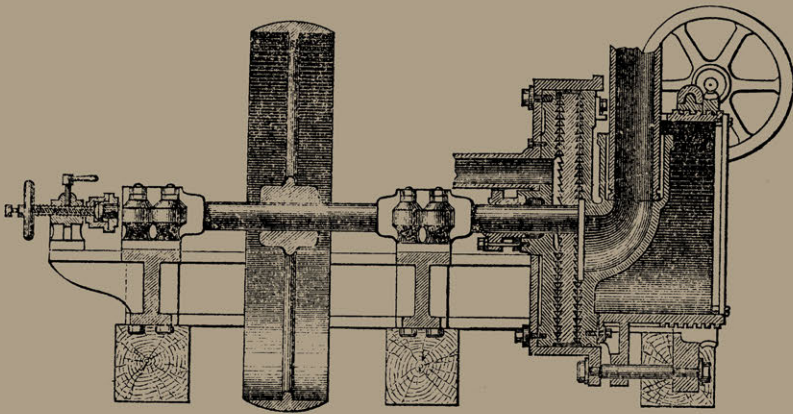


Die  
**Fabrikation des Papiers**

in Sonderheit  
des auf der Maschine gefertigten.



Von

**Dr. L. Müller.**

Dritte vollständig neu bearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit 54 Abbildungen auf sieben Figurentafeln.

**Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH**

1862.

**EXTRA**  
MATERIALS  
extras.springer.com

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Die Buchführung  
für  
**Fabrik-Geschäfte.**

*Ein neues System,*

einfach in seiner Anwendung, doppelt in seinen Leistungen.

Von

**C. G. Otto,**

(Schulz.)

*Fabrik-Direktor.*

*Vierte vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage.*

Mit 11 elegant, mit blauen und rothen Linien versehenen Schema's  
zu den verschiedenen Büchern.

In festem Einbände. Preis 1 Thlr. 7 $\frac{1}{2}$  Sgr.

Dieses neue System der Buchführung, mit welchem der Verfasser zum ersten Male vor 12 Jahren in die Oeffentlichkeit trat, gewährt bei einer überraschenden Einfachheit und Natürlichkeit in seiner praktischen Handhabung eine solche mathematische Genauigkeit und Bestimmtheit in Bezug auf die Gleichstimmung der Bücher unter sich, und zugleich Ausführlichkeit in der Beantwortung der in einem Geschäfte vorkommenden Fragen, wie noch von keinem der vielen bisher angewandten Systemen erreicht worden ist, die doppelte Buchhaltung nicht ausgenommen. Es hat deshalb dieses System auch schnell in sehr vielen Fabrikgeschäften Eingang gefunden, und ist mit vollkommener Anerkennung seiner Brauchbarkeit beibehalten worden. Diese Thatsachen, sowie die Nothwendigkeit einer abermaligen neuen Auflage, dürften wohl der beste Beweis für den praktischen Werth des Systems sein.

In der so eben erschienenen vierten Auflage ist das Werk wieder um Vieles vervollständigt, namentlich aber das System durch beigegebene Schema's, und eine in demselben als Beispiel durchgeführte Buchung und Berechnung eines ganzen Betriebsjahres, so veranschaulicht worden, dass sich der Leser sofort von dessen Eigenthümlichkeit und Zweckmässigkeit überzeugen wird.

Die  
**Fabrikation des Papiers**

in Sonderheit

**des auf der Maschine gefertigten**

nebst

gründlicher Auseinandersetzung der in ihr vorkommenden  
chemischen Prozesse und Anweisung zur Prüfung der angewandten  
Materialien

von

**Dr. L. Müller.**

---

**Dritte neu bearbeitete und vermehrte Auflage.**

---

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1862.

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

ISBN 978-3-662-33682-3

ISBN 978-3-662-34080-6 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-34080-6

Softcover reprint of the hardcover 3rd edition 1862



## Vorwort zur ersten Auflage.

---

Die Fortschritte, welche anerkannter Maassen die Industrie im Allgemeinen während der Dauer eines langjährigen Friedens gemacht hat, geben sich ganz besonders auch in der Papierfabrikation, in den vielfältigen Vervollkommnungen sowohl des mechanischen wie des chemischen Theiles derselben zu erkennen. — Wenn daher vorliegendes Werk den Leser nur mit allen oder wenigstens vielen der während der letzten Jahre sich bewährt habenden Neuerungen in diesem Industriezweige bekannt macht, so liegt darin schon eine Berechtigung seines Erscheinens und der dadurch verursachten Vermehrung der betreffenden Literatur. Es war dies jedoch nicht der einzige Zweck, welchen der Verfasser zu erreichen beabsichtigte; denn während derselbe mittheilt, was die Schriftsteller vor ihm nicht mittheilen konnten, und somit die vorhandene Literatur gewissermaassen nur fortsetzt, wollte er auch einen wesentlichen Mangel derselben beseitigen. Wie nämlich die meisten technischen Specialwerke nur den rein praktischen, auf Erfahrungen sich stützenden Theil des abgehandelten Industriezweiges zum Gegenstande haben, so findet man auch in den betreffenden Werken die Papierfabrikation rein empirisch dar-

gestellt und die wissenschaftliche Begründung der darin vorkommenden chemischen Prozesse und mechanischen Combinationen gänzlich vernachlässigt. Und es ist daher die zweite Aufgabe dieses Buches, dem praktisch gebildeten Fabrikanten das Verständniß der von ihm unternommenen Operationen zu eröffnen und ihn dadurch zu befähigen, selbständig seine Methoden zu vervollkommen und zur Erreichung eines bestimmten Resultates die richtigen Mittel und Wege zu wählen. — In wie weit der Verfasser beide Aufgaben gelöst, dies zu beurtheilen, überläßt er dem nachsichtigen Leser.

---

## Vorwort zur zweiten Auflage.

---

Indem ich dem Publikum die zweite Auflage des vor genannten Werkes übergebe, habe ich dem Vorwort der ersten einige Worte hinzuzufügen. Der früher verfolgte Zweck, dem Fabrikanten das Verständniss der von ihm unternommenen Operationen zu eröffnen und ihn dadurch zu befähigen, seine Methoden selbständig zu vervollkommen und zur Erreichung eines bestimmten Resultates die richtigen Mittel und Wege zu wählen, ist auch hier consequent festgehalten. Wissenschaft und Technik haben aber seit dem Erscheinen der ersten Auflage wiederum bedeutende Fortschritte gemacht und eine Menge neuer Hilfsmittel und Erfahrungen geboten, die gewissenhaft benutzt worden sind und durch welche sowohl der theoretische als mechanische Theil des Buches eine wesentliche Erweiterung erfahren hat. — Ich bin weit entfernt, zu meinen, etwas in jeder Hinsicht Vollkommenes geleistet zu haben, aber ich glaube behaupten zu dürfen, dass weder die deutsche noch ausländische Literatur ein Buch über Papierfabrikation aufzuweisen hat, in welchem die wissenschaftliche wie practische Seite dieses Industriezweiges mit gleicher Gründlichkeit behandelt sind. — In Frankreich ist 1853 ein Werk erschienen „De l'industrie

de la papeterie par Gabriel Planche, Fabricant de Papiers. Paris 1853 (Preis 7 Thlr. 10 Sgr.)“, welches im hohen Grade die Beachtung der Papierfabrikanten verdient und auch hier volle Berücksichtigung gefunden hat. Allein es kann nicht in Abrede gestellt werden, dass Planche sich darin nur als ein tüchtiger Praktiker bekundet, der, mit grossartigen Mitteln ausgerüstet, auf dem experimentellen Wege weiter vordringen konnte, als Andere und dem sämmtliche Fachgenossen zu Dank verpflichtet sind, dass er seine gewonnenen Erfahrungen durch Veröffentlichung genannten Werkes zum Gemeingut machte. Was aber eine richtigere Auffassung der einzelnen Prozesse und Operationen und die darauf basirte Vervollkommnung derselben anbetrifft, so ist Planche zu wenig Chemiker von Fach, um nach dieser Richtung hin fortschreitend Anderen vorangehen zu können. Hierin mag der Grund liegen, dass das Werk nicht sogleich einen würdigeren Uebersetzer gefunden, als den sich in allen Gebieten menschlichen Wissens als Uebersetzer herumtummelnden Dr. C. Hartmann, welcher unter dem vielverheissenden Titel „Gabriel Planche, die Papierfabrikation, wie sie nach ihrem dermaligen Standpunkte in England, Frankreich, Deutschland, Holland, Belgien und der Schweiz betrieben wird, eine nothwendige Ergänzung aller Werke über Papierfabrikation; besonders aber zu dem von Lenormand. Mit Beziehung anderer neuester Materialien. Deutsch bearbeitet von Dr. Carl Hartmann, mit 9 lithogr. Tafeln. 1854, Weimar, Voigt“ ein Machwerk herausgegeben hat, auf welches die Gesammtheit der Papierfabrikanten keine Ursache hat stolz zu sein. — Das Skelet bildet eine Uebersetzung des Planche'schen Werkes, dem er durch ungeschickte

Auftragung der durch die wissenschaftlichen und praktischen Forschungen Anderer gewonnenen Resultate ein ziemlich missgestaltetes Ansehen gegeben hat. Der hochgelehrte Herr Verfasser hat sich nicht gescheut, das Andern entlehnte wie sein Eigenthum zu behandeln und z. B. fast den dritten Theil der ersten Auflage des hier vorliegenden Werkes abdrucken lassen, ohne auch nur die Quelle zu nennen. In der Literatur eines Industriezweiges spiegelt sich aber nicht nur der höhere oder niedere Grad seiner Vollkommenheit, sondern auch das mehr oder weniger richtige Verhältniss der einzelnen Repräsentanten desselben untereinander ab, denn es wird im Allgemeinen nur derjenige über einen Industriezweig zu schreiben befähigt sein, der selbst Fabrikant ist, aber auch nur dann, wenn unter den Fabrikanten ein gegenseitiges Entgegenkommen stattfindet, wenn sie ihre Erfahrungen einander bereitwillig mittheilen und überhaupt von der Ueberzeugung durchdrungen sind, dass Isolirung und Geheimnisskrämerei nicht mehr im Stande sind, das Gedeihen einer Fabrik zu sichern, sondern dass nur in dem Aufschwunge des gesammten Industriezweiges der Wohlstand des Einzelnen eine dauernde Begründung finde. — Nur wenn die einzelnen Fabrikanten sich als Fachgenossen erkennen und fühlen und der Schriftsteller als ihr Vermittler aufzutreten im Stande ist, kann sich eine gediegene Literatur herausbilden, welche dem Ganzen wie dem Einzelnen zum wahrhaften Vortheil gereicht. — Um nach ihren Kräften das Bewusstsein dieser Fachgenossenschaft anzuregen, haben wir, Verleger und Verfasser, es für wünschenswerth erachtet, der zweiten Auflage ein Verzeichniss so viel als möglich sämmtlicher bedeutenderen Papierfabriken beizufügen, aus welchem

jeder einzelne Fabrikant ersehen sollte, mit wem er durch gemeinschaftliche Interessen verbunden ist, welches Kapital, welche Macht die Papierfabrikation repräsentirt und welche Rücksichten sie daher in national-ökonomischer Beziehung zu fordern berechtigt ist.

Unserer deshalb erlassenen Aufforderung, uns die Firmen, Zahl der Maschinen u. s. w. genau anzugeben, ist jedoch nicht in dem Grade entsprochen worden, wie wir es hofften und wünschten. Oesterreich z. B. besass 1852 535 Papierfabriken mit 40 Maschinen, in welchen nahe an 12,000 Menschen Beschäftigung fanden, und nicht ein Fabrikant hat zur Vervollständigung unseres Verzeichnisses beigetragen. Wir sind daher in den meisten Fällen genöthigt gewesen, zu dem Meyer'schen Adressbuch unsere Zuflucht zu nehmen, welches selbst an vielen Mängeln und Ungenauigkeiten leidet. Haben wir somit nicht erreicht, was wir erstrebten, so wird hoffentlich das gegebene Verzeichniss dazu beitragen, einen grösseren Gemeinsinn zu verbreiten und für die Folgezeit die Herstellung eines vollkommeneren zu ermöglichen.

Möge unser Bestreben, hierfür zu wirken, so wie jenes, welchem dieses Buch überhaupt sein Entstehen verdankt, das eigene Wissen zum Besten des Ganzen zum Allgemeingut zu machen, eine richtige Würdigung und die noch darin vorhandenen Mängel eine nachsichtige Beurtheilung finden.

---

## Vorwort zur dritten Auflage.

---

Die Aufforderung zu einer neuen Bearbeitung seines Buches ist für den Autor stets die höchste Belohnung für die mancherlei Mühseligkeiten, mit denen Bücherschreiben überhaupt verbunden ist, und ich fühle mich mithin dem Publikum ganz besonders zu Dank verpflichtet, dass es durch seine Theilnahme an vorliegender Arbeit die Veranlassung gegeben, dass diese Aufforderung bereits zum dritten Male an mich erging. — Allein wie die Freude an dem Besitz stets begleitet ist von der Furcht vor dem Verluste, so bin ich auch nicht ganz frei von dem beängstigenden Gefühle, es könne diese dritte Auflage mir die Gunst verscherzen, welche die beiden ersten mir erworben haben. Denn wenn ich mir auch wiederum das Zeugniß geben kann, sowohl die eigenen, im Laufe der Jahre nicht unbedeutend erweiterten, als auch die Erfahrungen Anderer gewissenhaft benutzt und mich bemüht zu haben, keinen wesentlichen Punkt unberührt zu lassen, so waren doch die Umstände, unter denen die neue Bearbeitung erfolgte und auf welche Rücksicht zu nehmen dem Leser nicht zugemuthet werden darf, einer gesammelten schriftstelle-

rischen Thätigkeit nicht immer günstig und ich gebe daher vor Allem dem Buche in seiner erweiterten Fassung den Wunsch mit auf den Weg, dass es eine gleich freundliche Aufnahme wie seine Vorgänger finden und dass auch die Kritik, wo sie auf Mängel stossen sollte, stets des Satzes gedenken möge: *Ut desint vires, tamen est laudanda voluntas.*



## Inhalts-Verzeichniss.

---

	Seite		Seite
Einleitung . . . . .	1	Kochapparat von Haase Söhne . . . . .	58
Turbinen . . . . .	5	desgl. von Cransboun . . . . .	58
Dampfmaschinen . . . . .	8	desgl. von Joung und Lowell . . . . .	59
Thermometerscalen . . . . .	11	Alkalien und alkalische Erden . . . . .	60
Gewichts Tabellen . . . . .	12	Pottasche . . . . .	60
<b>I. Rohmaterial . . . . .</b>	<b>14</b>	Aschenmengen aus verschiedenen	
Hadernsurrogate . . . . .	15	Pflanzen und Pflanzentheilen . . . . .	61
Strohpapier . . . . .	22	Bestandtheile der Asche . . . . .	61
Papierstoff aus Holz . . . . .	26	Bestandtheile der Pottasche . . . . .	62
Kehricht der Spinnereien . . . . .	33	Pottaschenmengen aus verschiede-	
Makulatur und Papierabfälle . . . . .	33	nen Pflanzen . . . . .	63
Sortirung der Hadern . . . . .	34	Pottaschen-Analysen . . . . .	63
<b>II. Haderschneider . . . . .</b>	<b>42</b>	Alkalimetrie . . . . .	64
<b>III. Siebmaschine und Wolf . . . . .</b>	<b>47</b>	Indifferente Körper, Säuren und	
<b>IV. Das Kochen der Lumpen . . . . .</b>	<b>49</b>	Basen, Salze . . . . .	64
Kochkasten . . . . .	51	Prüfung von Kali und kohlen- säurem Kali mittelst Schwefelsäure	65
Steigerung der Temperatur mit zu- nehmendem Druck der Dämpfe	52	Tabelle zur Vergleichung der De- croizelles'schen Alkalimetergrade mit den Procenten von kohlen- saurem und reinem Kali . . . . .	67
Papinischer Kochapparat . . . . .	52	Darstellung von reinem kohlen- saurem Natron . . . . .	68
Kochapparat von Planche u. Rieder	55	Darstellung der Lackmus-Tinctur	70
-  -  Fourdrinier . . . . .	55	Tabelle, welche die dem Kali ent- sprechenden Mengen von kohlen- saurem Kali angiebt . . . . .	71
Sphärischer Kocher von Bryan- Donkin . . . . .	55	Anwendung der Weinsteinssäure . . . . .	71
Kochapparat von Robertson . . . . .	56	Methode von Will und Fresenius	72
Doppeltrotirender Kocher von Donkin . . . . .	57	Prüfung der Pottasche auf Natron	75
desgl. von Märky und Prosper Piette . . . . .	58	Soda . . . . .	76
desgl. von Macarthur . . . . .	58		

	Seite		Seite
Analyse des Kelp . . . . .	77	Hartmann's Verfahren, Krapp und	
Analyse der Soda aus Runkel-		Indigo aus den zu bleichenden	
rübenmelasse . . . . .	78	Lumpen zu gewinnen. . . . .	99
Künstliche Soda . . . . .	78		
Krystallisirte Soda . . . . .	79	<b>V. Das Bleichen des Halbzeuges</b>	<b>100</b>
Kalcinirte Soda . . . . .	79	Das Chlor . . . . .	100
Prüfung der Soda . . . . .	81	Process des Bleichens . . . . .	101
Tabelle, welche die dem Natron		Chlorwasser . . . . .	102
entsprechenden Mengen von		Darstellung des Chlors . . . . .	103
kohlensaurem Natron angiebt .	82	Aus Braunstein und Salzsäure .	103
Saures schwefelsaures Kali zur		Salzsäure . . . . .	104
Prüfung benutzt . . . . .	83	Prüfung der Salzsäure . . . . .	104
Oxalsäure zu gleichem Zweck .	84	Tabelle über den Gehalt an Säure	
Tabelle, welche die dem wasser-		u. Chlor bei verschied. spec. Gew.	109
freien kohlensauren Natron		Verunreinigungen des Braunsteins	110
entsprechenden Mengen von		Prüfung des Braunsteins . . . . .	111
krystallisirtem kohlensauren Na-		Nach Will und Fresenius . . . . .	112
tron anzeigt . . . . .	88	Mittelst Eisenoxydulsalze und	
Tabelle zur Vergleichung der		Chamäleon . . . . .	118
Decroizilles'schen Alkalimeter-		Darstellung von schwefelsaurem	
grade mit den Procenten von		Eisenoxydul-Ammoniak . . . . .	118
kohlensaurem und reinem Na-		Darstellung der Chamäleonlösung	120
tron . . . . .	88	Prüfung der Salzsäure auf oxydi-	
Der Kalk . . . . .	90	rende oder reducirende Be-	
Prüfung des Kalkes . . . . .	91	standtheile . . . . .	122
Die zum Kochen einer bestimm-		Prüfung des Braunsteins mittelst	
ten Lumpenmenge nöthigen		Oxalsäure und Chamäleon . . . . .	123
Quantitäten von Soda oder Pott-		Mittelst arseniger Säure und Jod-	
asche und Kalk . . . . .	92	lösung . . . . .	126
Kausticiren der Laugen . . . . .	93	Durch Destillation mit starker	
Alkalimeter . . . . .	94	Salzsäure und Messung des	
Beaumé's Aräometer . . . . .	94	entwickelten Chlors . . . . .	131
Tabelle zur Reduction der Beaumé-		Gewichtsanalyse von Nolte . . . . .	132
schen Aräometergrade auf spec.		Bestimmung, wie viel Säure zur	
Gewicht . . . . .	95	Zersetzung einer bestimmten	
Tabelle über den Gehalt der Kali-		Menge eines Braunsteins erfor-	
lauge an Kali bei verschiede-		derlich ist . . . . .	134
nem spec. Gewichte . . . . .	96	Anwendung des Manganchlorürs	135
Tabelle über den Gehalt der Na-		Wiedererzeugung von Mangan-	
tronlange an Natron bei ver-		superoxyd aus Manganchlorür	135
schiedenem spec. Gewichte . .	96	Darstellung des Chlors aus Braun-	
Die beim Kochen angewandten		stein, Kochsalz u. Schwefelsäure	135
Mengen Soda und Kalk . . . . .	97	Prüfung der Schwefelsäure . . . . .	136
Beendigung des Kochprocesses .	98	Tabelle über den Gehalt an was-	
Waschapparat von Silbermann .	99	serfreier Säure und Schwefel-	
Waschapparat von Petrie und		säurehydrat bei verschiedenen	
Wrigley . . . . .	99	spec. Gew. von Ure . . . . .	137

XIII

	Seite		Seite
Tabelle von Bineau . . . . .	138	Zusatz von schwefelsaurer Thonerde u. schwefelsaurem Zinkoxyd	174
Mengenverhältniss von Braunstein, Kochsalz und Schwefelsäure . . . . .	140	<b>VI. Die Holländer . . . . .</b>	<b>174</b>
Vergleichung der Methoden der Chlordarstellung . . . . .	142	Holländerkasten . . . . .	176
Apparate zur Chlordarstellung . . . . .	142	Runde Holländer . . . . .	177
Apparate zur Entfernung des Condensationswassers . . . . .	145	Die Holländerwalze . . . . .	178
Bleichkammern . . . . .	146	Das Grundwerk . . . . .	183
Aufindung undichter Stellen am Verschluss der Kammern . . . . .	146	Der Sandfang . . . . .	186
Entwässerung des Halbzeuges . . . . .	147	Die Haube . . . . .	186
Dauer der Gasbleiche . . . . .	149	Untersuchung des Wassers . . . . .	188
Mittel gegen die Wirkung von eingeathmetem Chlor . . . . .	150	Die Arbeit im Holländer . . . . .	190
Die zum Bleichen nöthige Menge Chlor . . . . .	150	Waschtrommeln . . . . .	191
Gelbe Färbung des gebleichten Halbzeuges . . . . .	151	Waschholländer . . . . .	194
Erhöhung der bleichenden Wirkung des Chlors durch Zusatz von kohlensaurem Natron zum Halbzeug . . . . .	151	Verharren des freien Chlors im Papierstoff . . . . .	196
Chlorkalk . . . . .	152	Antichlor . . . . .	198
Prüfung des Chlorkalks . . . . .	153	Prüfung des Antichlors . . . . .	201
Methode von Gay-Lussac . . . . .	154	Unterschwefligsaures Natron als Antichlor . . . . .	202
Methode von Penot . . . . .	155	Schwefligsaure Kalkerde, Zinnchlorür, Kohlenwasserstoff als Antichlor . . . . .	202
Tabelle zur Reduction der Gay-Lussac'schen Grade auf Gewichtsprocente von Müller . . . . .	157	Der Selbstarbeiter . . . . .	203
Prüfung der alkalischen Lösung der arsenigen Säure auf Arseniksäure . . . . .	159	Mischung der Lumpen . . . . .	207
Methode von Mohr . . . . .	159	Benutzung der wollenen Hadern	208
Methode von Nöllner . . . . .	161	Centrifugal-Ganzstoffmühle . . . . .	209
Methode von Fordos und Gelis . . . . .	162	<b>VII. Das Weissen des Papiers</b>	<b>215</b>
Methode von Wagner . . . . .	163	Schwefelsaure Baryterde . . . . .	215
Darstellung des flüssigen Chlorkalks	164	Schwefligsaure Baryterde . . . . .	216
Bleichen mit Chlorkalk . . . . .	164	Kohlensaure Baryterde . . . . .	216
Ein Zusatz von Säure erhöht die Wirkung des Chlorkalks . . . . .	166	Schlemmkreide . . . . .	216
Verfahren von Firmin Didot . . . . .	167	Anfertigung von Kopirpapier . . . . .	216
Der Chlorkalk bleicht auch ohne Mitwirkung der atmosph. Luft	168	Annaline (schwefels. Kalkerde) . . . . .	217
Bleichen im Holländer . . . . .	170	Bleichererde (Thon) . . . . .	218
Zusatz von schwefelsaurem Natron oder Kali zur Chlorkalkauflösung	172	Untersuchung der Bleichererde auf ihren Wassergehalt . . . . .	221
		Kieselsaure Kalkerde . . . . .	221
		Steroxylin . . . . .	222
		<b>VIII. Das Bläuen des Papiers</b>	<b>222</b>
		Indigo . . . . .	222
		Berlinerblau . . . . .	223
		Eisenvitriol . . . . .	224
		Darstellung des Berlinerblaus	225
		Eisenoxyd-Alaun . . . . .	226

## XIV

	Seite		Seite
Prüfung des Berlinerblau's . . . . .	227	Gutta-Percha . . . . .	261
Schmalte . . . . .	227	Luftpumpe . . . . .	262
Ultramarin . . . . .	228	Saugapparat von Kauffmann . . . . .	264
Prüfung des Ultramarins . . . . .	229	Wasserzeichen . . . . .	266
Darstellung blauer Papiere . . . . .	231	Erste Presse . . . . .	268
Anders gefärbte Papiere . . . . .	232	Schattenstreifen im Papier . . . . .	268
<b>IX. Das Leimen des Papiers</b> . . . . .		Kleine, mittlere und grosse Ma-	
Leimen mit thierischem Leim . . . . .	233	schinen . . . . .	269
Vegetabilischer Leim . . . . .	234	Metalltuch-Regulatoren . . . . .	271
Einfluss des Stärkemehls . . . . .	239	Rechts- und Linksmaschinen . . . . .	273
Alaun . . . . .	240	Zeugfang . . . . .	274
Harz . . . . .	240	Reinigen des Metalltuches . . . . .	274
Prüfung des Alauns . . . . .	241	Zweite Presse . . . . .	275
Concentrirter Alaun . . . . .	243	Dritte Presse . . . . .	276
Darstellung der Wachsseife . . . . .	245	Trockenapparat . . . . .	277
Zusatz von Glycerin zur Papier-		Trockenapparat von Chapelle . . . . .	278
masse . . . . .	245	Geschwindigkeit der Maschine . . . . .	279
Vorzüge der mit thierischem Leim		Ausdehbare Riemscheibe . . . . .	280
geleimten Papiere . . . . .	246	Maschine von Marshall . . . . .	280
Leimmethode der Gebr. Ebart . . . . .	248	<b>XI. Leimmaschinen</b> . . . . .	
<b>X. Die Papiermaschine</b> . . . . .			282
Cylindermaschinen . . . . .	252	<b>XII. Satiniren des Papiers</b> . . . . .	
Maschinen mit gerader Form . . . . .	252		284
Zeugbüthen . . . . .	253	<b>XIII. Schneiden des Papiers</b> . . . . .	
Zeugregulator . . . . .	254		285
Piknometer . . . . .	256	Schneidemaschine von Debergue . . . . .	286
Regulator von Tidcombe . . . . .	256	Schneidemaschine von Sigl . . . . .	289
Sandfang . . . . .	257	Schneidemaschine von Hoffmann . . . . .	290
Knotenfang . . . . .	257	Verschiessen und Verpacken des	
Die Form . . . . .	259	Papiers . . . . .	292
		Alphabetisches Verzeichniss der	
		chemischen Stoffe und Verbin-	
		dungen . . . . .	294
		Mischungsgewichte . . . . .	294

# Einleitung.

---

Es giebt in jedem Zweige unseres Wissens Fundamentalsätze, die einmal ausgesprochen, von dem, der sie gehört, nie wieder vergessen und sehr bald das Eigenthum einer ganzen Generation werden. Zu diesen Fundamentalsätzen glauben wir die in unserer Einleitung zur zweiten Auflage dieses Buches angeführten, theils Gahriel Planche (De l'industrie de la papeterie. Paris 1853) entlehnten, theils selbst hingestellten Sätze und Bemerkungen zählen zu können, welche sich auf Anlage und Leitung eines Papierfabrik-Unternehmens beziehen. Es wird sicherlich, wenn auch nicht allen, doch vielen unserer Leser lieb gewesen sein, einmal die Grundbedingungen des Gedeihens der von ihnen beabsichtigten oder ausgeführten Anlage offen und ausführlich auseinandergesetzt zu sehen; allein obwohl gerade die gegenwärtige gedrückte Lage der Papierfabrikation ganz besonders zur Vorsicht auffordert, so ist doch nicht zu verkennen, dass innerhalb der sechs Jahre seit dem Erscheinen der zweiten Auflage, unter den Vertretern unseres Industriezweiges eine so gründliche Sachkenntniss, Strebsamkeit und Umsicht Platz gegriffen haben, dass es uns höchstens erlaubt erscheint, auf jene Rathschläge und Lehren andeutungsweise zurückzukommen. Wenn wir aber die gegenwärtige Lage der Papierfabrikation eine gedrückte nennen, so sind wir überzeugt, wird uns jeder Fabrikant beistimmen, da bereits seit Jahren zwischen dem Preise des Papiere auf der einen Seite und dem Werthe des Geldes, so wie den gesteigerten Preisen der Rohmaterialien und Arbeitslöhne auf der anderen Seite, ein höchst ungünstiges Verhältniss stattfindet. — Gegen Ende des Jahres 1856 und zu Anfang des Jahres 1857 wurden

namentlich die Klagen über den Druck, unter welchem die Fabrikanten seufzen, immer lauter und es war kein geringes Verdienst des Centralblattes für deutsche Papierfabrikation, herausgegeben und redigirt von Alwin Rudel, auf die verschiedenen Ursachen jenes Druckes aufmerksam gemacht, eine Discussion über die geeigneten Mittel zur Beseitigung desselben hervorgerufen und endlich eine Association deutscher Papierfabrikanten Behufs gemeinschaftlichen Handelns in Anregung gebracht zu haben. —

Am 8. Juni 1857 fand in Frankfurt a. M. eine Generalversammlung der Papierfabrikanten des Zollvereins statt, von deren Beschlüssen wir die folgenden als die wichtigsten hier anführen: 1. Die im Herbst 1856 bestandenen Papierpreise sollen je nach den Qualitäten um 10, 15 bis 20 Procent erhöht werden. — 2. Bei sämmtlichen Papierverkäufen ist ein dreimonatliches Ziel zu erstreben und bei effectiven Baarzahlungen nur der entsprechende Sconto zu vergüten. — 3. Die Hadernpreise sollen nicht erhöht werden, damit eine baldige weitere Steigerung der Papierpreise nicht mehr nöthig werde.\*)

Es erregten diese Beschlüsse damals ein grosses Aufsehen und es fehlte nicht an den heftigsten und oft widersinnigsten Angriffen von Seiten der Presse, wonach die Fabrikanten beschuldigt wurden, zu einer unerlaubten und das grössere Publikum im hohen Grade benachtheiligenden Coalition zusammengetreten zu sein. Es ist hier nicht der Ort, auf die Einzelheiten jenes Kampfes zurückzukommen, sie sind verzeichnet in den Heften des genannten Blattes; es muss aber als eine etwas starke Anmassung bezeichnet werden, den Papierfabrikanten das Recht absprechen zu wollen, periodisch oder gelegentlich sich zu versammeln, um sich über den Zustand ihres Industriezweiges auszusprechen, die vorhandenen Uebelstände und deren Ursachen sich klar zu machen und Behufs Beseitigung derselben Beschlüsse zu fassen, die, so weit der Einzelne ihnen nachzukommen im Stande ist, auch moralisch bindend für ihn sind. — Wie überall, so ist auch hier alles Heil schliesslich nur von der Association zu erwarten. Je lebendiger der Wechselverkehr der einzelnen Fabrikanten, je offener und freier der gegenseitige Austausch von Erfahrungen und Ansichten ist, desto weniger Platz findet die demoralisirende Concurrenz und nur die das Publikum vor Ueber-

---

\*) Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1857 No. 18 u. ff.

theuerung, den Fabrikanten vor Indolenz schützende bleibt bestehen. — Es ist daher die Pflicht aller gebildeten Fabrikanten, auf grössere Gemeinsamkeit hinzuwirken und die Anreger der Frankfurter Versammlung verdienen unsern Dank, aber nicht unsern Tadel.\*)

Was nun die Beschlüsse einer derartigen Versammlung selbst anbetrifft, so darf man ihnen gewiss nicht alle Bedeutung absprechen, allein man muss sie auch nicht überschätzen. Sie werden den Wankelmüthigen zu einem Entschluss bringen, dem Furchtsamen Muth einflössen, zu thun, was andere thun, indess, *ultra posse nemo obligatur*, sie werden nur so lange und nur da ihre Gültigkeit behaupten, als und wo die Verhältnisse fortbestehen und vorhanden sind, aus denen sie hervorgegangen sind. — Es trat in der That fast allgemein eine Erhöhung der Papierpreise ein, die aber in Folge des successiven Steigens der Lumpenpreise dem Fabrikanten nicht den gehofften Gewinn abwarf, zumal auch anhaltende Trockenheit der Fabrikation einen grossen Abbruch that. So kam es, dass 1858 von bedeutenden Fabrikanten Schritte gethan wurden, um ein Ausfuhrverbot der Hadern und die Herabsetzung der Gewerbesteuer für die Hadernsammler zu veranlassen. Dieselben blieben ohne Erfolg und die Höhe der Lumpenpreise wurde unerträglich, bis in Folge des italienischen Krieges 1859 ein Rückschlag eintrat und die Preise endlich bedeutend fielen; allein leider war die Geschäftsstockung allgemein und auch die Papierpreise konnten sich auf ihrer Höhe nicht halten, sondern wichen bedeutend zurück. Früher, als man erwartet, ward Friede geschlossen und die Lumpenlieferanten wussten sofort die besseren Conjunctionen auszubeuten und die Preise wiederum in die Höhe zu treiben, während in Folge neuer und Erweiterung alter Anlagen der Markt mit Papier momentan überhäuft war und die Preise desselben gedrückt blieben und bis heutigen Tages keine Besserung erfahren haben. — Es ist hier nicht der Ort, näher alle Umstände anzudeuten, welche zur Herbeiführung einer so traurigen Lage der Papierfabrikation bei-

---

\*) Wir werden uns wohl hier nicht in Uebereinstimmung befinden mit den Herren Gebrüder Erfurt, den Besitzern zweier dem Anscheine nach nicht sehr bedeutenden Fabriken in Hirschberg und Straupitz, welche dem Verfasser auf die Bitte, die Hirschberger Fabrik besichtigen zu dürfen, den Eintritt in dieselbe nicht gestatteten. Ein Fall, der, dankend sei es anerkannt, dem Verfasser in Deutschland nicht zweimal vorgekommen ist.

getragen, die Mittel zu erörtern, welche eine Beseitigung derselben bewirken könnten, oder in der Ferne Hoffnungen auftauchen zu lassen, dass die Verhältnisse sich wieder zum Besseren gestalten werden. Wir verweisen in dieser Beziehung unsere Leser auf die neuesten Hefte des genannten Centralblattes für deutsche Papierfabrikation, von welchem wir voraussetzen müssen, dass es sich in den Händen eines jeden Fabrikanten befinde. — Es genügt hier, darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass die Zeiten dem Papierfabrikanten keineswegs günstig sind und dass er daher mehr als je darauf zu achten hat, dass er die ihm zu Gebote stehende Kraft möglichst gut nütze und das gefertigte Produkt nicht zu einem Preise verkaufe, bei welchem er nicht bestehen kann.

Was nun die Benutzung der vorhandenen bewegenden Kraft anbetrifft, so ist nicht vorauszusetzen, dass der, welcher ein industrielles Unternehmen zu begründen oder fortzusetzen beabsichtigt, die hinreichenden Kenntnisse in der Wasser- und Dampfmaschinen-Baukunde besitzen wird, um den Wasserbau selbst zu leiten, die Construction und Wahl der Räder selbst zu bestimmen, oder im Falle Dampfkraft die bewegende Kraft ist, die Dampfmaschinen ohne den Rath eines Sachverständigen selbst zu wählen. Es kann auch hier nicht davon die Rede sein, ausführlich über diese für jede Fabrik so wesentlichen Theile zu sprechen. Allein je wesentlicher eben die volle und gute Benutzung der bewegenden Kraft für die Leistungsfähigkeit und das Gedeihen der Fabrik ist, um so mehr ist es Pflicht des Unternehmers, sich so viel Kenntniss davon anzueignen, dass er nicht in vollständiger Abhängigkeit von dem um Rath befragten Sachverständigen sich befinde. Er wird daher bei Besichtigung von Fabriken, die jeder Selbstetablirung vorangehen sollte, auch sein vorzügliches Augenmerk auf die Benutzung der bewegenden Kraft zu richten haben, es werden die Umstände, unter denen er arbeiten soll, möglichst sorgfältig zu vergleichen sein mit denen, unter denen er Andere hat arbeiten sehen. Es wird seine Aufgabe sein, wenn er einigermaassen hierzu befähigt ist, sich so viel Kenntniss aus Mathematik und Hydraulik anzueignen, dass er seine Wasserkraft sich selbst berechnen kann. Er wird sich aus Werken über praktische Mühlenbaukunde so weit auf diesem Gebiete zu orientiren haben, dass er wenigstens einigermaassen im Stande ist, den ihm von Sachverständigen gewordenen Rath zu beurtheilen



und die mit der Ausführung Beauftragten zu controliren und zu beaufsichtigen. Als in dieser Beziehung besonders empfehlenswerth nennen wir folgende Bücher:

Versuch über die Zusammensetzung der Maschine von Lanz und Betaucourt. Aus dem Französischen nach der zweiten Auflage übersetzt von W. Kreyher. Berlin, 1824.

Lehrbuch der praktischen Maschinenbaukunde von G. G. Schwahn. Berlin, 1852.

F. K. H. Wiebe, Die Lehre von den einfachen Maschinentheilen.

Vorträge über Maschinenbau von W. Salzenberg. Berlin, 1842.

Rettenbacher, Theorie und Bau der Turbinen und Ventilatoren. Mannheim, 1844.

Derselbe, Theorie und Bau der Wasserräder. 1846.

Die horizontalen Wasserräder und besonders die Turbinen oder Kreiselräder; ihre Geschichte, Construction und Theorie von M. Rühlmann. Chemnitz, 1840.

Grosse Beachtung verdienen die Turbinen, die bei richtiger Construction und guter Arbeit entschieden einen grösseren Nutzeffect geben, als gewöhnliche Wasserräder, und ausserdem viele Vortheile und Bequemlichkeiten gewähren. Bei ihrer grossen Geschwindigkeit ist zunächst die Uebertragung der Bewegung auf die Holländer sehr leicht und werden kostspielige Vorgelege erspart; sie erfordern ferner einen sehr geringen Raum bei grosser Leistung und sind endlich dadurch, dass sie unter Wasser arbeiten, dem Frost nicht so ausgesetzt als andere Räder. Im Vergleich zu letzteren bieten die Turbinen den wesentlichen Vortheil, dass sie das vorhandene Gefälle unabhängig von der Höhe des Unterwasserstandes gleich gut nutzbar machen, dass kein Wasser ungenutzt verloren gehen kann und dass sie, namentlich bei grösseren Dimensionen, im Winter weder einfrieren noch vom Eise beschädigt werden können. Die Umstände, welche dennoch bisher vielfach die erfolgreiche Anwendung der Turbinen hinderten, sind theils praktischer Natur, d. h. sie liegen in der Schwierigkeit der Wahl der zweckmässigsten Constructionsverhältnisse, theils aber auch in der Natur des angewendeten Turbinensystems. Die Henschel'schen Turbinen (mit Unrecht auch wohl Jonval-Turbinen genannt), welche in neuerer Zeit fast ausschliesslich angewendet werden, geben den höchsten Nutzeffect,

etwa 75 pCt., nur bei dem grössten Wasserverbrauche, d. h. wenn sie ohne jede Schützvorrichtung arbeiten. Bei Anwendung aller bis jetzt bekannten Schützvorrichtungen, besonders wenn dieselben während des Ganges wirksam sein sollen, wird immer der Nutzeffect verringert, was oft so weit geht, dass diese Turbinen unvortheilhafter arbeiten, als andere Wasserräder. Dieser Uebelstand macht sich besonders dann fühlbar, wenn man wenig Wasser hat, die Kraft also am besten ausnutzen möchte; durch Anlage mehrerer Turbinen, von denen nach Bedürfniss die eine oder andere ausgerückt werden kann, lässt sich derselbe sehr verringern.

In neuester Zeit ist durch die Anwendung eines anderen Turbinensystems es dem Professor Fink in Berlin gelungen, die Turbinen so zu construiren, dass sie nunmehr allen Anforderungen genügen. Während bei den ältesten Turbinen, den Fourneyron'schen, das Wasser sich von der Wellenachse entfernt, indem es in horizontaler Richtung durch das Rad fliesst, wird hier umgekehrt das Wasser von aussen ein- und von innen durch ein Rohr abgeführt, der Leitschaufelapparat liegt also aussen.

Zumächst ergibt sich aus dieser Construction schon ein Vortheil durch eine Art Selbstregulation, indem bei zu schnellem Gange das Wasser in der Turbine nach aussen geschleudert wird, das Eintreten des Wassers und somit also auch der Wasserverbrauch sich bei zu schnellem Gange von selbst verringert. Andererseits ist aber auch auf die einfachste Weise für eine Regulation während des Ganges gesorgt, indem die Directionsschaufeln nicht fest, sondern um Achsen drehbar sind, wodurch leicht und momentan alle Zuflusszellen beliebig verengt werden können. Die Erfahrung hat bereits vielfach gezeigt, dass durch diese Methode des Schützens, zwischen den, praktisch wichtigen Grenzen, der Nutzeffect nicht nur nicht ab-, sondern zunimmt. Zieht man nun noch in Betracht, dass dieses Turbinensystem auch einen um mindestens 5 pCt. höheren Nutzeffect ermöglicht, als das der Henschel'schen Turbinen, so lässt sich erwarten, dass letztere bald durch die Fink'schen Turbinen werden verdrängt werden. Ausser in vielen anderen Fabriken befinden sich in der Papierfabrik von Nitsche in Wolfswinkel drei solcher Turbinen, von denen eine 60 Pferdekraft, eine zweite 30 Pferdekraft und eine dritte zum Betriebe der Papiermaschine

8 Pferdekraft hat und zur grössten Zufriedenheit des Besitzers arbeiten.

Aus Fig. 1 *a.* und *b.* ist die Construction einer Fink'schen Turbine ersichtlich. Fig. 1 *a.* ist ein Verticaldurchschnitt, Fig. 1 *b.* ein Horizontaldurchschnitt durch die Schaufeln. Die Turbine ist nach der neuesten Construction mit äusserem Wasserzufluss eingerichtet und deuten die Pfeile die Bewegungsrichtung des Wassers an. — Die in dem festliegenden Kranze *nn* befindlichen Directionsschaufeln *aaa* sind, um die Kraft der Turbine während des Ganges bequem und ohne grossen Verlust an Nutzeffect reguliren zu können, mit runden Zapfen *bbb* versehen, um welche sie sich jalousieartig drehen lassen. Zu diesem Zwecke haben die Schaufeln auch an dem stärkeren Ende nach oben springende Zapfen *ccc*, die in die versenkten Nuthen *ddd* des Ringes *ee* eingreifen. Es ersieht sich aus Fig. 1 *b.*, wo dieser Ring punktirt dargestellt ist, dass durch eine Drehung desselben nach links sich sämtliche Directionszellen gleichzeitig schliessen müssen, während umgekehrt, wenn eine Schliessung stattgefunden hat, eine Drehung nach rechts die Zellen öffnet. Die Bewegung dieses Ringes erfolgt durch die Welle *f* vermittelt des am oberen Ende derselben befindlichen Hebels *g* und des unten liegenden Triebes *h* mit 3 Zähnen, die in entsprechende Zähne des Ringes *e* eingreifen. *VV* stellt die Schütze zum gänzlichen Abschluss des Wassers, *mm* das Turbinenrad und *l* die Welle mit eingegossenem Schmiedeeisenrohr dar, *oo* einen Deckel, um den Wasserdruck vom Rade abzuhalten.

Professor Fink hat auch einen sehr sinnreichen Regulator für die Turbine construirt, welcher die Oeffnung und Schliessung der Zellen selbst besorgt, je nachdem der Turbine eine grössere oder geringere Arbeit zugemuthet wird, und bewirkt, dass ihre Geschwindigkeit stets dieselbe bleibt; jedoch ist es uns noch nicht gestattet, näher auf dessen Construction einzugehen. —

Es werden ferner empfohlen die Turbinen vom Ingenieur Elsässer im Hessischen Gewerbeblatt No. 9. und Dingler's polytechnischem Journal Bd. CXXIX. pag. 73. und dabei auch auf die Umstände aufmerksam gemacht, die häufig am Misslingen von Turbinen-Anlagen Ursache waren. — Auch in der mit drei Papiermaschinen versehenen Fabrik von Planche bei Paris sind Turbinen im Gange und lobt der Besitzer vor-

zugsweise die Turbine von Armangaud frères, ausgeführt von Girard et Collon.)\*

Walter Zuppinger behauptete bereits 1856 gegen 60 Tangentialräder ausgeführt zu haben, bei denen der Nutzeffect stets 70—76 pCt. betrug; Centralblatt 1856 p. 26. Bestätigt werden diese Angaben durch directe Versuche; Centralblatt 1856 p. 189. Eine besondere Beachtung verdient ferner die von Girard ausgeführte hydropneumatische Turbine mit Entleerung des Betriebswassers durch Erweiterung, mit grosser Geschwindigkeit und bei geringem Gefälle mit Heber. Aus Armangaud's Génie industriel im Centralblatt 1856 p. 169; Polytechnisches Journal von Dingler Bd. CXL. p. 412.

Wo man sich endlich des Dampfes als bewegende Kraft bedient, da verdienen, im Falle eines Neubaus, unbedingt die Dampfmaschinen nach dem Woolf'schen Expansionssystem mit zwei Arbeitscylindern den Vorzug vor Hoch- und Mitteldruck-Maschinen. Sie sind allerdings die theuersten: die Preise würden sich nämlich stellen für Hochdruck = 1; Mitteldruck = 1,22; Woolf'sche Maschine\*\*) = 1,36, allein die Ersparniss an Brennmaterial ist so bedeutend, dass die etwas höheren Anlagekosten durch die billigeren Betriebskosten sehr bald wieder eingebracht sind. Eine Woolf'sche Maschine braucht höchstens  $3\frac{1}{2}$ —4 Pfund gute Stückenkohle pro Pferdekraft und Stunde, während eine Mitteldruck-Maschine 6—7 Pfund und eine Hochdruck-Maschine 8—10 Pfund erheischt. Bedenkt man nun, dass ein Scheffel Kohlen ca. 90 Pfund wiegt und etwa 10 Sgr. kostet, so kann man leicht berechnen, was eine Dampfkraft von 54 Pferden, welche man unbedingt zum Betriebe einer Fabrik mit einer Maschine nöthig hat, nach Woolf'schem Princip entwickelt, wöchentlich gegen die anderen Maschinen erspart. Auch die Farcot'sche Dampfmaschine wird in dieser Hinsicht sehr gerühmt im Polytechnischen Centralblatt von Hülse und Stein 1857 No. 1. — Zum Betriebe der Papiermaschine dürfte die Zwilling's-Dampfmaschine von E. F. Scholl in Berlin Empfehlung verdienen. —

Wir haben diese Ersparung an Brennmaterial hier noch um

---

\*) Es findet sich diese Turbine beschrieben in dem Génie industriel, Numéros de fevrier, avril et octobre 1852.

\*\*) Eine Woolf'sche Maschine von 30 Pferdekraft würde etwa 7000 Thlr., eine von 24 Pferden 5900 Thlr. kosten.

deswillen hervorgehoben, um einerseits vor dem Ankauf alter, schlecht construirter Maschinen zu warnen, mögen dieselben noch so billig angeboten werden und in ihren einzelnen Theilen noch unversehrt sein, und andererseits um daran zu erinnern, dass oft die Anschaffung einer neuen, wenig Kohlen verzehrenden Maschine rathsamer sei, als die kostbare Reparatur einer alten, viel Kohlen consumirenden.

