

durch Wasserkraft getrieben werden. Bei Schneidemühlen mit einer Säge wird ein Block von 24 Fuß Länge in 2 Stunden zu Brettern geschnitten, wozu eine Mühle mit mehreren Sägen beinahe eben so viel Zeit gebraucht, weil die Gatter sich hier nur langsam bewegen können, indem die bewegende Kraft zu sehr getheilt wird; überdies würden sie bei einem eben so raschen Gange die Kurbel zertrümmern. Aus diesem Grunde dürfen die Gatter sich nur 50 Mal in der Minute auf und nieder bewegen, während welcher Zeit dies bei einem Gatter mit einer Säge 150 bis 200 Mal geschieht; und wenn man noch die Versäumniß hinzurechnet, welche auf einer solchen Schneidemühle eintritt, so wird, von dieser Seite betrachtet, ihr Vortheil nicht so groß sein; deshalb findet man sie auch nur auf Windschneidemühlen und zwar nur an der Seeküste angewendet, wo der Wind eine größere Kraft hat und gleichmäßiger wirkt.

§. 214. Bei der oben angeführten Einrichtung wird man wohl eine hölzerne Kumpfwelle nicht anbringen können, und zwar deshalb nicht, weil alle drei Kurbeln an einer und derselben Welle sich befinden müssen. Diese Welle, an welcher sich die Krummzapfen für die drei Fenster befinden, muß daher aus Eisen bestehen, eine Länge von 16 bis 20 Fuß und  $4\frac{1}{2}$  bis  $5\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser haben, weshalb dieselbe schwierig anzufertigen ist, um so mehr, als bei jedem Bug zwei Lager gelegt werden müssen, die, wenn sie nicht äußerst sorgfältig gearbeitet sind und genau gelegt werden, die ganze Welle zertrümmern oder den Gang sehr erschweren. Der Bug erhält eine Länge von 10 Zoll, so daß sich die Gatter 20 Zoll heben und senken. Eine solche Kurbelwelle kostet oft 1000 bis 1500 Thlr.

Dimensionen des Räderwerkes.

§. 215. Wie eine Windmühle mit mehreren Gattern anzulegen ist, ergiebt sich aus Fig. 279., und zwar stellt A (Fig. 277.) den Grundriß des Viereckes abcd vom Unterbau, worauf das Achteck der Mühle gestellt ist, und B wieder den Grundriß der Etage IV dar, in welcher die Kurbelwelle und das Kammrads D enthalten ist. Es werden daher die Dimensionen des Räderwerkes der früher angeführten Schneidemühlen hier um so weniger am unrichtigen Orte stehen, als sie einen Ueberblick des Ganzen geben,

um bei vorkommenden Fällen eine Aenderung treffen zu können, und ist deshalb zuvörderst zu bemerken, daß eine Schneidemühle gewöhnlicher Art, mit einem Gatter und einer Säge (Fig. 250.), die Kraft eines Mahlganges erfordert. Die Dimensionen des Räderwerkes hängen zwar von der Wasserkraft und von der Höhe des Wasserrades u. s. w. ab; allein wenn man ein 17 bis 18 Fuß hohes Wasserrad A (Fig. 248.) und 4 Fuß Gefälle hat, mit nachfolgend näher angegebenen Räderwerke zusammengesetzt, so wird man von der Schneidemühle einen günstigen Erfolg erwarten können.

1) Das Wasserrad hat 17 Fuß (Fig. 248.).

2) Das Stirnrad B hat 102 Kämme mit 3 Zoll Theilung und ist mithin 8 Fuß  $7\frac{3}{4}$  Zoll im Durchmesser groß.

3) Der Kump C hat 10 Stöcke.

4) Das Sehrad m an der Kumpwelle C hat 68 Kämme mit 3 Zoll Theilung (Fig. 248.).

5) Das Getriebe o, welches in das Sehrad eingreift, hat 8 Stöcke, der Kranz v an dem nämlichen Getriebe 2 Fuß im Durchmesser und die Zähne  $\frac{3}{4}$  bis 1 Zoll Länge.

