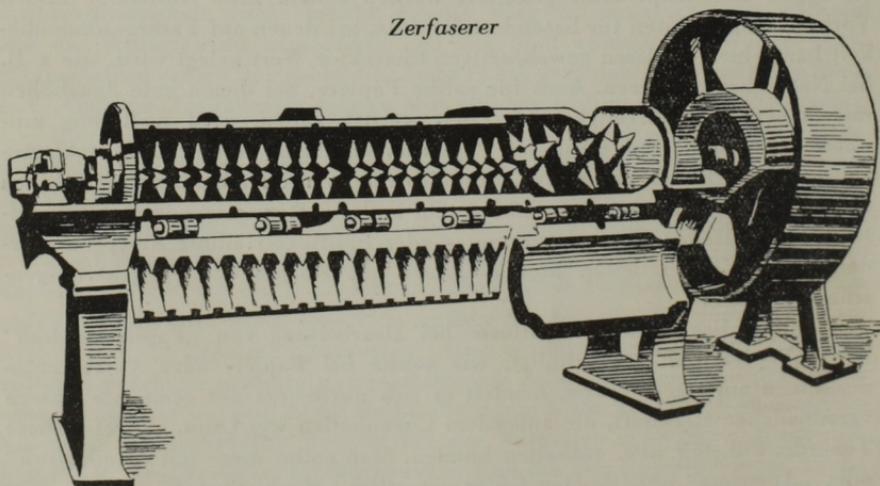


Abbildung Nr. 13

Andere Maschinen sind beispielsweise jene von Werner-Pfleiderer und Lannoye-Thiry. Mitunter werden auch Einweichtrommeln solchen Zerfaserern vorgeschaltet. Gleichmäßige Beschickungen, wie sie z. B. durch Einweichtrom-

meln erreicht werden können, sind für Zerfaserer auch deswegen vorteilhaft, um Kraftstöße zu vermeiden. Der Kraftverbrauch von Zerfaserern kann bei 8—10 kWh je 100 kg Stoff liegen, ist also sehr hoch.

Die Faserbeeinflussungen erfolgen bei diesen Maschinen durch starke Knet- bzw. Reibungsarbeit an den Bewegungselementen bzw. durch die Fasern untereinander. Exakte Untersuchungen liegen kaum vor. O. Wurz stellte 1942 bei Holzschliff fest, daß dieser in einem Wurster bei einem Durchlauf von 1 Minute 40 Sekunden infolge der hohen Reibungskräfte einen Abfall der direkten Reißlänge von 2000 m auf 1541 m erlitt, während die Saughöhe von 34 mm auf 44 mm stieg und die Temperatur von 20° C auf 47° C erhöht wurde. Es dürften wahrscheinlich gewisse ähnliche Einwirkungen wie bei Kollergängen, nur in viel intensiverer Art, erfolgen. Der Vorteil der Zerfaserer besteht in einer kontinuierlichen Arbeit, dem gegenüber jedoch ihr hoher Kraftverbrauch gewisse Nachteile hat.

Hier sei auch noch kurz auf die reine Zerkleinerung von Halbstoffen vor ihrem Eintrag in die Ganzzeugholländer eingegangen, wozu man sich Zerreißer in verschiedensten Konstruktionen bedient, wobei der Stoff in nasser Form abgefräst (Shredder) oder in trockener Form zerrissen wird (Bogenzerreißer).

Eine Rollenreißmaschine zeigt Abb. Nr. 14 (Voith):