In der Verbesserung der Bewegungs-Maschinen herrscht gegenwärtig in allen Maschinenbau-Anstalten von Bedeutung eine enorme Thätigkeit und machen wir unsere Leser ganz besonders auf die Maschinen von Lenoir und Ericsson aufmerksam. In der ersteren wird ein Gemenge von Leuchtgas und atmosphärischer Luft durch den electricen Funken detonirt. Maschinen der Art werden bereits bis zu 10 Pferdekraft construirt und glaubt Kienast in Berlin, sogar Maschinen bis zu 40 Pferdekraft zu liefern im Stande zu sein. Wir haben bei dem eben Genannten eine derartige Maschine, doch von geringerer Leistungsfähigkeit, arbeiten sehen, deren Unterhaltungskosten überraschend unbedeutend waren. — Genauere Auskunft über die Maschinen giebt eine kleine Schrift von A. Lipowitz: Lenoir's und Ericsson's neue Bewegungs-Maschinen und Testud de Beauregard's verbesserter Dampfgenerator. Nach eigener Anschauung beschrieben und durch 11 Abbildungen erläutert. Leipzig. Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. 1861. Auch sind zu vergleichen über die Lenoir'sche Maschine Polytechnisches Journal von Dingler Bd. CLIX. p. 1, 75, 165, 243; Bd. CLX. p. 324; Journ. des Fabr. 1861 p. 8; über kalorische Maschinen: Polytechnisches Journal von Dingler Bd. CLVII. p. 162; CLIX. p. 161, 241, 404; CLX. p. 337, 401, 416. — So lange aber diese Maschinen die grösseren Dampfmaschinen noch nicht verdrängt haben, wird ein tüchtiger Fabrikant es nicht unterlassen, auf die Construction der Feuerung seine besondere Aufmerksamkeit zu richten. Es hat sich in dieser Beziehung der Stolle-Seidler'sche Feuerungsapparat sehr bewährt: Centralblatt 1860 p. 28, 62; so wie bei Verwendung geringer Brennmaterialien die Treppenroste Empfehlung verdienen: Centralblatt 1860 p. 69. — Ueber den Heizeffect aber der verschiedenen Brennmaterialien geben näheren Aufschluss: Centralblatt 1860 p. 110; Journ. des Fabr. 1857 p. 24, 170; 1858 p. 88, 189. — Was endlich die Verhütung des Kesselsteins anbetrifft, so haben wir bereits in der vorigen Auflage auf

die Zusammenstellung der bisher angewendeten Mittel, die Entstehung des Kesselsteins bei Dampfmaschinen-Kesseln zu verhüten, von Dr. Elsner aufmerksam gemacht. In neuerer Zeit sind ausserdem gerbsäurehaltende Mischungen empfohlen worden, zu denen auch die von Meissner und Sohn in Raths-Damnitz, Centralblatt 1860 p. 174, angebotene gehört; jedoch muss Verfasser, der allerdings in Berlin mit einem ausserordentlich harten Wasser zu kämpfen hat, bekennen, dass er von allen bisher vorgeschlagenen Mitteln noch wenig Nutzen verspürt hat; derselbe ist gegenwärtig im Begriff, das Hallögenie von Ed. Fiermann in Berlin zu versuchen, über dessen Wirksamkeit allerdings sehr günstige Atteste vorliegen. —

Wir lassen hier endlich die Festsetzung der Pferdekraft nach dem neuen preussischen Landesgewicht folgen. Durch Circular-Verfügung des Königlich Preussischen Handelsministeriums vom 6. Januar 1859 ist bestimmt, dass fortan in allen Berechnungen von Maschinen die Pferdekraft zu 480 Pfund des mit dem 1. Juli 1858 eingeführten neuen Landesgewichtes, welche in der Secunde 1 Fuss hoch zu heben, angenommen werden soll. Eine Vorschrift hat hierüber früher nicht bestanden, meistens wurden als eine Pferdekraft per Secunde 500 Fusspfund gerechnet. Da nun 500 alte Pfund = 467,72 neue Pfund, so ist die jetzt vorgeschriebene Pferdekraft um 12,28 Pfund grösser. — Zur Verwandlung der alten Pferdekraft in die neue hat man demnach die Zahl der Pferdekraften mit  $\frac{467,72}{480} = 0,9744$  und im umgekehrten Falle mit  $\frac{480}{467,72} = 1,0263$  zu multipliciren. —

In Frankreich wird die Pferdekraft zu 75 Kilogramm (75 Kilogramm 1 Meter hoch) per Secunde angenommen. Dies giebt nach unserem neuen Gewichte 477,92 Fusspfund, ist also von dem obigen Satze nur um 2,08 Fusspfund verschieden. Für Verwandlung der französischen Pferdekraft in die preussische und umgekehrt hat man daher die Verhältnisszahlen 0,9957 und 1,0043. —

In England findet man für die Pferdekraft verschiedene Annahmen, am gewöhnlichsten aber 500 Fusspfund per Secunde, das macht 440,17 neue preussische Fusspfund, und berechnet sich darnach das Verhältniss von 0,9172 und von 1,0902.

Der Druck der Atmosphäre soll nach dem angeführten Mini-

sterial-Erlass auf den Quadratzoll zu 14 Pfund des neuen Gewichtes angenommen werden. Nach dem alten Gewichte rechnete man 15 Pfund = 14,0313 neue Pfund, wogegen 14 neue Pfund = 14,9665 alte Pfund. Das letztere Gewicht entspricht einer Quecksilbersäule von 28 Zoll 11¼ Linien Länge, welche man in 14 gleiche Theile zu theilen hat, um daran die Pferdekraft abzulesen. \*) —

Wir schliessen hieran noch folgende zwei Tabellen: 1) zur Vergleichung der gebräuchlichsten Thermometerscalen, 2) zur Vergleichung der am häufigsten angewendeten Maasse und Gewichte.

Vergleichende Tabelle  
der Grade der gebräuchlichsten Thermometerscalen.

Cel- sius.	Réau- mur.	Fahren- heit.	Cel- sius.	Réau- mur.	Fahren- heit.	Cel- sius.	Réau- mur.	Fahren- heit.
+ 100	+ 80	+ 212	+ 76	+ 60,8	+ 168,8	+ 52	+ 41,6	+ 125,6
99	79,2	210,2	75	60	167	51	40,8	123,8
98	78,4	208,4	74	59,2	165,2	50	40	122
97	77,6	206,6	73	58,4	163,4	49	39,2	120,2
96	76,8	204,8	72	57,6	161,6	48	38,4	118,4
95	76	203	71	56,8	159,8	47	37,6	116,6
94	75,2	201,2	70	56	158	46	36,8	114,8
93	74,4	199,4	69	55,2	156,2	45	36	113
92	73,6	197,6	68	54,4	154,4	44	35,2	111,2
91	72,8	195,8	67	53,6	152,6	43	34,4	109,4
90	72	194	66	52,8	150,8	42	33,6	107,6
89	71,2	192,2	65	52	149	41	32,8	105,8
88	70,4	190,4	64	51,2	147,2	40	32	104
87	69,6	188,6	63	50,4	145,4	39	31,2	102,2
86	68,8	186,8	62	49,6	143,6	38	30,4	100,4
85	68	185	61	48,8	141,8	37	29,6	98,6
84	67,2	183,2	60	48	140	36	28,8	96,8
83	66,4	181,4	59	47,2	138,2	35	28	95
82	65,6	179,6	58	46,4	136,4	34	27,2	93,2
81	64,8	177,8	57	45,6	134,6	33	26,4	91,4
80	64	176	56	44,8	132,8	32	25,6	89,6
79	63,2	174,2	55	44	131	31	24,8	87,8
78	62,4	172,4	54	43,2	129,2	30	24	86
77	61,6	170,6	53	42,4	127,4	29	23,2	84,2

\*) Centralblatt 1859 p. 310.

Cel- sius.	Réau- mur.	Fahren- heit.	Cel- sius.	Réau- mur.	Fahren- heit.	Cel- sius.	Réau- mur.	Fahren- heit.
+28	+22,4	+82,4	+ 5	+ 4	+41	-18	-14,4	- 0,4
27	21,6	80,6	4	3,2	39,2	19	15,2	2,2
26	20,8	78,8	3	2,4	37,4	20	16	4
25	20	77	2	1,6	35,6	21	16,8	5,8
24	19,2	75,2	1	0,8	33,8	22	17,6	7,6
23	18,4	73,4	0	0	32	23	18,4	9,4
22	17,6	71,6	- 1	- 0,8	30,2	24	19,2	11,2
21	16,8	69,8	2	1,6	28,4	25	20	13
20	16	68	3	2,4	26,6	26	20,8	14,8
19	15,2	66,2	4	3,2	24,8	27	21,6	16,6
18	14,4	64,4	5	4	23	28	22,4	18,4
17	13,6	62,6	6	4,8	21,2	29	23,2	20,2
16	12,8	60,8	7	5,6	19,4	30	24	22
15	12	59	8	6,4	17,6	31	24,8	23,8
14	11,2	57,2	9	7,2	15,8	32	25,6	25,6
13	10,4	55,4	10	8	14	33	26,4	27,4
12	9,6	53,6	11	8,8	12,2	34	27,2	29,2
11	8,8	51,8	12	9,6	10,4	35	28	31
10	8	50	13	10,4	8,6	36	28,8	32,8
9	7,2	48,2	14	11,2	6,8	37	29,6	34,6
8	6,4	46,4	15	12	5	38	30,4	36,4
7	5,6	44,6	16	12,8	3,2	39	31,2	38,2
6	4,8	42,8	17	13,6	1,4	40	32	40

## T a b e l l e

zur Vergleichung der gebräuchlichsten französischen und preussischen  
Maasse und Gewichte.

1 preuss. Ctr. = 100 Pfd.

1 „ = 30 Loth.

1 „ = 10 Qtch.

1 „ = 10 Zent

1 „ = 10 Korn.

1 Kubikfuss destillirten Wassers wiegt bei 15 Grad R. im luftleeren Raume  
61 Pfund 22,1 Loth.

1 preuss. Quart =  $\frac{1}{27}$  Kubikfuss  
= 64 Kubikzoll  
= 1,145 Litre.

1 preuss. Quart destillirten Wassers bei 15 Grad R. = 68,83 Loth.



**Preussisches Medicinalgewicht:**

Pfund.	Unzen.	Drachmen.	Skrupel.	Gran.	Loth.
℥	ʒ	ʒ	ʒ	Gr.	℥
1	12	96	288	5760	21
	1	8	24	480	1,8
		1	3	60	0,225
			1	20	0,075
				1	0,0038

**Französische Gewichte:**

- 1 Myriagramme = 10000 Grammes = 20 Pfd.  
 1 Kilogramme = 1000 „ = 2 „  
 1 Hectogramme = 100 „ = 6 Lth.  
 1 Decagramme = 10 „ = 6 Quentchen.  
 1 Gramme = dem Gewichte eines Centimetre cube destillirten Wassers bei  
 + 3,5 Grad R. = 0,6 Quentchen.  
 1 Decigramme =  $\frac{1}{10}$  Gramme = 0,06 „  
 1 Centgramme =  $\frac{1}{100}$  „ = 0,006 „  
 1 Milligramme =  $\frac{1}{1000}$  „ = 0,0006 „

**Französisches Längenmaass:**

- 1 Metre = 3,186 preuss. Fuss = 38,234 preuss. Zoll.  
 1 Decimetre =  $\frac{1}{10}$  Metre = 3,823 „ „  
 1 Centimetre =  $\frac{1}{100}$  „ = 4,588 „ Linien.
-

## I. Das Rohmaterial.

Das Rohmaterial bei der Anfertigung des Papiers sind allerdings vorzugsweise leinene, baumwollene, auch halbwoollene, ja selbst wollene Lumpen; indess hat ihr fortwährend sich steigernder Preis die Aufsuchung von Surrogaten in einer Weise angeregt, dass kein Fabrikant die zu diesem Zwecke angestellten Versuche so wie die gewonnenen Resultate länger ignoriren darf. — Es ist natürlich ausschliesslich das Pflanzenreich, in welchem man erwarten kann, zu vorliegendem Zwecke geeignete Stoffe aufzufinden und es kann nur als Spielerei betrachtet werden, dass man selbst aus Leder Papier dargestellt hat. \*) — Um nun möglichste Kürze mit Uebersichtlichkeit zu verbinden, theilen wir die in Vorschlag gebrachten Stoffe ein in aussereuropäische, einer üppigeren südlichen Vegetation entnommene Gewächse, europäische Pflanzen und Pflanzenreste, und Holz und Stroh, welche beiden letzteren als bereits entschieden zu den Rohmaterialien gehörend betrachtet werden müssen. Das Bestreben, aussereuropäische Pflanzen zur Papierfabrikation heranzuziehen, machte sich ganz besonders in England und Frankreich geltend, wo der Besitz von Kolonien derartige Unternehmungen begünstigte. In beiden Ländern bildeten sich Gesellschaften zur Verfolgung dieses

---

\*) Director Bullinger in Passing hatte bereits 1854 auf der Münchener Industrie-Ausstellung aus Leder gefertigtes Papier, theils ohne, theils mit Hadernzusatz, ausgestellt und 1857 liess sich David Lichtenstadt in England ein Verfahren, Lederabfälle zur Papierfabrikation zu benutzen, patentiren. Er schreibt vor, die Lederabfälle zunächst einige Stunden in eine aus 100 Theilen Wasser, 5 Th. Kalk, 5 Th. kryst. Soda und  $1\frac{1}{2}$  Th. Salmiak bereitete Flüssigkeit zu legen. Hierauf werden sie erst mit säurehaltigem, dann mit reinem Wasser gewaschen und für sich oder mit Hadern vermischt in gewöhnlicher Weise zu Papier verarbeitet (Centralblatt f. d. P. 1859 p. 253).

Zieles, welche, zum Theil mit grossartigen Mitteln ausgerüstet, mit Verheissungen in's Leben traten, die sie bisher weit entfernt gewesen sind zu erfüllen. — So entstanden in England die Colonial-Fibre-Company und Fibre-Paper-Company, von welchen beiden jedoch in neuester Zeit nur wenig zu hören ist. In Frankreich bemüht sich die Société des textiles mexicains in Mexico, die Société des papeteries réunies in Algier ein passendes Surrogat zu finden. Mit der letzteren Gesellschaft hat sich in neuester Zeit eine andere, Pentagène betitelte, vereinigt, welche es sich angelegen sein liess, fünf Pflanzen, die Akacie, den Hopfen, die Sonnenblume, die Zaunrübe (*Bryonia alba*) und vor Allen die Topinambur (*Helianthus tuberosus*), die reich an Mark ist, welches fast nur aus Cellulose besteht, für die Papierfabrikation auszubeuten.\*) — Sehr anregend zu derartigen Bestrebungen wirkt ferner die Société industrielle de Mulhouse, deren intelligentem Secretair Amédé Rieder die Papierfabrikation zu grossem Dank verpflichtet ist. — Die Pflanzen, welche theils von diesen Gesellschaften, theils von einzelnen Experimentatoren zur Herstellung von Papierstoff mit mehr oder weniger Erfolg in Vorschlag gebracht wurden, sind der Paradiesfeigenbaum (Pisang, *Musa paradisiaca* und *sapientum*), eine Tropenform, welche vorzüglich in Südamerika, am Vorgebirge der guten Hoffnung, auf Madagascar und den Molukken vorkommt. Auf den Ausstellungen von London und Paris waren kräftige Garne, aus den Blättern und Stengeln des Pisang dargestellt, aus Demerary und dem englischen Guyana zu sehen, und man behauptet, dass ein bounier (?) mit Pisang bepflanzt nach Einerndtung der Früchte ungefähr 1000 holländische Pfund verspinnbarer Substanz produciren kann; 100 Pfund hiervon für die Verarbeitung vorbereitet würden in England 9—12 Fr., und der Abfall, der zur Papierfabrikation benutzt werden könnte, etwa die Hälfte kosten.

---

\*) Die Gesellschaft Cellulose in Paris geht von dem Princip aus, dass der Magen der Wiederkäuer die Wirkung der Laugen ersetzt und einen präparirten Rohstoff liefert. Als solchen verwendet sie daher den Mist, wovon ihr die Compagnie der Pariser Fuhrwerke täglich 5000 Kilogr. liefert. Das Kochen geschieht mit Kalk und Soda. Zur Zerkleinerung werden gewöhnliche Holländer benutzt, deren Walze 400 Umgänge in der Minute macht. Zum Bleichen dient Chlorkalk. — Dass der Mist aber eine passendere Verwendung in der Landwirtschaft als in der Papierfabrikation findet, wird jeder Fabrikant zugehen. —

Da indess Pisanggarn noch nicht als Handelsartikel angesehen werden kann, so werden sich gewiss auch die Preise später noch billiger herausstellen. Ueber die Art der Behandlung der Pflanze behufs ihrer Umwandlung in Papierstoff liegen sehr viele Untersuchungen vor von Burns und Burkee in Jamaika, Bouyton in Guyana, Van der Gou Netscher in Demerary, Boyle und Rocques in Algier, Bleekrode in Holland u. s. w. Die Umwandlung der Pflanzentheile in Papierstoff geschieht einfach dadurch, dass die Blätter oder Blattstiele in kleine Stücke zerschnitten und nass vermahlen werden. Anwendung von Laugen scheint nicht unbedingt nothwendig. Ueber die Ausbeute an brauchbarem Stoff lauten die Angaben sehr verschieden, Gratiot, Director der Papierfabrik zu Esonne, erhält nur 25 pCt., während in der Fabrik zu Echaroon 50 bis 60 pCt. erhalten wurden und Péligot und Chevreul sogar behaupten, dass bei Anwendung der Blattstiele der Verlust nicht 11 pCt. übersteige. Wenn man bedenkt, dass die Früchte des Pisang ein Hauptnahrungsmittel in den Tropenländern bilden und durch diese daher die Culturkosten bereits gedeckt werden, so scheint er in der That ganz besonders geeignet, dereinst der Papierfabrikation dienstbar zu werden.\*) —

In den Feldern von Bengalen und in den südlichen Provinzen von China wird eine Tiliaceen-Art sehr häufig angebaut, die ebenfalls ein sehr brauchbares Rohmaterial für die Papierfabrikation liefert; es ist dies *Corchorus capsularis*, von den Einwohnern Pat genannt. Die Pflanze bildet eine Staude ähnlich dem Hanf von 8—10 Fuss Höhe; ihre Blätter werden als Gemüse gegessen. Aus dem Bast der Stengel wird der Hanf von Juta oder Gonis und der Zwirn von Arracan gewonnen, welcher erstere zur Anfertigung von Säcken dient, in denen zunächst Kaffee und Zucker verpackt wird, welche aber dann von den Amerikanern sehr gesucht werden zur Versendung der rohen Baumwolle, auf die der Papierfabrikant nicht unterlassen sollte, seine Aufmerksamkeit zu richten.\*\*\*) — So roh diese Säcke auch aussehen, so geben sie doch mit Kalk gekocht und darauf erst mit Chlorgas und dann mit Chlorkalk gebleicht einen ausser-

---

\*) Piette, Journ. des Fabric. de Pap. 1858 p. 181. Dingler's Polytechnisches Journal Bd. CXXXIV. p. 220.

\*\*\*) Journ. des Fabr. de Pap. 1859 p. 617.

ordentlich feinen, schevefreien Stoff, der zur Anfertigung der feinsten Papiere benutzt werden kann. —

In Nepal wird aus der hanfartigen Rinde von *Daphne cannabina* durch Kochen mit Soda und nachheriges Zerreiben in einem Steinmörser Papier gefertigt, von welchem Proben auf der Londoner Ausstellung waren, die den Beifall der Sachkenner in hohem Maasse einerndteten. Papierstoff aus dieser Pflanze wurde übrigens schon 1829 nach England geschickt, allein in zu kleinen Quantitäten, um von irgend welcher Bedeutung zu sein.\*)

Die Urticeen *Boehmeria nivea*, *tenacissima*, *candicans*, *utilis* werden in China, Sumatra und den malayschen Inseln zur Darstellung von Gespinnsten benutzt, jedoch wird ihre Cultur nicht in dem Grade betrieben, dass sie bereits eine Bedeutung für die Papierfabrikation hätten. Die Rinde von *Morus* (*Broussonetia papyrifera*), in Japan und den Südseeinseln einheimisch, bildet das Rohmaterial für Papier und Zeuge und es könnten *morus alba* und *nigra*, die bei uns für die Seidenzucht cultivirt werden, zu gleichem Zwecke angewendet werden. *Agave Americana*, *Aloe*, *Yucca*, *Sansevieria*, *Bromelia*, *Hibiscus esculentus*, *Hibiscus Cannabinus*, *Grewia*, *Crotalaria juncea*, *Sesbania Cannabina*, *Bauhinia Racemosa*, *Parkinsonia aculeata*, *Oryza sativa* (Reis)\*\*), *Corchorus olitorius* (Gemüse-Kolmar), *Saccharum munga*, *sara*, *officinarum*; *Bambus arundinacea*, *Abelmoschus mutabilis*, *Pandanus odoratissimus*, *sativus*; *Gnidia eriocephala*, *Asclepias gigantea*, *curassavica*; *Stipa capillata*, *juncea*; *Phormium tenax*, *Arundo festucoides*, *colorata*; *Cyperus longus*, *Papyrus*, *Nipa fruticans*, *Arenga saccharifera*, *Cocos nucifera*, *Corypha umbraculifera*,

---

\*) Journ. des Fabr. de Pap. 1858 p. 20.

\*\*) Das sogenannte Reispapier, welches ausschliesslich auf der Insel Formosa dargestellt wird, wird nicht aus Reis, wie der Name verleiten könnte zu glauben, sondern aus dem Marke einer bambusähnlichen Staude gefertigt, das in seiner Structur viel Aehnlichkeit mit dem Marke unseres Hollunderbaumes hat. Die Staude wird ganz jung in Töpfe verpflanzt und nachdem sie eine bestimmte Stärke erlangt, gekocht und geschält. Das oft 2 bis 3 Zoll im Durchmesser haltende Mark wird dann vermittelt eines unendlich scharfen, feinen und breiten Messers auf einer Maschine in Blätter geschnitten, indem es sich wie eine Walze dreht und mit dem feststehenden Messer der Länge nach abgehoben wird. Das so gewonnene Papier ist ausserordentlich weiss, zart, spröde und sieht aus, als ob seine Bestandtheile zerstampfter Reis seien, woher wohl der Name. Zum Schreiben ist es untanglich, dagegen eignet es sich vortrefflich zum Malen. —

(Privatbrief.)

*Chamaerops Palmetto*, *Calamagrostis nigricans*, *Eriophorum capitatum*, *latifolium*, *Typha medica*, *angustifolia*, *Juncus serratus* werden sämmtlich theils ihrer Früchte und ihres Saftes wegen, theils um Gespinnste daraus darzustellen, in den Tropenländern cultivirt und haben sich mehr oder weniger geeignet erwiesen, die Papierfabrikation mit Rohmaterial zu unterstützen. — An diese Kulturgewächse schliesst sich das Unkraut tropischer Länder, welches daselbst in grosser Ueppigkeit wächst und worunter man Species von *Sida*, *Grewia*, *Corchorus*, *Triumfetta* und manche andere Gattungen findet, die ebenfalls ein reichliches Material an Faserstoffen geben dürften. —

Andererseits hat man sich in Frankreich sehr eifrig bemüht, die Vegetation Algiers im Interesse der Papierfabrikation auszuheben und ein kaiserliches Decret von 1858 bewilligt freie Einfuhr allem Papierstoff, welcher in Algier aus der grossen Menge daselbst vorhandener, faserstoffreicher Gewächse und namentlich aus der *Sparta* oder *Alpha*, dem *Diss* (*Festuca patula*) und den Blättern der Zwergpalme, welche auf ausgedehnten Strecken wild wachsen, gefertigt wurde. Ganz besonders hat das zähe Pfriemen-gras (*Spica tenacissima*), im Französischen *Sparte* oder *Esparte* genannt, die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und die Bildung einer Gesellschaft zu Courbevoie bei Paris veranlasst, welche sich nach dem arabischen Namen der Pflanze, *Alfa* oder *Halfa*, *Alphasienne* nannte, jedoch in neuerer Zeit ihre Wirksamkeit wieder eingestellt hat. — Papierproben, theils aus reinem *Alpha*, theils aus gemischtem Stoff dargestellt, waren bereits auf der Pariser Ausstellung 1855 vorhanden.\*) —

Die Zwergpalme (*Chamaerops humilis*) wächst in Algier in solcher Fülle, dass auf ihre Vertilgung sogar Prämien ausgesetzt worden sind. Ihre Blätter haben neuerdings eine sehr ausgedehnte Anwendung gefunden in der Darstellung des sogenannten vegetabilischen Rosshaares (*erin vegetale*, *Crinoline*), von welchem in der Fabrik von Everseng und Delorme in Toulouse im Jahre 1856 allein 3600 Ctr. angefertigt wurden. 100 Ctr. Blätter sollen 60 Ctr. Haar geben. Chérot père, Roques, Chauchard und Foucault waren die ersten, die durch Be-

---

\*) Eine sehr ausführliche Beschreibung der Pflanze, ihres Vorkommens, ihrer Erndte und Behandlung behufs Umwandlung in Papierstoff, begleitet mit Kostenberechnung, giebt Barse im *Journal des Fabricants de papier* 1860 p. 132 ff.

handlung der zähen und harten Faser mittelst Dämpfe hoher Spannung einen zarteren Stoff (*laine végétale, palmier-coton*) darstellten, der sich ganz vortrefflich zu Papiermasse verarbeiten lässt. —

Ein noch besser für die Papierfabrikation geeignetes Material liefert der Diss (*Festuca patula*), welcher nach dem Ausspruch eines alten französischen Fabrikanten sich zur Zwergpalme verhalten soll wie Lein zu Hanf. Er findet sich in Algier gleichfalls in grosser Menge vor, ist noch leichter zu bearbeiten und giebt eine grössere Ausbeute an Papierstoff. Die in Sorel damit angestellten Versuche sind von den besten Resultaten begleitet gewesen. —

Die Anzahl aussereuropäischer Pflanzen oder wenigstens solcher, die wie die Sparta in Spanien nur in den südlichen Ländern Europas wachsen, die schliesslich zur Herstellung eines guten Papierstoffes benutzt werden können, ist mithin gewaltig gross, aber nichtsdestoweniger kann nicht geleugnet werden, dass die wirkliche Anwendung sich noch innerhalb sehr enger Grenzen bewegt und noch keineswegs einen wesentlichen Einfluss auf den Lumpenconsum auszuüben im Stande ist. Die Gründe für diese Erscheinung sind dieselben, die auch dem Misslingen der Bestrebungen zu Grunde liegen, unter den einheimischen Gewächsen ein Ersatzmittel für die immer rarer werdenden Lumpen aufzufinden, wir kommen daher später darauf zurück und wenden uns ohne Weiteres den verschiedenen Pflanzen oder Pflanzenresten zu, die bereits mehr oder weniger erfolgreichen Versuchen unterworfen worden sind. — Es verdienen hier erwähnt zu werden: *Aspidium Filix mas* (Wurmfarn) und *femina* (unechte Wurmfarn\*), *Triticum repens* (Queckengras), *Stipa pennata* (Pfriemengras), *Calamagrostis epigejos* (Landrohr), *Zea Mays* (Mais), *Agropyrum caninum* (Hundegras), *Eriophorum vaginatum* (Wollgras), *Typha latifolia* (Rohrkolben), *Asphodelus ramosus* (ästiger Asphodel), *Humulus Lupulus*\*\* (Hopfen), Can-

\*) Das Farnkraut wird im Sommer oder Herbst gesammelt (solches, welches den Winter durchgemacht, ist nicht geeignet), entblättert, in Stückchen von 2—3 Linien Länge zerschnitten und gemahlen. Das Pulver wird wiederholt mit heissem Wasser ausgezogen, darauf mit Soda gekocht, nach 4—5 Stunden in ein Sauerbad gebracht, mit Wasser ausgewaschen und im Holländer in Papierstoff verwandelt. Das Bleichen geschieht mit Chlorkalk. (Journ. des Fab. 1856 p. 6 und 54; 1857 p. 100.)

\*\*\*) Die Hopfenstengel werden unmittelbar nach dem Einsammeln des

nabis sativa (Hanf), *Carduus nutans*\*) (Eseldistel), *Gnaphalium arenarium* (Immortelle), *Medicago sativa*\*\* (Luzerne), *Genista germanica* (deutscher Ginster), *Phaseolus vulgaris* (Bohne), *Ervum Lens* (Linse), *Pisum sativum* (gemeine Erbse), *Pisum arvense* (Stockerbse), *Vicia sativa* (Wicke), *Glycyrrhiza glabra*\*\*\* (Süßholzstrauch), *Beta vulgaris*† (Runkelrübe), *Solanum tuberosum* ††

---

Hopfens abgeschnitten und frisch verarbeitet, weil beim Trocknen die harzigen und leimartigen Theile sich inniger mit der Faser verbinden. Man bindet sie zu Bündeln zusammen und legt diese in stehendes oder fließendes Wasser, bis eine schwache Gährung eintritt und die Faser sich hinreichend von dem markigen und holzigen Theile der Stengel ablösen lässt. Durch gezahnte Walzen wird die Trennung bewirkt und die Faser alsdann durch wiederholtes Kochen mit Lauge und unter hohem Druck in Halbstoff verwandelt und dann weiter verarbeitet. (Centralblatt 1856 p. 77.)

\*) Lord Berriedale liess sich 1854 für England ein Verfahren patentiren, aus der Distel Papier so wie eine spinn- und webbare Faser darzustellen. Die frischen Stengel werden durch ähnliche Vorrichtungen, wie sie bei der Behandlung des Flachses angewendet werden, geschlagen oder gebrochen, so dass die faserige oder holzige Masse zertheilt wird, indem man zugleich durch Wasser, Säure u. s. w. die gummi- oder leimartige Substanz entfernt. (Centralblatt 1856 p. 78.)

\*\*\*) Von Chaix wird die Wurzel des Luzernklee's als ein zur Papierfabrikation ganz besonders geeigneter Faserstoff empfohlen; 1 Hectare (= 3,9 preuss. Morgen) soll 1000 Ctr. Wurzeln liefern, deren Erndte alle 7 oder 8 Jahre stattfinden kann. Die Wurzeln werden nach dem Ausziehen gewaschen und mittelst Walzen oder auf eine andere Art zermalmt, worauf sie auf gewöhnliche Weise weiter behandelt werden.

\*\*\*\*) Die bei der Bereitung des Süßholzsafte in Rückstand bleibende Holzfasern ist sehr geeignet, einen sich filzenden Stoff zu liefern.

†) Die bei der Zucker- und Spiritusfabrikation als Rückstand gewonnene zellig-faserige Masse des Skelets der Runkelrübe (Runkelrüben-Trester) verdient unbedingt die Beachtung der Papierfabrikanten, denn dieselbe besitzt einmal einen hellen Ton, dann befindet sie sich in einem dem Halbstoff ähnlichen, verkleinerten Zustande und endlich stehen, wo örtliche Verhältnisse ihre Anwendung gestatten, grosse Mengen davon zur Disposition. Rudel rechnet, dass die zollvereinsländische Production 1 Million, die österreichische  $\frac{1}{3}$  Million Centner trockenen Rückstand liefern. — Die Präparation der Trester ist sehr einfach: sie werden zunächst mit Wasser oder Dämpfen von 1—2 Atmosphären Druck behandelt, um die eiweissartigen und schleimigen Substanzen gerinnen zu machen, darauf in Sodalösung gewaschen und dann einige Zeit mit  $1\frac{1}{2}$ —5 pCt. Schwefelsäure in Berührung gelassen, wodurch das Zellgewebe eine grössere Festigkeit erlangt. (Centralblatt 1858 p. 182; Dingers Polyt. Journal CXXXIX. p. 391)

††) Das faserige Skelet der Kartoffeln, wie es bei der Spiritus- und Stärkemehlbereitung gewonnen wird, kann in gleicher Weise wie die Runkelrüben



(Kartoffel), *Betula alba* (Birke), *Ulmus campestris* (gemeine Ulme), *Tilia grandifolia*\*) (Sommerlinde), *Nicotiana Tabacum*, *Brassica campestris*\*\* (Kohlsaart, Colza).

Es verdient hier noch Erwähnung die Fabrikation von Papierstoff aus Gerberlohe, welche von Couturier empfohlen wurde.\*\*\*) Die ausgelaugte Lohe wird durch wiederholtes Mahlen und Sieben möglichst von allen holzigen Theilen befreit, mit Kalk gekocht, in Halbzeug verwandelt, dann mit Chlorkalk gebleicht und der Papiermasse zugesetzt. — Die ausgelaugte Lohe besitzt in hohem Grade die Eigenschaften, die zu einem Rohmaterial für die Papierfabrikation erforderlich sind: sie ist an sich ohne Werth, da sie sich bereits in der Gerberei verwerthet hat, so dass in Berlin ein Fuder nur 15 sgr. kostet; sie wird in enormen Massen erhalten, indem in einer allerdings ziemlich bedeutenden Gerberei allein an 40000 Ctr. jährlich als Brennmaterial verkauft werden und ihre Verarbeitung erheischt keine besonderen Apparate, noch besondere Kraft. Diese Umstände veranlassten auch Verfasser dieses, mit derselben Versuche anzustellen, aus denen die Brauchbarkeit unzweifelhaft hervorgeht, die aber bisher aus Mangel an gehörig vorbereitetem Material noch zu keinen entscheidenden Resultaten geführt haben. —

Endlich sei noch des Fasertorfes gedacht, der ebenfalls als Hadernsurrogat bei der Anfertigung von Pappen, und gewiss mit Recht, empfohlen worden ist.†) Der Torf wird durch Klopfen mit hölzernen Schlägeln und späteres Waschen möglichst von seinen erdigen Bestandtheilen gereinigt und an der Luft getrocknet, darauf im Holländer entweder mit oder ohne Lumpenzusatz zu Pappenstoff verarbeitet, wobei er ein für Bereitung von Dachpappen sehr geeignetes Material giebt. —

Wir leiden mithin auch bei uns nicht Mangel an Vegeta-

---

restern zur Papierfabrikation benutzt werden, indess ist seine Anwendung als Viehfutter so allgemein und sein Werth als solches so hoch, dass an eine Verwendung desselben in der Papierfabrikation wohl nicht zu denken ist. — Dasselbe dürfte auch von den Rübenrückständen gelten.

\*) Die Lindenrinde wird namentlich in Russland viel zur Anfertigung von Matten und Geweben benutzt und kann natürlich aus diesen weiter zu Papierstoff verarbeitet werden.

\*\*\*) Journ. des Fabr. 1861 p. 98.

\*\*\*) Journ. des Fabr. 1860 p. 38.

†) Centralblatt 1860 p. 147.

bilien, die sich zur Darstellung von Papierstoff verwenden lassen und bereits mehr oder weniger verwendet worden sind; allein das Hauptresultat aller dieser Versuche ist wieder, dass es bisher nicht geglückt ist, im Pflanzenreiche einen Stoff aufzufinden, mit Ausnahme von Holz und Stroh, auf welche wir noch ausführlicher zurückkommen, der im Stande wäre, die Lumpen vollständig zu ersetzen oder auch nur den Preis derselben wesentlich herabzudrücken. — Und in der That kann uns dieses Resultat kaum überraschen, da die Gründe ziemlich nahe liegen. 1) Die Lein-, Hanf- und Baumwollenfelder sind die Erzeugungsstätten unseres Rohmaterials und mag auch manche wild wachsende Pflanze hier und da üppig zu wuchern scheinen, so verschwindet doch ihre Menge, wenn verglichen mit der jährlich producirtten Quantität jener Culturpflanzen. — 2) Es scheint fast unmöglich, einen Rohstoff aufzufinden, der billiger ist als die Lumpen, denn die Zeuge, von denen sie herrühren, haben bereits alle Kosten der Production und des Transportes getragen und nur die Nachfrage giebt ihnen nochmals einen Werth. — 3) Aber nicht nur Quantität und Billigkeit erschweren jedem anderen Stoffe die Concurrenz mit den Lumpen, sondern auch ganz besonders die Beschaffenheit der letzteren, welche sie vorzugsweise als Rohmaterial für die Papierfabrikation qualificirt. Durch jahrelanges Tragen und Waschen hat die Faser der Lumpe eine Zartheit, Schmiegsamkeit und Weiche erhalten, wie sie dem ursprünglich erzeugten Faden selbst nicht durch Behandlung mit Laugen und mindestens nicht ohne bedeutende Verluste ertheilt werden kann.

Wie schon angedeutet, gestalten sich bei Holz und Stroh die Verhältnisse etwas günstiger und man muss gegenwärtig diese beiden Stoffe bereits als Rohstoffe der Papierfabrikation betrachten. —

In der Fabrikation von Strohpapier hat L. Piette die Bahn gebrochen, welcher in seinem höchst gediegenen Werke: „Die Fabrikation des Papiers aus Stroh und vielen anderen Substanzen. Cöln 1838.“ bereits sehr gelungene Papierproben aus dem Stroh nicht nur der verschiedenen Getreidearten: Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, sondern auch der Hülsenfrüchte, Erbsen, Bohnen, Linsen, so wie aus Maisstroh und Heu, dem Publikum vorzulegen im Stande war. Derselbe hat seine Versuche auf diesem Gebiete mit immer grösseren Erfolgen fortgesetzt und das von ihm herausgegebene Journal des Fabricants de papier ent-

hält in seinen Jahrgängen 1856—1860 sehr beachtenswerthe, theils von ihm, theils von anderen herrührende Aufsätze über denselben Gegenstand. — Das Verfahren bei der Bereitung des Stroh-papiers ist im Wesentlichen folgendes: Das ausgedroschene Stroh wird von Unkraut gereinigt, dessen holziger und fester Stengel sich schwer bleicht und oft für die Papierfabrikation ganz unbrauchbar ist, darauf mittelst einer Häckselmaschine in Stücke von 1 bis 2 Zoll oder nach Anderen nur 5 Linien Länge geschnitten und durch eine Spreumühle die Knoten von den Halmtheilen getrennt. Das gereinigte und kurzgeschnittene Stroh wird zur Entfernung des Extractivstoffes zunächst mit einer Kalkauflösung, der oft auch Soda zugesetzt wird, bis zum Kochen erhitzt; nach Entfernung der braungefärbten Flüssigkeit wird die Masse am besten mit überhitzten Dämpfen und unter Zusatz von Pottasche wohl an 8 Stunden lang gekocht, bei welcher Operation Pottasche bei Weitem den Vorzug vor Soda verdient, da die im Stroh enthaltene Kieselsäure leichter durch dieselbe gelöst wird. — Hierauf erfolgt das Waschen, welches vortheilhaft ebenfalls mit Dampf geschieht und so lange fortgesetzt wird, bis das Wasser klar und hell abfließt. Das Stroh wird dann aus dem Kochapparat herausgenommen und in den Holländer gebracht, um zu Halbstoff zermahlen zu werden, was etwa eine halbe Stunde erfordert. Montagne Suvens, Papierfabrikant zu Holywell in Flintshire, hat hierzu einen eigenen Holländer construirt, welcher im Centralblatt für deutsche Papierfabrikation No. 3. 1860 beschrieben ist. — Der Strohhalbstoff wird auf gewöhnliche Weise mit Chlorgas oder Chlorkalk gebleicht und dann für sich oder mit Lumpen gemischt zu Papier verwandelt. Letzteres ist wohl in allen Fällen vorzuziehen, wo es sich um ein tadelfreies Fabrikat handelt, da reines Stroh-papier stets hart und brüchig und auch etwas durchscheinend ist. \*) Zur Darstellung eines möglichst weissen Papierses ist es gut, dem Halbstoffe vor der Behandlung mit Chlorkalk ein saueres Bad zu geben, auch behauptet Reissig, dass als Bleichflüssigkeit sich ganz besonders eine Auflösung von unterchlorigsaurer Magnesia eigne, welche man erhält, indem man 1 Theil guten Chlorkalk in 12 Theilen Wasser löst und mit einer Lösung von 2 Theilen Bittersalz (schwefelsaurer Magnesia) in ebenfalls 12 Theilen Wasser

---

\*) Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1859 p. 293; 1860 p. 38.

versetzt. Da aber Reissig vorschreibt, den Zeug erst in eine Säure zu tauchen, ehe er in die Bleichflüssigkeit gebracht wird, so glauben wir, dass die Umwandlung des Chlorkalks in unterchlorigsaure Magnesia mit keinem Vortheil verknüpft sein kann, denn die Uebertragung der unterchlorigen Säure vom Kalk auf andere Substanzen ist nur da gerathen, wo man die Anwendung einer freien Säure vermeiden will. Jedenfalls aber würde schwefelsaures Zinkoxyd den Vorzug vor schwefelsaurer Magnesia verdienen. —

Besonders erwähnt zu werden verdient das Maisstroh, welches in den Gegenden, in welchen, wie in Ungarn und dem Banat, die Cultur des Mais (*Zea mays*, Kukuruz) in grossem Umfange betrieben wird, ein sehr zu beachtendes Rohmaterial für die Papierfabrikation nicht nur zu werden verspricht, sondern bereits ist. — Die Cellulose dieses Strohes ist weniger von holzigen Theilen umgeben und die Intercellularsubstanz leichter aus derselben zu entfernen, daher die Bearbeitung, wenn auch der des Getreidestrohes ähnlich, mit noch geringeren Schwierigkeiten verknüpft ist.\*) Auch ist die vorzügliche Anwendbarkeit des Maisstrohes für die Papierfabrikation bald nach seiner Acclimatisirung in Europa (1590—1610) erkannt worden, denn schon im 17. Jahrhundert bestand in der Gegend von Rimini eine Papiermühle, welche lediglich aus Maisstroh ihr Papier darstellte. 1765 empfahl Schäffer das Maisstroh zur Papierbereitung und lieferte Proben davon in seinen Versuchen. Seitdem haben vorzugsweise Piette und andere die Aufmerksamkeit wiederholt darauf gelenkt und 1828 waren A. und N. A. Sprague, 1829 Cobett, 1837 Shaw, 1838 d'Harcourt, 1840 Bouchet auf die Benutzung dieses Materials für die Papierfabrikation patentirt. Ist es daher auch keine neue Erfindung, so bleibt es immerhin ein sehr grosses Verdienst des Herrn Diamant, die Idee, im grossen Maassstabe aus Maisstroh Papier zu fertigen, von Neuem angeregt und bis zu einer solchen Vollkommenheit realisirt zu haben, dass alle Einwendungen dagegen verstummen müssen. Wir besitzen selbst aus der kaiserlichen Papierfabrik zu Schlögelmühl, in welcher Diamant die ersten Versuche anstellte, Proben von Druck- und Schreibpapieren, die den strengsten Anforderungen an ein tadelfreies Papier vollständig genügen.

---

\*) Centralblatt 1858 p. 184; 1859 p. 358; 1860 p. 10.

Für Oesterreich, welches gegenwärtig die grösste Maisproduction besitzt (nach Hain's Statistik producirt Oesterreich jährlich 64 Millionen und Ungarn allein 23 Millionen Centner Maisstroh), muss die Belebung dieses Industriezweiges von der grössten industriellen und landwirthschaftlichen Bedeutung sein; denn das Maisstroh wird in Ungarn noch ausserordentlich wenig benutzt, indem man es nicht selten auf dem Felde der Abweidung preisgeben oder behufs Aschengewinnung verbrennen, gar, um es nur los zu werden, verschenken (?) soll. Es ist daher ein Unternehmen, welches nicht bloss die besten Aussichten auf pecuniaire Erfolge gewährt, sondern welches auch für die gesammte Papierfabrikation von grosser Bedeutung werden kann, wenn die österreichische Regierung gegenwärtig im Begriff ist, im Temeser Bezirke in der am Begakanal belegen Ortschaft Román Szt Mihály eine Maisstroh-Halbstoff-Fabrik zu errichten, deren Erzeugnisse dann in der Fabrik zu Schlögelmühl weiter verarbeitet werden sollen. — Denn es gilt für Maisstroh\*) wie für alle anderen Strohsorten, ja für alle Hadernsurrogate, dass die Transportkosten leicht ihre Anwendung unmöglich machen und daher auf ein Minimum zu reduciren sind, wenn sie nicht bloss einzelnen Fabriken zu Gute kommen sollen. — Wir möchten den Wunsch, dass die Herstelluug von Halbstofffabrikaten einen grösseren Aufschwung nehme, auch selbst auf die Lumpen ausdehnen, denn auch hier werden Transportkosten unnütz vergeudet und es würde für viele Fabrikanten, die mit hohen Preisen der Arbeitslöhne und des Brennmaterials oder mit mangelnder Arbeitskraft zu kämpfen haben, von unberechenbarem Vortheil sein, wenn sie der Arbeit aus dem Rohen überhoben und im Stande wären, das Material schon zur Umwandlung in Papier vorbereitet kaufen zu können. —

Piette\*\*) stellt der Papierfabrik zu Schlögelmühl ein ungünstiges Prognosticon, indem er meint, dass der Mais nicht mehr als jede andere Pflanze in ihrem ursprünglichen Zustande zu dem Anspruche berechtigt sei, ein vollständiges Ersatzmittel für die Lumpen zu liefern, dass vielmehr die zur Herstellung einer reinen

---

\*) 14 Ctr. lufttrockenes Maisstroh sollen nur 4 Ctr. trockenen Halbstoff geben, was beiläufig gesagt mit der Angabe Diamant's im Widerspruch zu stehen scheint, dass der Abgang bei der Umwandlung des Maisstrohs in Papier nur 20 pCt. betragen soll.

\*\*) Journ. des Fabr. 1857 p. 169.

Cellulose nothwendigen Proceduren lang und kostspielig seien und dass man daher das Maisstroh auf die bescheidenere Rolle eines Zusatzartikels zu beschränken habe. — Die Angaben über die Erzeugungskosten eines reinen Maisstrohpapiers sind zur Zeit noch so unvollkommen, dass wir jene Ansicht Piette's weder theilen, noch widerlegen können, indess darin stimmen wir ihm vollkommen bei und hoffen, dass Herr Diamant sich nicht das Gegentheil zur Aufgabe gestellt, dass es durchaus nicht darauf ankomme, von den Lumpen, diesem Rohmaterial für die Papierfabrication par excellence gänzlich zu abstrahiren, sondern dass es den Papierfabrikanten zunächst darum zu thun ist, ein Material zu besitzen, welches den Lumpen ohne Nachtheil in einer solchen Menge zugetheilt werden kann, dass die vorhandene Masse der letzteren wieder vollkommen dem Bedürfnisse entspricht. — Ein anderes Bedenken können wir aber nicht ganz unterdrücken: dass, wenn es uns schon bei dem Stroh der verschiedenen Getreidesorten als ein an der Landwirthschaft verübter Raub erscheint, dasselbe zur Anfertigung von Papier zu verwenden, dies in einem noch weit höheren Grade beim Maisstroh der Fall ist. Dasselbe ist ein so gesundes, die Milchproduction beförderndes Viehfutter, dass die Geringschätzung, mit der es in Ungarn zur Zeit behandelt wird, nur in den sehr unregelten Verhältnissen dieses Landes ihren Grund haben kann und wir sind überzeugt, dass nach Platzgreifung einer geordneten Bewirthschaftung der Güter das Maisstroh einen ganz anderen, für den Papierfabrikanten möglicherweise viel zu hohen Werth annehmen wird. —

Was endlich die Herstellung von Papierstoff aus Holz anbetrifft, so gebührt Gross in Giersdorf in Schlesien das Verdienst, dieselbe in neuerer Zeit zunächst auf rein mechanischem Wege in einem solchen Umfange ausgeführt zu haben, dass sie für die gesammte Papierfabrikation von Bedeutung wurde und von Anderen weiter entwickelt und vervollkommenet werden konnte. —

Das Verfahren von Gross unterscheidet sich von früher angewendeten Methoden, Holz zu gleichem Zweck zu benutzen, dadurch, dass während man bisher durch Behandeln mit kaustischen und sauren Läugen Auflösung und Zerfaserung verurschte, dies durch Gross unmittelbar durch Holländer bewerkstelligt wird. Die Stämme der Rothtanne, deren sich Gross vorzugsweise bedient, werden zunächst bis in Stücke von Grösse und

Form gewöhnlicher Schindeln zerkleinert, diese dann mittelst Messer von Harzstellen und Knoten befreit, durch sechs Holländer, welche aus einem runden Granitstein bestehen, der sich über ein gusseisernes Grundwerk bewegt, in Papier-Ganzeug verwandelt. —

Aehnlich dem Gross'schen Verfahren, wenn nicht ganz dasselbe, ist dasjenige, welches sich Broomann in London patentiren liess und welches in Dingler's Polytechnischem Journal Bd. CXXXIII. p. 351 beschrieben ist. Auch der Apparat von Chauchard, welcher in Frankreich eine nicht unbedeutende Verbreitung gefunden hat, beruht auf dem Gross'schen Princip einer wiederholten Auseinanderreissung der Faser der Länge nach und gleichzeitiger Zerstückelung derselben. Der Apparat besteht aus einem Kasten, ähnlich den gewöhnlichen Holländerkisten, nur von etwas grösseren Dimensionen, nämlich von 12 Fuss Länge und 4,5 Fuss Breite; derselbe enthält unter einer Haube einen mit 133 Schienen besetzten Cylinder, welcher sich über einem Grundwerk bewegt, und drei gusseiserne Walzen, die zu einem doppelten Quetschwerk mit einander verbunden sind. Der continuirlich dem Kasten zugeführte Rohstoff, welcher neben Holzspähnen auch aus Stroh, Lohe und anderen Substanzen bestehen kann, passirt zunächst Cylinder und Grundwerk, wird dann von den Walzen zerquetscht und gelangt, sobald er die gehörige Feinheit besitzt, durch ein an der hinteren Wand der Haube angebrachtes Sieb aus dem Apparat. Mit Anwendung einer Kraft von 3 Pferden werden täglich 3—400 Pfund trockener Holz- oder 800—1000 Pfund Strohstoff erzeugt.\*)

Chr. V. Newton, dessen Verfahren in England patentirt ist, zertheilt die Scheite weichen Holzes in Stücke von 2 Zoll Durchmesser und 1—2 Fuss Länge und lässt dieselben zwischen Walzen durchgehen, bis das Holz zu kleinen Fetzen zerquetscht und zerbrochen ist. Diese werden in ein Fass gebracht, welches eine Lösung von Chlorkalk enthält, und die Mischung durch einen Rührer anhaltend bewegt. Nach 8—10 Stunden hat die Holzmasse das Ansehn von Halbzeug angenommen und wird eine halbe Stunde lang mit einer Auflösung von Soda, die auf 100 Pfd. Masse 15 (!) Pfd. Soda enthält, behandelt, hierauf gewaschen und weiter verarbeitet.\*\*)

\*) Journ. des Fabr. 1860 p. 49. Centralblatt 1857 p. 335.