6) Bei'm Rücklauf (Fig. 267., 271. u. 272. §. 205.) erhält das Getriebe i, welches in das Sehrad m greift, 25 bis 30 Zähne oder Stöcke, je nachdem man es von Eisen oder Holz fertigt; das andere q an derselben Welle h erhält 35 bis 40 Zähne, und das Stirnrad k hierzu so viel Kämme, daß der Wagen sich nicht zu schnell zurückbewegt; in der Regel ist die Geschwindigkeit der Art, daß das Sehrad m sich mit dem Wasserrade in gleicher Zeit ein Mal herumbewegt.

7) Die Länge des Bugs an der Kurbel ist durchaus nicht gleichgültig, denn je länger derselbe ist, desto größer ist zwar die Kraft, mit welcher die Säge schneidet, aber desto mehr Kraft gehört auch dazu sie zu bewegen. Die Erfahrung lehrt uns indessen, daß, wenn auf einer Schneidemühle nur schwache Hölzer geschnitten werden, die größte Länge für den Bug 7 Zoll beträgt; bei stärkerem Holze erhält der Bug eine Länge bis zu 9 Zoll; nie soll man aber mehr als 10 Zoll nehmen.

8) Das Schwungrad E (Fig. 248.) wird in der Regel von Holz angefertigt und erhält deshalb einen Durchmesser von 5 bis 6 Fuß; gegenwärtig, nachdem das Eisen schon allgemein

zum Mühlenbau verwendet wird, fertigt man die Schwungräder von Eisen, die dann die Schwere des hölzernen erhalten. (Ueber die Anfertigung der Räder überhaupt sehe man Theil II.)

Das Räderwerk der Wasserschneidemühle mit zwei Gattern bleibt dasselbe, nur ist hier das Wasserrad 18 bis 19 Fuß mit 6 Fuß Kröpfung angenommen. Das Stirnrad B erhält 114 Kämme bei 3 Zoll Theilung, ist 9 Fuß im Durchmesser groß und greift in ein Getriebe in der Kumpfwelle, welches 16 Zähne oder Stöcke hat.

Bei der Windschneidemühle (Fig. 279.) mit einem doppelten Sägegeschoß ist das Ruthenzeug 76 Fuß lang; das große Kammrad B hat bei 3 Zoll Theilung 102 Kämme und greift in einen Drehling G von 48 Stöcken oder Zähnen. Das untere Kammrad D an der stehenden Welle erhält 88 Kämme und greift in einen Kumpf C von 24 Stöcken oder Zähnen, wonach die Gatter bei einem Umfange der Ruthen 8 Mal gehoben werden.

Bei einer Windschneidemühle mit drei Gattern, wie eine solche in Neufahrwasser bei Danzig ausgeführt ist, sind die Ruthen 80 Fuß lang, das Kammrad hat 64 Kämme bei 5 Zoll Theilung, der Drehling oben an der stehenden Welle 32 Stöcke; das untere Kammrad hat 44 Kämme und der Drehling 36 Stöcke, wobei die Gatter bei einem Umfange der Ruthen  $2\frac{1}{2}$  Mal gehoben werden.

## Die Papiermühlen.

### Geschichte des Papiers.

Die Erfindung des aus alter Leinwand oder Lumpen zubereiteten Papiers gehört einer späteren Zeit an, als man vielleicht veranlaßt sein könnte vorauszusetzen, wenn man in Erwägung zieht, daß schon die Völker des Alterthums die verschiedenartigsten Versuche machten, um für die Aufnahme und Bewahrung ihrer Gedanken, merkwürdigen Ereignisse u. s. w. ein geeignetes, dem Zwecke vollkommen entsprechendes Material aufzufinden. Die libri lintei, von denen Livius, Plinius und andere lateinische Schriftsteller reden, beweisen nur, daß die Römer sich der Leinwand eben so zum Schreiben bedienten, wie wir uns derselben heut zu Tage zum Malen bedienen; jene „leinwandenen Bücher“ sind daher nichts weiter, als Bücher auf Stücken von Leinwand geschrieben, welche letztere zu diesem Zwecke eine besondere Tünche erhielt, wie dies Guilandin in seiner Abhandlung über den Plinius bewiesen hat. Das Wort Papier, welches sich nicht nur in der deutschen, sondern auch in mehreren anderen neueren Sprachen das Bürgerrecht erworben hat, ist griechischen Ursprunges und bezeichnet als *πάπυρος* (Papyros) eine ägyptische Pflanze, die in großer Menge an den Ufern des Nils wachsend, von den Eingeborenen zu einem Schreibmaterial verarbeitet wurde, welches auch von uns zu diesem Zwecke benutzt werden könnte, da Plinius von diesem Papiere rühmt, es sei wegen seiner Feinheit, Glätte, Stärke und Weiße allgemein