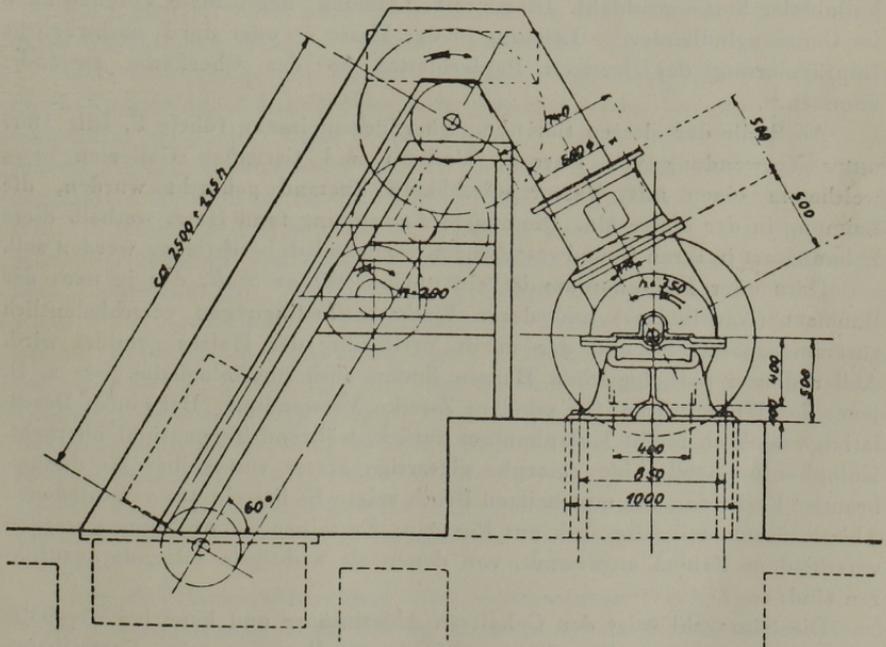


Abbildung Nr. 14

Dabei werden Rollen bis zu einem Trockengehalt von 44 % atro auf einen Förderer gelegt, der sie in den Einlauf des Zerkleinerers kippt. Dieser besteht aus einer gußeisernen Trommel mit Reißzähnen und einer eingepaßten Stahlplatte als Gegenmesser. Bei einem Trockengehalt von 36 % atro beträgt die Leistung einer derartigen Maschine etwa 3500 kg atro je Stunde bei einem Kraftbedarf von 40 PS.

Bogenzerreißmaschinen werden für Leistungen von etwa 1600 kg je 1 Stunde bei einem Kraftbedarf von 20 PS (Motor 30 PS wegen Stößen) gebaut. Es gibt auch Ausführungen, die eine Feuchtvorrichtung für die Bogen besitzen und dann sowohl für Bogen als auch für Rollen verwendet werden können.

e) LEIMEN

Wird ein Papierblatt nur aus Faserstoffen allein gearbeitet, so besitzt es hinsichtlich des Saugvermögens Eigenschaften, die seine Beschreibbarkeit mit Tinte bzw. seine scharfbegrenzte Bedruckbarkeit stark beeinträchtigen oder überhaupt unmöglich machen. Um Papier für die angeführten Zwecke verwendbar zu gestalten, ist es nötig, vorhandene Hohlräume zu verkleinern und die Fasern schwerer benetzbar zu machen, was durch Zugabe gewisser kolloidaler Stoffe geschieht. Dieser mit „Leimung“ bezeichnete Vorgang kann im Ganzzeugholländer — Leimung in der Masse — oder durch nachträgliche Imprägnierung des fertigen Papierblattes an der Oberfläche zustandekommen.

An Stelle der älteren tierischen Oberflächenleimung führte F. Illig 1807 unter Verwendung von Harzen, Wachsen und tierischen Gallerten usw., welche in einen mit Wasser mischbaren Zustand gebracht wurden, die Leimung in der Masse ein. Die meiste Anwendung fand Harz, weshalb diese Leimungsart in ihren Grundwesenszügen vornehmlich beschrieben werden soll.

Harz oder Kolophonium ist ein uneinheitlicher Stoff, der je nach der Baumart (Nadelhölzer) und deren Wachstumsbedingungen verschiedentlich zusammengesetzt ist und der durch Verletzung des Holzes gebildet wird. Außer diesen pathologischen Harzen finden auch physiologische, wie z. B. jenes der Wurzelstöcke, für mindere Zwecke Verwendung. Bei einem Destillationsverfahren bleibt Kolophonium zurück, während Terpentinöl übergeht. Kolophonium stellt eine amorphe glasartige Masse von gelber bis dunkelbrauner Farbe dar, die muscheligen Bruch zeigt. Es besteht aus verschiedenen Abietinsäuren, teilweise auch aus Resenen. Zu seiner Kennzeichnung werden verschiedene Zahlen angewandt, von denen als wichtigste folgende anzuführen sind:

Die Säurezahl zeigt den Gehalt an Abietinsäure und kann bei 83—93% liegen. Der Anteil an Petrolätherunlöslichem soll gering sein. Verseifbares