\*\*) Centralblatt 1856 p. 78.

irrationel, kostspielig und schwerlich geeignet, ein gutes Produkt zu liefern. — Devilaine wendet eine Trommel an, die mit scharfen eisernen Spitzen besetzt ist, welche, indem sie sich an der Oberfläche des in Scheite gehauenen Holzes vorbeibewegen, grössere und kleinere Theile davon losreissen, von denen die letzteren, durch ein Sieb von den ersteren gesondert, der Papiermasse zugesetzt werden.\*) — Diese Manipulation ist so roh, dass nur Pappenfabrikanten davon Nutzen ziehen können. —

Bei Weitem die besten Resultate hat jedoch Heinrich Völter in Heidenheim mittelst des von ihm erfundenen Apparates erzielt. Wir sind ihm selbst für die folgenden Mittheilungen über diesen Apparat sowohl, als über das ganze Verfahren, verpflichtet und sagen ihm für die Bereitwilligkeit, mit welcher uns dieselben gemacht wurden, hiermit öffentlich unsern wärmsten Dank. — Der Apparat besteht aus drei Haupttheilen: dem Entfaserungsapparate oder Defibreur, dem Verfeinerungs- oder Raffinirapparate und dem Sortirapparate oder Epurateur. Mittelst des Defibreurs werden die Holzstücke entfaseret. Er ist der höchstgestellte Theil der Maschinerie. Ein mit einer Geschwindigkeit von ca. 150 Touren in der Minute rotirender Stein ist mit seiner horizontalen Axe auf einem Unterbau von starken Balken oder Quadern angebracht und umspannt mit eisernen, fest unter sich verbundenen Bögen, welche zur Leitung für die Zuführung der Hölzer an den Stein dienen. Diese Zuführung, ein sehr wichtiger Act, geschieht vollständig ruhig, sicher und gleichmässig unter Anwendung von Spindeln mit Schraubengewinden und ist zum schnellen, leichten und bequemen Reguliren eingerichtet. Auch ist eine Vorrichtung angebracht, welche die Spindeln bei etwa eintretenden Hindernissen stillstehen macht und dem unaufmerksamen Arbeiter sofort laut genug anzeigt, dass da oder dort nachzusehen, resp. das eingelegte Holzstück zerfasert und ein neues einzulegen sei.

Die gewonnenen Fasern sammeln sich in einem Behälter unter dem Steine und werden hierbei die etwa mitkommenden Rückstände durch eine besondere Vorrichtung sogleich weggefangen, während die Rotation des Steines zugleich zur Ausscheidung eines Theiles der Fasermasse benutzt wird. Die übrige Masse fliesst sodann in einen rotirenden Knotenfänger, der die

---

\*) Journ. des Fabr. 1861 p. 84.



weiteren etwaigen Rückstände ausscheidet. Je nach der Art des Holzes fließt nun die Zeugmasse zunächst noch in einen Sortircylinder, der nur die größten Fasern zurückhält, die sofort von einem rotirenden Kamme erfasst und ausgeworfen werden, oder sie kommt sogleich zum Raffiniren. Zu diesem Behufe wird sie mittelst eines Siebcylinders, dessen Gewebe und Geschwindigkeit seinem Zwecke gerade entsprechen muss, zuvor entwässert und dann wieder durch eine mechanische Vorrichtung in den Raffinirapparat gebracht, durch welchen sie die erforderliche Feinheit und Geschmeidigkeit erhält. Der hierzu gehörige Raffineur kann aus zwei oder mehr Steinen bestehen, er hat das äussere Ansehn eines Mahlmühlenganges und wirken auch die Mahlflächen zusammen. Allein die innere Einrichtung sowohl, als die Art des Zusammenwirkens sind verschieden, weil der Raffineur die Fasern nicht zerstören, sie nicht zu Mehl oder Pulver zermalmen darf, sondern im Gegentheil unversehrt belassen und sie nur reiner, feiner und geschmeidiger und damit verfilzungsfähiger machen muss, wie das selbst mit den stumpfsten Messern oder Schienen nicht zu bewirken ist. Gerade dieser Raffineur dient also wesentlich mit zu besserer Qualification des Holzzeuges und kann man mit demselben auch jede für die Papierfabrikation dienliche gröbere Fasermasse oder faserige Materialien in Ganzzeug verwandeln. Ein weiterer Vorzug des Raffineurs ist, dass er nicht wie die Holländer den Nachtheil hat, dass nur bestimmte Mengen in ihm raffinirt werden können, bis keine grobe Faser mehr sichtbar, so dass also die bereits verfeinerten immer und immer wieder die Reibung passiren müssen, was zur Folge hat, dass ein beträchtlicher Theil der Fasermasse zu Grunde gerichtet wird, sondern der Raffineur wirkt perpetuirlich und werden die entsprechend fein geriebenen Fasern sofort durch ihn selbst entfernt, ohne dass sie einer weiteren Reibung unterworfen würden.

Nachdem die Masse raffinirt ist, wird sie durch dasselbe Wasser, welches ihr mittelst des Entwässerungscylinders entzogen wurde, in den Sortirapparat geflösst, der gewöhnlich aus zwei Siebcylindern besteht, die so eingerichtet sind, dass die gehörig verdünnte Fasermasse nur noch sortirt wird. Die feineren Fasern werden durch das Sieb des rotirenden Cylinders getrieben, durch den sie abfließen können, während die gröberen von dem Sortircylinder aufgenommen und mittelst Abnehmwalzen in einen daran befindlichen Behälter abgestreift, die durchsortirten

feinsten Fasern aber durch einen entsprechend construirten Zeugfänger aufgefangen werden. Wer ausschliesslich feine Masse haben will, braucht blos die gröbere Faser wieder in den Raffineur zu bringen, anstatt sie in Sammelkästen wegzutragen. Der Zeug, wie er aus dem Apparate kommt, ist fertiger Papierzeug, so dass er nur der gehörigen Vermengung mit dem Hadernzeugzusätze wegen in den Holländer (vor dem Leimen und Färben) gebracht werden darf.\*) —

Eine Wasserkraft von 40–50 Pferdekraften für einen Apparat wird als die wünschenswertheste bezeichnet, schon weil Apparate für kleinere Triebkräfte, wenn auch billiger, so doch nicht im Verhältnisse zur kleineren Kraft billiger kommen, wie das übrigens auch bei anderen Maschinen der Fall ist. —

Triebkraft und Productionsquantum stehen in Wechselwirkung; je grösser daher die Triebkraft, desto grösser das Productionsquantum. Die Grösse dieses lässt sich aber nicht für alle Fälle als eine absolut sichere angeben, schon wegen der verschiedenen Art und Beschaffenheit des Holzes; sodann weil Einer mehr als der Andere vorzugsweise feinen Zeug produciren will; ferner weil auch der Arbeiter, wenn er unaufmerksam, die Holzstücke unrichtig einlegt, unverhältnissmässig Triebkraft absorbirt, indem er dadurch nicht nur wenig, sondern auch wenig guten Stoff erzeugt. — Im Allgemeinen wird man mit der Annahme jedenfalls sicher gehen, dass mit einer Triebkraft von 40–50 Pferden in 24 Stunden 10 Ctr. Zeug, trocken gedacht, fertig werden (aber auch 15 Ctr. und noch mehr; ja mit einer Triebkraft von nur 15 Pferden wurden schon häufig 7 Ctr. Fichtenholzzeug in 24 Stunden fertig gemacht), so wie dass dieser Zeug pro 1 Ctr. durchschnittlich auf 3 Thaler zu stehen kommt, wobei eine Pferdekraft zu 340 Thaler, ein Kubikfuss Holz zu  $3\frac{1}{2}$  Sgr. und überhaupt ein Anlage- und Betriebskapital von 26000 Thalern angenommen ist, welches jedoch in den meisten

---

\*) Wir sind leider nicht im Besitz einer authentischen Abbildung des so eben beschriebenen Apparates und geben in Fig. 10 diejenige, welche Piette in sein Journal des Fabricants de papier 1861 p. 130 aufgenommen hat und die, obwohl Herr Völter sie uns selbst als ungenügend bezeichnet, doch wohl der Wirklichkeit näher kommt, als alle anderen Darstellungen. Es sind in dem übrigens höchst schätzenswerthen Aufsätze Piette's mehrere Ungenauigkeiten enthalten, die in den obigen directen Mittheilungen ihre Berichtigung finden mögen.

Fällen nicht aufgewendet zu werden pflegt. — Ein Apparat für 40 bis 50 Pferdekräfte kostet 2200 bis 2500 Thaler. —

Die Maschinerie ist so construirt, dass sie, abgesehen von der Räumlichkeit, in welcher das Holz von der Rinde und den Aesten befreit und mittelst Circularsäge in entsprechender Länge geschnitten wird, nöthigenfalls in zwei und sogar in drei Abtheilungen, also in eben so vielen Lokalen aufgestellt werden kann. Soll sie in einer Linie und recht bequem und zweckmässig aufgestellt werden, so ist für sie eine Räumlichkeit wünschenswerth, welche ca. 20 Fuss breit, 22 Fuss hoch und 60 Fuss lang ist. —

Was nun die Qualität und Verwendungsfähigkeit des auf einem derartigen Apparate erzeugten Holzzeuges anbetrifft, so kann man von einem Stoff, der so bedeutend billiger ist als Lumpenstoff, nicht verlangen, dass er eben so gut oder gar besser als dieser sei, und man wird daher auch die Holzmasse nicht Papieren zusetzen dürfen, von denen eine besondere Festigkeit verlangt wird, die nur durch Anwendung des besten Materials erreicht werden kann; eben so ist auch für besonders weisse Papiere die Anwendung des Holzstoffes nicht rathsam, da derselbe wegen seines Harzgehaltes sich nur schwierig bleichen lässt. —

Im Uebrigen können Weiden, Pappeln, Linden, sämmtliche Nadelhölzer, Erlen, Espen, Buchen, Birken, kurz fast sämmtliche Holzarten zur Anfertigung von Papierzeug benutzt werden. Je weisser das Holz, desto weisser der daraus bereitete Stoff. Fichtenholz jedoch giebt den besten und Espenholz den weissesten Zeug. \*)

Wenn nun auch aus dem Gesagten hervorgeht, dass der Holzstoff vorzugsweise nur bei der Fabrikation von mittleren und geringeren Sorten in Anwendung zu nehmen ist, so muss doch zugleich hervorgehoben werden, dass derartige Papiere, die, wie die Druckpapiere, viel Kattun enthalten, durch einen Zusatz von Holzzeug wesentlich verbessert werden, indem es diesen gewöhnlich sehr weichen Papieren einen festen Angriff und Klang

---

\*) Wir sind im Besitz von Blättern, welche aus der reinen Masse dieser beiden Holzarten geschöpft sind; dieselben besitzen eine erstaunenswerthe Festigkeit und sind vom Lumpenpapier kaum zu unterscheiden, so dass sie den besten Beweis für die Brauchbarkeit des Holzstoffes liefern. Der Verf.

verleiht. Auch wird Leimen und Färben des Papiers durch einen Zusatz von Holzstoff in keiner Weise beeinträchtigt. —

Bei der nah verwandten Beschaffenheit des Holzzeuges mit der Lumpenfaser ist der Zusatz des ersteren eigentlich an keine Grenze gebunden und kann derselbe von 15 pCt. für gute Druck- und Schreibpapiere bis auf 80 pCt. für schwere Pack- und Cartonpapiere steigen. —

Auf der Maschine verarbeitet sich der sorgfältig gemischte Stoff sehr gut, er ist eher mager als fett und lässt das Wasser leicht entweichen. In der Wirkung der Pressen und des Trockenapparates ist kein Unterschied wahrzunehmen und nur das Schneiden geht etwas schwerer als bei reinem Haderstoff. —

Nach diesen den Gegenstand vollständig erschöpfenden und von Völter selbst herrührenden Mittheilungen sind demnach die anderweit gemachten Angaben zu modificiren, resp. zu berichtigen. \*)

Der Völter'schen Holzmasse bei weitem nach in seinem Einfluss auf die Beschaffenheit des daraus gefertigten Papiers steht das Holzmehl, welches, aus Sägespänen gemahlen, gegenwärtig ebenfalls häufig als Zusatz benutzt wird. J. W. A. Sigrist in Buckau bei Magdeburg liefert den Centner dieses Mehles je nach seiner Feinheit für 2—3 Thlr. Es gehen diesem Produkte alle die Eigenschaften, Verfilzungsfähigkeit und Geschmeidigkeit ab, welche man von einem Papierstoff verlangt, und kann dasselbe daher auch nur als ein Füllungsstoff angesehen werden, dessen Anwendung die Eigenschaften des Fabrikats sehr herabdrückt. Das Holzmehl macht das Papier sehr rau und erfordert gute Satinirapparate. Für Druckpapier ist jedoch auch von diesem Mehl ein Zusatz von 15 pCt. ohne erheblich nachtheilige Folgen zulässig. —

Das Holz muss daher unter die Zahl der Rohmaterialien für die Papierfabrikation aufgenommen werden, denn bei den gegenwärtigen enormen Lumpenpreisen kann der Fabrikant von Mittelpapieren sich der Anwendung des daraus gefertigten Zeuges kaum entziehen und wenn auch die Papierfabrikation im Allgemeinen durch den hölzernen Eindringling wohl keine Verede-

---

\*) Polyt. Journal von Dingler Bd. CXXXIV. p. 257; CXLII. p. 397; CXLIV. p. 362. — Centralblatt 1861 p. 289. — Journ. des Fabr. 1857 No 7 u. 8; 1860 No. 7, 11 u. 12; 1861 No. 9.

lung erfahren hat, so müssen doch die Fabrikanten eine Vermehrung der sich mit Darstellung von Holzstoff befassenden Etablissements wünschen, deren geringe Zahl bisher der allgemeinen Anwendung vorzugsweise entgegenstand. —

Die Darstellung endlich von Papier aus dem Kehrlicht der Spinnereien (cotton und linen waste) so wie aus altem Papier giebt zu wenigen Bemerkungen Veranlassung. Das erstere wird immer nur in der Nähe der Fabriken angewendet werden können, aus denen es hervorgeht, da der enorme Gehalt an Schmutz und fremden Bestandtheilen, so wie der dadurch verursachte Verlust von 60, ja von 90 pCt. \*) einen weiten Transport verbieten. Einmal gereinigt indess giebt es gutes Material, dessen Verarbeitung der der Lumpen vollständig gleich ist. — Was die Anwendung von Makulatur, altem Papier und Papierabfällen betrifft, so muss man von ersterer bedruckte und beschriebene unterscheiden. Der Kohlenstoff der Druckerschwärze widersteht allen chemischen Reagentien und kann daher nur durch Waschen entfernt werden, nachdem die obigen Bestandtheile der Schwärze zerstört worden sind. Es geschieht dies am einfachsten, indem man das bedruckte Papier in ganzen Blättern in eine Auflösung von kautischem Natron einträgt, die ca. 8—10 pCt. Natron enthält. Das Gefäss ist mit einem falschen Boden versehen, unter welchen man Dampf in dasselbe leiten kann, um durch Erwärmen die Wirksamkeit der Lauge zu erhöhen. Nach einem mehrstündigen Stehen und wiederholten Umrühren ist der Firniss der Schwärze vollständig gelöst und der Kohlenstoff kann durch sorgfältiges Waschen entfernt werden. Hierzu ist jedoch nöthig, dass der Holländer mit einer Waschtrommel versehen sei, da durch das Schlagen gegen die Waschscheiben ein zu bedeutender Verlust stattfinden würde. —

Noch leichter als die Druckerschwärze wird die Dinte des beschriebenen Papiers zerstört. Das beste Lösungsmittel ist die Schwefelsäure, welcher weder die aus Galläpfeln dargestellte, also Eisenoxyd haltende, noch die aus Campecheholz verfertigte, Chromoxyd enthaltende Dinte zu widerstehen vermag. Das Papier wird wiederum in einzelnen Blättern möglichst lose in einen Bottich mit doppeltem Boden eingetragen, der mit dem Dampferzeuger in Verbindung steht, darauf mit Wasser, welchem

---

\*) Journ. des Fabr. 1857 p. 147.

man 2 pCt. englische Schwefelsäure zugesetzt, übergossen, gut durchgerührt und durch Dampfzuleitung etwas erwärmt. Nachdem die Dinte zerstört, wird die Flüssigkeit abgelassen und noch einmal heisser Dampf durch die Masse geleitet, wodurch der Leim gelöst wird, worauf man im Holländer weiter verarbeitet.\*)

Die Papierabfälle endlich, die man theils in jedem Stadio der Fabrikation erhält, theils von Buchbindern u. s. w. käuflich acquirirt, werden, wenn sie ungeleimt sind, ohne Weiteres in dem Ganzzuegholländer vermahlen; rühren sie dagegen von geleimtem Papier her, so ist es nöthig, vor ihrer Verarbeitung den Leim durch kochendes Wasser aufzulösen, wobei man dafür Sorge zu tragen hat, dass das Papier vollständig vom Wasser durchdrungen wird, weil einzelne, nicht vom Leim befreite Stückchen sich leicht in dem daraus verfertigten Papier bemerkbar machen. — Zur Vermeidung durch solche Stücke verursachter Flecke (lentilles) hat man in neuerer Zeit Stampfen mit schräg zugeschärften Füßen angewendet, welche die Abfälle ohne vorheriges Brühen in einen gleichmässigen Brei verwandeln, der alsdann im Holländer weiter verarbeitet wird.\*\*)

Nachdem wir nun die verschiedenen Substanzen kennen gelernt, die man mit grösserem oder geringerem Erfolge zu gleichem Zwecke zu benutzen versucht hat, wenden wir uns ausschliesslich der Fabrikation des Papiers aus Lumpen zu. —

Dieselbe zerfällt in folgende, bestimmt von einander verschiedene Operationen: 1) Sortiren der Lumpen, 2) Zerschneiden, 3) Kochen, 4) Zermahlen zu Halbzeug, 5) Bleichen, 6) Zermahlen zu Ganzzueg, 7) Anfertigen des Papiers, 8) Leimen, 9) Färben, 10) Appretiren desselben. — Alle diese Operationen finden in von einander getrennten Räumen statt, deren wesentliche Einrichtungen den darin vorzunehmenden Operationen entsprechen und dem Gange der Fabrikation folgend, beginnen wir mit dem Lumpen-Sortirsaal. —

Die Hadern werden dem Fabrikanten entweder gänzlich unsortirt als Landhadern, oder bereits in drei Sorten getheilt als

---

\*) Statt Schwefelsäure kann auch Salzsäure angewendet werden, deren Einwirkung nur langsamer erfolgt und noch mehr als jene die Unterstützung durch Erwärmen erheischt.

\*\*) Verfasser hat ein derartiges Stampfwerk in der Berliner Patent-Papier-Fabrik arbeiten sehen, wo man mit dessen Leistungen ausserordentlich zufrieden war.

weisse, graue und bunte, oder von den Händlern selbst noch weiter sortirt, als weisse, halbweisse, Concept-Hadern, blaue, Sackstücke, bunte, überliefert.\*) Doch auch in dieser letzten Sortirung können die Lumpen nicht unmittelbar zu Papier verarbeitet werden, sie sind darin nur nach ihrer Färbung, und ob gebleicht oder ungebleicht, gesondert, im Uebrigen aber von sehr verschiedenem Stoff und verschiedener Feinheit, mit allem Schmutz,\*\*) wie sie aus dem Gebrauch hervorgegangen, und mit fremdartigen Gegenständen: Näthen, Knöpfen, Häkchen u. s. w.

\*) Der Einkauf der Hadern ist übrigens viel unangenehmer, als der der meisten anderen Rohmaterialien, nicht nur wegen der Unreinheit der unsortirten Hadern, sondern weil man dabei auch sehr leicht Täuschungen ausgesetzt ist und der Lumpenhandel sich nicht immer in den reellsten Händen befindet. — Die auf dem Lande gesammelten Lumpen sind im Allgemeinen den in grossen Städten gesammelten vorzuziehen; die letzteren, zum grossen Theil aus Rinnsteinen und Müllgruben herausgezogen, sind viel schmutziger und kürzer als jene, dadurch schwerer zu beurtheilen und weniger ergiebig. — In den von den Händlern gelieferten Sorten soll eine möglichst sorgfältige Trennung der Hadern nach dem Stoff vorausgesetzt werden können, so dass die weissen, halbweissen, Concept- und blauen Hadern nur aus Leinen bestehen und frei von Baumwolle und Wolle sein sollen; allein es ist die natürliche Tendenz der Verkäufer, aus der Gesamtmasse eingekaufter Lumpen möglichst viel von den besseren und theueren Sorten herauszusortiren, daher der Käufer nicht sorgfältig genug die Sortirung überwachen kann. Fabriken, die genöthigt sind, alle verschiedenen Papiere anzufertigen, thuen vielleicht am Besten, Landhadern zu kaufen, allein die Persönlichkeit des Verkäufers muss hinreichende Garantie bieten, dass derselbe nicht die besseren Sorten herauszieht und anderweitig absetzt. Endlich hat man darauf zu sehen, dass die Lumpen nicht feucht sind, in welchen Zustand sie oft absichtlich zur Vermehrung des Gewichts versetzt werden, und zwar kann man sich hier nur durch unmittelbares Befühlen überzeugen, da oft eine feuchte Lumpe durch Zusatz von Asche staubend gemacht wird.

\*\*) Der Schmutz der Putzlappen, welche von Eisenbahnen und Fabrikanlagen in sehr bedeutender Masse consumirt werden, hat dieselben bisher sogar für die Papierfabrikation ganz unbrauchbar gemacht; allein auch diese lassen sich in einen brauchbaren Zustand zurückführen, indem man sie in Mineralöl (essence blanche), einem Produkt der Destillation von Stein- und Braunkohlen, von 0,75 bis 0,80 spec. Gewicht, einweicht und auspresst. Es wird dieser Process dreimal wiederholt und darauf Dampf durch die Lumpen geleitet, wodurch das darangebliebene flüchtige Oel entfernt wird. Dass man aus den ausgepressten Flüssigkeiten durch Filtration durch Kohle und darauf folgende Destillation das Oel wiedergewinnen kann, versteht sich von selbst. — Wir möchten aber dieses von M. Wagemann vorgeschlagene Verfahren mehr den Consumenten von Putzlappen zur Wiederherstellung derselben, als den Papierfabrikanten zur Gewinnung von Rohmaterial empfehlen. (Journ. des Fabr. 1859 p. 148.)

vermischt, enthalten. Es ist aber zum Schutz der verschiedenen Maschinen, des Haderschneiders, der Holländerwalzen und der Papiermaschine, so wie zur Erzielung eines knoten-, fleckenreinen und gleichförmigen Papiers durchaus erforderlich, dass jene fremdartigen, meist metallenen Gegenstände entfernt, die Näthe aufgetrennt, der oberflächlich anhaftende Schmutz abgeschabt und dafür gesorgt werde, dass die zur Erzeugung einer bestimmten Papiersorte gewählte Lumpenmischung möglichst dieselbe sei. Letzteres geschieht durch sorgfältig fortgesetzte Sortirung der aus dem Handel erhaltenen Lumpen nicht nur nach ihrer Färbung, sondern ganz besonders nach ihrem Stoff, ob sie aus Leinen, Hanf, Baumwolle, Wolle, Seide, Halbwolle bestehen, so wie nach der Stärke oder Abgenutztheit ihres Fadens, so dass in den besseren Fabriken eine grosse Anzahl Nummern entstehen, die theils nach ihrer Bestimmung, theils nach ihrem Stoff benannt werden.

Wir haben in der zweiten Auflage dieses Buches ein Sortiment erwähnt, welches sich, seitdem um wenige Nummern vermehrt, folgendermaassen gestaltet hat:

No. 1. Herrn-	}	Hanf und Lein.
- 2. Schreib-		
- 3. Druck-		
- 4. Schneiderflecke-		
- 5. Näthe-		
- 6. Fein Sack-		
- 7. Mittel Sack-		
- 8. Ordinair Sack-		
- 9. Grober Sack- (a)		
- 10. Grober Sack- (b)		
- 11. Netze und Stricke.		
- 12. Fein dunkelblau	}	Kattun.
- 13. Weisser Kattun		
- 14. Bunter dito		
- 15. Rother*) dito		
- 16. Ordinair dito		

\*) Der rothe Kattun lässt sich allerdings bleichen, wenn man ihn, zu Halbzug gemahlen, sogleich in die Gasbleiche bringt, allein er giebt, vorzugsweise von Schnupf- und Halstüchern herrührend, die durch wiederholtes Waschen sehr angegriffen sind, einen überaus weichen Stoff, der das Papier verdirbt und bei dessen Auswaschen grosser Verlust stattfindet, daher es jedenfalls besser ist, die Lumpen zur Darstellung rother Papiere zu benutzen.



- |                                  |   |       |
|----------------------------------|---|-------|
| No. 17. Fein hellblau            | } | Lein. |
| - 18. Mittel hellblau            |   |       |
| - 19. Ordinair dunkelblau        |   |       |
| - 20. Ordinair hellblau          |   |       |
| - 21. Weisse Halbwolle.          |   |       |
| - 22. Bunte dito                 |   |       |
| - 23. Dunkelblaue dito           |   |       |
| - 24. Weisse gestrickte Wolle.*) |   |       |
| - 25. Weisser Flanell.           |   |       |
| - 26. Bunte gestrickte Wolle.    |   |       |
| - 27. Bunter Flanell.            |   |       |
| - 28. Seide.                     |   |       |

Dieses Schema eines Sortimentes, nach welchem jeder Fabrikant sich leicht das seinen Verhältnissen und Zwecken am meisten Entsprechende entwerfen kann, stimmt im Wesentlichen mit den von Piette\*\*) ausgesprochenen Principien überein. Derselbe unterscheidet 5 Hauptgruppen:

- 1) Gebleichte hanfene und leinene Hadern, die in 6 Nummern zerfallen.\*\*\*)

---

\*) Die wollenen Lumpen sind für die Papierfabrikation so gut wie gar nicht zu verwenden, da schon ein sehr geringer Zusatz ein ausserordentlich weiches Fabrikat liefert. Es lassen sich dieselben indess leicht und gut verwerthen, indem die gestrickten, gewirkten, losen und nicht gewalkten Zeuge in eigens construirten Holländern oder Wölfen auseinander gerissen und in Lumpenwolle (Shuddy-Garn) umgewandelt werden, welche gegenwärtig eine sehr ausgedehnte Anwendung findet. Das hierbei stattfindende Verfahren so wie die angewendeten Apparate finden sich beschrieben in Dinglers Polytechnischem Journal Bd. CXXX. p. 253; CXXXII. p. 176; CXXXIV. p. 104.

Die nicht hierzu verwendbaren wollenen Lumpen dienen zur Darstellung des gelben Blutlaugensalzes (Kaliumeisencyanur) und geben überdiess, wenn nicht ihr Preis zu hoch ist, ein sehr werthvolles Dungmaterial.

\*\*) Journ. des Fabr. 1856 p. 1.

\*\*\*) Unter diesen können Hadern vorkommen, die eine so geringe Quantität Baumwollenfaser enthalten, dass weder Gesicht noch Gefühl ihr Vorhandensein verräth. Es kann die Anwesenheit derselben dem Fabrikat natürlich nicht schaden, allein will man sich zu eigener Belehrung überzeugen, ob ein Gewebe Baumwolle enthält oder nicht, so entferne man durch Auswaschen in kochendem Wasser und Reiben alle Appretur, lege die wieder getrocknete Lumpe, je nach ihrer Stärke,  $\frac{1}{2}$  — 2 Minuten in englische Schwefelsäure, spüle in Wasser aus, lasse sie einige Zeit in Berührung mit verdünnter Ammoniaklösung und trockne: die Baumwollenfasern werden durch die Säure gallertartig gelöst und durch das Abspülen und Reiben entfernt, die Leinfaser bleibt dagegen unverändert. (Kindt.)

- 2) Weisse Baumwolle, alle baumwollenen Gewebe verschiedener Form und Benennung, auch die Watte in sich begreifend und in 4 Nummern zerfallend.
- 3) Gefärbter Kattun; 6 Nummern.
- 4) Graue und gefärbte hanfene und leinene Hadern, mit Säcken, Stricken, Netzen und Abfällen; 13 Nummern.
- 5) Ganz oder theilweis aus Wolle und Seide bestehende Hadern.

Auch das von Rudel aufgestellte Sortiment entspricht vollkommen seinem Zweck und bietet für die Einrichtung des Sortiraales einen guten Anhalt dar. Rudel sortirt:\*)

#### A. Flachs- und Hanfgewebe.

- No. 1. Die wirklich rein weissen, schmutzfreien (fein Post).
- 2. Dieselben, unrein und die geringeren weissen (Post).
- 3. Die feinen halbgebleichten und die Nätze und Schneiderflecke von 1 und 2 (f. Kanzlei).
- 4. Die groben halbgebleichten und die Nätze und Schneiderflecke von 3 (Kanzlei).
- 5. Die ungebleichten und ageutfreien feineren Gewebe, Fischernetze und die Nätze und Schneiderflecke von 4 (fein Konzept).
- 6. Die ungebleichten gröbereren Gewebe (Konzept).
- 7. Die gröbsten Gewebe, die von Manchester, Seide oder Wolle u. s. w. untrennbaren Stücke, Spinnereiabfall, Werrig, gehackte Stricke und Taue (Pack).
- 8. Farbige gestreifte und hellblaue f.
- 9. Desgleichen.
- 10. Dunkelblau.

#### B. Baumwollgewebe.

- 11. Die reinen, weiss gebleichten Baumwollstoffe aller Art.
- 12. Die schmutzigen u. s. w. desgleichen.
- 13. Bunt bedruckte, weissbodige und hellblaue Kattune.
- 14. Desgl. dunkelbod. Kattune, Manchester, ord. Watte u. s. w.
- 15. a) dunkelblaue, b) dunkelrothe, c) dunkelgelbe u. s. w.
- 16. Baumwollenspinnerei-Abfall und mit Kautschuk durchgezogene Gewebe.

#### C. Halbschaafwollene, halbleinene Gewebe.

- 17. Einfarbige und gestreifte aller Art.

---

\*) Centralblatt 1857 p. 232, 251, 265, 325.

Wir zweifeln nicht, dass hier und da sich ein Bedürfniss herausstellen wird, den einzelnen Nummern noch Unterabtheilungen zu geben, allein so viel steht fest, dass man in vielen, besonders belgischen und französischen Fabriken, eine übertriebene und nutzlose Sorgfalt auf die Sortirung verwendet hat und dass namentlich auch *Planche* zu weit geht, wenn er theoretisch 100 Nummern aufstellt, die er in der Praxis auf 60 reducirt. Allein abgesehen von Uebertreibungen, ist eine gewissenhafte, auf die hier auseinandergesetzten Principien basirte Sortirung ein Hauptforderniss zur Darstellung eines sich stets gleichbleibenden, fehlerfreien Fabrikats. Denn wenn es auch nicht möglich ist, jede bestimmte Papiersorte nur aus einer oder auch nur aus zwei Hadernsorten darzustellen, sondern man in den meisten Fällen, zumal wo die Fabrikation eines Papiers die der andern bei weitem überwiegt und daher entweder sehr viele Nummern keine Anwendung finden würden oder dieselben zur Erlangung desselben Produkts verwendet werden müssen, man genöthigt sein wird, die sortirten Hadern wieder zu mischen, so ist doch einmal Gleichartigkeit der Mischung nur bei Gleichartigkeit der Bestandtheile möglich, dann aber erfolgt die Mischung auch erst nach der Umwandlung der Hadern in Halbzeug und bis zu diesem Stadium der Fabrikation muss die Behandlung der verschiedenen Sorten je nach ihrer Färbung, Stoff und Feinheit eine sehr verschiedene sein, wenn nicht die Processe des Kochens und Bleichens bei den einen sehr unvollkommen wirken oder bei den andern grosse Verluste verursachen sollen. \*) —

Gleichzeitig mit dem Sortiren findet die oberflächliche Reinigung der Lumpen, das Auftrennen oder Ausschneiden der Näthe, das Herauswerfen von Knöpfen, Häkchen u. s. w. statt, und es wird daher bei der gleichzeitigen Verfolgung so verschiedener Zwecke im Sortirsaal wohl nie die Handarbeit durch mechanische Vorrichtungen verdrängt werden. Das Sortiren geschieht nämlich vorzugsweise durch Mädchen, welche die Sortirung der Lumpen nach dem feineren und gröberem Faden, das Auftrennen der Näthe, Reinigen u. s. w. weit besser lernen und hauptsächlich billiger sind, als männliche Arbeiter.

Jede Arbeiterin hat, wie dies in England der Fall ist, einen

---

\*) In dem Centralblatt 1857 p. 330 hat *Rudel* die besten Mischungen für die einzelnen Papiersorten sorgfältig zusammengestellt, deren Beachtung wir den Fabrikanten dringend anempfehlen.

viereckigen Tisch von 4 bis 6 Quadratfuss Oberfläche, vor sich, der mit einem Drahtgitter überzogen ist, unter welchem sich eine Schublade, zur Aufnahme des abfallenden Schmutzes, befindet; in der Mitte des Tisches ist ein Messer oder eine Sense, von etwa 1 Fuss Länge, befestigt. Zur rechten Hand steht ein 3 Fuss hoher hölzerner Kasten, mit so viel Abtheilungen, als Sorten aus den vorliegenden Lumpen gezogen werden. Bisweilen findet man auch diese Tische etwas grösser und für zwei Mädchen eingerichtet, die sich dann gegenüberstehen. — In den französischen und deutschen Fabriken stehen die Arbeiterinnen meistens dicht neben einander an einem langen, mit Drahtgitter überzogenen Tische und haben hinter sich die zur Aufnahme der sortirten Hadern bestimmten Kasten. Sobald die Kasten voll sind, werden sie in Kiepen entleert, die Lumpen gewogen und nach den für jede Sorte bestimmten Raum gebracht. Um nun die Arbeit des ersten Entleerens zu ersparen, wendet Planche\*) gesonderte Kasten an, die auf Rädern stehen und, sobald sie voll sind, mit Leichtigkeit zur Wage gefahren werden können. Diese Einrichtung, so praktisch sie scheint, möchte sich doch eher nachtheilig als vortheilhaft erweisen, denn einmal erfordert sie bedeutend mehr Raum, und zweitens wird leicht die Ordnung der Kasten verändert und dadurch Irrungen von Seiten der Sortirer herbeigeführt werden. — Der beim Sortiren veranlasste Gewichtsverlust ist im Mittel auf 2 pCt. zu veranschlagen. —

Ein einigermaassen geübtes Mädchen kann täglich  $1\frac{1}{2}$  Centner Lumpen sortiren, und sind daher in einer Fabrik mit einer Maschine, welche täglich zwischen 30 und 40 Centner sortirt, mindestens 25 Mädchen erforderlich. Diese Zahl ist jedoch nicht genügend und muss jedenfalls um den dritten Theil vermehrt werden, wenn gleichzeitig mit dem Sortiren die Lumpen in gleich grosse Stücke geschnitten werden sollen. So wie man nämlich darauf zu sehen hat, dass die dem Kochen, Zermahlen und Bleichen gleichzeitig unterworfenen Lumpen in Stoff und Faden möglichst gleichartig sind, indem eine leicht zu verarbeitende, sich leicht bleichende Lumpe, mit einer schwierigeren gleichzeitig behandelt, übermässig angegriffen wird und bedeutende Verluste erleidet, so ist es auch zur Verarbeitung der Lumpen im Holländer

---

\*) De l'industrie de la papeterie par G. Planche. Paris 1853.

wesentlich nothwendig, einmal dass dieselben überhaupt nicht zu lang sind, in welchem Falle sie sich leicht unter einander verwickeln, Stränge bilden und ein Aufsetzen des Holländers veranlassen oder sich um die Walzenstange legen und sogenannte Katzen bewirken, dann aber auch, dass sie möglichst gleich gross sind, da durch die verschiedene Grösse und die mit ihr verknüpfte ungleichzeitige Zermahlung wiederum nicht unbedeutliche Verluste herbeigeführt werden. — Es werden daher die sortirten Lumpen in Stücke von 3 bis 4 Zoll im Quadrat, und zwar die gröberen kleiner als die feineren, zerschnitten. In Fabriken, welche vorzugsweise feine Papiere anfertigen, unterliegt es keinem Zweifel, dass es vortheilhaft ist, dieses Zerschneiden von dem mit der Sortirung beauftragten Arbeiter vornehmen zu lassen, denn je länger und öfter eine Lumpe durch die Hand des Arbeiters geht, desto besser wird er Fehler in der Sortirung entdecken, desto reiner wird die Lumpe den Sortirsaal verlassen und desto egalere wird sie zerschnitten werden. Durch die Vermehrung jedoch des Arbeiterpersonals, welche das Zerschneiden der Lumpe mit der Hand bedingt, werden die geschnittenen Lumpen dem Fabrikanten unbedingt viel theurer, als wenn er diese Operation durch eine besondere mechanische Vorrichtung, den Lumpenschneider, bewirkt, daher man derartige Maschinen noch sehr häufig selbst in wohl renommirten Fabriken, namentlich in denen des nördlichen Deutschlands, findet und in neuester Zeit selbst Manches zu deren Vervollkommnung gethan worden ist, so dass wir nicht umhin können, ihnen einen eigenen Abschnitt zu widmen. \*)

---

\*) Piette stellt im Journal des Fabricants de papier 1858 p. 97 eine Berechnung der Kosten und Verluste an, die durch Schneiden mit der Hand oder mittelst der Maschine herbeigeführt werden und kommt zu dem überraschenden Resultat, dass bei 1000 Kilogramme Hadern das Schneiden mittelst der Maschine 12 Frank 82 Cent. (!) mehr kostet, als mit der Hand. — Wäre diese Rechnung richtig, so hätten die Papierfabrikanten nichts Eiligeres zu thun, als sämtliche Hadernschneider zu entfernen. Allein ein so wichtiger Gewährsmann Piette auch im Allgemeinen ist, so müssen wir ihm doch in diesem Falle widersprechen: nach genauen Beobachtungen beträgt der Gesamtverlust beim Schneiden und Sieben, im Mittel aus 8 Versuchen mit verschiedenen Lumpensorten,  $4\frac{1}{3}$  pCt., und nicht, wie Piette angiebt, 7 pCt., wobei jedoch zu bemerken ist, dass bei stumpfen Messern der Verlust allerdings grösser ausfällt. Das von Sand möglichst befreite Siebseil wog  $1\frac{7}{8}$  pCt., so dass sich jene  $4\frac{1}{3}$  pCt. theilen in  $2\frac{2}{8}$  pCt. Sand und  $1\frac{7}{8}$  pCt. Faserstoff, von welchen die ersteren nicht als

## II. Der Haderschneider. (Coupe-chiffons.)

Die Maschinen zum Schneiden von Häcksel, Taback u. s. w. sind die Vorgänger und Vorbilder des Haderschneiders gewesen, welcher eine deutsche Erfindung aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts, in der Gestalt seines ersten Auftretens nur als eine gross und stark ausgeführte Häcksellade erscheint. Der vorzüglichste Theil desselben besteht nämlich aus einer Messerklinge, welche an einem in senkrechter Ebene um seine Achse auf- und niedergehenden Hebel befestigt, bei jedem Herabgehen an der Schneide eines horizontalen unbeweglichen Messers vorbeistreift, so dass die beiden Messer, wie die Blätter einer Scheere, die durch eine mechanische Vorrichtung zwischen sie eingeschobenen Lumpen durchschneiden.

Dieser Haderschneider leidet an vielen Mängeln, welche bei denen neuerer Construction mehr oder weniger vollkommen beseitigt sind. Bei dem Auseinanderliegen seiner Theile erfordert er viel Raum und häufige Reparaturen; durch die Fortleitung der Kraft von der rotirenden Welle, von welcher die Bewegung ausgeht, zum Messer, so wie durch die Umkehrung der Bewe-

---

Verlust anzusehen sind, da die Entfernung von Sand und Schmutz ja der Zweck aller vorbereitenden Manipulationen ist, die letzteren aber, namentlich von den besseren Lumpensorten, wieder zur Verwendung kommen. Da nun Piette 4 pCt. Verlust beim Schneiden mit der Hand zugiebt, so würde der Unterschied überhaupt nur  $\frac{1}{3}$  pCt. betragen. — Wir lassen hier die Berechnung Piette's für das Schneiden mit der Hand folgen und stellen derselben die unsrige für das Schneiden mit der Maschine entgegen.

1000 Kilo (leinene) Lumpen kosten:	
Für Sortirung und Schneiden . . . . .	30,00 Fr.
Abnutzung der Messer . . . . .	20 -
Verlust beim Schneiden und Sieben 4 pCt.	18,40 -
	<u>48,60 Fr.</u>

Dasselbe Quantum mit der Maschine geschnitten kostet:

Sortirung und Herauswerfen von Knöpfen u. s. w.	20,00 Fr.
Schneiden und Durchsicht . . . . .	3,00 -
Interessen und Abnutzung der Maschine . . . . .	1,00 -
Verlust beim Schneiden und Sieben $4\frac{1}{3}$ pCt.	18,90 -
	<u>42,90 Fr.</u>

· Differenz zu Gunsten des letzteren Verfahrens 5,70 Fr. oder nach unserem Gelde und Gewicht auf 20 Ctr. circa 45 sgr., mithin für 1 Ctr.  $2\frac{1}{4}$  sgr., die ganz gewiss beim Schneiden mit der Maschine erspart werden.

gung wird viel Kraft verloren und die Leistungsfähigkeit ist gering, indem das bewegliche Messer nur so oft bei dem unbeweglichen vorbeistreift, als die Welle Umdrehungen macht, höchstens 150 Mal in der Minute. Diese Uebelstände lassen sich sämtlich gleichzeitig dadurch beseitigen, dass man nicht ein, sondern mehrere Messer unmittelbar auf der sich bewegenden Welle befestigt. — In Fig. 2. \*) besteht der bewegliche Theil des Haderschneiders aus einem Cylinder, welcher aus zwei auf der Welle *h* befestigten Reifen oder Rädern *g* gebildet wird, die mittelst Schrauben mit mehreren, hier 4, Messern *i* versehen sind. Die Messer haben gegen die Achse des Cylinders eine etwas schräge Stellung, damit ihre Schneide nicht mit allen Punkten im nämlichen Augenblicke, sondern nach und nach gegen das unbewegliche Messer *d* zum Angriffe kommt. Macht hier die Welle *h* nur 60 Umdrehungen in der Minute, so werden bereits 240 Schnitte erfolgen. Die Anführung dieses Lumpenschneiders geschah indess mehr, um die Vereinfachung ein und desselben Principes möglichst deutlich hervortreten zu lassen, als um die Aufstellung desselben zu empfehlen, was bedenklich erscheint, einmal wegen seiner geringen Verbreitung, dann, weil bei der Befestigung der Messer an der Peripherie die Reifen oder Räder schwerlich stark genug angefertigt werden können, um nicht den heftigen Stößen, welche die Maschine während ihrer Wirksamkeit auszuhalten hat, häufig zu unterliegen. — Ohnstreitig ist es daher vorzuziehen, die Messer an einer massiven Scheibe oder einem massiven Cylinder zu befestigen, welche Construction auch am häufigsten angetroffen wird. Bei Anwendung von massiven Scheiben, welche in der Regel einen Durchmesser von 3 bis 3,5 Fuss und eine Dicke von 4 bis 5 Zoll besitzen, ist die Stellung der Messer wieder zweierlei Art, indem dieselben entweder an die Scheibenfläche in der Richtung des Durchmessers angeschraubt werden, oder sie werden an der Peripherie in etwas schräger Stellung gegen die Achse befestigt. — Den Scheiben verdienen jedenfalls massive Cylinder vorgezogen zu werden, welche in der Regel einen Durchmesser von circa 18 Zoll und eine gleiche Länge besitzen und an denen zwei Messer von fast gleicher Länge an zwei entgegengesetzten Enden der Peripherie angebracht werden, deren Befestigung mit geringen Schwierigkeiten verknüpft ist. Man giebt

---

\*) London. Journal of Arts.

einem solchen Haderschneider eine Geschwindigkeit von 100 Umdrehungen in der Minute. — Wenn man die Länge der Messer verkürzt, verringert man die bei einem jedesmaligen Schnitt ausübende Kraft, und man ist alsdann im Stande, eine grössere Anzahl von Messern um die Peripherie des Cylinders herum anzubringen, wodurch zugleich der Gang der Maschine ein gleichförmigerer wird. So hat Planché an einem Cylinder von fast denselben Dimensionen wie hier angegeben, sechs Messer von nur 6 Zoll Länge angebracht, die offenbar dasselbe leisten müssen, wie zwei Messer von 18 Zoll Länge, während die jedesmaligen Stösse bei diesen dreimal stärker sein werden, als bei jenen. Allein zu einer so grossen Zahl Messer möchten wir nicht rathen, weil 1) die Stösse sich allzuoft auf einander folgen und dadurch gar keine Ruhe in die Maschine kommt, 2) die Anfertigung so vieler Messer mit weit grösseren Kosten verknüpft ist, 3) die jedesmalige neue Befestigung grossen Zeitaufwand erheischt. Drei, höchstens vier Messer scheint uns das Praktischste. Hat der gusseiserne Cylinder nur circa 18 Zoll Durchmesser, so muss ein solcher Haderschneider, wie alle bisher erwähnten, mit einem Schwungrade versehen sein, denn die Reifen, Scheiben und ein solcher Cylinder sind zu leicht, als dass nicht ihre Bewegung durch die stossweise Wirkung irritirt werden sollte. Es besteht daher die letzte Vereinfachung darin, dass man durch Vergrösserung des Cylinders in einen elliptischen gusseisernen Klotz von circa 3 Fuss grösstem und 2 Fuss kleinstem Durchmesser, dem Haderschneider ein solches Bewegungsmoment giebt, dass er der Regulirung mittelst eines Schwungrades nicht weiter bedarf. \*) — Dass bei den Erschütterungen, welchen die Wellen der Scheiben oder Cylinder in rascher Folge ausgesetzt sind, es vorzuziehen ist, dieselben aus Schmiedeeisen zu fertigen, bedarf kaum der Erwähnung.

So einfach aber alle diese Haderschneider auch sind, und so Bedeutendes sie leisten, so leiden sie doch sämmtlich an dem Fehler, dass sie stossweise wirken, wodurch nicht bloss ein bedeutender Kraftverlust herbeigeführt wird, sondern auch die Gebäude sehr leiden. Die Beseitigung dieses Mangels wird durch

---

\*) Solche Haderschneider sind in der Maschinenbauanstalt von Ruffer in Breslau angefertigt und haben sich in mehreren Fabriken sehr gut bewährt. Auch Piette empfiehlt dieselben: Journ. des Fabr. 1860 p. 106.



den von Uffenheimer construirten, in Oesterreich patentirten, in Fig. 3, 4 und 5 abgebildeten, erstrebt. Es werden hier die Lumpen auf einem Gurt ohne Ende  $bb'$ , der 12 bis 15 Zoll breit ist und von den Walzen  $a a'$  fortgeleitet wird, ausgebreitet und fallen von  $a'$  auf die aus gekerbten Scheiben gebildete Walze  $c$ ; diese ist so zusammengesetzt, dass die eisernen Scheiben, aus welchen sie besteht, und welche einen halben Zoll Dicke haben, auch einen halben Zoll Raum zwischen sich lassen, zu welchem Ende sie abwechselnd mit kleinen Zwischenscheiben  $o$  (Fig. 4) auf die Achse aufgeschoben sind. Ueber jeder der Scheiben  $c$  ist eine ebenfalls auf dem Umkreise gekerbte Scheibe  $c'$  so angebracht, dass sie sich von  $c$ , der ungleichen Durchgehender Lumpenmassen nachgebend, mehr oder weniger entfernen kann. Die Scheiben  $c'$  liegen nämlich paarweise mit ihren Zapfen in Zapfenlagern  $e$ , welche sich in einarmigen, um  $e'$  auf und nieder beweglichen Hebeln  $d$  befinden. Federn oder Gewichte drücken diese Hebel nieder, um so mit erforderlicher Kraft die Lumpen zwischen den oberen und unteren Scheiben einzuklemmen und ihre regelmässige Fortführung von dem Gurte  $b$  nach dem Schneideapparate zu sichern. Dieser Schneideapparat besteht aus eben so vielen cirkelförmigen, an der Peripherie scharfschneidigen Scheiben  $g$  (Fig. 5) aus Stahlblech, welche ebenfalls in halbzölliger Entfernung von einander auf einer der Walze  $c$  parallelen Achse  $f$  so befestigt sind, dass sie in die Zwischenräume hineingreifen, ohne die Scheiben  $c$  und  $c'$  zu berühren. Die Welle  $f$  wird so gestellt, dass die Peripherie der Schneidescheiben bis an die Berührungslinie von  $c$  und  $c'$  reicht, und das bewegliche Räderwerk so geordnet, dass die Peripheriegeschwindigkeit der Schneidescheiben bei weitem grösser ist, als die Geschwindigkeit des die Lumpen zuführenden Gurtes  $b$ . Es werden hier nun offenbar die Lumpen in der Richtung, in welcher sie den Messern entgegengeführt werden, zu Streifen von 1 Zoll Breite zerschnitten, und wirft man diese Streifen abermals quer auf den Gurt, so liefert der zweite Schnitt Stücke von 1 Quadratzoll Grösse.\*)

Es hat dieser Haderschneider gegen die früheren den Vorzug, dass er wegen der ununterbrochenen Wirkung der scheiben-

---

\*) Einen dem Uffenheimer'schen ganz ähnlichen Apparat beschreibt Piette: Journ. des Fabr. 1858 p. 65 u. 81.

förmigen Messer, eben so schnell, ja noch schneller arbeitet, dass während der Arbeit der zu überwindende Widerstand stets derselbe ist, diese daher ohne Stösse erfolgt, wodurch der Kraftverlust geringer und es möglich wird, den Theilen des Gestelles eine geringere Stärke zu geben; auch wird die Art des Schneidens durch ziehende Bewegung eine geringere Kraft erfordern, als bei jenen, wo durch Vorbeischlagen der Messer die Lumpen abgequetscht werden. — Endlich ist dieser Haderschneider noch mancher Vervollkommnung fähig: die Schneidscheiben brauchen nicht aus einem Stück gefertigt zu sein, sondern können aus Sektoren zusammengesetzt werden; man kann eine Vorrichtung von aufrecht stehenden Stäben anbringen, um die Zwischenräume der Zuführungsscheiben beständig rein zu erhalten; an die Schneidscheiben kann sich, um sie stets wieder zu schärfen, ein Schleifzeug anlegen, aus Scheiben von Metallcomposition, welche durch Federn an jene angedrückt werden, damit sie den etwaigen Krümmungen nachgeben. — Bedenkt man aber die grosse Anzahl der Messer, deren 12 bis 15 vorhanden sind, den Uebelstand, dass, um das schadhafte geworden zu entfernen und durch ein neues zu ersetzen, alle vorhergehenden herausgenommen werden müssen, die Leichtigkeit der Abnutzung so schwacher Klingen an schwer zu zerschneidenden, oft sandigen Hadern, und die dadurch nöthig werdende Veränderung in der Stellung der Welle *f*, die Zersplitterung der Zuführungswalzen in 12 bis 15 Paare, die grosse Menge von Federn, Zapfen und Lagern, bei denen eine gleichförmige Abnutzung nicht vorauszusetzen ist, so wird man zwar das Princip billigen, aber zugestehen müssen, dass die Construction dieses Haderschneiders zu complicirt ist, die dem Angriff ausgesetzten Theile zu schwach sind, als dass er nicht häufige Reparaturen nöthig machen und dadurch Unterbrechungen der Arbeit entstehen sollten.