geschätzt gewesen. Diese Eigenschaften der ägyptischen Papiere, anerkannt bei allen civilisirten Völkern des Alterthums, bewirkten denn auch, daß die Aegypter die Papierhändler der ganzen damaligen Welt wurden und sich bisweilen sogar außer Stand gesetzt sahen, den Anforderungen der schreiblustigen Römer zu genügen. Dies war namentlich zur Zeit des Tiberius der Fall, wo der in Rom herrschende Papiermangel den Senat zu der Maßregel nöthigte, Deputirte oder Bevollmächtigte zu ernennen, welche einem Jeden nur das für seine dringendsten Bedürfnisse erforderliche Papier austheilten. — Der Gebrauch des ägyptischen Papiers hielt sich wie man mit ziemlicher Gewißheit annehmen kann, bis in den Anfang des sechsten Jahrhunderts, obgleich Mabillon behauptet, es sei noch im eilften Jahrhundert der christlichen Zeitrechnung im Gebrauch gewesen, indem er, um diese Behauptung zu unterstützen, sich auf die Bullen mehrerer Päpste aus dieser Zeit beruft, welche auf ägyptischem Papier geschrieben sein sollen. Maffei hat mit vieler Wahrscheinlichkeit den Ungrund dieser Angabe dargethan und gezeigt, daß die von Mabillon zur Unterstützung seiner Behauptung angezogenen päpstlichen Bullen nicht auf ägyptischem, sondern auf Baumwollen-Papier geschrieben seien.

Das Baumwollen-Papier, welches nach Montfaucon bereits um das Jahr 1100 im Gebrauch war, verdrängte nach und nach das ägyptische Papier, so daß letzteres gegen Ende des zwölften Jahrhunderts nicht mehr als Schreibmaterial benutzt wurde. Die Ehre der Erfindung des Baumwollen-Papiers gebührt ohne Zweifel dem Orient. Die älteste, mit einer Zeitangabe versehene Urkunde, welche auf diesem Papier geschrieben ist, trägt das Datum des Jahres 1050; indessen existiren nicht wenige Handschriften, welche, wie Montfaucon vermuthet, dem zehnten Jahrhundert angehören. Was die Anfertigung des Baumwollen-Papiers anbetrifft, so haben die Forschungen, welche verschiedene Alterthumskundige über diesen Gegenstand angestellt haben, zu keinem genügenden Resultate geführt; gleichwohl wäre es von nicht geringem Interesse, hierüber etwas Näheres zu wissen, da die Güte des Materials für die Zweckmäßigkeit der Fabrications-Methode spricht, welche letztere mit um so größeren Schwierigkeiten verknüpft sein mußte, als der Stoff der Baum-

wolle Eigenschaften hat, welche die Verwandlung in den zur Papier = Anfertigung nöthigen Teig zu einer sehr schwierigen Arbeit machen. Das Baumwollen = Papier, welches von den Griechen *χαρτη βομβυκιος* genannt wurde, führte bei den der lateinischen Sprache sich bedienenden Autoren des Mittelalters den Namen *charta bombycina*, *charta catanea*, auch wohl *charta damascena*, von Damask, einer bekannten Stadt in Syrien.

Das sogenannte Rinden = Papier, welches sich noch in alten Handschriften erhalten finden soll, war eigentlich aus dem Bast, oder liber, gewisser Bäume gefertigt und hatte in dieser Beziehung einige Aehnlichkeit mit dem ägyptischen Papier, nur soll es stärker und weniger zusammenhängend als dieses gewesen sein. Dem allgemeinen Gebrauch scheint es nicht gedient zu haben, und Maffei behauptet sogar, im Widerspruch zu Mabilion und Montfaucon, man habe das Rinden = Papier nicht einmal zu Urkunden benutzt; nur Täfelchen von Lindenholz seien im Gebrauch gewesen und diese habe man auf beiden Seiten beschrieben.