James Cox hat diese beregten Uebelstände zum grössten Theil zu beseitigen verstanden, indem er den ganzen Apparat auf zwei, mit verschiedener Geschwindigkeit rotirende Messerwalzen reducirte.\*) Indess wird die Schwierigkeit der Instandhaltung und Erneuerung der grossen Anzahl von Messern der Verbreitung dieser Art Haderschneider stets hinderlich sein. —

---

\*) Centralblatt 1860 p. 157.

### III. Siebmaschine und Wolf. (Blutoir. Loup. Willow.)

Nachdem die geschnittenen Lumpen nochmals sorgfältig durchgesehen, werden sie der Siebmaschine oder dem Wolf übergeben, welche in demselben Raume mit dem Haderschneider oder in einem darangrenzenden, oft auch, und zwar sehr vortheilhaft, als Fortleiter der Lumpen zu den unteren Räumen des Gebäudes, angebracht sind. Es werden derartige Maschinen gegenwärtig in keiner einigermaassen bedeutenden Fabrik vermisst, da man wohl allgemein von dem Vortheil einer möglichst vollkommenen mechanischen Reinigung der Lumpen überzeugt ist. Je nach der Räumlichkeit, den Mitteln und der Intelligenz des Fabrikanten findet man jedoch auch sie von verschiedener Vollkommenheit.

Die einfachste Art der Sieb- oder Reinigungsmaschinen besteht in einer Trommel von der Gestalt eines grossen 6- oder 8seitigen, um seine horizontale Achse sich drehenden Prismas, dessen Seitenflächen aus Drahtgittern bestehen. Die Lumpen werden durch eine Thür, welche in einer der Seitenflächen angebracht ist, eingefüllt und durch Umdrehung der Trommel darin herumgeworfen und geschüttelt, wobei der Staub, begleitet von einer Menge loser Fasern, durch die Maschen der Siebe herausfällt.

Empfehlenswerther jedoch ist folgende Einrichtung, von welcher Fig. 6 einen Querdurchschnitt darstellt. Die 6seitige Siebtrommel von etwa 3 Fuss Durchmesser und 6 Fuss Länge liegt unbeweglich und ist aus zwei hölzernen Scheiben  $AB$  und sechs parallelen Latten zusammengesetzt, zwischen denen Drahtsiebe ausgespannt sind, welche die Seitenflächen der Trommel bilden und deren Maschen  $\frac{1}{4}$  Zoll im Quadrat gross sind. Die eine Seite des Prismas ist in Charnieren  $o$  beweglich und bildet zugleich die Thür zum Eintragen der Lumpen, welche während der Arbeit durch die Haken  $n$  verschlossen wird. Mitten durch die Trommel geht die viereckige hölzerne Welle  $g$ , deren eiserne Zapfen durch Löcher in den Böden  $AB$  hervorragen und welche mittelst der Riemscheibe  $i$  bewegt, 25 bis 36 Umdrehungen in der Minute macht. Die Welle ist in ihrer ganzen Länge und auf allen vier Seiten mit hölzernen Stäben dergestalt besetzt, dass dieselben in fortlaufender Reihe eine Schraubenlinie um die

Welle bilden. Sobald die Maschine in Bewegung gesetzt ist, werden die Lumpen durch die Stäbe geschlagen und herumgeworfen, wodurch eine noch viel vollständigere Reinigung als in nur einfacher Trommel bewirkt wird.

Eine vortheilhafte Abänderung dieses Apparates zum ununterbrochenen Gebrauche desselben ist aus Fig. 7 und 8 ersichtlich. Die unbeweglich liegende Siebtrommel ist hier ein abgestumpfter Kegel, der durch die Vereinigung von zwei kreisrunden Reifen und acht in gleichen Abständen dazwischen befestigten Leisten entsteht, worauf man die konische Oberfläche rundum mit Drahtsieb umspannt hat. Die Welle  $d$  bildet die Achse des Kegels und wird mittelst der Scheibe  $f$  und des endlosen Riemens  $g$  in Umlauf gesetzt. An ihr sind, concentrisch mit den Reifen der Siebtrommel, zwei etwas kleinere Reifen, jeder mittelst vier Speichen befestigt; von einem dieser Reifen zum anderen erstrecken sich vier Latten  $b$ , welche mit Eisendrahtstiften  $c$  besetzt sind. Diese letzten fassen die Lumpen und schütteln sie durch Herumwerfen gehörig aus. Die Zuführung der Lumpen geschieht an dem kleineren Durchmesser des abgestumpften Kegels mittelst eines Tuches ohne Ende  $ll$ , welches dieselben in den Raum zwischen der Siebtrommel und der inneren beweglichen Vorrichtung fallen lässt. Dieses Tuch ist über zwei horizontale Walzen gespannt, welche ihre Bewegung durch den gekreuzten Riemen  $i$  von der Scheibe  $e$  der Welle  $d$  erhalten. Durch den Gang der Maschine werden die Lumpen ohne Zuthun nach dem weiteren Ende der Siebtrommel hingeführt, wo sie herausfallen. \*) Damit die Räume nicht vollgestäubt werden, sind die Siebmaschinen mit einem hölzernen Gehäuse umgeben, aus welchem ein Ventilator den feineren Staub in's Freie führt. — Die gröberen, durch die Maschen des Siebes hindurchgegangenen unter demselben sich ansammelnden Theile enthalten noch viel Faserstoff und werden entweder unmittelbar oder nach einer nochmaligen Reinigung mittelst eines feinen Siebes zur Aufertigung von Pappen und ordinären Papieren henutzt. — Ein zweimaliges Sieben, zunächst in einem sehr feinen Siebe zur ausschliesslichen Entfernung des Sandes und dann in einem gröberen, ist überhaupt sehr zu empfehlen. — Die zuletzt beschriebene Vorrichtung ist sehr ähnlich dem zu gleichem Zwecke angewandten Wolfe, dessen

---

\*) Handbuch der Papierfabrikation von Dr. C. Hartmann. Berlin, 1842.

Construction aus Fig. 9 ersichtlich ist. Auf der durch konische Räder mit dem Getriebe in Verbindung zu setzenden Welle *bb* ist der hölzerne abgestumpfte Kegel *C* befestigt, der mit eisernen Spitzen *dd* versehen ist, die spiralförmig von oben nach unten geordnet sind. Der Kegelstumpf *C* bewegt sich in einem nur wenige Zolle abstehenden Mantel *E*, welcher an der innern Wandung mit gleichen Spitzen *ff* versehen ist, die mit den Spitzen *d* die durch die obere Oeffnung der Umhüllung eingeworfenen und bei *g* die Maschine wieder verlassenden Hadern während ihres Durchganges schlagen und ausstäuben. Der Wolf erheischt allerdings mehr Kraft als ein Sieb, wirkt aber auch kräftiger. — Wo viel Abfälle von Flachs und Hanf und sehr viel schevehaltende Lumpen verarbeitet werden, ist entschieden ein Wolf, gleich dem bei Anfertigung von Lumpenwolle gebrauchten construiert, das wirksamste Reinigungsmittel. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einer mit eisernen Zinken besetzten Walze *A* (Fig. 23.), welche in einem Kasten auf Lagern hängt, von einer Haube bedeckt ist und circa 400 Umdrehungen in der Minute macht. Die zu reinigenden Lumpen und Abfälle werden ihr durch ein endloses Tuch zugeführt und an der hinteren Seite längs eines Metallsiebes *B*, welches den vierten Theil der Peripherie umgibt und den Unreinigkeiten Durchgang gestattet, in die Höhe gehoben und aus dem Apparat herausgeworfen. \*) —

Der Verlust, den bis hierher die Lumpen erfahren, beträgt 6 bis 10 pCt., ist mithin ziemlich beträchtlich; allein nichtsdestoweniger würde jeder Versuch des Fabrikanten, durch Verwendung einer geringeren Sorgfalt auf alle bisher beschriebenen Operationen diesen Verlust zu vermindern, nur zu seinem eigenen Nachtheil ausschlagen, denn die Reinheit des Papiers hängt wesentlich von der Aufmerksamkeit ab, die man dieser mechanischen Reinigung der Lumpen widmet, so wie überhaupt Reinlichkeit in sämtlichen Fabrikräumen nicht genug empfohlen werden kann. —

#### IV. Das Kochen der Lumpen.

Bis hierher war die Behandlung der Lumpen ganz dieselbe, sie mochten aus Leinen, Baumwolle oder Wolle bestehen, grob

\*) Journ. des Fabr. 1858 p. 130.

oder fein, gefärbt oder ungefärbt sein; denn was für Papier man auch darstellen will, starkes oder schwaches, farbiges oder farbloses, so werden doch, zur Vermeidung von Verlusten, zur Erleichterung der Arbeit, zur Erlangung eines klaren und reinen Ansehens des Papiers, Sortirung, Zerkleinerung und Reinigung der Lumpen mit gleicher Sorgfalt vorgenommen werden müssen. Anders hingegen verhält es sich mit sämtlichen nun folgenden Operationen, bei denen eine Rücksichtnahme auf Stoff und Färbung der Lumpen, auf Stärke der Faser und demgemässe Abänderung des Verfahrens unerlässlich sind. Dies gilt ganz besonders bei dem der trockenen Behandlung der Lumpen zunächst folgenden Prozesse, dem Kochen.

Bei der weiteren Verarbeitung nämlich der aus dem Siebe fallenden Lumpen handelt es sich darum: 1) den durch mechanische Mittel nicht zu trennenden Schmutz daraus zu entfernen und ihnen dadurch ihre ursprüngliche Reinheit und Weisse wiederzugeben, oder sie zur Annahme einer solchen in der Bleiche geeigneter zu machen; 2) die Farbstoffe zu zerstören oder wenigstens durch die angewandten Bleichmittel leichter zerstörbar zu machen; 3) endlich die zu groben und zähen Lumpen, welche der Umwandlung in Halbzeug einen zu bedeutenden Widerstand entgegensetzen würden, bis auf einen gewissen Grad anzugreifen und mürber zu machen. Bei den feinen, weissen Lumpen reducirt sich mithin die zunächst zu lösende Aufgabe wieder nur auf Reinigung, und da diese während der ersten Periode des Zermahlens sehr wohl bewirkt werden kann, so werden diese Lumpen in der Regel unmittelbar den Holländern zur Umbildung in Halbzeug übergeben. Jedoch wird unbedingt eine grössere Reinheit des Papiers erhalten und ganz besonders die Arbeitszeit des Halbzeugholländers bedeutend abgekürzt, wenn auch diese Lumpen durch Waschen vorher gereinigt werden. Man hat hierzu eigene Waschvorrichtungen eingeführt, welche ähnlich den Siebmaschinen construirt sind, ja der in Fig. 6 dargestellte Apparat kann unmittelbar als Waschmaschine benutzt werden, indem man die Siebtrommel bis zur Achse in Wasser legt. Beschleunigt wird der Process sehr, wenn nicht blos die Welle, sondern auch die Trommel sich bewegt, und zwar in einerlei Richtung, aber mit geringerer Geschwindigkeit, so dass etwa auf 75 Umdrehungen der Welle in der Minute, die Trommel deren nur 37 macht. Jedoch ist diese Wäsche ohne Anwendung von erhöhter Tempe-

ratur und die Unreinigkeiten auflösender Mittel immer nur unvollkommen und zeitraubend, daher man sie auch nur höchst selten in Anwendung findet, sondern es werden dieselben Apparate, deren man sich zur Erreichung der letztgenannten beiden Zwecke, Zerstörung der Farben und Schwächung der Faser, was nur durch Einwirkung ätzender Substanzen bei erhöhter Temperatur möglich ist, bedient, gleichzeitig zum Reinigen der feineren Lumpensorten angewendet.

Die Construction dieser Kochapparate ist sehr verschieden und es sind dieselben in neuerer Zeit zu grosser Vollkommenheit gediehen. — Da man in Maschinenpapierfabriken schon zur Erwärmung der Trockencylinder einen Dampfentwickler braucht, so werden die Kochapparate in der Regel mit diesem in Verbindung gesetzt und die Lumpen durch Dämpfe bis zum Kochen erhitzt.

Die einfachsten Apparate sind hölzerne oder eiserne Kästen von  $5\frac{1}{2}$  — 6 Fuss Durchmesser und  $3\frac{1}{2}$  — 4 Fuss Höhe. Sie haben ungefähr 6 Zoll über dem Boden einen falschen Boden mit vielen Löchern, auf welchem die Lumpen ruhen und unter welchem der Dampf in den Kasten eintritt. Sehr vortheilhaft ist es, in der Mitte des Kastens über dem falschen Boden ein oben und unten offenes Kupferrohr von 5 Zoll Durchmesser anzubringen. Der in den Kasten eintretende Dampf treibt alsdann die zum Kochen angewandte Flüssigkeit in diesem Rohr in die Höhe, dieselbe wird gegen einen hohlen Deckel geschleudert und von diesem über den Inhalt des Kessels verbreitet, durch welchen sie wieder nach unten durchfiltrirt, um abermals nach oben getrieben zu werden, so dass eine ununterbrochene Circulation der heissen Flüssigkeit stattfindet. —

Behufs dieser Circulation hat man auch den Kasten unmittelbar mit einem Dampfkessel durch in den oberen und unteren Theil einmündende Röhren in Verbindung gesetzt. Die Kochflüssigkeit gelangt durch das untere Rohr in den Kessel, wird erhitzt und tritt als Dampf wieder in den oberen Theil des Kastens ein. Bei einer derartigen Combination ist jedoch ein Zusatz von Kalk oder Soda zur Flüssigkeit ganz zwecklos, da diese doch schliesslich im Kessel zurückgehalten werden. \*) — Die Kästen, namentlich die hölzernen, werden meistens mit einem nur lose aufliegenden Deckel verschlossen, wobei jedoch die

---

\*) Journ. des Fabr. 1858 p. 12.

Temperatur nicht über die des kochenden Wassers steigen kann, und da die Wirksamkeit des Wassers und der Laugen mit der Temperatur zunimmt, so verdienen die Kasten mit dampfdichtem Verschluss des Deckels, welcher bei eisernen durch Schrauben leicht herzustellen ist, unbedingt den Vorzug, denn sie erlauben die Anwendung einer höheren Spannung der Dämpfe und mit ihr eine Steigerung der Temperatur.\*) —

Die Zunahme der Temperatur der Dämpfe bei erhöhtem Drucke ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Druck des Dampfes in Atmosphären.	Temperatur.
1	80 °
1½	90 °
2	98 °
2½	104 °
3	109 °
3½	113 °
4	117 °
4½	121 °
5	124 °

Ganz besonders wichtig ist die Anwendung hochgespannter Dämpfe in den Fällen, wo rohe Pflanzenstoffe für die Papierfabrikation vorbereitet werden sollen und man hat daher das Princip des Papinischen Topfes in der Construction der Kochapparate zur Anwendung gebracht.

Ein derartiger Apparat ist der in Fig. 11 dargestellte. *A* ist ein elliptischer, aus 2 Theilen zusammengeschrabter, gusseiserner Kessel, dessen Höhe 7 bis 8 Fuss, und dessen grösster Durchmesser 4½ bis 5 Fuss beträgt; die Wandstärke ist  $\frac{1}{8}$  Zoll. Er ist oben und unten durch gut aufschliessende gusseiserne Platten geschlossen, von denen erstere mit einem Sicherheitsventil *a* versehen, mittelst Schnur und Rolle in die Höhe gehoben, und nach dem Betragen durch die Haken *b*, die in an den oberen Kesselrand angeschraubte Oehsen eingreifen, befestigt werden kann.

\*) Fehlerhaft ist es, die Lumpen während des Kochens mit Steinen zu belasten, indem dadurch die Circulation der Laugen verhindert wird.



Die untere Platte ist durch das Charnier *c* in fester Verbindung mit dem Kessel und durch dieses beweglich; mittelst Haspel und Schnur, zu deren Befestigung der angeschraubte Haken *d* dient, ist ein Heraufziehen oder Herablassen der Platte leicht zu bewerkstelligen. Die Schliessung dieses Bodens vor dem Betragen wird durch gleiche Haken wie an der oberen Platte bewirkt. Es befindet sich endlich in der Mitte der Platte eine Oeffnung, die durch das mit einem Hahn versehene Rohr *e* verlängert ist. — Es ist dieser Apparat innerhalb des Röhrensystems angebracht, welches den Dampf vom Dampfwickler nach den Trockencylindern der Maschine führt, im Uebrigen aber wird dessen Locirung, ob derselbe hoch oder niedrig, im Freien oder im Innern der Gebäude aufzustellen ist, sich nach den vorhandenen Localitäten richten, so wird offenbar die Füllung mit grosser Leichtigkeit ausgeführt werden, wenn er unmittelbar unter oder neben dem Bodenraume steht, in welchem sich die geschnittenen und zum Kochen bestimmten Lumpen befinden und man in diesem zugleich einen Wasserkasten zum Auflösen des Kalkes und der Soda oder Pottasche aufgestellt hat. — *f* ist das Hauptleitungsrohr, welches die Dämpfe unmittelbar zur Maschine führt und höher liegen muss, als der höchste Wasserstand im Innern des Kochapparates, damit nicht aus diesem die zum Kochen bestimmte Flüssigkeit in dasselbe und von da in den Dampfkessel zurücktrete. Sobald der Apparat mit Lumpen und der geeigneten Flüssigkeit gefüllt, der obere Deckel befestigt ist, nöthigt man durch Schliessung des Hahnes *g* die Dämpfe, ihren Weg durch das Rohr *h* zu nehmen, welches sie dicht über den unteren Boden des Kessels in das Innere desselben eintreten lässt, wo sie sich zunächst in dem durchlöcherten Kupferrohr *i* ausbreiten, welches längs der Wandung um den unteren Theil des Kessels herumläuft, und, aus dessen Oeffnungen ausströmend, sie die Lumpen durchdringen und die darübergegossene Flüssigkeit ins Kochen versetzen. Die über der Flüssigkeit sich ansammelnden Dämpfe gelangen durch eine dicht unter dem oberen Deckel angebrachte Oeffnung in das auf- und absteigende Rohr *k*, in welchem bei *l* eine Siebscheibe angebracht ist zur Aufhaltung der etwa mechanisch mit fortgeführten Lumpen. Das Rohr *k* führt endlich die Dämpfe wiederum in das Hauptrohr *f* und von da zu den Trockencylindern der Maschine. Ein solcher Apparat von den angegebenen Dimensionen ist zur Aufnahme von 9 bis

10 Ctr. Lumpen geeignet, und da die Dämpfe erst eine Spannung von ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Atmosphären annehmen müssen, um den Druck der Lumpen und Flüssigkeit zu überwinden, wird man genöthigt sein, den Hahn *g* zum Theil geöffnet zu lassen, damit die Trockencylinder der Maschine nicht erkalten. — Die gewöhnlichen Hähne lassen nur eine unvollkommene Regulirung des durchströmenden Dampfes zu, daher bei diesen Dampfleitungen Schieberhähne den Vorzug verdienen. Die Construction eines solchen Schieberhahnes geht deutlich aus Fig. 12, 13, 14 hervor: *a* ist der Schieber, welcher sich innerhalb der gusseisernen Hülle in zwei Fugen luftdicht auf und ab bewegen kann; mit diesem Schieber ist ein eisernes Stangenstück *b* verbunden, dessen oberer Theil in eine Schraube endet; diese Schraube geht in der mittelst des Handgriffes *c* drehbaren Mutter *d*, welche beweglich an das Eisenstück *e* befestigt ist, das ziemlich genau in den Hals des Hahnes passt und mit ihm durch die Schrauben *f* verbunden ist. Der Raum *g* ist zur dichteren Schliessung von Schraube und Mutter so wie Eisenstück und Hals mit Werg angefüllt. —

Was nun die Entleerung des Apparates nach vollendetem Kochen anbetrifft, so geht sie aus der Construction desselben von selbst hervor; durch den Hahn *e* wird zunächst die Flüssigkeit abgelassen und darauf der untere Deckel geöffnet, worauf die gekochten Hadern in einen darunter geschobenen Wagen fallen. —

Es leidet dieser Apparat an den beiden Mängeln, dass man die gekochten Lumpen nicht vor ihrer Entleerung auch auswaschen kann und dass, wo es sich darum handelt, wie bei der Anwendung vegetabilischer Rohstoffe, das Kochen unter einem sehr hohen Drucke, vielleicht von 4 Atmosphären, vorzunehmen, der Dampferzeuger und alle damit in Verbindung stehenden Apparate ebenfalls zur Aushaltung eines solchen Druckes eingerichtet sein müssten, daher in mancher Beziehung und namentlich in der letzteren, die cylindrischen Apparate den Vorzug verdienen, in welchen die Lumpen auf einem herauszunehmenden durchlöcherten Boden aufliegen, und die, nach Art jedes gewöhnlichen Dampfkessels in einer Feuerung eingemauert, für sich besonders erhitzt werden.\*)

Bei allen diesen feststehenden Apparaten ist jedoch das

---

\*) Journ. des Fabr. 1858 p. 34.

dichte, unbewegliche Aufeinanderliegen der eingetragenen Hadern einer allseitigen und gleichmässigen Durchdringung derselben mit Dampf und Lauge sehr hinderlich und in sofern eine gute Kochung einen wesentlichen Einfluss auf die Güte des Papiers ausübt, muss die Einführung von rotirenden Kochapparaten (revolving boilers) als ein entschiedener Fortschritt in der Papierfabrikation betrachtet werden. —

Man kann zwei Arten dieser Apparate unterscheiden, die einfachen und die doppelten rotirenden. Von den ersteren ist der von Planche und Rieder construirte der verbreitetste und wo man ihn antrifft, ist man mit seinen Leistungen sehr zufrieden. — Derselbe besteht aus einem Cylinder von Eisenblech *A* (Fig. 27), der sich um die beiden hohlen Achsen *D* und *B* dreimal in der Minute umdreht; durch die erstere werden mittelst zweier Hähne Dampf und Kochflüssigkeit eingeführt, welche durch die zweite *B* ihren Ausweg finden. Damit hier nicht Lumpen mit fortgerissen werden und Stopfungen veranlassen, so wie zur Absonderung des Sandes und Schmutzes, ist vor dem Abzugsrohr die durchlöchernte Scheidewand *H* befestigt. Ein an der Seite des Cylinders angebrachter Hahn dient zur Erkennung des Wasserstandes, der  $\frac{3}{4}$  des Durchmessers nicht übersteigen sollte. Durch das Mannsloch *G* erfolgt Betragung und Entleerung und durch die im Innern des Cylinders angebrachten Eisenstifte *J* werden die Lumpen während der Drehung fortwährend in die Höhe geführt und wieder fallen gelassen. \*) —

Der Apparat von Fourdrinier ist nur eine Modification des eben beschriebenen und unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass er an beiden Enden durchlöchernte Scheidewände hat und dass die Hadern durch eine Anzahl Kugeln während des Kochens behandelt werden, die mittelst dreier, 8—9 Zoll breiter, an der inneren Peripherie angebrachter Gesimse in die Höhe gehoben und fallen gelassen werden.\*\*) —

Eine wesentlich neue Construction haben dagegen Bryan-Donkin et Comp. in London neuerdings diesen Apparaten ertheilt, indem sie die mit Recht so genannten sphärischen Koher einführen. Dieselben bestehen aus einer hohlen Kugel, welche in der innern Mitte zwei durchlöchernte Scheidewände besitzt,

\*) Journ. des Fabr. 1859 p. 140.

\*\*) Centralblatt 1856 p. 103; Dingers Polyt. Journ. Bd. CXXXIX. p. 410.

von denen aus der Dampf sich in die beiden Hemisphären vertheilt. Die beiden durchlöcherten Scheidewände stehen etwa 6 Zoll weit von einander entfernt; der Dampf tritt durch ein Rohr, welches durch die Achse der Bewegungswelle geht, auf der einen Seite ein und die verunreinigte Lauge läuft durch ein Rohr auf der entgegengesetzten Seite ab. Die Füllung und Entleerung erfolgt durch ein Mannloch in jeder Hemisphäre, welches an der vom Mittelpunkte entferntesten Stelle der Peripherie, mithin in der grössten Höhe und Tiefe der Halbkugel angebracht ist, so dass beide Operationen rasch von statten gehen. — Der Fassungsraum reicht für 20—24 Ctr. hin. — Da die Kugel in zwei Hälften getheilt ist, so gestattet der Apparat, dass zwei verschiedene, wenn auch verwandte Hadernsorten zu gleicher Zeit gekocht werden können. — Ein solcher Kocher wiegt 65 bis 70 Ctr. und kostet circa 1200 Thlr. \*) —

Man tadelt an den einfachen rotirenden Kochapparaten, dass Sand und Schmutztheile sich während des Kochens nicht von den Lumpen absondern können, sondern in Folge der Rotation immer wieder mit denselben vermischt werden und daher die mit erhöhter Reinheit der Hadern sich steigemde Einwirkung der Lauge auf dieselben verhindern. Die zu diesem Zweck an den Seiten oder in der Mitte angebrachten durchlöcherten Scheidewände, wiewohl letztere mehr als erstere, erfüllen denselben offenbar sehr unvollständig, daher bei einer neuen Einrichtung der Robertson'sche Apparat wohl Beachtung verdient, der in dieser Beziehung allen bisher genannten vorzuziehen ist. —

Dieser Apparat besteht nämlich aus zwei, concentrisch in einander steckenden cylindrischen Trommeln von Eisenblech, von denen die innere durchlöchert ist und deren ringförmige Hülle den Raum bildet, in welchen der Dampf eingeleitet und aus welchem er möglichst vollständig vertheilt zu dem innern Raum, welcher die Lumpen und Lauge enthält, geführt wird. Diese cylindrische Trommel ist an beiden Enden mit nach aussen vorstehenden Flantschen von gleichem Durchmesser versehen und ruht mit denselben in horizontaler Lage auf zwei Paar Antifric-tionsrollen, welche, durch Wellen und Zahnräder verbunden, von einer Triebwelle rotirende Bewegung empfangen. Die eine verticale Stirnwand dieser Trommel ist durch einen gewölbten Boden

---

\*) Centralblatt 1856 p. 27.

fest geschlossen, die gegenüberliegende dagegen durch einen ebenfalls gewölbten, beweglichen Deckel zu verschliessen und zu öffnen. — Boden und Deckel sind von Eisenblech und durch den ersteren mündet in der Richtung der Mittelachse der Trommel mittelst einer Stopfbüchse ein Rohr ein, welches den Wasserdampf oder die Lauge in die Trommel einleiten soll. Zu diesem Zwecke schliessen sich ausserhalb an dieses Rohr zwei Röhren an, ein Dampf- und ein Laugezuführungsrohr, welche durch zwei besondere Hähne oder einen Zweiweghahn abwechselnd in Communication mit dem ersteren Rohre und durch dasselbe mit der Trommel gebracht oder ganz abgesperrt werden können. Der bewegliche Deckel kann behufs Entleerung und Füllung mittelst einer Laufkatze entfernt werden, sobald er daran aufgehängt und seine Verbindungsschrauben mit dem Flantsch gelöst worden sind. \*) —

Es ist ersichtlich, dass während des Rotirens, welches innerhalb 3 Minuten ein Mal herum stattfindet, Sand und Schmutztheile durch die Löcher der innern Trommel hindurchfallen und sich in dem Zwischenraum ansammeln, aus welchen sie von Zeit zu Zeit entfernt werden. —

Es ist nicht zu leugnen, dass dieser Apparat, der bei einer Länge von 9 Fuss 6 Fuss Durchmesser hat, sinnreich construirt ist, denn auch das Füllen und Leeren muss bei vollständig freiem Zutritt zum innern Raum mit keinen Schwierigkeiten verknüpft sein; allein er leidet an den Fehlern der doppelten rotirenden Kocher, nämlich dem grossen Gewicht und dem hohen Preise. Diese beiden Uebelstände würden uns entschieden veranlassen, den einfachen Kochern den Vorzug zu geben, zumal wir oft Gelegenheit gehabt haben, uns zu überzeugen, dass die Plancheschen und Donkin'schen einfachen Apparate in ihrer Wirkung den doppelten in Nichts nachstehen, so dass man jener Absonderung von Sand- und Schmutztheilen während des Kochens doch wohl von vielen Seiten ein allzugrosses Gewicht beilegt. —

Uebergend zu den doppelten rotirenden Kochapparaten, ist es wiederum Donkin, dessen Verdienste um die Papierfabrikation durch Erfindung und musterhafte Darstellung von Apparaten nicht hoch genug angeschlagen werden können, welcher die erste Idee hierzu fasste und verwirklichte. Derselbe besteht

---

\*) Dinglers Polyt. Journal Bd. CXLIX. p 28; Centralblatt 1858 p. 138.

aus zwei Cylindern aus Eisenblech (Fig. 45), von denen der eine *A* den andern *B* als Mantel umgiebt. Der letztere ist durchlöchert, um Sand und Schmutztheilen einen Durchgang zu gestatten, und kann mittelst einer Kurbel *D* und Zahnstange *C* in den Mantel hinein- oder herausgeschoben werden. Der Zwischenraum zwischen beiden Cylindern beträgt circa 2 Zoll und steht der äussere fest, während der innere auf Lagern ruht und mittelst Zahnrädern oder Riemscheiben in Rotation versetzt wird. Sobald der Cylinder *B* betragen und an seinen Platz innerhalb *A* gebracht ist, wird letzterer mittelst eines gut schliessenden Deckels geschlossen. Durch das Mannsloch *H* wird dann Lauge und Dampf zugeführt und der innere Cylinder in Bewegung gesetzt. Er dreht sich gewöhnlich in der Minute ein Mal um und erfordert eine halbe Pferdekraft.

Dieser Apparat kocht und wäscht ausgezeichnet, jedoch ist das Hinein- und Herausschieben des inneren Kessels eine nicht unbedeutende Unbequemlichkeit, welche in den Apparaten von Märky und Prosper Piette\*) so wie von Macarthur\*\*) versucht wurde zu beseitigen. Beide Apparate bestehen gleich dem Donkin'schen aus einem inneren rotirenden und einem äusseren ruhenden Cylinder aus Eisenblech, von welchen der erstere jedoch stets in seiner Lage verbleibt, indem die Füllung und Entleerung durch an der einen Seitenwand beider Cylinder angebrachte und gut zu verschliessende Oeffnungen erfolgen. In dem Apparat von Macarthur ist überdies der innere Cylinder in vier Fächer getheilt, so dass er gleichzeitig wie ein Waschrad wirkt. — Das Füllen und Leeren von der Seite durch verhältnissmässig schmale Oeffnungen ist auch mit manchen Unbequemlichkeiten verknüpft und dürften beide Apparate nur da den Vorzug vor dem Donkin'schen verdienen, wo Pflanzenstoffe unter einem sehr hohen Druck für die Papierfabrikation vorbereitet werden sollen. —

Die einfache Form der letztgenannten Kocher macht sie geeignet, in eine Feuerung eingemauert und direct vom Feuer erhitzt zu werden, womit in einzelnen Fällen grosse Vortheile verknüpft sein können. Gottlieb Haase Söhne in Prag haben diese Idee verwirklicht und ihren Apparaten die entsprechenden

---

\*) Journ. des Fabr. 1859 p. 157.

\*\*) Centralblatt 1858 p. 57. Polyt. Journ. von Dingler CXLVII. p. 260.

Einrichtungen gegeben. Es ist klar, dass hierbei eine grosse Ersparniss an Brennmaterial stattfinden muss, da die Abkühlung in den Röhrenleitungen wegfällt. Dann aber ist es von besonderer Wichtigkeit, dass man in der Spannung der Dämpfe von den verschiedenen Röhrenleitungen und Apparaten, die sonst noch mit dem Dampferzeuger verbunden sind und die, wenn man unter hohem Druck arbeiten wollte, sämmtlich hierfür construirt sein müssten, unabhängig ist und jede beliebige Spannung, so weit sie nur der Apparat selbst aushalten kann, anzuwenden im Stande ist. Der Apparat ist natürlich ganz wie ein Dampfkessel eingerichtet, besitzt Wasserstandszeiger, Manometer, Heizthüren, Roste u. s. w. und kostet 1550 bis 1600 Thlr. preuss. Cour. — Indess trotz der genannten Vorzüge begegnet man diesen Einrichtungen nur selten und möchten wir auch Anstand nehmen, sie zu empfehlen, da die aus der kalkhaltigen Flüssigkeit im hohen Grade stattfindende Kesselsteinbildung wohl durch kein mechanisches Mittel verhindert werden kann und in einem engen Raume erfolgt, dessen Reinigung mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist. \*) —

Endlich müssen wir noch den ununterbrochen wirkenden Dampf-Kochapparat von Cransboun, Joung und Lowell erwähnen, der vorzugsweise auf Ersparung von Brennmaterial berechnet ist. — Er besteht aus einer beliebigen Anzahl stehender Kessel, die durch Röhren so mit einander und mit dem Dampferzeuger verbunden sind, dass sie sowohl einzeln als alle gleichzeitig in Betrieb gesetzt und in gegenseitige Verbindung gebracht oder von einander abgesperrt werden können. \*\*) Hierdurch kann der Dampf, nachdem er im ersten Kessel gewirkt, in den zweiten, aus diesem in den dritten u. s. f. geleitet und schliesslich zum Vorwärmen des Speisewassers für den Dampferzeuger benutzt werden, so dass also nirgend ein Dampfverlust stattfindet. — Diese Idee gegenseitiger Verbindung der Kessel und vollständiger Benutzung der Dämpfe ist sehr gut, wenn auch nicht neu; der Apparat aber, der natürlich alle Mängel stehender Kochkasten theilt, ist enorm theuer und wird nur in Fabriken von sehr grossem Umfange Anwendung finden können. —

Es wurde im Anfange dieses Abschnittes hervorgehoben,

---

\*) Centralblatt 1858 p. 9.

\*\*) Dinglers Polyt. Journ. CXLVI. p. 86; Centralblatt 1858 p. 24.

dass das Kochen der Lumpen einen doppelten Zweck habe, nämlich sorgfältigere Reinigung und Angreifen der Faser bis zu einem gewissen Grade, daher werden dem Wasser alkalische Substanzen zugesetzt, die wegen ihrer Fähigkeit, organische Substanzen aufzulösen und zu zerstören, zur Erreichung jener beiden Zwecke gleich geeignet sind. Die Chemie bietet unter der Bezeichnung der Alkalien (Kali, Natron, Lithion und Ammoniak) und alkalischen Erden (Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, Magnesia) der Technik acht solcher Substanzen zur Auswahl dar, von denen Kali, Natron und Kalkerde, ihres ausgebreiteten Vorkommens wegen, vorzugsweise eine Anwendung im Grossen gestatten und daher theils als kohlen saure Salze, theils in reiner Form (kaustisch) benutzt werden. — Das Kali und Natron, die Oxyde (Sauerstoffverbindungen) der Metalle Kalium und Natrium sind in Verbindung mit Kohlensäure die wesentlichen Bestandtheile der Pottasche und Soda. Wir sagen die wesentlichen, nicht die einzigen, wie dies aus der Darstellung ihres Vorkommens und ihres Bildung sogleich näher einleuchtet.

Die Pottasche, von welcher man theils nach der Gegend ihres Ursprunges, theils nach dem Wege ihrer Versendung, Amerikanische, Russische, Deutsche, Mosel-, Illyrische, Sächsische, Böhmisches, Danziger, Heidelberger unterscheidet, wird aus der Asche von Pflanzen oder von ihnen herrührenden Substanzen — Weinhefe\*), Weintrestern, Runkelrübenmelasse\*\*) — gewon-

---

\*) Die Hefe, welche man in einem gemeinschaftlichen Gefässe sammelt, nachdem der Wein gegohren hat und abgezogen ist, lässt man vollends absetzen, um sie von dem Rest des Weines zu trennen. Es bleibt ein zäher Schlamm, welcher zu etwa  $\frac{1}{3}$  Ctr. in Säcke gebracht und abgepresst, darauf an der Sonne getrocknet und verbrannt eine vorzügliche Asche liefert, die unter dem Namen *endres gravelées*, Weinhefenasche, Drusen asche, im Handel bekannt ist.

\*\*) Die Fabrikation von Pottasche und Soda aus der Runkelrübenmelasse ist von Payen in dessen *Précis de Chimie industrielle* beschrieben. Die Melasse wird mit Wasser auf 11 Grad Baumé verdünnt und mit Schwefelsäure bis zur schwachen Säuerung versetzt, bei 16 Grad in grossen Kufen in Gährung gesetzt, indem auf 100 Theile Melasse  $2\frac{1}{2}$  Theile Hefe angewendet werden. Die gegohrene Flüssigkeit wird behufs Gewinnung des Alkohols destillirt, die Schlempe darauf bis zur Syrup-Konsistenz eingedampft und ruhig hingestellt, wodurch sich der Gyps (schwefelsaure Kalkerde) ausscheidet. Die klar gewordene braune Flüssigkeit wird in Flammenöfen gegläht und der Rückstand ausgelaut. Die Lauge in flachen Pfannen eingedampft, setzt Chlorkalium ab und aus der Mutterlauge krystallisirt ein Doppelsalz von kohlen saurem Natron; die Mutterlauge wird zur Trockniss eingedampft und der Rückstand gegläht, er lie-



nen. Die Verbindungen, welche die Asche enthält, sind nicht durchgehends dieselben, welche in den Pflanzen vorkommen; die hohe Temperatur hat bestehende zerstört und neue erzeugt. Die Basen (Kali und alle sich chemisch diesem ähnlich verhaltende Körper), welche in den Pflanzen mit organischen Säuren verbunden waren, finden sich in der Asche an Kohlensäure gebunden; so entsteht z. B. aus dem weinsauren und oxalsauren Kali beim Verbrennen der Pflanzen kohlen-saures Kali. Die Zusammensetzung der Asche ist verschieden nach der Pflanzenspecies, aus welcher sie gewonnen, und nach der Zusammensetzung des Bodens, auf welchem die Pflanzen wuchsen: Strandgewächse enthalten vorzugsweise Natron, während die Pflanzen der Binnenländer an dessen Stelle Kali enthalten. Eben so ist die Menge der Asche sehr verschieden, je nach dem Saftreichthum der verbrannten Pflanzensubstanz; Kräuter z. B. geben mehr Asche als Sträucher, Sträucher mehr als Bäume, die Blätter mehr als der Stamm; Kartoffelstroh giebt 15 pCt. Asche, Nesseln 10,6 pCt., Farrenkraut 5 pCt., Platanenblätter 9,22 pCt., Hollunder 1,64 pCt., Heidelbeere 2,6 pCt., Eichenholz 0,2, Aeste 0,4, Rinde 6,0, Blätter 5,5 pCt. Tannenholz 0,2, Rinde 1,78, Nadeln 2,31 pCt.; Erscheinungen, die darin ihren Grund haben, dass die kohlen-sauren Verbindungen der Asche vorzugsweise aus den im Pflanzensaft aufgelösten Salzen herrühren.

In der Asche fast aller Pflanzen werden angetroffen: Chlorkalium und Chlornatrium, kohlen-saures, schwefelsaures und kiesel-saures Kali und Natron, oft auch mangansaures Kali (im Wasser lösliche Verbindungen), ferner kohlen-saure und phosphorsaure Kalkerde und Talkerde, Manganoxyd, Eisenoxyd, Kieselsäure (in Wasser unlösliche Verbindungen). — Aus der Asche nun wird durch Auslaugen und Abdampfen zur Trockne eine von organischer Substanz braun gefärbte Salzmasse, rohe Pottasche (Ochras) gewonnen, welche zur Zerstörung der färbenden Substanz in Flammenöfen so lange calcinirt wird, bis sie vollkommen weiss oder bläulichweiss geworden ist. Dieses Glühen wurde ehemals in eisernen Töpfen (Potten) ausgeführt, woher der Name Pottasche. Es geht aus dieser Darstellung der Pottasche hervor,

---

fert gereinigte Pottasche. — Das Doppelsalz wird durch Umkrystallisiren und Zerfliessenlassen in seine Bestandtheile zerlegt und liefert natronhaltende Pottasche und kalihaltende Soda

dass sie vorzugsweise aus den in Wasser löslichen Bestandtheilen der Asche besteht.

Die Quantität dieser löslichen Bestandtheile und somit auch die der daraus erhaltenen Pottasche ist aber sehr verschieden, je nach der Beschaffenheit der Hölzer, von welchen die Asche gewonnen wurde; so liefern 10000 Gewichtstheile der folgenden Pflanzen an Pottasche:

Ulmenholz	39	G.-Th.	Wicken	270	G.-Th.
Eichenholz	15	-	Brennnesseln	250	-
Eichenrinde	150	-	Wermuth	730	-
Buchenholz	15	-	Erdrauch	790	-
Hagebuchenholz	12,5	-	Farrenkraut	68	-
Pappelholz	7	-	Disteln	50	-
Lindenholz	50	-	Mohn	360	-
Weidenholz	30	-	Angelikakraut	960	-
Fichtenholz	4,5	-	Beifuss	325	-
Birkenholz	16	-	Attich	280	-
Buchsbaumholz	22,6	-	Erdäpfel	244	-
Nussbaumholz	23	-	Sonnenblume	147	-
Weinreben	55	-	Klee	8	-
Maisstengel	180	-	Weizenstroh	83	-
Bohnenstengel	200	-			

Unter den hier genannten Materialien sind es jedoch nur die Hölzer, und zwar vorzugsweise die schwereren, deren Asche im Grossen auf Pottasche verarbeitet wird.

Aber nicht nur die Menge des löslichen Theiles und der daraus erhaltenen Pottasche, sondern auch die Zusammensetzung derselben ist wiederum nach den verschiedenen Pflanzen höchst verschieden, so enthält in Procenten der

lösliche Aschentheil von	Kohlen- säure	Schwefel- säure	Salzsäure	Kiesel- säure	Kali und Natron
Lindenholz . . . . .	27,95	7,60	1,4	1,2	61,85
Birkenholz . . . . .	17,40	2,31	0,18	1,11	79,00
Tannenholz . . . . .	30,29	3,12	0,31	1,01	65,27
Fichtenholz . . . . .	22,25	14,45	0,59	1,32	61,40
Maulbeerholz . . . . .	23,28	8,36	4,04	—	64,42
Nussbaumholz . . . . .	20,30	5,09	0,52	0,52	73,57
Hollunderholz . . . . .	24,34	6,50	0,41	0,18	68,77
Kartoffelstroh . . . . .	6,19	23,90	11,90	—	58,82

Es darf uns nun auch nicht wundern, dass in den verschiedenen käuflichen Pottaschen ein sehr verschiedener Gehalt an ihrem wesentlichen Bestandtheile, dem kohlen-sauren Kali, angetroffen wird. Es enthält nämlich an trockenem kohlen-saurem Kali die Böh-mische Pottasche 94,6 pCt., die Illyrische I. 95,9 pCt., die Illyrische II. 93,8 pCt., die Säch-sische 61,2 pCt., die Heidel-berger 68,0 pCt., die Toscanische 77,1 pCt., die Russische 72,7 pCt., die röthlich amerikanische 73,89 pCt., die amerikanische Perl-asche 73,69 pCt., die Pottasche aus den Vogesen 42,8 pCt., die gereinigte Pottasche aus Runkelrübenmelasse 91,77 pCt. \*)

Diese Unterschiede im Gehalt an kohlen-raurem Kali sind so bedeutend, dass sie bei der Anwendung der Pottasche nothwen-digerweise berücksichtigt werden müssen, denn das Festhalten einer bestimmten Menge würde entweder eine nutzlose Ver-schwendung der besseren Pottasche, wenn diese auf eine schlech-tere Sorte folgt, oder im umgekehrten Falle eine unvollständige Erreichung des Zweckes zur Folge haben. Es ist daher unbed-ingt wichtig, dass auch der Papierfabrikant, welcher zum Kochen der Lumpen sich der Pottasche bedient, im Stande sei, die Güte derselben genau zu bestimmen. Gute Pottasche muss eine weisse oder bläulichweisse (von mangansaurem Kali herrührend) Salz-masse darstellen, welche nur wenige Kohlenstücke enthält; es ist jedoch die Färbung kein sicheres Kennzeichen ihrer Güte, denn diese ist theils von der Oertlichkeit, dem Klima, dem Boden, auf welchem die Hölzer wuchsen, theils davon abhängig, ob stärker oder schwächer calcinirt wurde, theils kann sie auch leicht zur Täuschung unerfahrener Käufer künstlich bewirkt werden. —

\*) Wir fügen hier einige vollständige von Pésier angeführte Pottaschen-Analysen bei:

Es enthalten in 100 Gewichtstheilen	Pottasche von Toscana	Russische Pottasche	Röthlich amerikanische Pottasche	Amerika- nische Perl-asche	Pottasche aus den Vogesen	gereinigte Pottasche aus Runkelrüben- melasse	
Schwefelsaures Kali	13,47	14,11	15,32	14,38	38,84	1,197	
Chlorkalium	0,95	2,09	8,15	3,64	9,16	4,160	
Kohlensaures {	Natron	74,10	69,61	68,04	71,38	38,63	76,440
	Kali	3,00	3,09	5,85	2,31	4,17	16,330
Hygroskopisches Wasser	7,28	8,82	—	4,56	5,34	0,600	
Unauflösliche Substanz und Verlust	1,20	2,28	2,64	2,37	3,80	1,149	

Beim Auflösen im kochenden Wasser darf eine gute Pottasche nur einen geringen Rückstand von unlöslichen Stoffen lassen; betrügerische Beimengungen von Sand und anderen derartigen Substanzen lassen sich hierbei leicht entdecken. Wie viel aber die Auflösung kohlen-saures Kali enthält, kann nur auf chemischem Wege ermittelt werden, und es ist hier den Männern der Wissenschaft gelungen, die Methode dergestalt zu vereinfachen, dass auch der mit chemischen Arbeiten nicht vertraute Fabrikant sich derselben bedienen und ziemlich genaue Resultate erlangen kann. — Es wird nämlich der Gehalt an kohlen-saurem Kali leicht gefunden aus der Menge einer Säure von bestimmter Sättigungscapacität, die zur Neutralisation einer bestimmten Menge Pottasche erforderlich ist. — Es ist diese Methode mit geringfügigen Abänderungen auch anwendbar zur Bestimmung des Gehaltes an kohlen-saurem Kali in der Holz-asche, des Kalis in der Kalilauge, des kohlen-sauren Natrons in der Soda und des Ammoniaks in der Ammoniakflüssigkeit und wird in chemischen Lehrbüchern unter der Rubrik Alkalimetrie gelehrt. \*)

---

\*) Man unterscheidet in Hinsicht ihrer chemischen Wirksamkeit 3 Klassen von Körpern: 1) indifferente Körper, 2) Säuren und Basen, 3) Salze. Die Säuren und Basen sind ausgezeichnet durch den Gegensatz, welcher zwischen ihnen stattfindet, in Folge dessen die Wirkung der einen durch die der andern mehr oder weniger vollständig aufgehoben wird. Die Säuren, deren Bezeichnung von dem sauren Geschmack herrührt, den die meisten von ihnen besitzen, färben blaue Pflanzenfarben roth; die Basen, im auflöslichen Zustande von laugenhaftem Geschmack, stellen die blaue Farbe wieder her; umgekehrt werden die gelben Pflanzenfarben durch die Basen gebräunt, durch Säuren wieder hergestellt. Als Prototypen der Säuren können die Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure), Salpetersäure, Phosphorsäure, Oxalsäure genannt werden, während die Eigenschaften der Basen am ausgeprägtesten im Kali, Natron, Ammoniak auftreten. Diese drei nebst dem nur selten vorkommenden Lithion, bilden die Klasse der Alkalien, daher Alkalimetrie, eine Bezeichnung, die wir noch den Arabern verdanken und die sich auf die Gewinnung der Pottasche und Soda bezieht, denn das arabische Wort Kaljun bedeutet die Asche verschiedener Pflanzen, namentlich der Salicornien (al arabischer Artikel). Im reinen Zustande lösen die Alkalien vegetabilische und thierische Substanzen auf, und haben daher, auf die Zunge gebracht, einen ätzenden, brennenden Geschmack, daher die Bezeichnung kaustisch vom griechischen *καυστικός*, brennend, fressend. Mit Kohlen-säure verbunden, haben sie diese Eigenschaft zum grössten Theil eingebüsst, daher man sie auch wohl in diesem Zustande als milde Alkalien bezeichnet. — Aus der Verbindung einer Säure und einer Basis entsteht ein Salz; eine Bezeichnung, welche von der fast immer vorhandenen Aehnlichkeit dieser Verbindungen mit dem gewöhnlichen Kochsalz hergenommen ist, welche aber, wie man

Die Säure, deren man sich zur Zersetzung des kohlen-sauren Kalis bedient, ist ausschliesslich Schwefelsäure, welche mit einer kräftigen Wirkung grosse Wohlfeilheit verbindet, allenthalben leicht zu haben ist und durch Nichtflüchtigkeit bei gewöhnlicher Temperatur hinreichende Sicherheit beim Abwägen oder Messen gewährt. — Zum richtigen Verständniss des Verfahrens bei Prüfung der Pottasche ist voranzuschicken:

1. Das kohlen-saure Kali ( $\text{KO} + \text{CO}^2$ ), wesentlicher Bestandtheil der Pottasche, besteht aus:  
100 Theilen Kohlensäure und 214,13 Kali, oder 100 Kali und 46,7 Kohlensäure;
2. das kohlen-saure Natron ( $\text{NaO} + \text{CO}^2$ ) aus:  
100 Theilen Kohlensäure und 140,9 Natron, oder 100 Natron und 70,92 Kohlensäure;
3. die concentrirteste englische Schwefelsäure enthält:  
81,63 pCt. wasserfreie Säure und 18,37 pCt. Wasser;
4. schwefel-saures Kali ( $\text{KO} + \text{SO}^3$ ) besteht aus:  
100 Theilen Schwefelsäure und 117,77 Theilen Kali;
5. das schwefel-saure Natron ( $\text{NaO} + \text{SO}^3$ ) aus:  
100 Theilen Schwefelsäure und 77,48 Theilen Natron.
6. Endlich wird die Kohlensäure aus ihren Verbindungen durch Schwefelsäure vollständig ausgetrieben.

Aus 3. und 4. folgt nun, dass von der concentrirtesten englischen Schwefelsäure 100. Theile nur 96,136 Kali zur Neutralisation erfordern; fügt man dieser Säure bestimmte Quantitäten Wasser zu, so erhält man verdünnte Säuren, deren Sättigungscapacität jederzeit bekannt ist, und aus der verbrauchten Menge derselben wird man leicht die in einer abgewogenen Menge kalihaltiger Substanz befindliche Quantität reinen Kalis berechnen können. Mischten wir z. B. 100 Gran englischer Schwefelsäure mit so viel Wasser als nöthig ist, um ein in 100 Theile getheiltes

---

sieht, sich auf eine sehr grosse Körperklasse bezieht. Man unterscheidet unter den Salzen neutral, sauer und basisch reagirende, je nachdem die Reaction auf Pflanzenfarben gänzlich verschwunden ist, wie im salpetersauren Kali (Salpeter) oder die Reaction der Säure (schwefel-saures Eisenoxydul, Eisenvitriol) oder der Basis (kohlen-saures Kali) vorherrscht. Mit dieser Bezeichnung in einzelnen Fällen aber durchaus nicht nothwendig übereinstimmend, sind die Ausdrücke: neutrales, saures und basisches Salz, welche sich zunächst nicht auf die Reaction beziehen, sondern ein bestimmtes Quantitätsverhältniss zwischen der Säure und Basis voraussetzen. So sind die eben genannten drei Salze, trotz ihrer verschiedenen Reaction, sämmtlich neutrale Salze.

Glasrohr (Alkalimeter) zu füllen, und wiegen 96,14 Gran der zu untersuchenden Substanz ab, so würde diese aus reinem Kali bestehen, wenn zu ihrer Neutralisation alle 100 Theile des Alkalimeters erforderlich wären, während jeder einzelne Grad 0,961 Gran Kali in der untersuchten Substanz oder 1 pCt. angiebt. Hat man aber ein kohlen-saures Kali, also eine Pottasche, Asche u. s. w. zu untersuchen, so würde man nach 1. nicht 96,14 Gran, sondern 141,04 Gran abwiegen müssen, denn sind diese reines kohlen-saures Kali, so würden, da ja darin 96,14 Gran Kali enthalten sind, wiederum jene 100 Theile Schwefelsäure zur Bildung von neutralem schwefelsaurem Kali hinreichen, und mithin wird jeder verbrauchte Grad wiederum 1 pCt. kohlen-saures Kali anzeigen. — Wollte man dieselbe Probesäure zur Untersuchung von Natron und Soda anwenden, so würde man nach 3., 4. und 5. von der natronhaltenden Substanz 63,3 Gran und von der sodahaltenden nach 2. 108,2 Gran zu nehmen haben. Es ist dies im Wesentlichen die von Decroizilles und Gay-Lussac angewendete Methode. Das Decroizilles'sche Alkalimeter besteht aus einem circa 8 Linien weiten und 9 Zoll hohen Glasrohr, welches am oberen Rande mit einem Ausguss und unten mit einem Fuss versehen ist. Das Rohr ist von oben nach unten in 100 gleiche Theile getheilt, von welchen jeder gleich 0,5 Kubikcentimeter oder gleich dem Raume von 0,5 Grammes Wasser ist. Die Probesäure besteht ferner aus 1 Theil der concentrirtesten englischen Schwefelsäure und 9 Theilen Wasser, so dass sie in 50 Kubikcentimeter ziemlich genau 5 Grammes Säure enthält. Hiermit wird vor der Untersuchung das Alkalimeter bis zur Zahl 0 angefüllt. Von der zu prüfenden Pottasche werden ebenfalls genau 5 Grammes abgewogen, in heissem, destillirtem Wasser aufgelöst, falls ein ungelöster Rückstand verbleiben sollte, filtrirt, Filtrum und Rückstand gut ausgesüsst, die Lösung durch etwas Lackmus blau gefärbt und durch allmähiges Zusetzen der Säure neutralisirt. Ist die Neutralisation erfolgt, so beobachtet man den Stand der übrig gebliebenen Probesäure in dem Alkalimeter, und die dabei stehende Zahl giebt den Gehalt der Pottasche in alkalimetrischen Graden, welche anzeigen, wie viel Kilogramm Schwefelsäurehydrat nöthig sind, um 100 Kilogramm oder einen metrischen Centner Alkali zu neutralisiren. —

Da besonders französische und englische Fabrikanten den

Gehalt ihrer Pottasche noch sehr häufig in Decroizilles'schen Graden angeben, so mag beifolgende Tabelle dazu dienen, die Grade des Alkalimeters auf Procente an kohlen-saurem und reinem Kali zu reduciren.

## T a b e l l e

zur Vergleichung der Decroizilles'schen Alkalimeter-Grade mit den Procenten von kohlen-saurem und reinem Kali.

Grade des Alkalimeters.	Procente an kohlen-saurem Kali.	Procente an reinem Kali.	Grade des Alkalimeters.	Procente an kohlen-saurem Kali.	Procente an reinem Kali.	Grade des Alkalimeters.	Procente an kohlen-saurem Kali.	Procente an reinem Kali.
1	1,41	0,96	25	35,35	24,02	49	69,09	47,08
2	2,82	1,92	26	36,66	25,00	50	70,50	48,04
3	4,23	2,88	27	38,07	25,96	51	71,91	49,00
4	5,64	3,85	28	39,58	26,92	52	73,32	49,96
5	7,05	4,81	29	40,99	27,88	53	74,73	50,92
6	8,46	5,77	30	42,30	28,84	54	76,14	51,88
7	9,87	6,73	31	43,71	29,80	55	77,55	52,84
8	11,28	7,69	32	45,12	30,76	56	78,96	53,80
9	12,69	8,65	33	46,53	31,72	57	80,37	54,76
10	14,10	9,61	34	47,94	32,68	58	81,78	55,72
11	15,51	10,57	35	49,35	33,64	59	83,19	56,68
12	16,92	11,54	36	50,76	34,60	60	84,60	57,64
13	18,33	12,50	37	52,17	35,56	61	86,01	58,60
14	19,74	13,46	38	53,58	36,52	62	87,42	59,56
15	21,15	14,42	39	54,99	37,48	63	88,83	60,52
16	22,56	15,38	40	56,40	38,44	64	90,24	61,48
17	23,97	16,34	41	57,81	39,40	65	91,65	62,44
18	25,38	17,30	42	59,22	40,36	66	93,06	63,40
19	26,79	18,26	43	60,63	41,32	67	94,47	64,36
20	28,20	19,22	44	62,04	42,28	68	95,88	65,32
21	29,61	20,18	45	63,45	43,24	69	97,29	66,28
22	31,02	21,14	46	64,86	44,20	70	98,70	67,24
23	32,43	22,10	47	66,27	45,16	71	100,11	68,20
24	33,94	23,06	48	67,68	46,12	72	101,52	69,16

Gay-Lussac vervollkommnete die Decroizelles'sche Methode sehr wesentlich dadurch, dass er 1) genauere Zahlenwerthe für Säure und Alkali zu Grunde legte, 2) durch Einführung leicht zu handhabender Apparate die sorgfältigste Darstellung der Probesäure ungemein erleichterte, 3) durch eine einfache

Vergrößerung oder Verminderung des Gewichtes der zu prüfenden Substanz die alkalimetrischen Grade in Procente verwandelt. Er stellt die Probesäure durch sorgfältiges Abwägen von 100 Gramm reiner Schwefelsäure von 1,8427 spec. Gew. (bei 15°) und 962,09 Gramm Wasser dar, welche nach geschehener Mischung und Abkühlung (auf 15°) genau den Raum von 1000 Kubikcentimetern oder 1 Litre einnehmen. Zur Ausführung einer Probe füllt man das Alkalimeter, welches wie das von Decroizilles in 100 halbe Kubikcentimeter getheilt ist, bis zum obersten Theilstrich, also dem Nullpunkt, mit Probesäure an. Da diese in 1000 Kubikcentimetern 100 Gramm Schwefelsäure enthält, so enthalten  $\frac{100}{2} = 50$  Kubikcentimeter genau 5 Gramm, welche im Stande sind, 4,807\*) Gramm reines, wasserfreies Kali zu neutralisiren. 4,807 Gramm werden denn auch von der auf Kali zu untersuchenden Substanz abgewogen, und es ist nun klar, dass, wenn diese reines, wasserfreies Kali wäre, auch alle 100 Theile Probesäure zur Neutralisation verbraucht werden würden, und überhaupt jeder Theil verbrauchter Säure 1 Procent reines Kali in der untersuchten Substanz anzeigt.\*\*)

Beide Methoden, sowohl die von Decroizilles als Gay-Lussac, haben den Uebelstand, dass sie reine Schwefelsäure erfordern, welche nicht Jedermann zur Hand ist und von Jedermann dargestellt werden kann, so dass es als eine sehr vortheilhafte Erweiterung des Principis zu betrachten ist, dass, nach Otto, jede beliebige Schwefelsäure zur Darstellung einer Probesäure benutzt werden kann. Das von ihm befolgte Verfahren ist einfach folgendes: Ohngefähr 2 Loth zerriebenes, zweifach kohlen-saures Natron, das von fremden Salzen vollkommen frei sein muss (aus der Apotheke zu beziehen), werden in einer Porcellanschale unter fortwährendem Umrühren so stark und so lange erhitzt, bis sie in einfach kohlen-saures Salz verwandelt sind. Wenn eine über die Schale gelegte Glasplatte nicht mehr mit einem Thau von Wasser beschlägt, so ist die Verwandlung voll-

---

\*) Nach den in neuerer Zeit genauer bestimmten Mischungsgewichten 4,82.

\*\*\*) Um mittelst der Gay-Lussac'schen Methode genaue Resultate zu erhalten, sind mehrere eigens dafür construirte Apparate erforderlich, deren Beschreibung wir indess hier unterlassen, da wir der Ansicht sind, dass der Fabrikant jedenfalls wohl thut, sich lieber der Graham'schen Methode bei Untersuchung von Pottasche und Soda zu bedienen.



ständig erfolgt. Von diesem trocknen kohlen-sauren Natron wiegt man  $112\frac{1}{2}$  Gran ab, welche eben so viel Schwefelsäure zur Neutralisation erfordern, wie 100 Gran reines Kali. — Man könnte statt  $112,5$  Gran kohlen-saures Natron auch  $147$  Gran kohlen-saures Kali nehmen, welche ebenfalls  $100$  Gran Kali enthalten, allein Letzteres ist selten rein zu haben und wegen der Begierde, mit welcher es Wasser anzieht, schwer aufzubewahren und zu wiegen, daher jenes den Vorzug verdient. Diese  $112,5$  Gran kohlen-saures Natron werden in etwa  $6$  Loth heissem Wasser aufgelöst und die Auflösung durch Zusatz von etwas Lackmuspapier blau gefärbt. Man füllt hierauf das Alkalimeter, d. h. die in  $100$  gleiche Theile getheilte, von oben nach unten von  $0$  bis  $100$  graduirte, etwa  $14$  Zoll lange und  $\frac{3}{8}$  Zoll weite Glasröhre, bis  $0$  mit der verdünnten Schwefelsäure, welche aus  $1$  Theil der gewöhnlichen käuflichen englischen Schwefelsäure und etwa  $12$  Theilen Wasser gemischt worden ist,\*) und setzt von derselben in kleinen Portionen zu der heissen Auflösung des kohlen-sauren Natrons unter Umrühren mit einem Glasstabe genau nur so viel hinzu, dass die Farbe derselben eben hellroth wird und ein mit dem Glasstabe herausgenommener Tropfen das Lackmuspapier schwach roth färbt. In der verbrauchten Anzahl von Säuregraden ist natürlich so viel Schwefelsäure enthalten, als zur Sättigung von  $100$  Gran Kali erfordert wird ( $84,9$  Gran Schwefelsäure). Um nun aus dieser Säure die Probesäure zu erhalten, von welcher gerade  $100$  Grade des Alkalimeters  $100$  Gran Kali, jeder Grad also  $1$  Gran sättigen soll, und welche daher bei Benutzung von  $100$  Gran einer Kali oder kohlen-saures Kali enthaltenden Substanz zur Prüfung, Procente an Kali anzeigt, muss man die verbrauchten Grade dieser Säure mit so viel reinem Wasser verdünnen, dass sie  $100$  Grade ausmachen. Hat man z. B. von der Säure  $90$  Grade zum Neutralisiren der  $112,5$  Gran kohlen-sauren Natrons nöthig gehabt, so müssen  $90$  Vol. derselben mit  $10$  Vol. Wasser vermischt werden, um die Probesäure zu erhalten: man bekommt so  $100$  Vol. Probesäure, welche genau die zur Neutralisation von  $100$  Gran Kali erforderliche Menge Schwefelsäure enthalten.

---

\*) Man wird gut thun, sich gleich von vornherein eine etwas grössere Quantität dieser Säure anzufertigen, um desto länger mit einer und derselben Säure operiren zu können.

Die Prüfung einer Pottasche findet nun in ähnlicher Weise wie die Darstellung der Probesäure statt. Man füllt nämlich das Alkalimeter bis 0 mit der Probesäure, wiegt darauf 100 Gran der Pottasche ab, giebt dieselbe in einen Mörser und zerreibt sie mit einigen Loth kochenden Wassers; löst sie sich vollständig auf, so giesst man den Inhalt des Mörsers in ein 8 bis 9 Zoll hohes Becherglas oder einen Glascylinder, spült den Mörser mit heissem Wasser nach und giesst, wenn es nöthig, noch so viel heisses Wasser in das Glas, dass die Menge desselben ohngefähr 4 bis 6 Loth beträgt. Löst sich die Pottasche nicht vollständig auf, so muss man filtriren und das Filter mit heissem Wasser aussüssen. Man färbt dann die heisse Lösung durch Zugeben von etwas Lackmustinktur\*) blau und setzt von der Probesäure aus dem Alkalimeter nach und nach und unter öfterem starken Umrühren mit einem Glasstabe so viel hinzu, bis an die Stelle der blauen und violetten Färbung eine hellrothe tritt und ein Tropfen der Flüssigkeit, auf Lackmuspapier gestrichen, einen, wenn auch schwach rothen Fleck hervorbringt. Die Anzahl Grade verbrauchter Säure entsprechen Procenten an Kali in der Pottasche.

Handelt es sich darum, den Gehalt von kohlen saurem Kali in Procenten auszudrücken, so könnte man, da 100 Gran Kali 147 Gran kohlen saures Kali geben, ursprünglich 147 Gran Pottasche abwiegen, wo dann die verbrauchten Grade Probesäure Procente an kohlen saurem Kali anzeigen, oder man findet aus den Procenten an Kali leicht die an kohlen saurem Kali durch die Proportion:

$$\frac{n \text{ (Grade verbr. Probesäure)} : x \text{ (pCt. an kohlen. Kali)} = 100 : 147}{x = \frac{147}{100} \cdot n = 1,47n,}$$

man hat also nur die Procente an Kali mit 1,47 zu multipliciren, um die Procente an kohlen saurem Kali zu erhalten. Folgende Tabelle enthält die Resultate der für alle Fälle ausgeführten Multiplicationen:

---

\*) Zur Darstellung der Lackmustinktur übergiesst man 1 Loth gepulvertes Lackmus mit 8 Loth warmen Wassers, lässt unter bisweiligem Umrühren 12 Stunden stehen und giesst dann die klare blaue Flüssigkeit von dem Bodensatz ab. Zur Bereitung von Lackmuspapier wird feines, nicht sehr geblautes Briefpapier mehrere Mal mit dieser Tinktur bestrichen.

Tabelle,  
welche die dem Kali entsprechenden Mengen von kohlen-saurem Kali angiebt.  
Von Gay-Lussac.

Kali.	Kohlensaures Kali.	Kali.	Kohlensaures Kali.	Kali.	Kohlensaures Kali.
1.	1,47	24.	35,20	47.	68,94
2.	2,93	25.	36,67	48.	70,40
3.	4,40	26.	38,13	49.	71,87
4.	5,87	27.	39,60	50.	73,34
5.	7,33	28.	41,07	51.	74,80
6.	8,80	29.	42,53	52.	76,27
7.	10,27	30.	44,09	53.	77,74
8.	11,73	31.	45,47	54.	79,20
9.	13,20	32.	46,97	55.	80,67
10.	14,67	33.	48,40	56.	82,14
11.	16,13	34.	49,87	57.	83,60
12.	17,60	35.	51,34	58.	85,07
13.	19,07	36.	52,80	59.	86,54
14.	20,53	37.	54,27	60.	88,00
15.	22,00	38.	55,74	61.	89,47
16.	23,47	39.	57,20	62.	90,94
17.	24,93	40.	58,67	63.	92,40
18.	26,40	41.	60,14	64.	93,87
19.	27,87	42.	61,60	65.	95,34
20.	29,33	43.	63,07	66.	96,80
21.	30,80	44.	64,54	67.	98,27
22.	32,27	45.	66,00	68.	99,74
23.	33,73	46.	67,47		

Die Anfertigung der Probesäure aus Schwefelsäure ist, wie nicht geläugnet werden kann, auch nach der Graham'schen Methode etwas umständlich, daher haben Buchner und Wittstein neuerdings die Anwendung der Weinsteinsäure zu derartigen alkalimetrischen Untersuchungen vorgeschlagen. Die Weinsteinsäure hat nämlich vor der Schwefelsäure den Vorzug, dass sie fest ist, hinreichend rein im Handel vorkommt und also die nöthige Menge Säure jedes Mal leicht abgewogen werden kann. 100 Grammes Weinsteinsäure neutralisiren aber 62,77 Gr. Kali oder 92,11 Gr. kohlen-saures Kali oder 41,55 Gr. Natron oder 70,88 Gr. kohlen-saures Natron. Wendet man daher 10 Gr. Weinsteinsäure an, so würde, je nachdem man auf Kali, Pottasche, Natron oder Soda untersucht, von der zu prüfenden Substanz

6,27, 9,21, 4,15 oder 7,08 Gr. abzuwiegen haben. Löst man die 10 Gr. Weinsteinsäure in so viel Wasser auf, dass ein in 100 Theile getheiltes Alkalimeter gefüllt wird, so wird jeder verbrauchte Theil der Säure 1 pCt. der respectiven Substanzen anzeigen.

Die Anwendung der Weinsteinsäure hat jedoch nicht nur Vortheile, sondern auch Nachtheile, die ganz besonders darin bestehen, dass die Auflösung derselben zum Schimmeln geneigt ist; man muss daher bei jedem einzelnen Versuche die Säure in fester Form abwiegen und hat jedesmal eine Wägung mehr zu machen, als bei Anwendung von Schwefelsäure, was, abgesehen von dem dadurch verursachten Aufenthalt, aller der dabei möglichen Fehler wegen kein geringer Uebelstand ist. Bei weitem mehr empfiehlt sich die von Mohr vorgeschlagene Anwendung von Kleesäure, wovon später die Rede sein wird.

Will und Fresenius haben eine einfache, und da die Wage den Ausspruch giebt, in mancher Hinsicht noch genauere Methode angegeben, den Gehalt einer Pottasche oder Soda an kohlen-saurem Kali oder Natron durch das Gewicht der entweichenden Kohlensäure zu bestimmen: von 147 G.-Th. abgewogenem, reinen kohlen-sauren Kali werden nämlich 47 G.-Th. Kohlensäure entweichen und mithin bei der Untersuchung einer kohlen-sauren Kali enthaltenden Substanz je 47 G.-Th. entweicher Kohlensäure auf 100 G.-Th. Kali oder 147 G.-Th. kohlen-saures Kali schliessen lassen. Der Einfachheit halber geschieht die Bestimmung dieser Kohlensäure aus dem Gewichtsverlust, welchen die mit Säure und allem Zubehör abgewogene Vorrichtung durch das Entweichen derselben erleidet. Die aus der wässerigen Lösung sich entwickelnde Kohlensäure führt jedoch Wasserdämpfe mit fort, welche nicht wieder aufgefangen, nothwendiger Weise die Richtigkeit der Probe beeinträchtigen, da ja der Gewichtsverlust nicht allein von Kohlensäure, sondern auch von Wasser herrühren würde. Wie dieser Uebelstand in dem Apparate von Will und Fresenius auf eine sinnreiche Art vermieden und noch obendrein die nothwendige Erwärmung der Flüssigkeit durch denselben nebenbei und ohne Feuer besorgt wird, geht aus seiner Einrichtung von selbst hervor. *A* (Fig. 15) ist ein grösserer Kolben von 2—3 Unzen Gehalt, worin die Zersetzung vor sich geht, *B* ein etwas kleinerer für concentrirte englische Schwefelsäure. Beide sind zur Aufnahme der drei

Röhren *a*, *c* und *d* mit doppelt durchbohrten Korken versehen. Die Röhre *a* gehört dem Kolben *A* allein an und taucht darin unter den Spiegel der Flüssigkeit; eben so gehört *d* dem Kolben *B* an und reicht eben nur durch den Kork. Das Rohr *c* endlich mündet auf der einen Seite in dem leeren Halse von *A*, um nach einer zweimaligen Biegung mit dem andern Ende in die Schwefelsäure in *B* einzutauchen. Die Mündung von *a* ist während des Versuchs mit einem Wachspfropf verschlossen, so dass dem ganzen Apparat überhaupt keine andere Oeffnung als die Mündung von *d* bleibt. Man übergiesst nun in dem Kolben *A* die abgewogene Probe mit so viel Wasser, dass derselbe etwa zum dritten Theil angefüllt ist, und bringt den Apparat, nachdem man die Oeffnung *b* mit einem Wachspfropf geschlossen hat, auf der Wage ins Gleichgewicht. Die Zersetzung kann nunmehr vor sich gehen und wird dadurch in Gang gebracht, dass man mit dem Munde an dem Rohr *d* etwas Luft aussaugt. Diese tritt nicht allein aus *B*, sondern auch aus *A* aus, weil beide Kolben durch *c* in Verbindung stehen; man sieht daher Luftblasen von *A* her durch die Schwefelsäure streichen. So wie man den Mund von *d* entfernt, wird die äussere Luft sich mit der innern, verdünnten ins Gleichgewicht setzen, was in Bezug auf *A* nur dadurch geschehen kann, dass ein Theil der Schwefelsäure in *B* durch *c* hinübergedrückt wird. Die Kohlensäure, welche nun unter Aufbrausen und Erwärmung der Flüssigkeit in *A* entweicht, hat keinen andern Ausweg als durch das Rohr *c* in den Kolben *B* und durch die Schwefelsäure ins Freie. Eben diese Schwefelsäure verdichtet nun mit grosser Kraft allen Wasserdampf und hält ausserdem noch Alles zurück, was der Gasstrom durch Verspritzen aus *A* etwa zu entführen droht. Nach mehrmaliger Wiederholung dieses Vorganges ist die Zersetzung beendigt. Es bleibt nun ein Antheil Kohlensäure in dem Raume des Apparates, der vorher mit Luft erfüllt war, ein anderer Antheil bleibt in der mittlerweile kalt gewordenen Salzlösung zurück. Beide müssen vor dem Nachwiegen entfernt werden. Zu dem Ende bewirkt man durch Saugen an dem Rohr *d* wie anfangs das Uebertreten von so viel Schwefelsäure auf einmal, als nöthig ist, um eine starke Erwärmung in *A* hervorzu bringen, wodurch die aufgelöste Kohlensäure entweicht und mit derjenigen, welche sonst noch im Apparat zurückgeblieben, entfernt werden kann. Es genügt nämlich, durch Hinwegnahme des

Wachspfans *b* die Mündung von *a* zu öffnen und alsdann bei *d* eine Zeit lang Luft durch die Kolben zu saugen, bis diese alle Kohlensäure vor sich her ausgetrieben hat. Ist darauf die ganze Vorrichtung erkaltet und auf die Wage zurückgebracht worden, so ergibt sich die Menge der entwichenen Kohlensäure aus der Grösse des Gewichtes, welches man zur Herstellung des Gleichgewichtes dem Apparate zulegen muss. — 100 Kohlensäure entsprechen nach 1. 213,38 Kali oder 313,38 kohlen-saurem Kali; nimmt man daher 313,4 Gewichtstheile Pottasche zur Untersuchung, so wird jeder verschwundene Gewichtstheil Kohlensäure 1 pCt. kohlen-saures Kali anzeigen. Bei Anwendung des Grammengewichtes ist es leicht, die Quantitäten nach dem jedesmaligen Bedürfniss zu wählen, denn 3134 Milligrammen = 3,134 Grammen = 51,6 Gran ist noch eine hinreichend kleine Quantität, welche sogar in diesem Falle mit Vortheil verdoppelt werden kann, um den beim Abwiegen etwa begangenen Fehler verhältnissmässig kleiner zu machen; man wiege also 627 Centigramme = 6,27 Gramme ab, wo dann je 2 Centigramm 1 pCt. kohlen-saures Kali anzeigen. Bei Anwendung des Medicinal-Gewichtes würde man am besten thun, 62,7 Gran abzuwiegen, wo dann jede 0,2 Gran Gewichtsverlust 1 pCt. kohlen-saures Kali anzeigen. Für jede andere zur Untersuchung angewandte Menge würden folgende Formeln zur Bestimmung des Procentgehaltes dienen: ist *a* das Gewicht der Substanz, *c* das Gewicht der ent-schwundenen Kohlensäure, so giebt

$$\frac{31,9 : 100 = c : x^*)}{x = 3,13 c}$$

die absolute Menge kohlen-sauren Kalis in der zur Untersuchung angewandten Substanz und die Proportion

$$\frac{a : x = 100 : y}{y = \frac{100}{a} \cdot x = \frac{313}{a} \cdot c}$$

den Procentgehalt von kohlen-saurem Kali.

Wie gegenwärtig im Allgemeinen, so findet namentlich in der Papierfabrikation die Soda eine bei Weitem ausgedehntere Anwendung, als die Pottasche, wir werden daher bei dieser Gelegenheit nehmen, über die weiteren Vervollkommnungen der

---

\*) Es enthalten nämlich nach (1) 100 G.-Th. kohlen-saures Kali 31,9 Koh-lensäure.

alkalimetrischen Methoden zu berichten und unser Urtheil über deren relativen Werth auszusprechen. Wir heben hier nur hervor, dass beide hier auseinandergesetzten alkalimetrischen Proben nicht als strenge Analysen, sondern nur als Messungen zu betrachten sind, welche die Grösse der Wirkung einer Pottasche auf Säuren mit Genauigkeit zu erkennen geben. Sind aber, wie dies den angeführten Analysen zufolge fast immer der Fall ist, beide Alkalien, Kali und Natron, gleichzeitig vorhanden, so wird durch beide Methoden dies weder angezeigt, noch die relative Menge derselben bestimmt. \*) — Bei Anwendung der Methode von Will und Fresenius aber kann ein nicht unbedeutender Fehler daraus entspringen, dass die in der Pottasche befindlichen kaustischen Alkalien, welche ja zur Güte derselben wesentlich beitragen, durch die entweichende Kohlensäure nicht angegeben werden. Um diesen zu vermeiden, reicht es hin, die Probe feucht mit  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  ihres Gewichtes kohlen-saurem Ammoniak zu mengen und bei starker Hitze einzutrocknen, wodurch alles Aetzkali kohlen-sauer wird.

Das kohlen-saure Kali zieht sehr begierig Feuchtigkeit aus der Luft an und zerfliesst, daher auch die Pottasche in gut verschlossenen Fässern aufzubewahren ist. Es ist jedoch unvermeidlich, dass aus einem angebrochenen Fasse die zur Hervorbringung einer bestimmten Wirkung berechnete Menge täglich mehr Wasser und verhältnissmässig weniger kohlen-saures Kali enthält. Dieser Umstand, verbunden mit der ausgebreiteteren Darstellung der künstlichen Soda und der dadurch veranlassten grösseren Billigkeit derselben, haben auch in der Papierfabrikation die Anwendung der Pottasche sehr vermindert und bewirkt,

---

\*) Für den Papierfabrikanten ist es von keinem grossen Belang, ob seine Pottasche etwas Natron oder seine Soda Kali enthält, allein bei anderen Industriezweigen kann dies allerdings von Wichtigkeit sein. Für diese hat Pesier eine sehr sinnreiche Methode angegeben, den Natrongehalt einer Pottasche in Procenten zu bestimmen. Er benutzt die Eigenschaft einer gesättigten Auflösung von schwefelsaurem Kali, durch den Zusatz von schwefelsaurem Natron eine Zunahme an Dichtigkeit zu erfahren, und nachdem er die kohlen-sauren Salze in schwefelsaure verwandelt, liest er an einem eigens zu diesem Zweck construirten Aräometer die Natronprocente ab. (Dinglers polytechn. Journal Bd. CXXIII. p. 135.) — Handelt es sich nicht um quantitative Bestimmung, sondern nur um den Nachweis, ob Natron in der Pottasche vorhanden ist oder nicht, so ist hierfür das metaantimonsaure Kali ein sehr empfindliches Reagens. (Annales de chimie et de physique XXIII. p. 385.)

dass viel mehr das kohlen saure Natron in Gestalt der Soda zu gleichem Zwecke verwendet wird.

### Die Soda.

Sämmtliche in der Technik angewandte Pottasche hat ein und denselben Ursprung, nämlich die Asche der Pflanzen; anders verhält es sich mit der Soda, welche theils fertig gebildet in der Natur vorkommt, theils aus der Asche von Strandgewächsen gewonnen, theils aus Kochsalz auf verschiedene Weise erzeugt wird. Fanden sich daher schon bei der Pottasche im Gehalte an kohlen saurem Kali solche Differenzen vor, dass sie die Berücksichtigung des Technikers verdienten, so ist dies in einem noch weit höheren Grade bei den verschiedenen Sodasorten mit dem Gehalt an kohlen saurem Natron der Fall. — Fertig gebildet findet sich die Soda als eine mineralische Masse, die bei dem Eintrocknen der sogenannten Natronseen im Sommer zurückbleibt. So in Aegypten im Westen des Delta und in der Nähe von Fezzan; es besteht dieselbe vorzugsweise aus anderthalbkohlen saurem Natron und hat von den Mineralogen den Namen Trona erhalten. Das bei Mexiko vorkommende Salz führt den Namen Urao. In Ungarn findet sich die natürliche Soda im Bicharer Comitatz, bei Maria-Theresiazel, ferner in Klein-Kumanien bei Shegedin u. a. O. Das Salz, daselbst Széksó genannt, wittert als schneeweisse Kruste aus dem Boden, welche man in der Frühe vor Sonnenaufgang als eine, durch mitgefegte Erde unreine graue Masse zusammenkehrt. Durch Auslaugen, Eindampfen und Glühen wird sie so viel als möglich von fremden Bestandtheilen befreit. Die Gewinnung und der Verbrauch dieser Soda sind verhältnissmässig sehr unbedeutend; schon weniger ist dies der Fall bei der aus Pflanzenasche gewonnenen. Wie schon erwähnt, enthalten die Strandgewächse in ihrem Saft pflanzen saure Salze, in denen das Natron die Stelle des Kalis eingenommen hat, und es ist leicht, aus dem Chlornatrium- (Kochsalz-) Gehalt des Seewassers die Quelle dieses Natrongehalts zu finden. So wie bei der Darstellung der Pottasche, werden nun durch Verbrennen der getrockneten Kräuter die pflanzen sauren Salze in kohlen saure umgewandelt. Das Verbrennen geschieht in etwa 3 Fuss tiefen Gräben und wird mehrere Tage hindurch fortgesetzt, so dass sich eine solche Gluth erzeugt, dass die Asche zu einer halbverschlackten Masse zusammenbackt, die ausgebrochen



als natürlich rohe Soda versendet wird. Man unterscheidet hiervon mehrere Arten: Die Barilla, die Asche der Salsola soda, welche in Spanien durch jährliches Aussäen förmlich angebaut wird. Sie ist die werthvollste und war früher im Handel sehr geschätzt; sie bildet feste, derbe, schlackige, dunkelashgraue Stücke von 25 bis 30 pCt. reinem kohlen-sauren Natron. — Salicornia enthält 14 bis 15 pCt. kohlen-saures Natron und wird an den französischen Küsten des Mittelmeeres (bei Narbonne) aus der ebenfalls zu diesem Zwecke angebauten Salicornia annua gewonnen. — Den Namen Blanquette führt eine Soda von 3 bis 8 pCt., welche zwischen Frotignan und Aiguemorte aus allen daselbst wachsenden Strandpflanzen, wie Salicornia europaea, Salsola tragus und kali, Atriplex portulacoides, Statice limonium, erzeugt wird. — Varec und Kelp sind Aschen von Seetang an den Nordseeküsten, die erstere in der Normandie, letztere in Schottland, Irland und den Orkneys gewonnen. Sie treten eigentlich aus der Reihe der Sodaarten bereits heraus, da sie nur an 2 pCt. kohlen-saures Natron enthalten; ihr Gehalt an Chlornatrium lässt sie in der Seifensiederei, wie der an Jodkalium zur Joddarstellung Anwendung finden. \*) — Dass in neuerer Zeit aus der Runkelrübenmelasse Soda dargestellt werde,

\*) Eine sehr sorgfältige Analyse des schottischen und irländischen Kelp hat W. Braun neuerdings geliefert, welche wir hier mittheilen, nur um zu zeigen, wie complicirt diese natürlichen Sodaarten zusammengesetzt sind. Es enthält der Kelp

an löslichen Bestandtheilen:		an unlöslichen Bestandtheilen:	
Schwefelsaures Kali	4,527	Kohlensaurer Kalk	9,145
Schwefelsaures Natron	3,600	Phosphorsaurer Kalk	10,556
Schwefelsaure Talkerde	1,203	Schwefelcalcium	1,093
Schwefligsaures Natron	0,784	Kieselsaurer Kalk	3,824
Unterschwefligsaures Natron	0,220	Sand	1,575
Schwefelnatrium	1,651	Thonerde	0,142
Phosphorsaures Natron	0,540	Kohle	0,920
Kohlensaures Natron	5,306	Wasserstoff	0,144
Chlorkalium	26,491	Stickstoff	1,152
Chlornatrium	19,334	Sauerstoff	0,658
Chlorcalcium	0,229	Summa	29,209
Jodmagnesium	0,316		
Brommagnesium	Spur		
Wasser	6,800		
Summa	71,000		

haben wir bereits pag. 60 erwähnt.\*). — Die Hauptquelle aber endlich der in der Technik eine so ausgedehnte Anwendung findenden Soda ist uns von Leblanc zur Zeit der französischen Revolution in der künstlichen Bereitung derselben eröffnet worden. Es wird hierzu das schwefelsaure Natron (Glaubersalz) benutzt, welches theils als Nebenprodukt bei der Salzsäurefabrikation gewonnen, theils besonders hierzu dargestellt wird. Durch Glühen dieses Salzes mit Kohle wird es nämlich zuerst in Schwefelnatrium verwandelt, indem der Sauerstoff sowohl der Säure als des Natrons mit dem Kohlenstoff zu Kohlensäure sich verbindet und entweicht; das Schwefelnatrium darauf mit kohlen-saurer Kalkerde (kohlen-saurem Calciumoxyd, Kalkstein, Kreide) erhitzt, giebt Schwefelcalcium und kohlen-saures Natron. Beide Prozesse werden in einem und demselben Ofen ohne Unterbrechung ausgeführt, und da die Trennung des kohlen-sauren Natrons von dem allerdings schwer auflösliehen Schwefelcalcium dadurch erschwert wird, dass beim Behandeln der zusammen-geschmolzenen Masse mit Wasser der letztere Process rück-gängig wird, indem sich wiederum Schwefelnatrium und kohlen-saure Kalkerde bilden, wendet man von Hause aus doppelt so viel Kalk an, als zur Bildung des kohlen-sauren Natrons nöthig ist, wodurch neben diesem eine in Wasser unauflösliehe Verbindung von Calciumoxyd mit Schwefelcalcium erzeugt wird. — Die aus dem Ofen gezogene sogenannte rohe Soda, welche das Ansehen von zusammengeballter, halbverschlackter Asche hat und eine graue, mit Kohlenstücken untermengte, mehr oder weniger feste Masse bildet, besteht also vorzugsweise aus kohlen-saurem Natron und Calciumoxyd — Schwefelcalcium; jedoch einmal ist es wegen der Beschaffenheit des (Flammen-) Ofens, in welchem die Schmelzung vorgenommen wird, unvermeidlich, dass geringe Antheile der Schwefelmetalle oxydirt werden, so dass aus dem Schwefelnatrium schwefelsaures, schwefligsaures und

---

\*) Die Soda aus Runkelrübenmelasse besteht nach Pesier in Procenten aus:

Schwefelsaures Kali	0,896
Chlorkalium	10,400
Kohlensaures	} Kali 7,410 Natron 59,000
Hygroscopisches Wasser	
Unauflösliehe Substanz und Verlust	0,894
	100,000

unterschwefligsaures Natron, aus dem Schwefelcalcium schwefelsaure Kalkerde entsteht, welche später zur Wiedererzeugung von schwefelsaurem Natron Veranlassung giebt, indem sie, mit kohlen-saurem Natron in Berührung, in kohlen-saure Kalkerde über-geht. — Ferner enthält das zur Sodafabrikation angewandte schwefelsaure Natron meist noch etwas unzersetztes Kochsalz (Chlornatrium), und endlich wird theils durch geringe Abwei-chungen von dem richtigen Verhältniss der Mischung schwefel-saures Natron oder kohlen-saure Kalkerde im Ueberschuss vor-handen sein, theils durch zu hohe Temperatur beim Schmelzen, freies Natron und freie Kalkerde gebildet werden, so dass also diese rohe Soda ein Gemisch von kohlen-saurem, schwefelsaurem, schwefligsaurem, unterschwefligsaurem Natron, Aetznatron, Schwefelnatrium, Chlornatrium, Schwefelcalciumkalk, kohlen-saurer Kalk-erde und Kalkerde ist. Der Gehalt an kohlen-saurem Natron beträgt 32 bis 33 pCt., allein die Anzahl fremder Salze lassen nur eine sehr beschränkte unmittelbare Anwendung dieser rohen Soda zu, und es wird daher aus dem grössten Theile derselben schon an Ort und Stelle ein reineres kohlen-saures Natron, die krystallisirte und calcinirte Soda (Sodasalz) bereitet. Es wird nämlich zunächst durch Behandeln mit Wasser eine Trennung der löslichen Salze von den unlöslichen Bestandtheilen (kohlen-saure Kalkerde, Kalkerde-Schwefelcalcium) bewirkt, darauf die Auflösung durch Abdampfen concentrirt, bis sich kleine Krystalle von kohlen-saurem Natron auszuschcheiden beginnen, bei welchem Concentrationszustande man sie dann durch fortgesetztes Erwärmen und Nachfüllen neuer Lauge erhält. Die Krystalle werden fortwährend mit Schaumlöffeln herausgeschöpft, zum Abtropfen hingestellt und nochmals durch Umkrystallisiren gereinigt, wo-durch man die krystallisirte Soda, ein nur durch ein wenig schwefelsaures Natron verunreinigtes kohlen-saures Natron erhält, welches aber mit 62,8 pCt. Wasser verbunden ist. Die grosse Gleichheit in der Zusammensetzung dieser Soda macht sie be-sonders allen den Fabrikanten empfehlenswerth, die nicht die Fähigkeit oder den Willen haben, die Soda eines neu angebrochenen Fasses zu prüfen, wie dies bei der wasserfreien immer geschehen sollte, da diese bedeutende Differenzen im Gehalte an kohlen-saurem Natron zeigt.\*) Es wird nämlich die calcinirte Soda oder

---

\*) Die krystallisirte Soda verändert sich ebenfalls bei längerer Aufbewah-

das Sodasalz aus der Mutterlauge gewonnen, aus welcher die kleinen Krystalle von kohlensaurem Natron entfernt wurden. Diese Lauge enthält, wie aus den angegebenen Bestandtheilen der rohen Soda einleuchtet, vorzugsweise Aetznatron, Schwefelnatrium, schwefligsaures und unterschwefligsaures Natron; wird nun dieselbe eingedampft mit Sägespänen oder Steinkohlengrus gemengt, so entweicht der Schwefel des Schwefelnatriums, und kohlensaures Natron, dessen Kohlensäure aus den Gasen der Flamme herrührt, wird gebildet; das Aetznatron nimmt ebenfalls direkt Kohlensäure auf, und das schwefelsaure, schwefligsaure und unterschwefligsaure Natron werden endlich durch die zugesetzte Kohle oder verkohlten Sägespäne zu Schwefelnatrium reducirt, welches die zuerst angegebene Umformung erleidet, so dass man hier also wiederum eine Salzmasse erhält, die vorzugsweise kohlensaures Natron enthält. Dass man übrigens diese calcinirte Soda auch unmittelbar aus der Auflösung der rohen Soda erhalten kann, versteht sich von selbst, denn das kohlen-saure Natron derselben erleidet hierbei keine Veränderung. Wird dagegen jene Auflösung nur einfach abgedampft und ohne vorhergehende Behandlung mit Sägespänen oder Kohle im Flammen-ofen als calcinirte Soda verkauft, wie dies häufig der Fall ist, so wird dieses Produkt allerdings sehr schlecht ausfallen, da ja die angegebene Veränderung der fremden Salze unterlassen wurde. \*) Je nach der ursprünglichen Beschaffenheit der Lauge und der geschickten Ausführung des Calcinationsprocesses, wird auch der Gehalt der calcinirten Soda an kohlen-saurem Natron sehr verschieden ausfallen, wie dies auch aus folgenden

---

rung in offenen Gefässen, indem sie verwittert, wobei sie Wasser verliert; da aber diese Veränderung sehr gering ist und dadurch keine Verminderung, sondern vielmehr eine Vergrößerung des Sodagehaltes bewirkt wird, so kann man von ihr ohne Nachtheil für die Fabrikation abstrahiren.

\*) Es wird in neuerer Zeit den Papierfabrikanten häufig eine calcinirte Roh-Soda zum Kochen der Hadern empfohlen, welche bis 35 pCt. kohlen-saures Natron enthält und schon durch ihr Ansehn sich als mit einer grossen Menge fremder Körper verunreinigt zu erkennen giebt. Wir können vor der Anwendung dieser Soda nur warnen, denn einmal enthält sie fast 3 Mal weniger kohlen-saures Natron, als eine gute calcinirte Soda, und wird daher, wenn der Centner auch nur 1 Thlr. 18 sgr. kostet, mit Fracht eben so theuer als die letztere à 5 Thlr. 15 sgr. gerechnet, dann aber ist es entschieden verwerflich, ein Waschmittel anzuwenden, welches selbst schon mit Unreinigkeiten vermischt ist.

Analysen, die vorzugsweise die Ermittlung dieses Gehaltes zum Zweck hatten, hervorgeht:

Sodaarten.	Procent kohlen- saurer Natron.	Procent Wasser.	Aetz- natron.	Schwefel- natrium.	Natron	
					Schweflig- saurer	Unterschwef- ligsaurer
Gelbe calcinirte niederl. . . . .	83,5	24	wenig	keins	viel	viel
Weisse desgl. . . . .	42,8	4	keins	desgl.	desgl.	desgl.
Dieusé-Soda schön weiss . . . . .	78,9	4	2,14	desgl.	desgl.	desgl.
Casseler, weiss . . . . .	84,5	} un- be- stimmt	3,0—5,2	desgl.	etwas	etwas
Englische . . . . .	76,8		2,7—4,7	wenig	desgl.	viel
Weisse calcinirte von Büch- ner und Willsius in Darmstadt . . . . .	91,6		desgl.	desgl.	wenig	desgl.
Soda von Debreczin . . . . .	89,2	15,6	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.
Weisse calcin. von Wesen- feld u. Comp. in Barmen	99,9	8	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.

Es ist klar, dass gleiche Gewichte dieser verschiedenen Sodaarten sehr ungleiche Wirkungen hervorbringen werden und dass also zur Erhaltung gleicher Wirkungen verschiedene Gewichte angewendet werden müssen; da aber das äussere Ansehen wie bei der Pottasche so auch bei der calcinirten Soda ein sehr trügliches Kennzeichen ihrer Güte ist, so muss es auch hier dem Fabrikanten von Wichtigkeit sein, sich auf chemischem Wege von dem wahren Gehalt seiner Soda an Natron oder kohlen-saurem Natron überzeugen zu können. — Das Verfahren ist genau dasselbe und wird in denselben Apparaten vorgenommen, wie die Prüfung Kali oder kohlen-saures Kali haltender Substanzen; ja man kann sich sogar derselben Probesäure bedienen, nur muss man dann die zur Untersuchung zu nehmende Menge nach 5. und 6. abändern. Aus diesen ergab sich, dass während 100 Theile Schwefelsäure 117,77 Theile Kali zur Bildung von neutralem schwefelsauren Kali erfordern, von Natron nur 77,48 Theile zur Bildung des neutralen schwefelsauren Salzes hinreichen; es wird daher die von kalihaltiger Substanz genommene Quantität (100 Gran) sich zu der von der natronhaltenden zu nehmenden ( $x$ ) verhalten müssen wie 117,77 : 77,48, also

$$\frac{117,77 : 77,48 = 100 : x}{x = 66,7.}$$

Wiegt man also 66,7 Gran Soda zur Prüfung ab, so giebt wiederum jedes zur Neutralisation verbrauchte Volumen Schwefelsäure 1 pCt. Natron an, und da (2) 100 Theile Natron 170,9 Gewichtstheile kohlen-saures Natron geben, so hat man

$$\frac{100 : 171 = n \text{ (pCt. von Natron)} : x \text{ (pCt. von kohlen-saurem Natron)}}{x = 1,71 n,}$$

man hat also die gefundenen Procente an Natron mit 1,71 zu multipliciren, um die Procente an kohlen-saurem Natron zu erhalten. Die folgende von Otto berechnete Tabelle macht diese Multiplication entbehrlich.

T a b e l l e,  
welche die dem Natron entsprechenden Mengen von kohlen-saurem Natron angiebt.

Natron.	Kohlen-saures Natron.	Natron.	Kohlen-saures Natron.	Natron.	Kohlen-saures Natron.	Natron.	Kohlen-saures Natron.
1	1,70	16	27,31	31	52,91	46	78,52
2	3,41	17	29,02	32	54,62	47	80,22
3	5,12	18	30,72	33	56,33	48	81,93
4	6,83	19	33,43	34	58,04	49	83,64
5	8,53	20	34,14	35	59,74	50	85,35
6	10,24	21	35,84	36	61,45	51	87,05
7	11,95	22	37,55	37	63,16	52	88,76
8	13,65	23	39,26	38	64,86	53	90,47
9	15,36	24	40,97	39	66,57	54	92,18
10	17,07	25	42,67	40	68,28	55	93,88
11	18,77	26	44,38	41	69,98	56	95,59
12	20,48	27	46,09	42	71,69	57	97,30
13	22,19	28	47,97	43	73,40	58	99,00
14	23,91	29	49,50	44	75,11	59	100,71
15	25,60	30	51,21	45	76,81		

Wird in einer Fabrik ausschliesslich Soda angewendet, so wird man gut thun, sich eine besondere Natron-Probensäure anzufertigen, wobei die Zusammensetzung des kohlen-sauren Natrons den Ausgangspunkt bildet. 100 Theile Natron geben 171 Gewichtstheile kohlen-saures Natron. Man wiegt daher 171 Gran von dem auf die p. 68 angegebene Weise dargestellten reinen

kohlensauren Natron ab, und untersucht, wie viel Alkalimetergrade von der mit etwa dem Achtfachen Wasser verdünnten Schwefelsäure zur Neutralisation erforderlich sind; die verbrauchten Alkalimetergrade  $n$  enthalten dann genau so viel Schwefelsäure, um mit 100 Gran Natron schwefelsaures Natron zu bilden, und setzt man daher zu je  $n$  Graden Säure noch  $100-n$  Grade Wasser, so wird jeder Grad dieser verdünnten Säure 1 Gran Natron anzeigen. Man wiegt daher bei einer vorzunehmenden Prüfung einer Natron oder kohlensaures Natron haltenden Substanz wiederum 100 Gran ab, füllt das Alkalimeter mit der gehörig verdünnten Säure bis 0 und neutralisirt unter den früher angegebenen Vorsichtsmaassregeln: jeder verbrauchte Alkalimetergrad wird dann unmittelbar 1 pCt. Natron in der untersuchten Substanz anzeigen, dessen entsprechender Procentgehalt an kohlensaurem Natron auf der eben angeführten Tabelle ersichtlich ist. Die Schwefelsäure des Handels ist nicht immer frei von Stickstoffoxyden (Salpeter- und Untersalpetersäure, deren Vorhandensein man beiläufig daran bemerkt, dass ein Stückchen Eisenvitriol hineingeworfen, eine Röthung veranlasst), welche die Genauigkeit der Resultate beeinträchtigen. Daher hat Humbert vorgeschlagen, an Stelle der Schwefelsäure saures schwefelsaures Kali zur Darstellung der Probeflüssigkeit anzuwenden.\*) Dieses Salz kann man ansehen als bestehend aus schwefelsaurem Kali ( $KO + SO^3$ ) und schwefelsaurem Wasser ( $HO + SO^3$ ), welches letztere in Gegenwart von kohlensaurem oder kaustischem Kali oder Natron sich zersetzt, indem die Schwefelsäure sich mit dem Alkali zu einem neutralen Salze verbindet und zwar sind in je 136 Theilen Salz 40 Theile an Wasser gebundene Schwefelsäure. Wendet man daher 100 Gran Natron haltender Substanz zur Untersuchung an, so hat man sich eine Auflösung von saurem schwefelsauren Kali anzufertigen, welche auf je 100 Alkalimetergrade 439,1 Gran = 7 Drachmen 19,1 Gran Salz enthält, alsdann wird wieder jeder einzelne Grad 1 pCt. Natron in der untersuchten Substanz anzeigen.\*\*)

— Das saure, schwefelsaure Kali ist an der Luft unveränderlich und hat eine sehr

\*) Polyt. Journal CXLII. p. 48.