Den Chinesen endlich war es vorbehalten, ein Material zu erfinden, welches nicht nur im Allgemeinen eine sehr hohe Stufe der Vollkommenheit erreicht, sondern namentlich den Anforderungen eines Volkes entsprechen mußte, dessen Schrift aus Charakteren besteht, die mit dem Pinsel aufgetragen werden. Die Bewohner des himmlischen Reichs waren das erste Volk der Erde, welches sich eines Papiers bediente, das aus Stoffen besteht, welche zu diesem Behufe zu einem Teige verarbeitet waren; die übrigen Völker des Alterthums dagegen brachten für ihre Schrift ein Material in Anwendung, welches, aus Urstoffen bestehend, einer minder sorgfältigen Bearbeitung unterworfen wurde und auch wohl einer solchen dem Bedürfnisse nach nicht erforderte, da sie sich der Rohrfeder oder des Griffels, also jedenfalls eines Werkzeuges bedienten, welches eher als der Pinsel der Chinesen den Mangel der Glätte übersehen läßt. Trotz der großen, dem chinesischen Papiere eigenthümlichen Vorzüge dürfte es doch nicht für Schriftstücke geeignet sein, welche eine lange Dauer bedingen, da es sehr leicht zerbricht und eben so leicht ein Raub der Würmer wird. Desmarests schreibt die eben gerügten Mängel

des fraglichen Schreibmaterials dem dortigen Klima zu, indem er behauptet, eine ziemlich beträchtliche Menge, theils zum Druck von Büchern, theils zu Kupferstichen und Karten verwendetes chinesisches Papier habe sich sehr gut gehalten und sei weder durch Feuchtigkeit afficirt, noch durch Würmer benagt worden. Wenngleich fast eine jede chinesische Provinz ihr eigenthümliches Papier hat, welches aus Lumpen von Hanf, aus der inneren Rinde des Maulbeerbaumes oder aus den Häutchen des jungen Bambu-Baums und in der Provinz Kiang-Nam sogar aus der in dem Gespinnste der Seidenwürmer befindlichen Haut gefertigt wird, so ist dennoch die Zubereitungs-Methode aller dieser verschiedenen Stoffe, mit Ausnahme einiger unwesentlichen Abweichungen, eine und dieselbe. Auf eine nähere Darstellung dieser Zubereitungs-Methode einzugehen, würde die dieser Einleitung gesteckten Grenzen überschreiten; wir beschränken uns daher hier nur auf die Bemerkung, daß es bei der Anfertigung der aus Pflanzenstoffen fabricirten chinesischen Papiere hauptsächlich darauf ankam, alle grünen Theile der Pflanze und Rinde zu entfernen, und die klebrigen Materien, womit die faserigen Substanzen überzogen sind, und daß jene klebrigen Substanzen wieder hergestellt wurden, sobald die faserigen Pflanzentheile getrennt und in dünne Fäden verwandelt worden waren.

Das Asbest-Papier verdient hier nur als Curiosität erwähnt zu werden, da es, wenngleich feuerfest, eine so geringe Festigkeit hat, daß es bei dem geringsten Widerstande zerbricht. In der Bibliothek zu Wolfenbüttel befanden oder befinden sich noch jetzt vier Exemplare einer vom Doctor Bruckmann verfaßten Naturgeschichte des Asbest, welche auf diesem Papiere gedruckt ist.

Von den Papiermühlen, besonders von den Vorrichtungen zum Zerkleinern der Lumpen.

§. 216. In jeder Papierfabrik müssen Räume vorhanden sein, um daselbst die Lumpen sortiren zu können, welches in der Regel nach den Graden der Feinheit und der Weiße der Leinwand geschieht, auch muß auf ihre größere oder geringere Abnutzung gesehen werden, denn die Mischung der zarten und harten Lumpen ist dem Zermahlen weit mehr zuwider, als das Gemisch der groben und feinen.