\*\*) Statt eines in 100 beliebige Theile getheilten Alkalimeterrohres thut man gut, sich eines in Kubikcentimeter getheilten Rohres zu bedienen, welches gleichzeitig zu allen übrigen maass-analytischen Untersuchungen benutzt werden kann.

konstante Zusammensetzung; es kann bis 200 Grad ohne Zersetzung erhitzt und daher sehr wohl bei 120 Grad getrocknet werden; es wiegt sich überdies ein fester Körper leichter genau ab, als die flüssige Schwefelsäure, so dass die Anwendung dieses Salzes wohl manche Vorzüge darbietet. Allein man darf nicht unbeachtet lassen, dass das saure Salz des Handels sehr häufig neutrales Salz enthält, welches man daran erkennt, dass es sich in einem gleichen Gewichte Wasser nicht vollständig auflöst, von welchem es natürlich vor der Anwendung sorgfältig zu reinigen ist. —

Bereits p. 72 wurde erwähnt, dass Mohr\*) die Anwendung von Oxalsäure zu den alkalimetrischen Versuchen empfohlen hat, und er konnte das in der That mit vollem Rechte. Die Oxalsäure ist nicht flüchtig und ihre Lösung hält sich, ohne zu schimmeln, unbestimmt lange; sie ist stark sauer und ihre Wirkung auf das Lackmuspapier fast so intensiv, wie die der Schwefelsäure selbst. Die krystallisirte Oxalsäure enthält auf ein Mischungsgewicht wasserfreier Säure ( $C^2 O^3$ ) 3 Mischungsgewichte Wasser, ihr Mischungsgewicht ist mithin  $36 (C^2 O^3) + 27 (3 H O) = 63,0$ . Sie ist an der Luft unveränderlich, verwittert nicht, zerfließt nicht; die feuchte Oxalsäure trocknet an der Luft zu dieser Verbindung aus, die in der Wärme getrocknete zieht bis dahin Wasser an. Diese konstante Zusammensetzung macht es ungemein leicht, sich eine Probesäure darzustellen: 787,5 Gewichtstheile Oxalsäure neutralisiren 387,44 Gewichtstheile Natron oder 203,25 Gewichtstheile Oxalsäure 100 Gewichtstheile Natron. Will man daher wie oben 100 Gran Soda zur Untersuchung anwenden, so muss die Auflösung so concentrirt sein, dass in 100 Theilen 203,25 Gran Oxalsäure enthalten sind. Jeder verbrauchte Theil zeigt alsdann 1 pCt. Natron an. Dasselbe ist der Fall, wenn man, um mit kleineren Gewichten zu arbeiten, 39 Gran Soda zur Untersuchung nimmt und die Auflösung der Oxalsäure in 100 Theilen 79 Gran Säure enthält. Das Verfahren ist im Uebrigen ganz dasselbe, wie bei Anwendung von Schwefelsäure.

Die Bestimmung der Alkalien und kohlen-sauren Alkalien mittelst einer eigens zu diesem Zweck angefertigten Probesäure ist den Technikern vor allen anderen Methoden zu empfehlen;

---

\*) Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. LXXXVI. p. 129.



allein auch sie erheischt Aufmerksamkeit und Uebung in der Erkennung des Momentes, wenn die Neutralisation erfolgt ist. Die durch die stärkere Schwefel- oder Oxalsäure verdrängte Kohlensäure entweicht nämlich nicht sogleich vollständig, sondern bildet theils saures kohlensaures Alkali, theils löst sie sich in der Flüssigkeit auf und färbt die Lackmuss-Auflösung violett, so dass der Neutralisationspunkt nur daran erkannt werden kann, dass auf Zusatz von Säure an der Zusatzstelle keine hellere weinrothe Färbung erzeugt wird. Diese Unsicherheit in der Wahrnehmung des Endes des Processes umgeht man, wenn man einen Ueberschuss der Probesäure anwendet, durch Aufkochen die freie Kohlensäure entfernt und darauf mittelst einer Probe-Natron-Auflösung die Flüssigkeit wieder blau titirt, also untersucht, wie viel Probesäure an Ueberschuss zugesetzt wurde, wobei die Farbenumwandlung sehr deutlich ist und einen sehr sichern Anhalt gewährt. — Bei der Darstellung der Natron-Probeflösung hat man zu beachten, dass 63,0 krystallisirte Oxalsäure oder 49,0 Schwefelsäurehydrat 31,0 Natron oder 40,0 Natronhydrat zur Neutralisation erfordern und dass die Oxalsäure wegen ihrer beständigen Zusammensetzung zur Darstellung einer Normal-Probesäure vorzugsweise geeignet ist. —

Unter Zugrundelegung von französischem Maass und Gewicht, welche in Folge ihrer Zehnthheilung so grosse Bequemlichkeit beim Rechnen darbieten, geben wir schliesslich eine bestimmte Vorschrift zur Bereitung der Probeflüssigkeiten, es Jedem überlassend, sich in dem Vorhergehenden Rath zu holen, wo er es für gut findet oder genöthigt ist, davon abzuweichen. — Zur Darstellung der Normalsäure werden 63 Grammes krystallisirte Oxalsäure in 1 Litre Wasser gelöst, während man die Normal-Natron-Probeflösung erhält durch Auflösung von 40 Grammes Natronhydrat in 1 Litre, oder, da von dieser Auflösung immer nur wenig verbraucht wird, von 20 Grammes Natronhydrat in  $\frac{1}{2}$  Litre Wasser. Es sollte dann jeder Kubikcentimeter Natron-Flüssigkeit genau 1 Kubikcentimeter der Probesäure neutralisiren; ist jedoch das Natronhydrat aus einer Apotheke bezogen und nicht ganz speciell und mit der grössten Sorgfalt für diesen Zweck dargestellt, so wird es stets einen etwas grösseren Wassergehalt oder auch Spuren von Kohlensäure enthalten und es wird mithin der Natrongehalt sich als etwas zu gering herausstellen. Von dieser Ungenauigkeit kann aber der Fabrikant in so weit

ganz absehen, als es sich für ihn nur darum handelt, dass Natron- und Säurelösung genau mit einander verglichen sind. Es geschieht dies, indem man 10 Kubikcentimeter Probesäure mittelst einer Bürette\*) in ein Becherglas überfüllt, mit einigen Tropfen Lackmusstinktur roth färbt und ebenfalls aus einer Bürette so lange Natronlösung hinzufliessen lässt, bis die Flüssigkeit blau gefärbt ist; die Anzahl der hierzu nöthigen Kubikcentimeter ist genau zu vermerken. Will man nun eine Soda untersuchen, so wiegt man 3,1 Grammes derselben ab, löst sie in einer Kochflasche auf, färbt mit Lackmuss blau und lässt, während die Flüssigkeit nach und nach bis zum Kochen erhitzt wird, so lange Probesäure aus der Bürette zufließen, bis alle Kohlensäure ausgetrieben und eine entschiedene rothe Färbung eingetreten ist; hierauf titirt man mit der Natronlösung wieder blau, zieht die der verbrauchten Anzahl Kubikcentimeter entsprechende Anzahl der Probesäure von den ursprünglich zugefügten ab und erhält in der übrigbleibenden Anzahl Kubikcentimeter Probesäure unmittelbar den Procentgehalt der untersuchten Soda an Natron. —

Die kaustischen Alkalien ziehen mit grosser Begierde Kohlensäure aus der Luft an, daher, wenn die Untersuchungen in langen Zwischenräumen erfolgen, eine erneuerte gegenseitige Verfolgung der Probeflüssigkeiten anzurathen ist. Sind die Zwischenräume nicht zu gross, so kann man sich gegen den nachtheiligen Einfluss der Kohlensäure der Luft dadurch schützen, dass man die Natronlösung nicht luftdicht verschliesst, sondern in den gut passenden Kork der Flasche ein Rohr befestigt, welches mit einem scharf getrockneten Gemenge von Glaubersalz und Aetzkalk gefüllt ist. —

Der Vorschlag von Astley Price\*\*), statt Natron Ammoniak zur Anfertigung der Probelösung zu wählen, erscheint durchaus verwerflich, da neben seiner Verwandtschaft zur Kohlen-

---

\*) Die zu derartigen Untersuchungen gebrauchte Bürette (Fig. 46) besteht einfach aus einem Glasrohr, welches je nach seinen Dimensionen in 100 oder weniger Kubikcentimeter getheilt ist. Es ist nach unten zu einer Spitze ausgezogen, über welche ein Kautschukrohr geschoben wird, welches mittelst eines Quetschhahns verschlossen wird und an seinem unteren Ende eine gläserne Ausflussspitze trägt. In jedem Magazin chemischer oder physikalischer Apparate sind derartige Büretten in beliebiger Grösse zu haben.

\*\*) Polyt. Journal CXXXV. p. 286.

säure auch noch seine Flüchtigkeit eine fortwährende Veränderung des Gehalts der Lösung bedingt. \*) --

Dass man endlich auch die Prüfung einer Soda mittelst der von Fresenius und Will angegebenen Methode vornehmen kann, versteht sich von selbst. Aus (2) ersieht man, dass 100 Gewichtstheile Kohlensäure 240,9 Gewichtstheilen kohlensaurem Natron entsprechen; wiegt man daher 24,1 Gran zur Prüfung ab, so zeigt jedes verschwundene 0,1 Gran Kohlensäure 1 pCt. kohlensaures Natron an; man kann hier füglich die Quantität verdreifachen und 72,3 Gran wählen, wo dann jede 0,3 Gran Kohlensäure 1 pCt. reines kohlensaures Natron anzeigen. Wird diese Methode zur Prüfung von calcinirter Soda angewendet, so muss wiederum daran erinnert werden, dass diese auch kaustisches Natron enthalten kann und daher die Probe vor der Untersuchung mit  $\frac{1}{3}$  —  $\frac{1}{2}$  ihres Gewichtes kohlensaurem Ammoniak zu erhitzen ist.

Bei der Prüfung von calcinirter und namentlich roher Soda ist überdies auf einen Umstand aufmerksam zu machen, der bei jeder zur Prüfung angewandten Methode in Betracht zu ziehen ist, nämlich, dass diese Soda sehr häufig Schwefelnatrium ( $\text{NaS}$ ) und schwefligsaures Natron ( $\text{NaO} + \text{SO}^2$ ) enthält. Bisweilen, jedoch nur in sehr nachlässig dargestellter Soda, findet sich selbst auch unterschwefligsaures Natron ( $\text{NaO} + \text{S}^2\text{O}^2$ ). Diese Verbindungen, deren Vorhandensein sich durch den Geruch nach Schwefelwasserstoff oder schwefliger Säure auf Zusatz von Salzsäure zu erkennen giebt, werden durch Schwefelsäure ebenfalls zerlegt, so dass bei Anwendung von Probesäure nicht alle verbrauchte Säure auf Zersetzung des kohlensauren Natrons gerechnet werden kann, andererseits aber bei Anwendung der Methode von Will und Fresenius nicht nur Kohlensäure, sondern auch

---

\*) Mohr hat die Beobachtung gemacht, dass Natron Glas bei weitem stärker angreift, als Kali und dass beim längeren Stehen der Natronlösung in den Büretten diese oft von einer Menge Sprünge durchsetzt werden, daher er rath, das Kali an die Stelle des Natrons bei Anfertigung der Probeflüssigkeit zu setzen. Nach des Verfassers Erfahrung gehört zum Eintreten dieser Erscheinung ein längeres Stehen der Flüssigkeiten in den Büretten, als es bei den nur in langen Zeiträumen sich wiederholenden Untersuchungen eines Fabrikanten vorkommt; wenn man jedoch zur sicheren Vermeidung eines solchen Vorkommnisses der Anwendung des Kalis den Vorzug geben will, so hat man zu beachten, dass die Quantitäten des Kalis sich zu denen des Natrons stets zu verhalten haben = 47 : 31.

schweflige Säure und Schwefelwasserstoff entweicht und dadurch das Resultat fehlerhaft wird. Es ist in diesem Falle nothwendig, die Probe mit etwas chlorsaurem Kali zu mischen und in einem Platintiegel bis zur Dunkelrothgluth zu erhitzen. Das chlorsaure Kali geht alsdann in Chlorkalium über, indem es seinen Sauerstoff an jene genannten Verbindungen abtritt und sie in schwefelsaure Salze verwandelt, ohne Kohlensäure auszutreiben. — Payen hat zu gleichem Zweck das chromsaure Kali vorgeschlagen.

Das reine krystallisirte kohlen saure Natron enthält, wie oben bemerkt, 62,76 pCt. Wasser, und es entsprechen daher bei Prüfung einer krystallisirten Soda 37,24 pCt. kohlen saures Natron 100 pCt. krystallisirtem kohlen sauren Natron. Um daher dem Fabrikanten, der sich vorzugsweise der krystallisirten Soda bedient, bei deren Prüfung sogleich die Quantität fremder Beimischungen in die Augen fallen zu lassen und es ihm zu erleichtern, die entsprechenden Mengen von calcinirter und krystallisirter Soda, deren Gehalt an kohlen saurem Natron ermittelt worden ist, zu bestimmen, fügen wir hier noch folgende, ebenfalls von Otto berechnete Tabelle bei.

T a b e l l e,  
welche die dem wasserfreien kohlen sauren Natron entsprechenden Mengen  
von krystallisirtem kohlen sauren Natron anzeigt.

Wasserfreies kohlen saures Natron.	Krystall. kohlen saures Natron.	Wasserfreies kohlen saures Natron.	Krystall. kohlen saures Natron.	Wasserfreies kohlen saures Natron.	Krystall. kohlen saures Natron.	Wasserfreies kohlen saures Natron.	Krystall. kohlen saures Natron.
1	2,68	15	40,28	29	77,89	43	115,48
2	5,37	16	42,96	30	80,58	44	118,17
3	8,05	17	45,65	31	83,25	45	120,86
4	10,74	18	48,33	32	85,94	46	123,54
5	13,43	19	51,02	33	88,62	47	126,23
6	16,11	20	53,72	34	91,31	48	128,91
7	18,80	21	56,40	35	94,00	49	131,60
8	21,48	22	59,09	36	96,68	50	134,29
9	24,17	23	61,77	37	99,37	51	136,97
10	26,86	24	64,46	38	102,05	52	139,66
11	29,54	25	67,15	39	104,74	53	142,34
12	32,22	26	69,83	40	107,43	54	145,03
13	34,90	27	72,52	41	110,11	55	147,72
14	37,59	28	75,20	42	112,80	56	1 0,40

Wasserfreies kohlensaures Natron.	Krystall. kohlensaures Natron.	Wasserfreies kohlensaures Natron.	Krystall. kohlensaures Natron.	Wasserfreies kohlensaures Natron.	Krystall. kohlensaures Natron.	Wasserfreies kohlensaures Natron.	Krystall. kohlensaures Natron.
57	153,09	68	182,63	79	212,18	90	241,73
58	155,77	69	185,32	80	214,87	91	244,11
59	158,46	70	188,01	81	217,55	92	247,10
60	161,15	71	190,69	82	220,24	93	249,79
61	163,83	72	193,38	83	222,93	94	252,47
62	166,52	73	196,07	84	225,61	95	255,16
63	169,20	74	198,75	85	228,30	96	257,84
64	171,89	75	201,44	86	230,98	97	260,53
65	174,58	76	204,12	87	233,67	98	263,22
66	177,26	77	206,81	88	236,36	99	265,90
67	179,95	78	209,50	89	239,64	100	268,59

Eben so wie bei der Pottasche wird auch häufig bei der Soda die Güte derselben im Handel in Decroizilles'schen Alkalimetergraden angegeben, daher wir hier ebenfalls schliesslich eine Reductionstabelle folgen lassen:

### T a b e l l e

zur Vergleichung der Decroizilles'schen Alkalimetergrade mit den Procenten von kohlensaurem und reinem Natron.

Grade des Alkalimeters.	Procente an kohlensau- rem Natron.	Procente an reinem Natron.	Grade des Alkalimeters.	Procente an kohlensau- rem Natron.	Procente an reinem Natron.	Grade des Alkalimeters.	Procente an kohlensau- rem Natron.	Procente an reinem Natron.
1	1,09	0,63	15	16,29	9,45	29	31,49	18,46
2	2,17	1,27	16	17,37	10,18	30	32,58	19,09
3	3,26	1,91	17	18,46	10,82	31	33,66	19,73
4	4,34	2,54	18	19,55	11,45	32	34,75	20,36
5	5,43	3,18	19	20,63	12,09	33	35,84	21,00
6	6,52	3,82	20	21,72	12,72	34	36,92	21,63
7	7,60	4,45	21	22,80	13,36	35	38,01	22,27
8	8,69	5,09	22	23,89	13,99	36	39,10	22,90
9	9,77	5,73	23	24,98	14,63	37	40,18	23,54
10	10,86	6,36	24	26,06	15,27	38	41,26	24,17
11	11,94	6,99	25	27,15	15,91	39	42,35	24,82
12	13,04	7,63	26	28,24	16,54	40	43,44	25,49
13	14,12	8,27	27	29,32	17,18	41	44,53	26,13
14	15,20	8,91	28	30,40	17,82	42	45,60	26,76

Grade des Alkalimeters.	Procente an kohlen-sau-rem Natron.	Procente an reinem Natron.	Grade des Alkalimeters.	Procente an kohlen-sau-rem Natron.	Procente an reinem Natron.	Grade des Alkalimeters.	Procente an kohlen-sau-rem Natron.	Procente an reinem Natron
43	46,69	27,39	60	65,16	38,17	77	83,62	48,88
44	47,78	28,03	61	66,24	38,81	78	84,71	49,51
45	48,87	28,65	62	67,32	39,44	79	85,80	50,35
46	49,96	29,27	63	68,42	40,08	80	86,88	50,90
47	51,04	29,91	64	69,50	40,71	81	87,97	51,54
48	52,12	30,54	65	70,59	41,35	82	89,06	52,17
49	53,05	31,18	66	71,68	41,98	83	90,14	52,81
50	54,30	31,81	67	72,76	42,62	84	91,22	53,45
51	55,39	32,45	68	73,84	43,25	85	92,31	54,08
52	56,48	33,08	69	74,77	43,89	86	93,39	54,72
53	57,56	33,72	70	76,02	44,53	87	94,48	55,35
54	58,64	34,35	71	77,11	45,17	88	95,77	55,99
55	59,73	34,99	72	78,20	45,70	89	96,66	56,62
56	60,80	35,63	73	79,28	46,34	90	97,74	57,26
57	61,90	36,27	74	80,36	46,97	91	98,83	57,80
58	62,70	36,90	75	81,45	47,91	92	99,92	58,43
59	63,91	37,54	76	82,52	48,24			

### D e r K a l k.

Die dritte beim Kochen der Lumpen in Anwendung kommende Substanz ist der Kalk; es ist dieser das Oxyd des Metalles Calcium, die Basis eines Salzes, welches ausserordentlich verbreitet in der Natur vorkommt und im Unorganischen wie Organischen eine sehr wichtige Rolle spielt, nämlich des kohlen-sauren Calciumoxydes, des wesentlichen Bestandtheiles des Kalk-spathes, des Aragonits, des Marmors, der Kreide, des Kalksteins, des Kalkmergels, der Auster- und Muschelschalen, Eierschalen, Korallen u. s. w. Durch starkes Erhitzen (Brennen des Kalkes) wird eine Trennung der Kohlensäure von der Basis veranlasst und mehr oder weniger reine Kalkerde gewonnen. Kalkspath und Aragonit, zwei verschiedene Krystallgestalten des kohlen-sauren Calciumoxydes, geben beim Erhitzen fast chemisch reine Kalkerde, während die krystallinische Verbindung im Marmor und die erdige in der Kreide schon merkliche Beimengungen von Eisenoxyd und Thon enthalten, die im Kalkstein theils noch bedeutender werden, theils einen Zuwachs von kohlen-saurer

Talkerde (Magnesia, Magnesiumoxyd) erhalten; während der Mergel, neben sehr bedeutenden Mengen der genannten Stoffe, auch noch Sand als Hauptbestandtheil enthält. Die reine Kalkerde ist weiss, leicht zerreiblich, schmeckt laugenhaft, ätzend, zerstört organische Gebilde. Mit Wasser befeuchtet, zerfällt sie unter starker Erwärmung zu einem weissen Pulver von Kalkerdehydrat, gelöschtem Kalke, welcher mit mehr als zum Löschen nöthigem Wasser vermischt die Kalkmilch, und mit noch mehr Wasser bis zu gänzlicher Auflösung das Kalkwasser giebt. In allen diesen Formen zieht die Kalkerde begierig Kohlensäure an und nimmt dieselbe sowohl aus der Luft auf, als auch besonders, wenn sie mit Auflösungen kohlen-saurer Salze, z. B. kohlen-sauren Kalis oder Natrons, in Berührung kommt. Diese beiden Eigenschaften, die grosse Verwandtschaft zur Kohlensäure, so wie die ätzende Wirkung auf organische Gebilde, sind es, worauf die Anwendung der Kalkerde in der Papierfabrikation sich gründet, und da sie um so kräftiger auftreten, je reiner sie ist, so kann, wo eine Wahl frei steht, dieselbe nicht zweifelhaft sein, sondern es wird die aus Marmor erhaltene Kalkerde (Kalkspath und Aragonit haben ein zu beschränktes Vorkommen, um bei technischen Fragen Berücksichtigung zu verdienen) den Vorzug vor der aus Kreide, diese den Vorzug vor der aus Kalkstein und diese endlich den Vorzug vor der aus Kalkmergel verdienen. In der Regel ist jedoch dem Fabrikanten diese Wahl nicht freigegeben, sondern er ist genöthigt, den Kalk anzuwenden, wie ihn die geognostischen Verhältnisse seiner Gegend darbieten und durch grössere Quantitäten zu ersetzen, was ihm an Güte abgeht. Um die Güte eines Kalkes, d. h. seinen Gehalt an Calciumoxyd, genau zu ermitteln, könnte man eine abgewogene Menge in Salpetersäure von bestimmtem Gehalt auflösen und dann mit Natron-Probelerösung blau titriren. Allein für den speciellen Zweck, den wir hier vor Augen haben, das Kochen der Lumpen, ist eine solche genaue Prüfung des Kalkes überhaupt nicht erforderlich. Es genügt, dass der Kalk möglichst frisch gebrannt angewendet werde, indem er beim längeren Aufbewahren Kohlensäure und Wasser aus der Luft anzieht, wodurch seine Wirksamkeit ausserordentlich geschwächt wird, daher auch dieser Vorgang als „Absterben des Kalkes“ bezeichnet wird. Man erkennt die Frische eines Kalkes dadurch, dass beim Uebergiessen desselben mit

irgend einer Säure gar kein oder nur ein schwaches Aufbrausen von entweichender Kohlensäure stattfindet. —

Gehen wir nun, nachdem wir die dabei in Anwendung kommenden Substanzen näher kennen gelernt haben, zu dem Process des Kochens selbst über, so ist das Verfahren dabei sehr verschieden, je nach der Beschaffenheit der Hadern und der zum Kochen dienenden Apparate. — In vielen Fabriken werden nur die gefärbten und sehr groben Lumpen gekocht, während man in Frankreich und England auch die feineren diesem Prozesse unterwirft und Fabriken, welche sich die Anfertigung sehr feiner und weisser Papiere zur Aufgabe gestellt haben, werden sich stets für Letzteres zu entscheiden haben, da unbedingt ein Kochen, selbst mit schwachen Laugen, eine gründlichere Reinigung bewirkt, als noch so sorgfältiges Auswaschen im Holländer. — Bei den folgenden Quantitätsangaben ist angenommen, dass das Kochen unter dem Druck einer Atmosphäre stattfindet, sie werden sich daher vermindern, wo mit höherer, vermehren, wo mit geringerer Dampfspannung gekocht wird. Bei den feinsten leinenen Lumpen (Nr. 1, 2, und bei Anfertigung von Mittelpapieren auch Nr. 3) genügt ein dreistündiges Kochen mit einer Auflösung von Pottasche oder Soda, in welcher auf den Centner Hadern 2 Pfund krystallisirte Soda gerechnet worden sind. Beim Kochen dieser Lumpen wird die krystallisirte Soda wegen ihrer Reinheit stets der calcinirten vorzuziehen sein, da letztere durch ihre erdigen oder sandigen Beimengungen, so wie durch ihren häufigen Gehalt an Eisen und Manganoxyd zu Unreinlichkeiten und Färbungen Veranlassung giebt. Bei den stärkeren und mehr Schmutz enthaltenden Hadern ist auch eine stärker wirkende Lauge erforderlich, welche man nicht bloss durch Vermehrung der angewendeten Quantitäten Soda oder Pottasche erhält, sondern ganz besonders dadurch, dass man das kohlen-saure Natron oder Kali der Soda und Pottasche kaustisch macht, d. h. von der Kohlensäure befreit. Es geschieht dies einfach dadurch, dass man die Auflösungen jener Verbindungen mit frisch bereiteter Kalkmilch vermischt; es bildet sich alsdann im Wasser unauflösliche kohlen-saure Kalkerde, welche sich nach einiger Zeit ruhigen Stehens zu Boden setzt, und kaustisches Natron oder Kali bleiben in Auflösung. Es bestehen aber

100 kohlen-saures Natron aus	41,51	Kohlensäure	+	58,49	Natron,
100 kohlen-saure Kalkerde	- 44,00	-	-	+ 56,00	Kalkerde,



daher man in Folge der Proportion

$$\frac{44,00 : 56,00 = 41,51 : x}{x = \frac{56,00 \cdot 41,51}{44,00} = 52,83}$$

100 G.-Th. kohlsaures Natron auf 52,83 G.-Th. Kalkerde zu verwenden hat, oder da die krystallisirte Soda nur 37,24 pCt. kohlsaures Natron enthält, auf 100 Gewichtstheile von dieser 19,71 Gewichtstheile Kalkerde. Da jedoch der Kalk, wie schon erwähnt, nie chemisch rein ist, auch wenn er nicht ganz frisch gebrannt angewendet wird, wiederum zum Theil kohlsauer geworden ist, und überdies ein Ueberschuss von Kalkerde wegen ihrer gleichfalls ätzenden Wirkung nicht schädlich ist, so wird man wohl thun, eine etwas grössere Quantität Kalkerde, als nach der Rechnung erforderlich ist, zum Kausticiren der Laugen anzuwenden. So werden z. B. bei mittelfeinen Hadern, etwa bei Nr. 3, 5 und 6, 6–10 Pfund krystallisirte Soda mit 3–5 Pfund Kalk versetzt, auf 3 Centner Lumpen, nach dreistündigem Kochen dieselben hinlänglich rein und zur weiteren Verarbeitung geeignet machen. — Der Process des Kausticirens wird in einem hölzernen Kasten vorgenommen, der oberhalb der Kochgefässe aufgestellt und 2–3 Zoll über dem Boden mit einer durch einen Holzstöpsel zu schliessenden Oeffnung versehen ist. Es wird der abgewogene und darauf gelöschte Kalk in diesem Kasten mit Wasser zu einer Kalkmilch angerührt, alsdann die Sodaauflösung zugesetzt, ungerührt und nach einigen Minuten ruhigen Stehenlassens, während dessen sich die kohlsaurer Kalkerde zu Boden schlägt, die Flüssigkeit auf die Lumpen gelassen.\*) — Die reine Kalkerde ist ebenfalls fast unauflöslich im Wasser, indem ein Gewichtstheil derselben 800 Gewichtstheile Wasser zur Lösung erfordert, daher man es in seiner Gewalt hat, durch längeres Stehenlassen der Flüssigkeit einen zu grossen Ueberschuss an Kalkerde zu vermeiden.

Man kann sich auch des Verfahrens bedienen, welches gewöhnlich bei der Darstellung der Seifensiederlaugen Anwendung findet, dass man nämlich die Soda- oder Pottaschen-Auflösung

---

\*) Wo es leicht thunlich, ist es vortheilhaft, die Zersetzung der Soda durch den Kalk bei höherer Temperatur vorzunehmen, also die Flüssigkeiten bis 80° zu erwärmen, weil alsdann der kohlsaurer Kalk leichter zu Boden fällt.

so lange durch einen Kalkäscher (ein mit gelöschtem Kalk gefülltes Fass) gehen lässt, bis Säuren darin kein Aufbrausen mehr erzeugen. Immer aber ist anzurathen, dass man die kaustischen Laugen vor jedesmaligem Gebrauche frisch anfertigt, da auch das Kali oder Natron begierig Kohlensäure aus der Luft anziehen. Es muss daher jedesmal die für den speciellen Fall ein für allemal bestimmte Quantität Pottasche oder Soda abgewogen, oder wenn dies nicht geschieht, die Stärke der erhaltenen Laugen auf die oben angegebene Weise chemisch ermittelt werden, denn die hin und wieder wohl noch gebräuchlichen empirischen Proben, die Geschmacksprobe (nur bei schwächeren Laugen anwendbar), die Fingerprobe, ob sich die Lauge mehr oder minder fettig anfühlt, die Eiprobe, ob ein Ei auf der Lauge schwimmt oder sinkt und wie tief es beim Schwimmen eintaucht, können selbst dem Geübtesten nur sehr unsichere Resultate gewähren. Eben so ist der Gebrauch der Senkspindeln, sowohl der eigens dazu gefertigten, der sogenannten Alkalimeter (Laugenmesser), als des Beaumé'schen und jedes andern Aräometers zu verwerfen oder nur bei comparativen Versuchen zu gestatten, denn bei der Anfertigung der Procentenscala jener Alkalimeter bedient man sich, wie nicht anders möglich, eines reinen Kalihydrats und destillirten Wassers, während in den zu technischen Zwecken bereiteten rohen Laugen noch, wie oben ausführlich auseinandergesetzt, verschiedene fremde Salze enthalten sind, die ebenfalls auf die Dichtigkeit derselben einen Einfluss ausüben, so dass eine Lauge, in welcher das Instrument 20 pCt. Alkali andeutet, keineswegs 20 pCt. Kali oder Natron enthält, sondern nur einschliesslich der fremden Materien, es aber ungewiss bleibt, wieviel auf letztere kommt. Mit demselben Mangel sind auch die Aräometer (Dichtigkeitsmesser) behaftet, sowohl diejenigen, welche das specifische Gewicht der Flüssigkeit unmittelbar angeben, als das von Baumé, bei welchem dies nicht der Fall ist.

Dieses letztere Aräometer hat zwei durch den Versuch bestimmte Punkte, den Null-Punkt, bis zu welchem es in Wasser einsinkt, und einen zweiten, bis zu welchem es in einer Kochsalzauflösung eintaucht, die 15 pCt. Kochsalz enthält. Die Entfernung dieser beiden Punkte von einander ist in 15 Theile getheilt und dann durch Hinzufügen gleich grosser Theile die Scala gewöhnlich bis 78 fortgesetzt. Die Baumé'schen Grade sind mithin ganz willkürlich gewählt und geben keineswegs

unmittelbar das specifische Gewicht an, welches jedoch aus ihnen berechnet werden kann. — Das Baumé'sche Aräometer wird so vielfältig, auch namentlich bei Prüfung der Säuren angewendet, dass es für Viele wünschenswerth sein dürfte, aus folgender Tabelle die den Baumé'schen Aräometergraden entsprechenden specifischen Gewichte mit Leichtigkeit ersehen zu können:

## T a b e l l e

zur Reduction der Baumé'schen Aräometergrade auf spec. Gewicht,  
nach Maroseau.

Grad.	Specifisches Gewicht.	Grad.	Specifisches Gewicht.	Grad.	Specifisches Gewicht.	Grad.	Specifisches Gewicht.	Grad.	Specifisches Gewicht.
1	1,008	16	1,125	31	1,274	46	1,468	61	1,732
2	1,015	17	1,134	32	1,285	47	1,483	62	1,753
3	1,022	18	1,143	33	1,296	48	1,498	63	1,775
4	1,029	19	1,152	34	1,308	49	1,514	64	1,797
5	1,036	20	1,161	35	1,320	50	1,530	65	1,819
6	1,043	21	1,170	36	1,332	51	1,546	66	1,842
7	1,051	22	1,180	37	1,345	52	1,563	67	1,866
8	1,059	23	1,190	38	1,358	53	1,580	68	1,891
9	1,067	24	1,200	39	1,371	54	1,598	69	1,916
10	1,075	25	1,210	40	1,384	55	1,616	70	1,942
11	1,083	26	1,220	41	1,397	56	1,634	71	1,968
12	1,091	27	1,230	42	1,410	57	1,653	72	1,995
13	1,099	28	1,241	43	1,424	58	1,672	73	2,023
14	1,107	29	1,252	44	1,438	59	1,691	74	2,052
15	1,116	30	1,263	45	1,453	60	1,711	75	2,081

Mittelst dieser Tabelle und den späteren über den dem specifischen Gewicht entsprechenden Gehalt einer Flüssigkeit an Alkali oder Säure, wird man in sehr vielen Fällen durch die Angaben des Baumé'schen Aräometers einer sorgfältigen chemischen Analyse überhoben. So lässt bei reinen Auflösungen das specifische Gewicht, mithin auch der Baumé'sche Aräometergrad allerdings einen Schluss auf den Procentgehalt an Kali oder Natron zu, da jede Auflösung von bestimmtem Gehalt auch ihr bestimmtes specifisches Gewicht besitzt, welches um so grösser ist, je reicher die Auflösung an Alkali ist. Dalton verdanken wir in dieser Beziehung folgende beiden Tabellen, welche dem Fabrikanten, der sich noch immer der Senkspindel bedient,

bei Anwendung reiner Pottasche oder Soda-Sorten von Nutzen sein können.

### T a b e l l e

über den Gehalt der Kalilauge an Kali bei verschiedenem spec. Gewichte.

Spec. Gewicht.	Kali p. C.	Spec. Gewicht.	Kali p. C.
1,68	51,2	1,32	26,3
1,60	46,7	1,28	23,4
1,52	42,9	1,23	19,5
1,47	39,6	1,19	16,2
1,44	36,8	1,15	13,0
1,42	34,4	1,11	9,5
1,39	32,4	1,06	4,7
1,36	29,4		

### T a b e l l e

über den Gehalt der Natronlauge an Natron bei verschiedenem specifischen Gewichte.

Spec. Gewicht.	Natron p. C.	Spec. Gewicht.	Natron p. C.
2,00	77,8	1,40	29,0
1,85	63,6	1,36	26,0
1,72	53,8	1,32	23,0
1,63	46,6	1,29	19,0
1,56	41,2	1,23	16,0
1,50	36,8	1,18	13,0
1,47	34,0	1,12	9,0
1,44	31,0	1,06	4,7

Es wurde erwähnt, dass reine Kalkerde gleich den Alkalien auflösend und zerstörend auf organische Substanzen einwirke, daher sie denn auch statt dieser zum Kochen und Reinigen der Lumpen benutzt werden kann. Ihre Unauflöslichkeit in Wasser jedoch, der zufolge auch ihre Vertheilung in demselben nie die Gleichförmigkeit haben kann, wie die Auflösungen von Kali oder Natron, und ihre Wirkungen nicht mit gleicher Sicherheit vorher zu bestimmen sind, wie bei diesen, so wie der Umstand, dass die leicht auflöselichen Alkalien sich bei der spätern Behandlung im Holländer leichter und vollständiger auswaschen lassen, geben jedenfalls der Anwendung der kaustischen Natron- oder

Kali-Laugen den Vorzug vor der von reiner Kalkerde, und der Gebrauch dieser ist nur auf die Fälle zu beschränken, wo bedeutende Festigkeit der Hadern oder Färbung derselben eine zu grosse Menge Soda oder Pottasche erfordern und dadurch die Kosten dieses Processes allzusehr erhöht würden.

Ein dreistündiges Kochen mit 15 bis 25 Pfund Kalk auf 1 Centner Lumpen wird bei mittelstarken und schwach gefärbten Hadern, z. B. bei Nr. 6, 7, 11, 14 und 16 genügen, die Faser anzugreifen oder die Farbe zu zerstören, wo hingegen bei den stärksten Hadern und dunkleren Färbungen (Nr. 8, 9, 10, 13) eine zwei- auch dreimalige Wiederholung desselben Processes erforderlich ist. Ueberhaupt empfehlenswerth ist es, lieber 2mal 3 Stunden mit der halben, als 1mal 6 Stunden mit der ganzen Zuthat zu kochen. —

Zur Anfertigung der Kalkmilch bedient man sich zweier Bottiche aus Eisenblech, von denen der eine kleinere in dem anderen grösseren steht; in dem ersteren, dessen Wände durchlöchert sind, wird der Kalk mit Wasser angerührt und die Kalkmilch tritt in den grösseren über, während Steine und gröbere Theile im innern Kasten zurückgehalten werden. —

Man trifft nicht zwei Fabriken, die unter ganz gleichen Verhältnissen arbeiten; nicht bloss die Verschiedenheit der Apparate, sondern auch verschiedene Bezugsquellen der Soda und Pottasche, verschiedenes Vorkommen des Kalkes, ja selbst verschiedene Beschaffenheit des Wassers können Abweichungen von den hier angegebenen Quantitäts-Verhältnissen nothwendig machen, daher wir dieselben auch keineswegs als Gesetze hingestellt haben wollen, sondern nur als Anhaltspunkte, von denen ausgehend, mit Berücksichtigung des über die Theorie der beim Kochen vorzunehmenden Prozesse Gesagten, Jeder die für ihn passenden Verhältnisse leicht ermitteln wird.\*)

---

\*) Piette schreibt unter Annahme eines Druckes von 3 Atmosphären folgende Quantitäten Soda oder Kalk für je 100 Kilogrammes der verschiedenen Hadernsorten vor:

- No. 1. wenn überhaupt gekocht werden soll, 350 Grammes calcinirte Soda oder 800 Grammes Kali, nur kurze Zeit.
- 2. Behandlung wie No. 1. 1½ Stunde.
- 3. 600 Gr. calc. Soda oder 2 Kilogr. Kalk. 2½ Stunden.
- 4. 1 Kilogr. calc. Soda oder 4 Kilogr. Kalk. 4 Stunden.
- 5. 1800 Gr. calc. Soda oder 6 Kilogr. Kalk. 5 Stunden.
- 6. 2 Kilogr. 500 Gr. calc. Soda oder 8 Kilogr. Kalk. 7 Stunden.

Durch hinreichend starke alkalische Laugen werden fast alle zum Färben von Leinen und Baumwolle angewandten mineralischen und vegetabilischen Farbstoffe mehr oder weniger vollkommen zerstört, nur die mit Krapp gefärbten Zeuge widerstehen dieser Wirkung und erhalten im Gegentheil durch die Behandlung mit Alkalien, namentlich mit Natron, einen erhöhten Farbenglanz (Aviviren); daher thut man wohl, die vorzugsweise roth gefärbten, meist baumwollenen Lumpen von den übrigen zu sondern und entweder unmittelbar zur Darstellung rother Papiere zu verwenden oder sie ohne vorangegangenes Kochen als Halbzeuge durch Chlor zu bleichen.

Nachdem das Kochen eine hinreichende Zeit gedauert, wird der Dampfzufluss abgesperrt und die Lauge noch heiss aus dem Apparat entfernt. Die letztere auf den Lumpen bis erfolgter Abkühlung stehen zu lassen, hätte keinen vernünftigen Zweck und würde unbedingt der Reinheit der gekochten Hadern grossen Eintrag thun, denn wenn auch in den meisten Fällen die Farbstoffe durch die Lauge nicht bloss aufgelöst, sondern wirklich zerstört und die Fette verseift werden, mithin die Ansicht nicht stichhaltig ist, dass Farben und Fett beim Erkalten wieder aufgenommen werden, so ist doch klar, dass die die Lauge schmutzig färbenden Verbindungen, so wie die nur in der heissen Flüssigkeit löslichen Kalktheile und sonstigen festen Körper bei längerer Berührung mit den Lumpen diese immer mehr und mehr imprägniren und incrustiren werden, mithin die Verarbeitung im Holländer in ihrer Dauer wesentlich abgekürzt werden muss, wenn nach erfolgtem Kochen ein schleuniges Ablassen der Lauge oder gar ein Auswaschen der gekochten Lumpen erfolgt. Bei Anwendung rotirender Kochapparate ist dieses Auswaschen

- 
- No. 7. 500 Gr. calc. Soda oder 2 Kilogr. Kalk. Kurze Zeit.  
 - 8. 2 Kilogr. calc. Soda oder 6 Kilogr. Kalk. 3 Stunden.  
 - 9. wie No. 8.  
 - 10. wie No. 8.  
 - 11. 4 Kilogr. calc. Soda oder 6 Kilogr. Kalk. 6—7 Stunden.  
 - 12. wie No. 11.  
 - 13. und 14. zu gefärbten Papieren ungekocht benutzt.  
 - 15. und 16. wie No. 11.  
 - 17. und 18. 5 Kilogr. calc. Soda oder 8 Kilogr. Kalk. 6 Stunden.  
 - 19. und 20. 6 Kilogr. calc. Soda oder 10 Kilogr. Kalk. 6 Stunden,  
 mit 2 Kilogr. calc. Soda oder 4 Kilogr. Kalk. 3—4 Stunden  
 wiederholt. — (Journ des Fabr. 1859, 1860 und 1861.)

mit grosser Leichtigkeit zu bewerkstelligen, indem man nur nöthig hat, nach dem Ablassen der Kochflüssigkeit nochmals Wasser und Dämpfe zu den Lumpen treten zu lassen. Wo aber derartige Apparate nicht vorhanden sind, ist man meistens darauf angewiesen, diese Waschung im Halbzeugholländer vorzunehmen, wodurch viel Kraft und Arbeitszeit verloren geht, daher man hin und wieder besondere Waschorrichtungen eingeführt hat, von denen nur zwei besonders erwähnt werden mögen. — Die Einrichtung A. Silbermann's besteht in nichts anderem als einem gewöhnlichen Waschholländer mit hölzernen Schienen, wie solche schon lange in vielen Fabriken, namentlich zum Entfernen der Bleichflüssigkeit, gebraucht werden, dessen Boden mit einem starken Messinggewebe von  $\frac{1}{16}$  —  $\frac{1}{8}$  Zoll lichter Maschen bekleidet ist, unter welchem sich der Schmutz sammelt und von Zeit zu Zeit entfernt wird. \*)

Der Waschapparat dagegen von Petrie und Wrigley ist in seiner Construction neu. Er besteht im Wesentlichen aus einem System von beweglichen Rechen und Rosten, mittelst welcher und über welche die Hadern durch einen Trog mit doppeltem Boden hindurchgeführt werden, in welchem das ablaufende Wasser stets durch neu zuströmendes ersetzt wird. \*\*) — Die Wirkung dieses Apparates muss eine sehr kräftige sein, allein seine Construction ist so complicirt, dass häufige Reparaturen unvermeidlich erscheinen und wir Anstand nehmen, ihn den Papierfabrikanten zu empfehlen. —

Wir müssen an dieser Stelle noch eines Vorschlages von Hartmann Erwähnung thun, von welchem wir uns jedoch keinen grossen Vortheil für den Fabrikanten versprechen, nämlich aus den mit Krapp und Indigo gefärbten und zum Bleichen bestimmten Hadern den Farbstoff auszuziehen und nochmals zur Verwerthung zu bringen. — Zu diesem Zweck werden die in Krapp gefärbten Lumpen, nachdem sie sorgfältig gewaschen worden, mit schwacher Salzsäure behandelt, um Thonerde und Eisenoxyd aufzulösen, womit sie gebeizt wurden; man wäscht darauf abermals und zieht das Alizarin mittelst einer Lösung von Alaun oder irgend eines Alkalis aus. Aus seiner Auflösung wird alsdann das Alizarin durch Uebersättigen mit einer Säure gefällt und auf Filtern gesammelt.

\*) Polyt. Journal von Dingler CXXXIX. p. 353. Centralblatt 1856. p. 55.

\*\*) Polyt. Journal von Dingler CLV. p. 172. Centralblatt 1860 p. 53.

Die mit Indigo gefärbten Lumpen behandelt man schon längst mit reducirenden Flüssigkeiten, welche den Indigo desoxydiren und löslich machen. Hierzu kann man entweder Zinnoxidul-Natron oder ein Gemisch von Stärkezucker oder Aetznatron anwenden. Den aufgelösten Indigo lässt man an der Luft sich oxydiren, um ihn sodann als unauflösliches Indigblau zu sammeln; die Oxydation erfolgt viel schneller, wenn man die Flüssigkeiten vorher neutralisirt. \*) —

### V. Das Bleichen des Halbzeuges.

Die durch das Kochen in alkalischen Laugen möglichst von Schmutz und Farbe befreiten oder in ihrer Festigkeit geschwächten Lumpen werden je nach ihrer Stärke und Reinheit durch anderthalb- bis drittelhalbstündiges Behandeln im Halbzeugholländer gleichzeitig unter stetem Ab- und Zufluss von Wasser gewaschen und zerrissen. Bei der Umwandlung des Halbzeuges in Ganzzeug werden wir genöthigt sein, ausführlich über die Construction der Holländer und deren neuere Verbesserungen zu sprechen, daher wir uns hier sogleich zu dem Bleichprocess wenden, indem wir nur erwähnen, dass der Halbzeugholländer den Zusammenhang der einzelnen Fasern der Lumpen aufheben, diese aber nicht zerschneiden soll; die Schienen der Walze und des Grundwerkes sollen wie Finger, welche zerreißen, nicht wie Scheeren, welche schneiden, wirken und die Hadern gewissermassen in Charpie, nicht in kleine Stückchen verwandeln. Es leuchtet von selbst ein, dass die vegetabilische Faser in diesem gewissermassen aufbereiteten Zustande leichter und vollständiger gebleicht wird, als wenn man die Lumpen unmittelbar dem Bleichprocess unterwerfen wollte, welches letztere Verfahren daher auch in neuerer Zeit nirgend mehr angetroffen wird und gänzliche Verwerfung verdient.

Das Bleichen geschieht ausschliesslich mit Chlor, jedoch unter Befolgung sehr verschiedener Verfahrungsarten.

Das Chlor ist in reinster Form ein gelblichgrünes Gas von eigenthümlichem, erstickendem Geruch und Geschmack; es bewirkt eingeathmet einen sehr grossen Reiz in der Luftröhre, erregt Husten, Schnupfen, Brustbeklemmung, und kann in grösserer

---

\*) Dingers Polyt. Journ. Bd. CLXI. p. 79.



Menge augenblicklich tödten (durch Einathmen von Alkohol- oder Aetherdampf und von Ammoniakgas werden diese Zufälle bedeutend gemildert). Sein specifisches Gewicht ist 2,4, es ist also über noch einmal so schwer, als atmosphärische Luft. Es zeichnet sich durch seine kräftige chemische Thätigkeit vor den meisten andern Körpern aus und tritt mit sämtlichen sogenannten einfachen Körpern in chemische Verbindung. Mit dem Sauerstoff sind drei verschiedene Verbindungen bisher mit Bestimmtheit bekannt, die Ueberchlorsäure, Chlorsäure und unterchlorige Säure, die sich sämtlich durch die Leichtigkeit auszeichnen, mit der sie sowohl im freien Zustande wie in ihren Salzen den Sauerstoff an andere Körper abgeben. Mit Wasserstoff bildet es eine sehr starke Säure, die unter dem Namen Salzsäure allgemein bekannt ist; die Verwandtschaft des Chlors zum Wasserstoff ist sehr bedeutend, so dass es den meisten Wasserstoff haltenden Verbindungen denselben entzieht. Das Wasser ist bekanntlich eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff, welche nur schwer zersetzt wird; leitet man aber Chlorgas in dasselbe, so wird Chlorwasserstoffsäure gebildet, indem der aus dem zersetzten Wasser frei werdende Sauerstoff sich mit einem andern Antheil Chlor zu unterchloriger Säure verbindet, so dass das sogenannte Chlorwasser keine einfache Auflösung von Chlor in Wasser ist, sondern ausser freiem Chlor noch Salzsäure und unterchlorige Säure enthält. Mit den meisten Metallen verbindet es sich begierig zu salzartigen Körpern, unter welchen Verbindungen namentlich die mit den Metallen der Alkalien und Erden (Kalium, Natrium, Calcium u. s. w.) durch ihre vollkommene Neutralität sich auszeichnen.

Diese kurze Charakteristik des Chlors setzt uns in den Stand, die Anwendbarkeit desselben als Bleichmittel zu erklären und für jeden bestimmten Fall die beste Verfahrensart zu wählen. Das Bleichen oder Entfärben eines Körpers wird nämlich bewirkt werden können, entweder durch Umhüllung des gefärbten Körpers mit einer farblosen oder weissen Substanz (Wirksamkeit der Bleichererden), oder durch Entziehung und gänzliche Fortführung des farbigen Stoffs (Wirkungsart der thierischen Kohle), oder durch Zerstörung des Farbstoffs, oder endlich indem man diesem Gelegenheit giebt, eine farblose Verbindung einzugehen. Die letzten beiden Wirkungsarten sind dem Chlor eigen und treten gleichzeitig bei der Anwendung des Chlorwassers

auf, denn dieses enthält, wie erwähnt, freies Chlor, welches, in Folge seiner Verwandtschaft zum Wasserstoff, solchen allen damit in Berührung kommenden organischen Stoffen, zu denen ja auch die meisten Farbstoffe, Indigo, Krapp, so wie die verschiedenen gelben und grünen Saftfarben gehören, entzieht, ihre Zusammensetzung also wesentlich verändert und die Farbe zerstört. Andererseits tritt die unterchlorige Säure des Chlorwassers Sauerstoff an eben jene Stoffe ab und veranlasst die Bildung farbloser Verbindungen. Das durch die Zersetzung der unterchlorigen Säure aber frei werdende Chlor bewirkt die Zersetzung einer neuen Quantität Wasser unter abermaliger Bildung von Chlorwasserstoffsäure und unterchloriger Säure, woraus man sieht, dass in dem Grade, als das Chlorwasser bleichend wirkt, es auch immer reichhaltiger an Chlorwasserstoffsäure wird, welche durch ihre allgemein auflösende Kraft gegen organische Substanz die Festigkeit derselben in hohem Grade beeinträchtigt.

Das Chlorwasser ist die Form, in welcher das Chlor zuerst von Berthollet zum Bleichen baumwollener und leinener Gewebe angewendet wurde und welche durch die nachtheilige Wirkung der dabei gebildeten Salzsäure die Chlorbleiche in Misscredit brachte. Beim Bleichen von Papierstoff, wo eine Schwächung der vegetabilischen Faser oft sogar erwünscht ist, würde hierin kein Grund liegen, die Anwendung des Chlorwassers zu verwerfen, allein gleichwohl wird es auch hier am unvortheilhaftesten sein, sich des Chlorwassers zum Bleichen des Halbzeuges zu bedienen, wegen des Verlustes an Chlor, welcher bei Befolgung einer der andern Methoden leicht, wenigstens zum grössten Theil vermieden wird. Denn das Chlorwasser, welches unbedingt von dem dasselbe anwendenden Fabrikanten selbst angefertigt werden müsste, da es durch den Transport ausserordentlich verlieren und unverhältnissmässig vertheuert werden würde, lässt in Berührung mit der atmosphärischen Luft unausgesetzt Chlorgas entweichen, wodurch sowohl die Arbeiter sehr belästigt werden, als auch beim Aufbewahren und Bleichen ein bedeutender Verlust an freiem Chlor bedingt wird und es entschieden vortheilhaft ist, das Chlor bei der Entwicklung nicht erst in Wasser, sondern unmittelbar zu dem Halbzeuge zu leiten. Dieses letztere Verfahren, dass man das Chlorgas unmittelbar auf den Halbzeug wirken lässt, wird nun in der That sehr häufig, stellenweis sogar

ausschliesslich angewendet und verdient daher hier etwas genauer auseinandergesetzt zu werden.

Zur Darstellung des Chlors bietet die Wissenschaft zwei im Grossen anwendbare Methoden, zwischen denen dem Fabrikanten die Wahl bleibt, je nachdem grössere Billigkeit der dabei angewandten Substanzen oder leichtere Beschaffung der einen oder der andern den Vorzug giebt. — Man bereitet nämlich das Chlor entweder aus Braunstein und Salzsäure oder aus Schwefelsäure, Braunstein und Kochsalz. Der Process ist bei Anwendung der erstgenannten beiden Körper am einfachsten; der wesentliche Bestandtheil des Braunsteins, von den Mineralogen Pyrolusit, Graubraunsteinerz und Weichmanganerz genannt, welcher in beträchtlicher Menge bei Ilefeld und Ilmenau gefunden wird, ist Manganüberoxyd (Super- oder Hyperoxyd), d. h. ein Oxyd, welches Sauerstoff abgeben muss, ehe es sich mit einer Säure zum Salz verbinden kann. Und zwar besteht das Mangansuperoxyd aus 27,6 Gewichtstheilen Mangan und 16 Gewichtstheilen Sauerstoff, wovon es unter dem Einflusse einer stärkeren Säure 8 Gewichtstheile abgiebt und in das basische Manganoxydul übergeht. Wird dieses Mangansuperoxyd mit Salzsäure in Berührung gebracht, so bildet der Wasserstoff der letzteren mit dem Sauerstoff des ersteren Wasser, und das frei werdende Mangan ist nun im Stande, die Hälfte des frei werdenden Chlors aufzunehmen, so dass die andere Hälfte desselben sich in Gasform entwickelt. Es lässt sich dieser Process auf folgende Weise darstellen:

Vor	dem Process.		Nach
43,6 Mangan- superoxyd =	{ 16 Sauerstoff 27,6 Mangan	16 Sauerstoff 2 Wasserstoff	{ = 18 Wasser
73 Chlorwasser- stoffsäure =	{ 2 Wasserstoff 35,5 Chlor 35,5 Chlor	27,6 Mangan 35,5 Chlor	{ = 63,1 Man- ganchlorür
		<b>35,5 Chlor.</b>	

Das heisst, lässt man 73 Gewichtstheile Chlorwasserstoffsäure auf 43,6 Gewichtstheile Mangansuperoxyd wirken, so erhält man 18 Gewichtstheile Wasser, 63,1 Manganchlorür und 35,5 Gewichtstheile Chlor. Hiermit ist zugleich das Quantitätsverhältniss angegeben, welches zwischen den beiden aufeinander wirkenden Körpern stattfinden muss, damit jeder von ihnen eine vollständige Zersetzung erleide; allein dies ist nicht dasselbe Verhältniss zwischen den zur Chlorbereitung anzuwendenden Quantitäten Braunstein und Salzsäure. Um dies zu beweisen, ist zu

erwähnen, dass die reine Chlorwasserstoffsäure ein gasförmiger Körper ist, der erst durch einen Druck von 40 Atmosphären in den flüssigen Zustand übergeht. Die Salzsäure aber ist eine Auflösung dieses Gases in Wasser, deren Gehalt an freier Chlorwasserstoffsäure zwischen 40,777 und 0,408 pCt. variiren kann, woraus sich schon von selbst ergibt, dass einmal die Quantität Salzsäure viel grösser sein muss, als die in obigem Schema angegebene Quantität Chlorwasserstoffsäure, um mit derselben Quantität Mangansuperoxyd gleiche Wirkung hervorzubringen, dann aber auch, dass diese Quantität sich mit dem Gehalt der Salzsäure an wasserfreier Chlorwasserstoffsäure ändern muss, und es daher wiederum von Wichtigkeit für den Fabrikanten sei, diesen Gehalt möglichst genau bestimmen zu können.

Die Acidimetrie, d. h. das Ausmessen der Stärke einer Säure, ist der umgekehrte Process der Alkalimetrie. Während man den Gehalt einer alkalischen Verbindung an Alkali durch die saure Probe- (Oxalsäure) Lösung ermittelte, wird die Stärke der Säure mittelst der alkalischen Probe- (Natron-) Lösung bestimmt. — Unsere Natronprobelösung enthielt im Litre 40 Grammes Natronhydrat oder 31 Natron, daher 100 Kubikcentimeter (3,1 NaO) genau 3,65 Grammes Chlorwasserstoffsäure neutralisiren; wiegt man also von der zu untersuchenden Säure diese Menge ab und titirt, nachdem man einige Tropfen Lackmuskintur hinzugefügt hat, blau, so giebt jeder verbrauchte Kubikcentimeter Probelösung 1 Procent Säure in der untersuchten Salzsäure an. —

Es lässt diese Untersuchungsmethode in Genauigkeit und Einfachheit nichts zu wünschen übrig, aber da das Natron nicht nur die sauren Eigenschaften der Chlorwasserstoffsäure, sondern auch der Schwefelsäure und vieler anderen aufzuheben vermag, so ist das durch sie erhaltene Resultat nur dann richtig, wenn man es mit einer von allen anderen Säuren freien Salzsäure zu thun hat. Die in der Technik verwendete Salzsäure ist jedoch nie rein von Schwefelsäure, wovon man sich sehr leicht überzeugt, indem man ihr etwas Chlorbarium-Auflösung zusetzt, wodurch ein weisser in Wasser und freier Säure unauflöslicher Niederschlag von schwefelsaurer Baryterde gebildet wird. Diese freie Schwefelsäure muss ebenfalls erst durch das Natron neutralisirt sein, ehe die blaue Farbe erscheinen kann und die Prüfung wird daher einen grösseren Gehalt an Chlorwasserstoffsäure ergeben,

als wirklich vorhanden ist. Da aber die Schwefelsäure zur Chlor-entwicklung nichts beiträgt und es dem Fabrikanten in diesem Falle ganz speciell darum zu thun ist, den Gehalt an Chlorwasserstoffsäure zu erfahren, so ist er genöthigt, die Prüfungsmethode abzuändern und allerdings ihr etwas von ihrer Einfachheit zu rauben. — Wir haben das Verfahren bereits an einem anderen Orte beschrieben. \*) Unter der Voraussetzung, dass man sich zur Prüfung der Soda einer Probesäure bediene, von welcher 100 Alkalimetergrade 100 Gran Natron neutralisiren, so hat man behufs Prüfung der Salzsäure nur nöthig, 100 Gran einer vorher untersuchten, möglichst reinen Soda oder an der Luft getrockneten reinen kohlelsauren Natrons in Wasser aufzulösen, der Lösung 100 Gran der zu untersuchenden Salzsäure unter der Vorsicht, dass die Entwicklung der Kohlensäure nicht zu heftig erfolge und Spritzen verursache, zuzusetzen und darauf die Flüssigkeit unter den bei Prüfung der Soda angegebenen Vorsichtsmaassregeln zu analysiren. Enthält die Soda  $a$  Procent Natron und waren mithin  $a$  Alkalimetergrade zur Neutralisirung der 100 Gran Soda durch Probeflüssigkeit allein erforderlich, so würden, wenn nach dem Zusatz von Salzsäure noch  $n$  Alkalimetergrade zur Neutralisirung gebraucht wurden,  $a - n$  Gran Natron durch die Salzsäure neutralisirt worden sein und die Proportion:

$$31 \text{ (M.G. des NO)} : 36,5 \text{ (M.G. der HCl)} = a - n : x$$

$$x = \frac{36,5}{31} (a - n) = 1,177 (a - n)$$

gibt unmittelbar den Gehalt der untersuchten Salzsäure an Chlorwasserstoffsäure in Procenten. —

Enthält nun die Salzsäure Schwefelsäure, so ist es leicht, diese zur genauen Bestimmung der Chlorwasserstoffsäure unschädlich zu machen oder auch sie in Procenten zu bestimmen. Man hat nämlich nur nöthig, der mit Wasser verdünnten Salzsäure vor dem Neutralisiren etwas kohlelsaure Baryterde hinzuzufügen, wodurch die Schwefelsäure ausgefällt wird. Hierauf wird die Sodaauflösung zugesetzt, die Flüssigkeit bis zum Kochen erhitzt, filtrirt und darauf mit der Probesäure untersucht; das hierbei erhaltene Resultat kann sich dann nur auf die Chlorwasserstoffsäure beziehen. —

\*) Dingler's Polytechnisches Journal Bd. CXXXVIII. p. 114.

Will man aber auch die Schwefelsäure bestimmen, so operirt man erst ohne und dann noch einmal mit Zusatz von kohlenaurer Baryterde. Das Plus der Alkalimetergrade, die im letzteren Falle verbraucht wurden, giebt die Quantität Natron an, die im ersten Falle durch Schwefelsäure neutralisirt wurde, und wird dasselbe mit  $d$  bezeichnet, so giebt die Proportion:

$$31 : 40 \text{ (M. G. der Schwefelsäure) } = d : x$$

$$x = \frac{40}{31} d = 1,29d$$

den Procentgehalt der Salzsäure an Schwefelsäure. —

Wir haben pag. 85 erwähnt, dass die Gegenwart von Kohlensäure die Beobachtung des Momentes, in welchem eine Röthung der Flüssigkeit durch die Probesäure eintritt, sehr erschwert und haben angerathen, die Säure im Ueberschuss anzuwenden und durch nochmaliges Blautitriren mittelst einer Probe-Natronlösung diesen Ueberschuss zu ermitteln; ist man daher im Besitz einer Probe-Natronlösung und Probe-Oxalsäure von der pag. 85 angegebenen Zusammensetzung, so kann das Verfahren vortheilhaft in folgender Weise abgeändert werden. — Man stelle sich von reinem kohlenauren Natron oder von einer sorgfältig geprüften und möglichst reinen Soda eine Probelösung dar, welche im Litre 15,5 Grammes Natron enthält, so sind in 200 Kubikcentimetern 3,1 Grammes Natron enthalten, welche genau 3,65 Grammes Chlorwasserstoffsäure oder 6,3 Grammes Oxalsäure neutralisiren und wird die genannte Menge Salzsäure zur Untersuchung genommen, so entsprechen je zwei zur Neutralisation verwandte Kubikcentimeter der neuen Probeflüssigkeit 1 Procent Chlorwasserstoffsäure oder auch 1 Kubikcentimeter Probe-Oxalsäure. Das Verfahren ist nun folgendes: man wiegt 3,65 Grammes Salzsäure ab,\*) verdünnt mit Wasser, giesst dieselbe in eine Kochflasche, setzt zunächst etwas kohlenaurer Baryterde und darauf aus einer Bürette so viel kohlenaurer Natron zu, dass die

---

\*) Beim Abwiegen der Salzsäure thut man gut, dieselbe in eine Gay-Lussac'sche Bürette (Fig. 21) überzufüllen und aus dieser in das tarirte Gläschen zu giessen. Einmal kann man dann sehr bequem einzelne Tropfen zugiessen und leicht das richtige Gewicht treffen, dann aber erhält man dadurch auch die unterste Schicht der Säure, die durch Verflüchtigung des salzsauren Gases nicht geschwächt ist. Die Flüchtigkeit macht aber schnelles Arbeiten überhaupt wünschenswerth.

Flüssigkeit entschieden alkalisch reagirt, was durch einige Tropfen Lackmüstinktur bemerkbar gemacht wird, erhitzt bis zum Kochen zur Vertreibung der Kohlensäure, filtrirt und setzt von der Probe-Oxalsäure bis zu saurer Reaction hinzu, worauf mittelst der Natron-Probeflösung schliesslich blau titirt wird. — Hätte man z. B. zum Abstumpfen der Säure 64 Kubikcentimeter der Probe-Sodalösung verbraucht, durch Zusatz von 5 Kubikcentimeter Probe-Oxalsäure die Flüssigkeit wieder sauer gemacht und fände man beim Blautitriren, dass man 3 Kubikcentimeter Probesäure zu viel hinzugesetzt hat, so würden 2 Kubikcentimeter der letztern ebenfalls durch Probe-Sodalösung neutralisirt worden sein und da hierzu 4 Kubikcentimeter derselben erforderlich sind, so sind zur Neutralisation der untersuchten Säure 60 Kubikcentimeter Sodalösung verbraucht worden, welche 30 Procent Chlorwasserstoffsäure entsprechen. —

Eine andere noch hin und wieder empfohlene Methode ist die von Will und Fresenius, welche die Stärke einer Säure durch das Gewicht Kohlensäure angiebt, die eine abgewogene Menge derselben auszutreiben vermag. — Man wendet hierzu am besten an der Luft getrocknetes saures kohlen-saures Natron an, weil dieses Salz unter allen ähnlichen am meisten Kohlensäure enthält. Nachdem man die zu prüfende Säure in dem Kolben *A* abgewogen und mit Wasser verdünnt hat, füllt man ein kurzes, unten zugeblasenes, fingerhutförmiges Glasröhrchen mit saurem kohlen-sauren Natron (im Ueberschuss) und hängt dieses an einem Seidenfaden, den man zwischen Kork und Kolbenhals klemmt, so in dem Kolben auf, dass Säure und Salz vorläufig nicht mit einander in Berührung kommen. In *B* ist wie gewöhnlich concentrirte Schwefelsäure. In diesem Zustande wird der Apparat mit der Tara in's Gleichgewicht gebracht, worauf man durch rasches Lösen und Wiedereinsetzen des Korkes die besagte Röhre in die Säure fallen lässt. Durch Umschütteln kann die Zersetzung beschleunigt werden. Ist diese vorüber, so taucht man den Kolben *A* in heisses Wasser und saugt wie gewöhnlich so lange Luft durch den Apparat, bis alle Kohlensäure ausgetrieben ist, worauf man denselben trocknet und abermals wiegt. Aus dem Gewichtsverlust und der bekannten Zusammensetzung des sauren kohlen-sauren Natrons und des neu entstandenen Salzes lässt sich dann leicht die Quantität reiner Säure in der abgewogenen Menge berechnen.

Es enthält nämlich das saure kohlen-saure Natron auf 22 Gewichtstheile Kohlensäure, 31 Natron, worin 23 Natrium; 23 Gewichtstheile Natrium erfordern aber 35,5 Gewichtstheile Chlor zur Bildung von Chlornatrium, welche ihrerseits 36,5 Chlorwasserstoffsäure entsprechen, also jede verschwundene 22 Gran oder 2,2 Gran oder 0,22 Gran zeigen 36,5 Gran oder 3,65 Gran oder 0,365 Gran Chlorwasserstoffsäure in der zur Prüfung angewandten Menge Salzsäure an.

Es hat diese Methode wiederum den Übelstand, dass, wenn die Säure mit Schwefelsäure verunreinigt ist, es unentschieden bleibt, welchen Theil der Wirkung man auf die Chlorwasserstoffsäure, welchen auf die Schwefelsäure zu setzen habe; sie hat aber ausserdem noch den Mangel, dass das Gewicht des Apparates im Verhältniss zu dem Gewichte der entweichenden Kohlensäure sehr gross ist und die Oberfläche desselben eine solche Ausdehnung hat, dass deren hygroskopischer Zustand einen wesentlichen Einfluss auf das Resultat auszuüben im Stande ist. Wir können daher diese Methode weder zur Untersuchung der Säuren und kohlen-sauren Alkalien, noch zu der des Braunsteins ferner empfehlen. —

Am häufigsten bedient man sich bei Gehaltsbestimmungen der Säuren der Senkspindeln oder Aräometer, durch welche zunächst das specifische Gewicht gefunden wird, welches in einem bestimmten Zusammenhange mit dem Gehalt derselben an Säure steht. Da aber diese Apparate ursprünglich stets für reine Säuren construirt werden müssen, so verlieren ihre Angaben bedeutend an Genauigkeit, wo Säuren mit einander vermischt oder durch Extractivstoffe und Salze verunreinigt sind; sie werden in letzterem Falle stets zu hoch ausfallen und nach des Verfassers Erfahrungen kann der Fehler unter Umständen bis zu 2 Procent steigen. — Die Leichtigkeit der Ausführung wird aber die Untersuchung der Säuren mittelst Senkspindeln schwer verdrängen lassen und wir geben daher die



## T a b e l l e

über den Gehalt an Säure und Chlor in der flüssigen Salzsäure  
bei verschiedenen specifischen Gewichten, von Ure.

Temperatur 15° C.

Spec. Gewicht.	Chlor- gehalt.	Salz- saures Gas.	Spec. Gewicht.	Chlor- gehalt.	Salz- saures Gas
1,2000	39,675	40,777	1,1267	24,996	25,690
1,1982	39,278	40,369	1,1247	24,599	25,282
1,1964	38,882	39,961	1,1226	24,202	24,874
1,1946	38,485	39,554	1,1206	23,805	24,466
1,1928	38,089	39,146	1,1185	23,408	24,058
1,1910	37,692	38,738	1,1164	23,012	23,650
1,1893	37,296	38,330	1,1143	22,615	23,242
1,1875	36,900	37,923	1,1123	22,218	22,834
1,1857	36,503	37,516	1,1102	21,822	22,426
1,1846	36,107	37,108	1,1082	21,425	22,019
1,1822	35,707	36,700	1,1061	21,028	21,611
1,1802	35,310	36,292	1,1041	20,632	21,203
1,1782	34,913	35,884	1,1020	20,235	20,796
1,1762	34,517	35,476	1,1000	19,837	20,388
1,1741	34,121	35,068	1,0980	19,440	19,980
1,1721	33,724	34,660	1,0960	19,044	19,572
1,1701	33,328	34,252	1,0939	18,647	19,165
1,1681	32,931	33,845	1,0919	18,250	18,757
1,1661	32,535	33,437	1,0899	17,854	18,349
1,1641	32,136	33,029	1,0879	17,457	17,941
1,1620	31,746	32,621	1,0859	17,060	17,534
1,1599	31,343	32,213	1,0838	16,664	17,126
1,1578	30,946	31,805	1,0818	16,267	16,718
1,1557	30,550	31,398	1,0798	15,870	16,310
1,1537	30,153	30,990	1,0778	15,474	15,902
1,1515	29,757	30,582	1,0758	15,077	15,494
1,1494	29,361	30,174	1,0738	14,680	15,087
1,1473	28,964	29,767	1,0718	14,284	14,679
1,1452	28,567	29,359	1,0697	13,887	14,271
1,1431	28,171	28,951	1,0677	13,490	13,863
1,1410	27,772	28,544	1,0657	13,094	13,456
1,1389	27,376	28,136	1,0637	12,697	13,049
1,1369	26,979	27,728	1,0617	12,300	12,641
1,1349	26,583	27,321	1,0597	11,903	12,233
1,1328	26,186	26,913	1,0577	11,506	11,825
1,1308	25,789	26,505	1,0557	11,109	11,418
1,1287	25,392	26,098	1,0537	10,712	11,010

Spec. Gewicht.	Chlor- gehalt.	Salz- saures Gas.	Spec. Gewicht.	Chlor- gehalt.	Salz- saures Gas.
1,0517	10,316	10,602	1,0259	5,158	5,301
1,0497	9,919	10,194	1,0239	4,762	4,893
1,0477	9,522	9,786	1,0220	4,365	4,486
1,0457	9,126	9,379	1,0200	3,968	4,078
1,0437	8,729	8,971	1,0180	3,571	3,670
1,0417	8,332	8,563	1,0160	3,174	3,262
1,0397	7,935	8,155	1,0140	2,778	2,854
1,0377	7,538	7,747	1,0120	2,381	2,447
1,0357	7,141	7,340	1,0108	2,143	1,631
1,0337	6,745	6,932	1,0100	1,984	1,039
1,0318	6,348	6,524	1,0060	1,191	1,124
1,0298	5,951	6,116	1,0040	0,795	0,816
1,0279	5,554	5,709	1,0020	0,397	0,408

Hat man nur ein Baumé'sches Aräometer zur Hand, so wird man natürlich aus dessen Angaben mittelst der p. 95 mitgetheilten Tabelle das specifische Gewicht zu bestimmen haben, ehe man von vorstehender Tabelle Gebrauch macht.

Nachdem man die jedesmalige Stärke der Säure bestimmt hat, lässt sich leicht die Quantität Säure berechnen, die auf 43,6 Gewichtstheile Mangansuperoxyd anzuwenden ist. Gesetzt, das specifische Gewicht einer Salzsäure sei 1,170, so enthält dieselbe in 100 Gewichtstheilen 34,252 salzsaures Gas, und aus der Proportion

$$\frac{34,252 : 100 = 73 : x}{x = 213,1}$$

findet man diejenige Quantität Salzsäure, worin 73 Chlorwasserstoffsäure enthalten sind, so dass also für diesen Fall ziemlich genau auf 1 Theil Braunstein 5 Theile Salzsäure anzuwenden wären. Gewöhnlich werden 3 Theile mittelstarker Salzsäure auf 1 Theil Braunstein vorgeschrieben,\*) und wo man sich darauf beschränkt, nur die Säure auf ihren Gehalt zu prüfen, nicht aber den Braunstein, mag man immerhin dieses Verhältniss festhalten, denn der Braunstein ist auch nicht reines Mangansuperoxyd, sondern theils durch Eisenoxyd, Kieselsäure und kohlen- saure

\*) Planché in dem mehrfach citirten Werke schreibt 1 Gewichtstheil Braunstein von 70—75 pCt. und 2 Gewichtstheile Salzsäure von 22° B. vor.

Kalkerde verunreinigt, theils absichtlich oder in Folge seines Vorkommens mit andern minder sauerstoffreichen Manganerzen vermischt, wie z. B. mit Schwarzmanganerz oder Manganit (Manganoxydhydrat), welches an dem braunen Strich auf unglasirtes Porzellan, so wie daran erkannt wird, dass beim Erhitzen in einer an dem einen Ende zugeschmolzenen Glasröhre sich Wassertropfen in dem kälteren Theile der Röhre condensiren, oder mit Wad, ein kupfer-, blei- und eisenoxydhaltiges Manganit. \*) Die besten Braunsteinsorten enthalten nur 89 bis 96 pCt. reines Mangansuperoxyd, so dass auch hier wieder das Gewicht des angewandten Braunsteins je nach seiner Beschaffenheit mehr oder minder vermehrt werden muss, um 43,6 Gewichtstheile wirksames Mangansuperoxyd zu erhalten. —

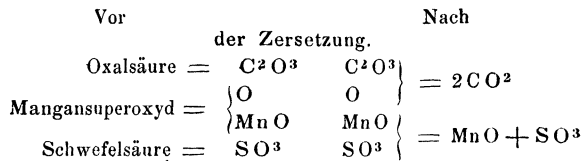
Bei Anwendung der hier in Rede stehenden Methode der Chlorbereitung würde man unterlassen können, die Quantität Braunstein genau zu bestimmen, sondern sich durch einen bedeutenden Ueberschuss von diesem vor Verlust an Salzsäure durch unvollständige Zersetzung derselben sicher stellen, indem das nach Beendigung der Operation unzersetzt gebliebene Mangansuperoxyd leicht durch Decantiren von dem leicht löslichen Manganchlorür getrennt und bei der nächsten Chlordarstellung benutzt werden kann. Allein einmal ist die Wiederbenutzung des im Ueberschuss angewandten Braunsteins bei der zweiten, bald näher zu beschreibenden Methode der Chlorbereitung mit grösseren Umständlichkeiten verknüpft, dann aber ist es ganz besonders beim Ankauf dieses Materials von Wichtigkeit, seine zwischen sehr weiten Gränzen schwankende Güte genau zu bestimmen.

Wir haben in der zweiten Auflage dieses Buches die sämtlichen in Vorschlag gebrachten Prüfungsmethoden des Braunsteins zusammengestellt, daher wir uns hier darauf beschränken, nur diejenigen anzuführen, die entweder eine ausgedehnte Anwendung gefunden haben oder neu hinzugekommen sind. Zu den ersteren gehört die von Berthier und Thomson vorgeschlagene und von Will und Fresenius verbesserte Methode. Die-

---

\*) Dr. Elsner (Polytechnisches Journal von Dingler, Bd. CXII. p. 461) hat sogar Chlorcalcium, von einer Beimischung von verdorbenem Chlorkalk herführend, im Braunstein gefunden, worauf allerdings um so mehr aufmerksam zu machen ist, als oft Chlorkalkfabrikanten auch im Besitz von Braunsteingruben sind. Man wird auf eine solche Beimischung immer schliessen können, wenn der Braunstein, mit an Salzsäure freier Schwefelsäure behandelt, Chlor entwickelt.

selbe beruht darauf, dass Mangansuperoxyd und Oxalsäure sich in der Art gegenseitig zersetzen, dass ein Mischungsgewicht Sauerstoff des Superoxydes an ein Mischungsgewicht Oxalsäure tritt und damit 2 Mischungsgewichte Kohlensäure bildet, während das Mangansuperoxyd in Oxydul übergeht, welches sich mit einem andern Antheil Säure zu einem neutralen Salz vereinigt. Um die Bildung von oxalsaurem Manganoxydul zu verhindern, welche nur die Anwendung einer grösseren Menge Oxalsäure erheischen würde, wird eine gewisse Quantität Schwefelsäure hinzugefügt, welche zugleich bewirkt, dass die Zersetzung lebhafter vor sich gehe und sich rascher vollende. Das Schema des Processes ist mithin:



Zwei Mischungsgewichte Kohlensäure entsprechen also einem Mischungsgewichte Mangansuperoxyd, oder je ein Gewichtsverlust von 44 zeigt 43,6 Gewichtstheile Mangansuperoxyd im untersuchten Braunstein an. \*) —

Da mit der Kohlensäure zugleich Wasserdämpfe entweichen, so hat man Sorge zu tragen, dass diese zurückgehalten werden, damit nicht durch den so bedingten Gewichtsverlust der Braunstein besser erscheine, als er wirklich ist. Man nimmt daher die Zersetzung in einem Stehkolben *a* (Fig. 20) vor, der durch einen Kork *c* verschlossen ist, der ein mit Chlorcalcium gefülltes Rohr *b*

---

\*) Statt der reinen Oxalsäure ist es übrigens erlaubt, auch irgend ein neutrales oxalsaures Salz zu wählen und ist von diesen Salzen das oxalsaure Kali dasjenige, welches man sich am leichtesten verschaffen kann. Man hat nämlich zu dessen Darstellung nur nöthig, das im Handel billig zu habende saure oxalsaure Kali, bekannt unter dem Namen Kleesalz, in Wasser zu lösen, mit kohlensaurem Kali zu neutralisiren und zur Krystallisation abzdampfen. Das hierbei erhaltene neutrale oxalsaure Kali enthält ein Mischungsgewicht Wasser und ist die Formel desselben  $KO + C^2O^3 + H^2O$ , mithin sein Mischungsgewicht 92; das ist denn auch die Gewichtsmenge, die für 63 Gewichtstheile Oxalsäure anzuwenden ist. Durch die Anwendung des Salzes wird aber, wie man sieht, das Gewicht der Masse nicht unbedeutend vermehrt und da man bei dieser Prüfungsmethode vielmehr auf eine Verminderung dieses Gewichtes bedacht sein muss, so kann auch die Anwendung des Salzes statt der Säure nicht empfohlen werden.

trägt. Durch dieses Chlorcalciumrohr geht ein Glasrohr *d*, welches fast bis auf den Boden des Gefässes *a* reicht und oben offen ist. Dasselbe wird während der Operation mit einem Wach- oder Holzpfpfropf verschlossen; ausserdem münden noch oben und unten in das Chlorcalciumrohr die kurzen Röhrenstücke *e* und *f*. Die sich mit der Kohlensäure gleichzeitig entwickelnden Wasserdämpfe werden nun von dem geschmolzenen Chlorcalcium in der Röhre *b* zurückgehalten und nur die Kohlensäure entweicht durch das Rohr *f*. Nach Beendigung des Processes öffnet man das Rohr *d* und zieht mit dem Munde an dem Rohre *f* die Luft aus dem Apparate, so lange dieselbe noch einen entschieden sauren Geschmack hat. Hierbei wird die in dem Kolben zurückbleibende Kohlensäure ausgesogen und durch das Rohr *d* durch atmosphärische Luft ersetzt. Der vor Beginn des Zersetzungsprocesses gewogene Apparat wird nach Beendigung desselben abermals gewogen und der Verlust kann nur durch Kohlensäure bedingt sein.

Das Mangansuperoxyd im Braunstein ist fast stets von einer grösseren oder geringeren Menge kohlenaurer Salze begleitet, welche bei Anwendung dieser Methode unbedingt vorher entfernt werden müssen, da ihre Kohlensäure ebenfalls ausgetrieben, den Gewichtsverlust vermehren und mithin veranlassen würde, dass der Braunstein besser erscheint, als er ist. Die Entfernung der Kohlensäure aus den kohlenaurer Salzen geschieht gewöhnlich mittelst Salpetersäure; dies ist jedoch mit vielem Zeitaufwand verknüpft, denn der mit Salpetersäure behandelte Braunstein muss darauf filtrirt, ausgewaschen und getrocknet werden, bevor man eine Probe zur Bestimmung des Mangansuperoxydes abwiegen kann. Kürzer kommt man entschieden zum Ziele, wenn man sich eines der beiden in Fig. 17 und 18 beschriebenen Apparate bedient, bei welchem ein Hinzufügen von Säure sowohl in das Gefäss *A* als *B* mit grosser Leichtigkeit möglich ist. Man schüttet also zunächst in das Gefäss *A* nur die abgewogene Braunsteinprobe, welche man mit etwas Wasser übergiesst, und bringt in das Gefäss *B* Schwefelsäure. Nachdem der Apparat gewogen, lässt man aus *B* etwas Säure nach *A* überströmen; die Kohlensäure wird dadurch ausgetrieben und entweicht. Nachdem auf wiederholtes Hinzulassen von Säure zum Braunstein keine Kohlensäure-Entwicklung mehr stattfindet, öffnet man das Rohr *a*, saugt bei *d* Luft, so lange sie noch sauer schmeckt, und wiegt abermals. Der Gewichtsverlust rührt von der ent-

wichenen Kohlensäure aus den kohlsauren Salzen her. Nun erst bringt man die gehörigen Quantitäten Oxalsäure und Schwefelsäure in das Gefäss *A*, wiegt das Ganze nochmals und leitet alsdann durch successive Erwärmung die Zersetzung des Braunsteins ein. Handelt es sich, wie in den meisten Fällen, nicht um eine quantitative Bestimmung der Kohlensäure in den kohlsauren Salzen, so bleibt das Verfahren ungeändert, nur dass man alsdann der ersten und zweiten Abwiegung überhoben ist.

Diese allerdings sehr leichten, aus einem Stücke geblasenen Apparate haben jedoch das Unbequeme, dass man zwischen zwei Versuchen die entwässernde Schwefelsäure ausgiessen muss, um das untere Gefäss zu entleeren, und das Reinigen derselben überhaupt sehr umständlich ist; daher hat Mohr seine Zuflucht wieder zu einem kleinen Stehkolben genommen, welcher durch einen doppelt durchbohrten Kork verschlossen ist. In der einen Bohroffnung ist ein mit Bimsteinstücken angefülltes Rohr befestigt, welches dicht unter dem Korke endet, während durch die zweite Oeffnung ein Rohr bis nahe an den Boden des Kolbens reicht und an der oberen Mündung mittelst eines Holzpföckchens verschlossen werden kann. Es wird die Braunsteinprobe in den Kolben geworfen und etwas Wasser hinzugegossen, darauf lässt man durch das Bimsteinrohr etwas concentrirte Schwefelsäure zufließen, welche die kohlsauren Erden zersetzt. Nachdem die Kohlensäure durch Aufsaugen entfernt, wird der Apparat zugleich mit der nöthigen Menge der in einem besondern Gefäss befindlichen krystallisirten Oxalsäure auf die Wage gebracht, darauf geöffnet, die Oxalsäure hineingeschüttet, die Zersetzung vorgenommen und wiederum gewogen. —

Will man das Schema des bei dieser Methode stattfindenden Processes in die Zahlen übersetzen, welche das Verhältniss der anzuwendenden Quantitäten der einzelnen Substanzen ausdrücken, so hat man bei der Schwefelsäure und Oxalsäure auf ihren steten Wassergehalt Rücksicht zu nehmen. — Das Mischungsgewicht der Oxalsäure  $C^2 O^3$  ist 36, das des Mangansuperoxyds  $MnO^2$  ist 43,6, das der Schwefelsäure  $SO^3$  ist 40. Die krystallisirte Oxalsäure enthält 43,6 pCt. Wasser, man hat daher auf 3 M.-G. Braunstein 63 Oxalsäure anzuwenden. Ebenso enthält eine Schwefelsäure von 66 Grad Baumé, wie sie im Handel gewöhnlich vorkommt, mindestens 22 pCt. Wasser, daher statt

40 Gewichtstheile deren 51,3 anzuwenden sind. Das Schema wird mithin, in Zahlen ausgedrückt, folgendes:

Vor	der Zersetzung.		Nach
63,0 Oxalsäure =	{ 27,0 Wasser 36,0 Oxalsäure	{ 36,0 Oxalsäure 8,0 Sauerstoff	} = 44,0 Kohlen- säure
43,6 Mangan- superoxyd =	{ 8 Sauerstoff 35,6 Manganoxydul	{ 35,6 Manganoxydul 40,0 Schwefelsäure	} = 75,6 Schwefels. Manganoxydul
51,3 Schwefel- säure =	{ 40 Schwefelsäure 11,3 Wasser	{ 27,0 Wasser 11,3 Wasser	} = 38,3 Wasser

Es würde nun entschieden ausserordentlich unbequem und mit der Unbequemlichkeit auch eine Quelle zahlreicher Fehler verknüpft sein, wenn man zur Probe nicht eine bestimmte, sondern eine beliebige Quantität Braunstein abwiegen wollte, denn man hätte alsdann für irgend eine beliebige Quantität Braunstein =  $n$ , folgende Rechnungen auszuführen:

$$43,6 : 63,0 = n : x \text{ (Menge der Oxalsäure)}$$

$$43,6 : 51,3 = n : y \text{ (Menge der Schwefelsäure),}$$

$$43,6 : 44,0 = n : z \text{ (Menge der Kohlensäure, die entwickelt werden soll),}$$

$$z : 100 = a \text{ (die erhaltene Menge der Kohlensäure) : } m \text{ (dem Procentgehalt des Braunsteins an Mangansuperoxyd).}$$

Wird  $n$  constant genommen, d. h. wiegt man stets dieselbe Quantität Braunstein zur Probe ab, so lassen sich  $x$ ,  $y$ ,  $z$  ein für alle Mal berechnen und es bleibt dann für den jedesmaligen Fall nur die letzte Proportion aufzulösen, welches einfach dadurch geschieht, dass man  $a$  mit  $\frac{100}{z}$  multiplicirt. — Auch diese Rechnung

lässt sich endlich vermeiden, wenn man stets eine solche Quantität Braunstein zur Probe abwägt, dass, wenn derselbe reines Mangansuperoxyd wäre, sich gerade 100 Gewichtstheile Kohlensäure entwickeln müssten; alsdann würde nämlich jeder Gewichtstheil erhaltener Kohlensäure unmittelbar 1 pCt. Mangansuperoxyd im angewandten Braunstein anzeigen. Die hierzu erforderlichen Mengenverhältnisse sind aber:

142,58 Oxalsäure, 98,86 Braunstein, 116,49 Schwefelsäure.

Es sind mithin, abgesehen von der Bestimmung der kohlen-sauren Salze, jedesmal 3 Abwiegungen der Substanzen nöthig, wozu dann noch die Abwiegung des gefüllten Apparates vor und nach der Zersetzung kommt, wodurch diese Methode entschieden

etwas umständlich wird, wenn auch die Abwiegungen der Oxalsäure und Schwefelsäure keine grosse Genauigkeit erheischen, da es bei diesen nur darauf ankommt, dass eine hinreichende Quantität dieser Säuren vorhanden ist.

Gegen die Wahl einer bestimmten Gewichtsmenge ist geltend gemacht worden, dass der pulverisirte Braunstein selbst während des Wägens Feuchtigkeit aus der Luft anziehe und daher diese Operation möglichst zu beschleunigen sei, wenn das Resultat nicht an Genauigkeit verlieren solle. Diese Aufnahme von Wasser ist jedoch nur bei einem Braunstein zu befürchten, der seiner hygroskopischen Feuchtigkeit vollständig beraubt worden ist, wozu, wie sich aus den Untersuchungen von Fresenius\*) und Mohr ergibt, eine Temperatur von 120 Grad C. erforderlich ist; indess auch bei einem solchen Braunstein hat Mohr gefunden, dass während der Zeit, die das Abwiegen einer bestimmten Quantität mittelst einer mit guter Arretirung versehenen Waage erheischt, keine Gewichtszunahme stattfindet. — Der Braunstein kaufende Papierfabrikant hat aber unserer Ansicht nach auf den hygroskopischen Wassergehalt desselben überhaupt keine besondere Rücksicht zu nehmen, denn für ihn handelt es sich zunächst darum, zu wissen, wie viel Chlor er mit einer gelieferten Waare entwickeln kann und wie viel Säure zu dieser Entwicklung nöthig ist, und wir rathen sehr, bei der Chlordarstellung die Anwendung des pulverisirten Braunsteins, bei welchem neben anderen Verunreinigungen auch der hygroskopische Wassergehalt vorzugsweise in's Gewicht fällt, möglichst zu vermeiden und stets die besten Sorten Stufenbraunstein zu kaufen. —

Was die Wahl der Gewichtseinheit anbetriift, die man obigen Zahlen zu Grunde zu legen hat, so wird man am besten thun, das Grangewicht hierzu zu nehmen, und mithin 99 Gran Braunstein, 142 Gran Oxalsäure und 116 Gran Schwefelsäure abzuwiegen haben. Man erhält hierdurch allerdings ein ziemlich bedeutendes Gewicht der auf einander wirkenden Substanzen, allein es ist wesentlich, dass die Masse dieser nicht allzu gering sei im Verhältniss zum Gewichte des Apparates, da sonst zu genaue Waagen dazu gehören, um geringe Unterschiede im Procentgehalt des zu untersuchenden Braunsteins mit Sicherheit zu erkennen. — Es ist dies überhaupt der grösste Fehler dieser

---

\*) Dingler's Polytechnisches Journal CXXXV. p. 277.



Methode, dass man so grosse Gewichte auf die Waage zu bringen hat; selbst bei Anwendung der äusserst fein gearbeiteten Apparate Fig. 17 und 18 erhält man ein Gewicht von über 4 Unzen. Ein solches Gewicht muthet man einer fein gearbeiteten Waage nicht gern zu, und doch gehört schon ein nicht unbedeutender Grad von Genauigkeit der Waage dazu, bei einer Belastung von 8 Unzen noch bei 1 Gran, also bei  $\frac{1}{3840}$ , einen deutlichen Ausschlag zu geben.

Mohr schreibt vor, 2,97 Grammes Braunstein abzuwiegen, welche, wenn derselbe reines Superoxyd wäre, 3,00 Grammes Kohlensäure entwickeln würden. 300 Centigrammes würden also 100 pCt. vorstellen und es ist demnach die Zahl der Centigramme Kohlensäure, durch 3 dividirt, gleich den Procenten an reinem Superoxyd. Erwägt man aber, dass 1 Centigramme = 0,16 Gran, also 3 Centigramme = 0,48 Gran sind, so sieht man ein, dass eine ausserordentlich feine Waage und grosse Geschicklichkeit in chemischen Arbeiten erforderlich sind, um Irrthümer von 1—3 pCt. zu vermeiden.

Sobald man Oxalsäure und Schwefelsäure zu dem Braunstein geschüttet und gegossen, ist es nöthig, die Abwägung so schnell als möglich vorzunehmen, denn da die Zersetzung schon bei gewöhnlicher Temperatur anhebt, so kann durch ein säumiges Abwiegen ein nicht unerheblicher Verlust an Kohlensäure veranlassen und der Procentgehalt bedeutend geringer gefunden werden, als er wirklich ist.

Andererseits kann aber auch bei Anwendung dieser Methode der Gehalt des Braunsteins an Mangansuperoxyd leicht zu hoch gefunden werden. Es ist nämlich nicht möglich, ohne Temperaturerhöhung die letzten Antheile des Braunsteins, auf dessen feine Zertheilung sehr grosses Gewicht zu legen ist, zu zersetzen, man muss aber hierbei sehr vorsichtig sein, dass die Temperatur nicht zu hoch steige und dass überhaupt der ganze Process nicht zu schnell verlaufe. In beiden Fällen wird die als Sperrflüssigkeit gebrauchte Schwefelsäure ebenfalls sehr warm und lässt Wasserdämpfe unabsorbirt entweichen, wodurch dann ein zu günstiges Resultat erhalten wird.

Wir haben schon früher darauf hingewiesen, wie misslich die Anwendung solcher, grosse Oberflächen darbietender Apparate bei Gewichtsanalysen ist, und können hier nur den Wunsch wiederholen, dass Verkäufer und Käufer die Will und Fresenius-

sche Methode in Zukunft fallen lassen und an deren Stelle eine der im Folgenden beschriebenen Maassanalysen treten lassen möchten.\*) —

Die maassanalytische Werthbestimmung des Braunsteins geschieht:

- 1) durch Eisenoxydulsalze und Chamäleon;
- 2) durch Oxalsäure und Chamäleon;
- 3) durch arsenige Säure und Jodlösung;
- 4) durch Destillation mit starker Salzsäure und Messung des entwickelten Chlors.

Ad. 1. Die grosse Veränderlichkeit resp. leichte Oxydirbarkeit der Eisenoxydulsalze hat eben so oft die Aufmerksamkeit der Chemiker auf dieselben gelenkt, wenn es sich um Auffindung eines kräftigen Desoxydationsmittels handelte, als sie durch die Schwierigkeit ihrer Aufbewahrung und die Unsicherheit der damit erhaltenen Resultate von deren Anwendung abgeschreckt hat. Erst in neuester Zeit ist es Mohr geglückt, in dem Doppelsalz von schwefelsaurem Ammoniak und schwefelsaurem Eisenoxydul ein Präparat in die Maassanalyse einzuführen, welches mit leichter Darstellung und constanter Zusammensetzung, Unveränderlichkeit und grosse desoxydirende Kraft verbindet. — Es wird dieses schwefelsaure Eisenoxydul-Ammoniak erhalten, indem man krystallisirten Eisenvitriol ( $\text{FeO} + \text{SO}^3 + 7\text{HO} = 139$ ) und schwefelsaures Ammoniak ( $\text{NH}^4\text{O} + \text{SO}^3 = 66$ ) in dem Verhältniss ihrer Mischungsgewichte, unter Erwärmung in Wasser, auflöst, filtrirt und zusammen krystallisiren lässt. Das Doppelsalz schießt hierbei in lichtgrauen, durchsichtigen und sehr harten Krystallen an, welche an der Luft unveränderlich sind, weder

---

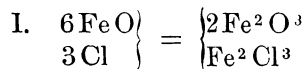
\*) H. Kolbe hat diese Methode dahin abgeändert, dass er die Kohlensäure nicht aus dem Gewichtsverlust bestimmt, sondern sie unter allen bei der Elementaranalyse organischer Körper angewandten Vorsichtsmaassregeln im Kali-Apparate auffängt und aus der Gewichtszunahme desselben sie direkt erhält. Es erscheint diese Abänderung in der That als eine Verbesserung, in sofern der Kaliapparat während der Dauer der Entwicklung nicht erwärmt und überhaupt nicht berührt wird, daher auch in seinem hygroskopischen Zustande nicht ändert, was so leicht beim Entwicklungsapparate der Fall ist; allein der ganze Apparat ist zu complicirt und die Leitung des Processes mit zu grossen Rücksichtnahmen verknüpft, als dass das Verfahren Technikern empfohlen werden könnte. — *Annalen der Chemie und Pharmacie* 1861 Bd. CXIX. p. 130. — *Dinglers Polyt. Journal* Bd. CLXI. p. 373.

verwittern noch Wasser anziehen, sich bei hohen Temperaturen trocknen und ohne Verlust abwägen lassen.

Das Doppelsalz besteht aus  $(\text{NH}^+\text{O} + \text{SO}^3) + (\text{FeO}^2 + \text{SO}^3) + 6\text{HO}$ , woraus hervorgeht, dass sein M. G. = 196 ist und dass es genau  $\frac{1}{7} = 14,286$  pCt. Eisen enthalte.

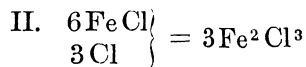
Die Anwendung dieses Salzes, so wie überhaupt der Eisenoxydulsalze, zu denen auch das Eisenchlorür zu rechnen ist, zu vorliegendem Zwecke, beruht einmal auf ihrem Verhalten zu Chlor und zweitens zu Sauerstoff leicht abgebenden Verbindungen, wie die Uebermangansäure.

Lässt man auf die Eisenoxydulverbindung Chlor wirken, so verbindet sich dasselbe mit einem Theil des Eisens im Eisenoxydul zu Eisenchlorid, während der Rest des Eisens mit dem ganzen Sauerstoff Eisenoxyd erzeugt, nach dem Schema



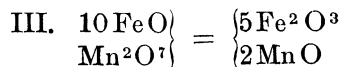
woraus hervorgeht, dass je 6 M.G. verschwundenes Eisenoxydul das Vorhandensein von 3 M.G. Chlor anzeigen. —

War dagegen statt Eisenoxydul Eisenchlorür vorhanden, so wird dasselbe durch Chlor einfach in Chlorid verwandelt, nach der Formel



wo also wiederum 6 FeCl, 3Cl entsprechen.

Wirkt ferner Uebermangansäure auf Eisenoxydul ein, so verwandelt sie dasselbe durch Sauerstoffabgabe in Eisenoxyd, während sie selbst in Manganoxydul übergeht, welches sich mit der nebenbei vorhandenen Säure zu einem Salz vereinigt, nach dem Schema



War dagegen statt Eisenoxydul Eisenchlorür vorhanden, so wird unter gleichzeitiger Zersetzung von Wasser, Eisenchlorid, Eisenoxyd, Chlorwasserstoffsäure und Manganchlorür gebildet, nach der Formel

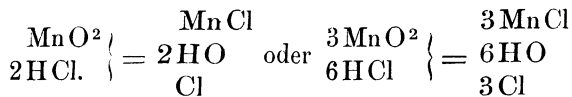


Da aber die Flüssigkeit nothwendig stark verdünnt werden muss, so kann man den Bodensatz wiederholt mit Wasser übergiessen und nach dem Absetzen die Flüssigkeiten mit einander vermischen.

Die Chamäleonflüssigkeit ist nicht absolut haltbar, wenngleich sie sich längere Zeit ohne bedeutende Veränderung hält. Sie setzt immer mit der Zeit braunes Manganoxyd ab, wodurch sie in ihrem Gehalte schwächer wird. Aus diesem Grunde giebt man ihr keine bestimmte oder normale Stärke, sondern man nimmt sie, wie sie ist und bestimmt ihren Werth durch eine Titrestellung. Hierzu dient das oben erwähnte Doppelsalz: man wiegt 1 oder 2 Gran desselben in Pulverform ab, löst in warmen, luftfreien Wasser, dem etwas Schwefelsäure zugesetzt ist, verdünnt mit kaltem Wasser und setzt nun aus einer Gay-Lussacschen Bürette\*) von der Chamäleonlösung zu, bis ein Tropfen die Flüssigkeit schön rosaroth färbt. Die sauren Oxydulsalze des Eisens und das entsprechende Chlorür entfärben das Chamäleon, welches denselben zugesetzt wird, augenblicklich. Der rothe Strahl der Lösung verschwindet wie ein abgebrochener Stab in der Eisenlösung. Die rothen Stellen werden bei fortdauerndem Zusatze immer grösser, ehe sie verschwinden, bis plötzlich ein Tropfen zu viel eine lichterthe Färbung in der Flüssigkeit hervorruft. —

Hat man nun ermittelt, wie viel Kubikcentimeter Chamäleonlösung zur Oxydation von 1 Grm. Eisenoxydulsalz erforderlich sind, so geht man zur Braunstein-Analyse über.

Aus



geht hervor, dass bei der Behandlung von Mangansuperoxyd mit Chlorwasserstoffsäure je 1 M.G. Superoxyd 1 M.G. Chlor in Freiheit setzt, während sich aus Schema I. pag. 119 ergibt, dass 3 M.G. Chlor 6 M.G. Eisenoxydul in Oxyd und Chlorid verwandeln. Wäre also der Braunstein reines Superoxyd, so würden 3 M.G. so viel Chlor entwickeln, als nöthig ist, um in 6 M.G. Eisenoxydul oder, was dasselbe ist, 6 M.G. Eisendop-

\*) Die Anwendung von Quetschhahnbüretten ist hier unstatthaft, da jede Berührung des Chamäleons mit organischen Substanzen vermieden werden muss.

pelsalz obige Veränderung zu bewirken; man hat also auf 3 M.G. Braunstein 6 oder auf 1 M.G. Braunstein 2 M.G. Eisendoppelsalz anzuwenden, was 10 Grm. des letzteren auf 1,111 Grm. Braunstein ausmacht. Es werden also 1,111 Grm. Braunstein mit 10 Grm. Eisendoppelsalz durch starke Salzsäure zersetzt, und nachdem der Braunstein vollständig aufgelöst, durch Chamäleonlösung untersucht, wie viel Eisenoxydul unverändert übrig geblieben ist.

Die Zersetzung geschieht am Besten in einem dem in Fig. 15 abgebildeten ähnlichen Apparate, in welchem jedoch die Röhren *a* und *d* wegfallen und der die Verbindungsröhre *c* tragende Kork in dem Halse der Zersetzungsflasche *A* luftdicht schliesst, während der Kork in *B* den Zutritt der Luft von Aussen gestattet. Die Flasche *B* wird mit ausgekochtem, luftfreien Wasser gefüllt, welches den Zweck hat, durch Uebersteigen in die Zersetzungsflasche *A*, nach erfolgter Zersetzung die heisse Flüssigkeit in dieser zu verdünnen und abzukühlen und den Zutritt der Luft abzuhalten. —

Die abgewogenen 1,111 Grm. Braunstein werden gleichzeitig mit den 10 Grm. Eisensalz in die Zersetzungsflasche gebracht und mit roher rauchender Salzsäure im Ueberschuss übergossen. Um die atmosphärische Luft auszutreiben, setzt man einige Stückchen saures kohlen-saures Natron hinzu und stellt alsdann mittelst festen Eindrücken des Korks die Verbindung mit der zweiten Flasche her. Es findet eine stürmische, jedoch nur kurze Zeit andauernde Kohlensäure-Entwicklung statt, welche allen Sauerstoff aus der Zersetzungsflasche austreibt.

Die anzuwendende Salzsäure muss vorher geprüft sein, dass sie weder oxydirende, noch reducirende Wirkung ausübe, d. h. weder Chlor noch schweflige Säure enthalte. Das erste findet man, wenn man sie im verdünnten Zustande mit Stärkelösung und Jodkalium mischt, welche sie nicht blau färben darf; reducirende Wirkung erkennt man daran, dass die verdünnte Säure eine Chamäleonlösung entfärbt. —

Nachdem die Kohlensäure-Entwicklung nachgelassen, wird die Zersetzungsflasche nach und nach bis zum Kochen erhitzt und so lange darin erhalten, bis der Braunstein vollständig aufgeschlossen ist, was man an der weissen Farbe des Bodensatzes erkennt. Das vorgeschlagene Wasser wird nun bald durch den Luftdruck in die Zersetzungsflasche übergetrieben, wodurch eine

Abkühlung verursacht wird, ohne dass Oxydation zu befürchten wäre. Es wird hierauf der Inhalt beider Flaschen in eine grosse Mischflasche gespült und der Rest des Eisenoxyduls durch Chamäleonlösung bestimmt. 10 Grm. Eisenoxydulsalz entsprechen 100 Procent Mangansuperoxyd, mithin jeder durch die Chamäleonlösung weniger zurücktitrirte 0,1 Grm. 1 Procent. — Weiss man ungefähr den Procentgehalt eines Braunsteins, so wird man gut thun, statt 10 Grm. 9, 8 oder auch 7 Grm. Eisensalz anzuwenden, je nachdem der Braunstein unter 90, 80 oder 70 Procent besitzt, um beim Zurücktitriren nicht eine zu grosse Quantität Chamäleonflüssigkeit verwenden zu müssen.

Die Methode giebt sehr übereinstimmende und schnell gewonnene Resultate und verdient in dieser Beziehung den Vorzug vor allen übrigen, allein dem Techniker kann sie trotzdem nicht empfohlen werden, da sie von Anfang bis zu Ende, von der Darstellung der Probesubstanz bis zum Titriren mit der Chamäleonlösung, die Geschicklichkeit und Umsicht eines Chemikers von Fach erheischt, denn wir müssen in Bezug auf das Titriren noch erwähnen, dass auch die Chlorwasserstoffsäure, wenn sie nicht sehr verdünnt und die Temperatur sehr gemässigt ist, zersetzend auf die Uebermangansäure einwirkt, wobei Chlor frei wird, daher man einmal auf sehr verdünnte Flüssigkeiten zu halten und gut abzukühlen hat, dann aber auch nicht unterlassen darf, darauf zu achten, ob ein Chlorgeruch sich entwickelt, denn wo das der Fall, muss die Prüfung als misslungen betrachtet werden. Dieser Chlorgeruch kann sich übrigens auch schon bei der Zersetzung des Braunsteins zeigen, wenn dieselbe etwas übereilt wird, denn die Eisenoxydulsalze absorbiren das Chlor bei weitem nicht so energisch, wie die arsenige Säure in ihren Verbindungen mit Alkalien. Die richtige Leitung der Zersetzung wird aber sehr erschwert durch die Bildung von Eisenoxydulsalz, welches durch seine tiefbraune Färbung das Braunsteinpulver der Beobachtung entzieht.

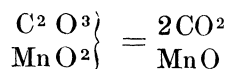
Ad 2. An Stelle des Eisenoxyduls kann auch die Oxalsäure angewendet werden, welche ebenfalls desoxydirend auf die Uebermangansäure einwirkt, indem sie durch Aufnahme von Sauerstoff in Kohlensäure übergeht.

Es wird also zunächst wie bei der Will und Fresenius'schen Methode der Braunstein mit einer bestimmten Menge Oxalsäure und Schwefelsäure aufgeschlossen, und indem man die ge-

bildete Kohlensäure entweichen lässt, mittelst Chamäleonlösung untersucht, wie viel Oxalsäure unzeretzt geblieben ist.

Man bedient sich hierzu der bereits pag. 85 erwähnten Probeoxalsäure, welche 63 Grm. krystallisirte Oxalsäure im Litre enthielt und welche man zunächst mit Chamäleonlösung titrirt. Es werden daher aus einer Quetschhahnbürette genau 10 Kubikcentimeter Oxalsäure in einen grossen Kolben abgelassen, ohne Hals oder Wände zu benetzen; man verdünnt dieselben mit 200 bis 300 Kubikcentimeter destillirten Wassers und setzt 6—8 Kubikcentimeter concentrirte Schwefelsäure zu. Diese bewirkt ausser der nöthigen sauren Beschaffenheit der Flüssigkeit zugleich eine schwache Erwärmung, welche die Reaction befördert. Fügt man nun aus einer Gay-Lussac'schen Bürette Chamäleonlösung hinzu, so bemerkt man in der ersten Minute keine Veränderung der Farbe, allmählig aber beginnt die Reaction und die rothe Farbe verschwindet. Ist dies das erste Mal eingetreten, so geht es nachher immer geschwinder; die durch das Chamäleon bewirkte rothe Färbung geht in Braunroth, dann in liches Braun, dann durch Gelb in's Farblose über. Gegen Ende der Operation geht dieser Uebergang immer rascher vor sich und die Flüssigkeit wird zwischen jedem Zusatz, wenn sie nur stark verdünnt und genügend sauer war, wieder vollkommen farblos, bis endlich die rosenrothe Färbung stehen bleibt und der Versuch beendet ist. Die Wirkung der Kleesäure wird durch eine geringe Temperaturerhöhung bedeutend beschleunigt und enthielte das Chamäleon kein Chlorkalium, welches wieder zur Entwicklung von Chlor Veranlassung geben kann und daher Vorsicht nöthig macht, so könnte man unbedenklich die Erwärmung so weit treiben, dass die Reaction eben so rasch, wie bei den Eisenoxydulsalzen in der Kälte vor sich ginge. —

Was nun das Mengenverhältniss zwischen Oxalsäure und Braunstein anbetrifft, so ergiebt sich dasselbe leicht aus dem Umstande, dass 1 M.G. Oxalsäure sich mit 1 M.G. Mangansuperoxyd zu 2 M.G. Kohlensäure und 1 M.G. Manganoxydul umsetzt, nach der Formel



63 Grm. krystallisirte Oxalsäure erfordern also 43,6 Grm. Mangansuperoxyd und da die Auflösung der Oxalsäure 63 Grm. im



Litre (1000 Kubikcentimeter) enthält, so würde man, wenn die verbrauchten Kubikcentimeter Oxalsäure direct Procente des Braunsteins vorstellen sollen, 4,367 Grm. des letzteren abzuwiegen haben. Da dies immer noch mehr ist, als zu einer genauen Analyse nöthig ist, so genügt es, die Hälfte, also 2,18 Grm., abzuwiegen, für welchen Fall man die verbrauchten Kubikcentimeter Oxalsäure mit 2 zu multipliciren hat, um die Procente zu erhalten. —

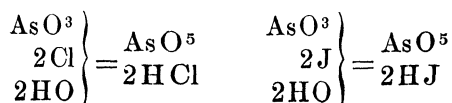
Man bringt also 2,18 Grm. des möglichst feingepulverten Braunsteins in eine kleine Kochflasche, lässt ungefähr 30 Kubikcentimeter Oxalsäure hinzufließen und setzt noch 4—5 Kubikcentimeter concentrirte Schwefelsäure zu. Die Flasche bedeckt man lose mit einem Uhrglase oder Trichter und lässt das kohlen-saure Gas feucht entweichen. Wenn die freiwillige Gasentwicklung bei öfterem Umschütteln nachlässt, bringt man sie durch Erwärmung wieder hervor und sieht, ob noch unzersetzter Braunstein am Boden liegt. In diesem Falle lässt man noch fernere 8 oder 10 Kubikcentimeter Oxalsäure aus derselben Bürette hinzufließen. Nimmt man von vorn herein sogleich 50 Kubikcentimeter Oxalsäure, so hat man, da diese 100 pCt. vorstellen, in jedem Falle genug, nur muss man dann bei schwachen Braunsteinsorten unnöthig viel Oxalsäure durch Chamäleon zurücktitriren. Wenn die Gasentwicklung in der Wärme nachgelassen hat, giesst man mit befettetem Rande die trübe Flüssigkeit in eine 300 Kubikcentimeter haltende Mischflasche, giebt auf den Rest noch 2 bis 3 Kubikcentimeter Oxalsäure und etwas Schwefelsäure und erwärmt wieder, wobei sich dann bei reinen Flüssigkeiten und grösserem Schwefelsäuregehalt noch einmal Gasentwicklung einstellt, welche in der ganzen Masse nicht mehr zu erregen war. Ist auf diese Art der Braunstein vollständig aufgeschlossen, so spült man die Lösung in die 300 Kubikcentimeter Flasche, füllt bis zur Marke nach und schüttelt tüchtig um. Es hängt nun davon ab, ob die Flüssigkeit braunroth oder nur weiss getrübt ist, ob man sogleich die unzersetzte Oxalsäure zurücktitriren kann oder erst filtriren muss. Schlechte Braunsteinsorten scheiden eine grosse Menge Eisenocker ab, welcher sich schwer absetzt und eine Filtration nöthig macht. Von der filtrirten oder, wenn sie nur weisslich getrübt war, unfiltrirten Flüssigkeit giebt man 100 Kubikcentimeter in eine weite Flasche, verdünnt mit ungefähr doppelt so viel Wasser, setzt noch 4 bis

5 Kubikcentimeter concentrirte Schwefelsäure hinzu und titirt mit der Chamäleonlösung.

Wenn eine manganoxydulhaltige Flüssigkeit, wie die vorliegende mit Chamäleon, welches stets alkalisch ist, versetzt wird, so entsteht bald ein brauner Niederschlag oder eine Trübung, welche alles genaue Beobachten der Farbe verhindert. Das kann nur durch eine bedeutende Verdünnung und einen starken Säuregehalt verhindert werden. Die Verdünnung und Ansäuerung ist erst dann genügend, wenn die ersten Tropfen Chamäleonflüssigkeit die Flüssigkeit rein rosenroth färben. Zu grosse Concentration und zu hohe Temperatur können auch hier durch Chlorentwicklung ein Misslingen der Probe herbeiführen. — Die Anzahl Kubikcentimeter, welche zum Rothtitiren von 100 Kubikcentimeter der Probeflüssigkeit verbraucht wurden, hat man zunächst mit 3 zu multipliciren, um zu erfahren, wie viel auf die ganze Flüssigkeit verbraucht worden wären, das Doppelte hiervon giebt dann die Procente von Mangansuperoxyd.

Auch gegen diese Methode lässt sich in theoretischer Beziehung nichts sagen: sie giebt sehr übereinstimmende Resultate und hat selbst gegen die vorhergehende voraus, dass bei ihr die Oxalsäure an die Stelle des Eisenoxyduls tritt, welche gegen den atmosphärischen Sauerstoff ganz unempfindlich ist und weder durch fortgesetztes Erwärmen, noch durch längeres Stehenlassen verändert wird, so dass man die Operation in jedem Augenblicke unterbrechen kann, ohne dass das Resultat dadurch berührt wird. Allein auch sie kann Technikern nicht unbedingt empfohlen werden, denn einmal ist das Titiren der Oxalsäure, zumal wenn grössere Mengen davon vorhanden sind und der Gehalt des Braunsteins an Mangansuperoxyd gänzlich unbekannt ist, eine höchst langweilige Arbeit, dann aber hat sie den grossen Uebelstand, dass das erhaltene Resultat mit 6 multiplicirt werden muss, wodurch ein an sich kleiner Fehler doch eine ziemlich bedeutende Differenz hervorbringen kann.

Ad 3. Wenn Chlor oder Jod auf arsenige Säure einwirken, so verwandeln sie dieselbe unter gleichzeitiger Zersetzung von Wasser und Bildung von Chlorwasserstoffsäure in Arseniksäure.



Indem man daher das aus einer bestimmten Quantität Braunstein entwickelte Chlor auf eine bestimmte Quantität arsenige Säure einwirken lässt und alsdann mittelst Jod untersucht, wie viel der letzteren unverändert geblieben ist, bietet dies Verhalten ein leichtes Mittel der Braunsteinanalyse dar.

Wir wissen bereits, dass 1 M.G. Mangansuperoxyd ( $\text{MnO}^2$ ) mit Salzsäure behandelt 1 M.G. Chlor ( $\text{Cl}$ ) in Freiheit setzt, da aber zur Umwandlung von 1 M.G. arseniger Säure in Arseniksäure 2 M.G. Chlor erforderlich sind, so werden sich die Mengen von Braunstein und arseniger Säure zu einander zu verhalten haben wie 2 M.G. Mangansuperoxyd zu 1 M.G. der letzteren oder wie 87,2 : 99,0.

Man bereitet sich zunächst eine Normalflüssigkeit von arseniger Säure, indem man 11,36 Gr. derselben (von deren Reinheit man sich vorher durch Verflüchtigung überzeugt hat) in einem Kolben mit der klaren Auflösung von circa 40 Gr. saurem kohlen-saurem Natron übergießt und unter Erwärmen auflöst.

Statt des sauren kohlen-sauren Natrons kann man sich auch des neutralen Salzes bedienen, wenn dasselbe von schwefligsaurem und unterschwefligsaurem Natron frei ist, was man an dem sofortigen Erscheinen eines blauen Niederschlages von Jodstärke erkennt, wenn man zu einer aufgelösten Probe des Salzes etwas Stärke und dann einige Tropfen Jodlösung hinzusetzt. —

Die Auflösung der arsenigen Säure in kohlen-saurer Natron-lösung wird darauf mit Wasser bis zu einem Litre versetzt und bildet nun die Normalflüssigkeit, von welcher 2 Kubikcentimeter 0,0227 Gr. arsenige Säure enthalten und mithin 0,02 Gr. Mangansuperoxyd oder 0,01628 Chlor entsprechen.

Man fertigt sich ferner eine Jod - Auflösung, indem man 11,642 Gr. Jod in einer Auflösung von circa 38 Gr. Jodkalium unter gelindem Erwärmen löst und bis zu 1 Litre auffüllt. Wäre das Jod vollständig wasserfrei und fände nicht eine geringe Verflüchtigung während der Auflösung statt, so würden genau 5 Kubikcentimeter dieser Auflösung hinreichen, um die arsenige Säure von 2 Kubikcentimetern in Arseniksäure zu verwandeln. Der genannten Umstände wegen muss aber die Jodlösung vor ihrer Anwendung mit der Lösung der arsenigen Säure verglichen werden, indem man zu 5 Kubikcentimeter der letzteren etwas Stärkeauflösung setzt und von der Jodauflösung so lange zutropft, bis

die blaue Färbung eintritt. Diese Abmessung der Jodauflösung muss auch von Zeit zu Zeit wiederholt werden. \*) —

Will man nun einen Braunstein untersuchen, so löse man in einem kleinen Kolben mit weitem Halse (damit das Pulver der arsenigen Säure und des Braunsteins ohne Verlust bequem hineingeworfen werden könne) 2,27 Gr. arsenige Säure in etwa 3 bis 4 Drachmen Salzsäure von 1,16 spec. Gewicht, die vorher auf die Abwesenheit von Chlor und schwefeliger Säure geprüft worden ist, unter Erwärmen auf. Da sich hierbei leicht flüchtiges Arseniksuperchlorür erzeugt, so wird mit dem Kolben ein Uförmiges Rohr verbunden, welches eine Lösung von saurem kohlen-sauren Natron enthält, die im Stande ist, das Arseniksuperchlorür wieder in arsenige Säure zurückzuführen.\*\*) (Vergl. Fig. 47.)

Jene Lösung von arseniger Säure entspricht nun genau 2 Gr. Mangansuperoxyd; es werden daher 2 Gr. Braunstein abgewogen, in die erkaltete Lösung geschüttet, das U-Rohr wieder befestigt und der Kolben so lange mässig erwärmt, bis der Braunstein vollständig zersetzt ist. — Man lässt hierauf erkalten und giesst den Inhalt des Kolbens und Rohres in ein geräumiges Becherglas, spült beide gut aus und neutralisirt mit kohlen-saurem oder saurem kohlen-sauren Natron. Zu der alkalisch reagirenden Flüssigkeit wird Stärkeauflösung gesetzt und dieselbe dann mit der Jodauflösung blau titirt. — Da 200 Kubikcentimeter arsenig-saure Normallösung ebenfalls 2,27 Gr. arsenige Säure enthalten, so kann man bei der Berechnung verfahren, als hätte man 200 Kubikcentimeter arsenig-saure Probelösung mit 2 Gr. Mangansuperoxyd

---

\*) Die Zersetzung der Jodstärke durch arsenige Säure findet nur in neutraler Flüssigkeit statt, daher die Auflösung der arsenigen Säure so viel Natron enthalten muss, als hinreichend ist, um nicht nur die arsenige Säure, welche zweibasisch ist, sondern auch die durch die Einwirkung des Jods auf dieselbe entstandene Jodwasserstoffsäure zu neutralisiren. Enthält die Lösung der arsenigen Säure, wie oben angegeben, 40 Gr. saures kohlen-saures Natron, so hat man ein Sauerwerden derselben beim Blautitriren nicht zu fürchten, allein man wird immer gut thun, bei dem Eintritt der blauen Färbung sowohl in der Normallösung, als in der durch die Zersetzung des Braunsteins erhaltenen Flüssigkeit, durch abermaligen Zusatz von saurem kohlen-sauren Natron in Lösung sich zu überzeugen, ob dieselbe fortbesteht oder wieder verschwindet, in welchem letzteren Falle ein grösserer Zusatz von Bikarbonat erforderlich ist.

\*\*) Die Natronlösung darf in den beiden Schenkeln nur so hoch stehen, dass beim Kochen weder ein Herausspritzen noch beim Erkalten ein Zurücktreten in die Zersetzungsflasche möglich ist.

vermischt, 2 verschwundene Kubikcentimeter arsenige Säure würden dann 1 pCt. Mangansuperoxyd anzeigen. Durch die Titrirung mittelst der Jodlösung erfährt man die Anzahl der übrig gebliebenen Kubikcentimeter arseniger Säure und diese von 200 abgezogen und den Rest durch 2 dividirt, giebt die Procente Mangansuperoxyd an Braunstein. —

Da käuflicher Braunstein selten über 70 pCt. Mangansuperoxyd enthält, so kann man auch von Hause aus nur eine 70 Kubikcentimetern arsenigsaurer Lösung entsprechende Menge von arseniger Säure, also  $0,0227 \cdot 70 = 1,589$  Gr. in Salzsäure auflösen, wodurch an Jodlösung gespart wird. — Sollte man einen Braunstein zu gering angesprochen haben, so macht sich das durch einen Chlorgeruch während der Zersetzung und noch früher durch die röthliche Färbung, welche die alkalische Lösung in dem dem U-Rohr annimmt, so wie dadurch bemerkbar, dass der erste Tropfen der Jodlösung die blaue Farbe hervorruft. Unter solchen Umständen muss natürlich eine zweite Analyse mit Anwendung einer grösseren Menge arseniger Säure vorgenommen werden. \*) —

Es steht diese Methode zunächst im Widerspruch mit einer Bemerkung Mohr's in dessen Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrimethode Bd. I. pag. 327, wo es heisst: „Die Manganoxyde können nicht direkt mit arseniger Säure zersetzt werden, weil diese Zersetzung nur in saurer Flüssigkeit möglich ist, wo dann bei der nachherigen Uebersättigung der Säure mit kohlen-saurem Natron die übrige arsenige Säure mit dem Manganoxyde niederfallen würde. — Auch würde bei der Behandlung der gemischten Substanzen leicht Chlorarsenik verflüchtigt werden. Es können deshalb die Manganoxyde nur durch eine Destillation mit starker Salzsäure und die dadurch veranlasste Chlor-entwicklung in Wechselwirkung (mit arseniger Säure?) gebracht werden.“ —

Das zweite hier angeregte Bedenken ist durch die Vorlage von kohlen-saurem Natron als vollständig beseitigt zu betrachten, denn als mit dem ersten U-Rohr ein zweites, mit Salzsäure gefüllt, in Verbindung gesetzt wurde, so war davon nach erfolgter

---

\*) Da das Jod die Kautschukrohre der Quetschhähne stark angreift und sehr bald steif und undicht macht, so muss die Jodbürette mit einem Glashahn oder Glaspropfen versehen sein.

Aufschiessung des Braunsteins auch nicht die geringste Spur arseniger Säure durch Hindurchleiten von Schwefelwasserstoffgas zu entdecken. —

Was aber die Behauptung betrifft, dass beim Uebersättigen mit kohlen saurem Natron die übrige arsenige Säure mit den Manganoxyden niedergeschlagen würde, so muss dieselbe ganz entschieden auf einem Irrthum beruhen. Denn erstens wird die arsenige Säure aus ihrer Auflösung in Salzsäure durch Uebersättigung mit kohlen saurem Natron nicht ausgefällt und ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass dies bei der sauren Flüssigkeit, die durch Auflösen des Braunsteins gewonnen wird, der Fall sein werde, denn selbst wenn, was nicht wahrscheinlich ist, die übrige arsenige Säure in derselben an Manganoxydul gebunden wäre, würde jedenfalls letzteres durch das Natron ausgeschieden werden und ein in der alkalischen Lösung lösliches arsenigsaures Natron entstehen. —

Zweitens: schon vor Kenntnissnahme obiger Behauptung hatte der Verfasser Braunstein nach der eben beschriebenen Methode untersucht und stets ausserordentlich übereinstimmende Resultate erhalten, gleichviel, ob die Quantität der angewandten arsenigen Säure für 100 oder für 88 pCt. berechnet wurde, wenn der wirkliche Procentgehalt 87 war, was nicht der Fall hätte sein können, wenn auch nur ein Theil der arsenigen Säure mit niedergeschlagen wäre. —

Drittens wurde der durch Uebersättigung mit kohlen saurem Natron erhaltene Niederschlag auf's Filtrum gebracht und gut ausgewaschen, indem dem Waschwasser etwas kohlen saures Natron zugesetzt wurde, bis in einer Probe, mit Stärke- und Jodauflösung versetzt, sogleich eine blaue Färbung eintrat. Die filtrirte Flüssigkeit titrirt, gab dasselbe Resultat, wie die unfiltrirte. — Der Niederschlag wurde in Salzsäure aufgelöst und mit Chamäleonlösung versetzt; der erste Tropfen gab die rothe Färbung, eben so wurden einige Tropfen Indigoschwefelsäure zugesetzt und es erfolgte auf Hinzufügung von Chlorkalklösung sofort die Entfärbung, woraus hervorgeht, dass in dem Niederschlage keine arsenige Säure vorhanden war. Schwefelwasserstoff bringt allerdings in der salzsauren Auflösung des Niederschlages nach einiger Zeit einen gelben Niederschlag hervor, welcher von arseniksaurem Manganoxydul herrührt. —

Es wird ferner die arsenige Säure gleich dem Eisenoxydul

durch übermangansaures Kali in die höhere Oxydationsstufe übergeführt und man kann daher direct in der sauren Lösung die übriggebliebene arsenige Säure mittelst Chamäleonlösung zurücktitriren, nachdem man den Titre derselben mit arseniger Säure genommen hat, welches Verfahren auch von Astley Price in der That in Vorschlag gebracht worden ist. \*) Es kann daher die Uebersättigung mit kohlen-saurem Kali und nachherige Titrirung mit Jod als ein nutzloser Umweg in unserer Methode erscheinen; dem ist jedoch nicht so, denn abgesehen von der Möglichkeit der Chlorentwicklung bei dem Vorhandensein einer grossen Menge Chlorwasserstoffsäure, ist auch die Titrirung der arsenigen Säure mittelst Chamäleon bei weitem nicht so scharf, als die der Eisenoxydulsalze und der Oxalsäure und steht jedenfalls der Titrirung mittelst Jodlösung nach, die unserer Ansicht nach für den Techniker überhaupt die angenehmste und zuverlässigste ist.

Sind aber die Vorwürfe der Unanwendbarkeit und unnöthigen Umständlichkeit zurückgewiesen, so empfiehlt sich diese Methode durch Einfachheit des Apparates, durch grosse Genauigkeit und Abwesenheit aller, auf das Endresultat störend einwirkenden Verhältnisse, selbst wenn man in irgend einem Momente die Operation zu unterbrechen genöthigt sein sollte. —

Es wurden von einem und demselben Braunstein je 3 Analysen nach der eben beschriebenen Methode, nach der von Mohr mittelst Oxalsäure und Chamäleon und nach der von Astley Price mittelst arseniger Säure und Chamäleon gemacht und im Mittel erhalten 87,6, 87,66, 87,2, woraus man einerseits sieht, wie die neue Methode sich den besten vorhandenen an die Seite stellt, andererseits, wie in der arsenigen Säure die durch das Chamäleon erzeugte rothe Färbung schon stehen bleibt, noch ehe alle arsenige Säure in Arseniksäure übergeführt ist. \*\*) —

Ad 4. Lässt man in einem Destillationsapparat concentrirte Salzsäure auf Braunstein einwirken, so wird Chlor in Freiheit gesetzt, aus dessen Menge wiederum auf die Güte des Braunsteins geschlossen werden kann. Das Chlor wird am besten durch arsenigsaures Natron oder Jodkalium absorhirt; bei An-

---

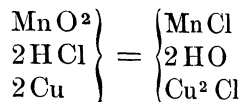
\*) Zweite Auflage pag 111.

\*\*) Für Papierfabrikanten erbiethet sich der Verfasser, die Besorgung der Probeflüssigkeiten und Salze so wie der Apparate für die drei beschriebenen Methoden der Braunstein-Analyse zu übernehmen.

wendung des ersteren dient wiederum die Jodlösung, um den Rest des arsenigsuren Natrons zu bestimmen, während bei Anwendung von Jodkalium die Menge des freigemachten Jods durch unterschwefligsaures Natron oder durch schweflige Säure (Bunsen) bestimmt wird. Es sind diese Destillationsanalysen sehr umständlich und sie erheischen eine Fertigkeit in chemischen Arbeiten, so dass sie Technikern nicht empfohlen werden können; ihre Erwähnung geschah nur der Vollständigkeit wegen und findet der Leser sie ausführlich beschrieben in dem Lehrbuch der chemisch-analytischen Titirmethode von Dr. Fr. Mohr I. p. 242 und 315; I. Nachtr. p. 385.

Eisenoxydul- und Zinnchlorür-Lösungen absorbiren das Chlor zu langsam und haben sich die auf deren Anwendung basirten Methoden nicht bewährt. —

Von den Gewichtsanalysen hat Nolte in Clausthal versucht, der von Fikentscher verbesserten Fuchs'schen Methode neue Geltung zu verschaffen, dadurch, dass er durch Hinzufügung von Eisenchlorür die Entweichung von freiem Chlor vermeidet.\*) Diese Methode beruht darauf, dass man das mittelst einer bestimmten Quantität Braunstein und Salzsäure entwickelte Chlor mit Kupfer zu Kupferchlorür verbindet und aus dem Verlust an Kupfer den Gehalt des Braunsteins an Mangansuperoxyd berechnet:



Auf je 1 M.G. Mangansuperoxyd verschwinden also 2 M.G. Kupfer. Das Kupfer wird in der Form von blanken Blechstreifen angewendet; seine Berührung mit der in Zersetzung begriffenen Flüssigkeit ist mithin eine sehr beschränkte und es ist schwer, den Process so zu leiten, dass kein Chlor aus dem Apparate entweiche. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes schlägt Nolte vor, noch eine hinreichende Quantität Eisenchlorür in den Zersetzungsapparat zu geben, um zunächst Eisenchlorid zu erzeugen, welches dann das Chlor weiter an das Kupfer abtritt.



\*) Dingler's Polyt. Journ. Bd. CLII. p. 136.



Hierdurch muss die Absorption des Chlors wesentlich befördert werden, allein durch die Einführung des veränderlichen Eisenchlorürs, welches vollständig chloridfrei sein muss, weil dieses auch Kupfer angreifen würde, geht die Einfachheit der Methode gänzlich verloren und werden eine Menge von Fehlerquellen neu eröffnet. —

Sämmtliche hier beschriebene Prüfungsmethoden des Braunsteins haben die Beantwortung der Frage zum Zweck, wie viel Chlor kann durch eine bestimmte Quantität Braunstein entwickelt werden? Es ist die richtige Beantwortung dieser Frage auch in der That für den Fabrikanten von der grössten Wichtigkeit, da sich durch sie überhaupt erst bestimmen lässt, wie viel Braunstein zur Hervorbringung einer bestimmten Wirkung (z. B. das Bleichen von 10 Ctr. Halbzeug) anzuwenden ist. Jedoch ist nicht hierauf allein zu achten, sondern auch darauf, dass der Braunstein nicht allzuviel fremde Beimengungen enthält, die ebenfalls Salzsäure binden, ohne zur Chlorentwicklung beizutragen. — Wie früher erwähnt, enthält der Braunstein neben dem Mangansuperoxyd stets grössere oder geringere Mengen von anderen Manganoxiden, Eisenoxyd, kohlensauen Erden, Schwerspath und Kieselerde, diese werden ausser den letzten beiden durch Chlorwasserstoffsäure ebenfalls aufgelöst und zersetzt, ohne Chlorgas zu entwickeln, und wollte man daher zur Chlorentwicklung nur so viel Salzsäure anwenden, als die Prüfung des Braunsteins als nothwendig ergab, so ist klar, dass diese Quantität nicht hinreichen würde, das Mangansuperoxyd vollständig zu zersetzen, da dieselbe ja gleichzeitig auf Bildung von Eisenchlorid, Chlorkalcium u. s. w. consumirt werden würde. Hat man es nun mit einem guten Braunstein zu thun, welcher überhaupt nur wenig fremde Bestandtheile enthält, so wird ein geringer Säureüberschuss, bei der Chlorentwicklung angewendet, hinreichende Garantie bieten, dass das Mangansuperoxyd vollständig zersetzt werde. Allein bei geringeren Braunsteinsorten kann der nothwendige Ueberschuss von Chlorwasserstoffsäure so bedeutend werden, dass die Minderkosten des Braunsteins durch die Mehrkosten an Säure mehr als ausgeglichen werden. Andererseits aber ist es doch möglich, dass die geringe Braunsteinsorte vorzugsweise nur Schwerspath, Quarz und derartige auf die Chlorwasserstoffsäure nicht einwirkende Substanzen als Beimengungen enthalte und die berechnete Quantität Säure zur Zersetzung des

Mangansuperoxydes ausreiche. Es ist mithin zur genauen Kenntniss eines Braunsteins noch die Untersuchung nöthig, wie viel Salzsäure zur vollständigen Zersetzung einer bestimmten Quantität Braunstein erforderlich ist.

Diese Untersuchung wird auf folgende Weise geführt: Die genau abgewogene Braunsteinprobe wird in einem passenden Kolben mit einem bestimmten und jedenfalls ausreichenden Maasse Salzsäure von bestimmtem Säuregehalt, der 18 pCt. nicht übersteigen darf, damit beim Erwärmen nicht freie Säure entweicht, übergossen und unter Erwärmen zersetzt. Sobald die Chlorentwicklung aufgehört, wird das entstandene Eisenchlorid, welches bei der nachfolgenden Behandlung durch kohlen saure Kalkerde gefällt werden würde, durch blankes Kupferblech zu Eisenchlorür reducirt, \*) hierauf mittelst kohlen saurer Kalkerde die noch vorhandene freie Säure bestimmt. Zu diesem Zwecke wird ein gewogenes Stückchen Kalkspath oder kararischer Marmor in die Flüssigkeit geworfen, so lange darin gelassen, als noch Kohlen säure entweicht, darauf herausgenommen, mit destillirtem Wasser abgespült, getrocknet und wieder gewogen. Aus dem Gewichtsverlust lässt sich die in der Flüssigkeit noch vorhandene Chlorwasserstoffsäure leicht berechnen, denn 50 Gewichtstheile kohlen saure Kalkerde brauchen 36,5 Gewichtstheile Chlorwasserstoffsäure zur Auflösung. — Die hierdurch ermittelte Chlorwasserstoffsäure von der ursprünglich angewendeten abgezogen, giebt die zur Zersetzung des Braunsteins erforderliche Menge, und vergleicht man endlich das Verhältniss zwischen der im Braunstein enthaltenen Quantität Mangansuperoxyd und der zur Zersetzung nöthigen Menge Salzsäure, mit dem Verhältniss 43,6 zu 73,0; den resp. Gewichtsmengen von reinem Mangansuperoxyd und Chlorwasserstoffsäure, so ergibt sich die Menge von Salzsäure, die zur Auflösung fremder Substanzen vergeudet wird. — Es ist, wie gesagt, bisweilen möglich, dass der Braunstein vorzugsweise solche fremde Bestandtheile enthalte, auf welche Salzsäure keine Wirkung äussert, im Allgemeinen jedoch wird man, um dieselbe Menge Chlor zu entwickeln, bei geringen Braunstein sorten bei Weitem mehr Salzsäure nöthig haben, als bei guten, woraus erhellt, dass auch die Anwendung der letzteren den Vorzug vor der der ersteren verdient, zumal in Erwägung gezogen

---

\*) Siehe Braunsteinprobe von Fuchs und Fikentscher.

werden muss, dass bei einem Braunstein, der 50 pCt. Mangan-superoxyd enthält, die Hälfte der Transportkosten für fremde nachtheilige Substanzen bezahlt wird.

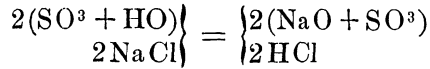
Bereitet man das Chlor aus Braunstein und Salzsäure, so wird Manganchlorür als Nebenproduct gewonnen, welches eine sehr ausgedehnte Anwendung in der Kattundruckerei zur Erzeugung brauner und schwarzer Fonds findet, was bei einer dem Absatz günstigen Lage von dem Papierfabrikanten nicht unbeachtet gelassen zu werden verdient.\*)

Die zweite Methode der Chlorbereitung, bei welcher man Schwefelsäure, Kochsalz und Braunstein auf einander wirken lässt, unterscheidet sich von der bisher beschriebenen im Wesentlichen dadurch, dass man mit der Entwicklung des Chlors aus Braunstein und Salzsäure die Darstellung der Salzsäure selbst verbindet. Diese letztere wird auch fabrikmässig, namentlich aus wasserhaltender Schwefelsäure und Kochsalz (Chlornatrium) dargestellt. Wirkt nämlich Schwefelsäure in Gegenwart von Wasser auf Chlornatrium, so wird jenes zersetzt, indem der Sauerstoff desselben an das Natrium tritt, Natron erzeugend, welches sich mit der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Natron (Glaubersalz) verbindet, während das Chlor des Chlornatriums mit dem Wasserstoff des Wassers Chlorwasserstoffsäure erzeugt, welche, wenn anders ihr nicht Gelegenheit geboten wird, im Entstehungsmoment

---

\*) Dunlop, ein Mitbesitzer der grossartigen chemischen Fabrik von Tennant bei Glasgow, hat eine neue Methode entdeckt, aus dem Manganchlorür wiederum Mangansuperoxyd herzustellen. Es wird zunächst das Manganchlorür sorgfältig vom Eisenchlorid geschieden, indem man der Auflösung gelöschten Kalk und kohlen-saure Kalkerde (Kreide) zusetzt, wodurch die überschüssige Säure neutralisirt und Eisenoxyd niedergeschlagen wird. Die Auflösung, welche nun noch Manganchlorür und Chlorcalcium enthält, wird in einen liegenden Cylinder von Gusseisen oder Eisenblech, welcher mit einer Rührvorrichtung versehen ist, gebracht und nochmals eine passende Menge kohlen-saure Kalkerde in der Form eines feinen Pulvers zugegeben. Man leitet darauf so lange Dampf in den Cylinder, bis eine Spannung von 4 Atmosphären erreicht ist. Nach Verlauf von ungefähr drei Stunden hat sich unter diesem hohen Druck und während fleissigen Umrührens Chlorcalcium und kohlen-saures Manganoxydul gebildet, welches letztere zu Boden fällt. Dasselbe wird gut ausgewaschen und so weit getrocknet, dass es einen Teig bildet und endlich in einem Calcinirofen erhitzt, indem man es beständig umrührt und von Zeit zu Zeit befeuchtet, da die Gegenwart einer geringen Menge Wasser gleichzeitig die Entwicklung der Kohlensäure und die Aufnahme von Sauerstoff erleichtert und beschleunigt (Polyt. Journ. von Dingler Bd. CXLVII. p. 440.)

ihre Wirksamkeit zu äussern, in Gasform entweicht. Den Verlauf des Processes und das dabei nothwendige Mengenverhältniss ersieht man aus folgendem Schema:



oder 98 Schwefelsäurehydrat und 117 Chlornatrium geben 142 schwefelsaures Natron und 73 Chlorwasserstoffsäure.

Das Kochsalz und die Schwefelsäure des Handels bedingen aber, wegen ihres unreinen oder nicht hinreichend concentrirten Zustandes, wiederum eine Abänderung der hier angegebenen Verhältnisse, und namentlich zeigt die Schwefelsäure aus verschiedenen Fabriken einen sehr verschiedenen Gehalt an wasserfreier Säure, und nie den hier vorausgesetzten. Es ist daher wiederum von Wichtigkeit, den Gehalt einer käuflichen Schwefelsäure an wasserfreier Säure bestimmen zu können.

Es geschieht dies, da hier Beimischungen fremder Säuren in dem Grade, dass die chemische Wirksamkeit dadurch beeinträchtigt werden könnte, kaum zu fürchten sind, einfach durch Blautitirung mittelst Natronprobelösung. Dieselbe enthält im Litre 40 Grammes Natronhydrat oder 31,0 Gr. Natron, also in 100 Kubikcentimeter 3,1 Gr. des letzteren, welche 4 Gr. wasserfreier oder 4,9 Grm. Schwefelsäurehydrat entsprechen. —

Je nachdem man daher den Gehalt einer käuflichen Schwefelsäure an wasserfreier Säure oder Säurehydrat bestimmen will, wäge man 4 oder 4,9 Grm. davon ab, verdünne mit Wasser, färbe durch Lackmuskintur roth und titire mit der Probenatronlösung blau. Jeder Kubikcentimeter der letzteren zeigt alsdann ein Procent Säure resp. Säurehydrat an. —

Noch allgemeiner indess und zu technischen Zwecken vollkommen ausreichend ist die Untersuchung der Säure mittelst der Senkspindel oder durch Beobachtung ihres specifischen Gewichtes.

Ist aber das specifische Gewicht einer Säure bekannt, so ist es leicht, aus einer der folgenden Tabellen den Gehalt derselben an wasserfreier Säure oder dem eben erwähnten Hydrat zu ersehen.

## T a b e l l e

über den Gehalt an wasserfreier Säure und Schwefelsäurehydrat bei verschiedenen spec. Gewichten von Ure. Temperatur  $+ 15^{\circ},5$  C.

Spec. Gewicht.	Wasserfreie Säure.	Schwefelsäurehydrat.	Spec. Gewicht.	Wasserfreie Säure.	Schwefelsäurehydrat.
1,8485	81,54	100	1,5066	50,55	62
1,8475	80,72	99	1,4960	49,74	61
1,8460	79,90	98	1,4860	48,92	60
1,8439	79,09	97	1,4770	48,11	59
1,8410	78,28	96	1,4660	47,29	58
1,8376	77,40	95	1,4560	46,58	57
1,8336	76,65	94	1,4460	45,68	56
1,8290	75,83	93	1,4360	44,85	55
1,8233	75,02	92	1,4265	44,03	54
1,8179	74,20	91	1,4170	43,22	53
1,8115	73,39	90	1,4073	42,40	52
1,8043	72,57	89	1,3977	41,58	51
1,7962	71,75	88	1,3884	40,77	50
1,7870	70,94	87	1,3788	39,95	49
1,7774	70,12	86	1,3697	39,14	48
1,7673	69,31	85	1,3612	38,32	47
1,7570	68,49	84	1,3530	37,51	46
1,7465	67,68	83	1,3440	36,69	45
1,7360	66,86	82	1,3345	35,88	44
1,7245	66,05	81	1,3255	35,06	43
1,7120	65,23	80	1,3165	34,25	42
1,6993	65,42	79	1,3080	33,43	41
1,6870	63,60	78	1,2999	32,61	40
1,6750	62,78	77	1,2913	31,88	39
1,6630	61,97	76	1,2826	30,98	38
1,6520	61,15	75	1,2740	30,17	37
1,6415	60,34	74	1,2654	29,35	36
1,6321	59,55	73	1,2572	28,54	35
1,6204	58,71	72	1,2490	27,72	34
1,6090	57,89	71	1,2409	26,91	33
1,5975	57,08	70	1,2334	26,09	32
1,5868	56,26	69	1,2260	25,28	31
1,5760	55,45	68	1,2184	24,46	30
1,5648	54,63	67	1,2108	23,65	29
1,5503	53,82	66	1,2032	22,83	28
1,5390	53,00	65	1,1956	22,83	27
1,5280	52,18	64	1,1876	21,20	26
1,5170	51,37	63	1,1792	20,38	25

Spec. Gewicht.	Wasserfreie Säure.	Schwefel- säure- hydrat.	Spec. Gewicht.	Wasserfreie Säure.	Schwefel- säure- hydrat.
1,1706	19,57	24	1,0809	9,78	12
1,1626	18,75	23	1,0743	8,97	11
1,1549	17,94	22	1,0682	8,15	10
1,1480	17,12	21	1,0614	7,34	9
1,1410	16,31	20	1,0544	6,52	8
1,1330	15,49	19	1,0477	5,71	7
1,1246	14,68	18	1,0405	4,89	6
1,1165	13,86	17	1,0336	4,08	5
1,1090	13,05	16	1,0268	3,26	4
1,1019	12,23	15	1,0206	2,446	3
1,0953	11,41	14	1,0140	1,63	2
1,0887	10,60	13	1,0074	0,8154	1

Wir haben vorstehende von Ure berechnete Tabelle hier nochmals aufgenommen, weil besonders in Deutschland die Stärke der Schwefelsäure meistens nach ihr bestimmt wird; allein als die richtigere verdient folgende den Vorzug:

### T a b e l l e

über das spezifische Gewicht der Schwefelsäure  
bei verschiedenem Gehalte an Säurehydrat, von Bineau; berechnet von Otto  
für die Temperatur von 15° C.

Specificsches Gewicht.	Säurehydrat.	Wasserfreie Säure.	Specificsches Gewicht.	Säurehydrat.	Wasserfreie Säure.	Specificsches Gewicht.	Säurehydrat.	Wasserfreie Säure.
1,8426	100	81,63	1,809	88	71,83	1,686	76	62,04
1,842	99	80,81	1,802	87	71,02	1,675	75	61,22
1,8406	98	80,00	1,794	86	70,10	1,663	74	60,40
1,840	97	79,18	1,786	85	69,38	1,651	73	59,59
1,8384	96	78,36	1,777	84	68,57	1,639	72	58,77
1,8376	95	77,55	1,767	83	67,75	1,637	71	57,95
1,8356	94	76,73	1,756	82	66,94	1,615	70	57,14
1,834	93	75,91	1,745	81	66,12	1,604	69	56,32
1,831	92	75,10	1,734	80	65,30	1,592	68	55,59
1,827	91	74,28	1,722	79	64,48	1,580	67	54,69
1,822	90	73,47	1,710	78	63,67	1,578	66	53,87
1,816	89	72,65	1,698	77	62,85	1,557	65	53,05

Specifisches Gewicht.	Säurehydrat.	Wasserfreie Säure.	Specifisches Gewicht.	Säurehydrat.	Wasserfreie Säure.	Specifisches Gewicht.	Säurehydrat.	Wasserfreie Säure.
1,545	64	52,24	1,324	42	34,28	1,144	20	16,32
1,534	63	51,42	1,315	41	33,47	1,136	19	15,51
1,523	62	50,61	1,306	40	32,65	1,129	18	14,69
1,512	61	49,79	1,2976	39	31,83	1,121	17	13,87
1,501	60	48,98	1,289	38	31,02	1,1136	16	13,06
1,490	59	48,16	1,281	37	30,20	1,106	15	12,24
1,480	58	47,34	1,272	36	29,38	1,098	14	11,42
1,469	57	46,53	1,264	35	28,57	1,091	13	10,61
1,4586	56	45,71	1,256	34	27,75	1,083	12	9,79
1,448	55	44,89	1,2476	33	26,94	1,0756	11	8,98
1,438	54	44,07	1,239	32	26,12	1,068	10	8,16
1,428	53	43,26	1,231	31	25,30	1,061	9	7,34
1,418	52	42,45	1,223	30	24,49	1,0536	8	6,53
1,408	51	41,63	1,215	29	23,67	1,0464	7	5,71
1,398	50	40,81	1,2066	28	22,85	1,039	6	4,89
1,3886	49	40,00	1,198	27	22,03	1,032	5	4,08
1,396	48	39,18	1,190	26	21,22	1,0256	4	3,26
1,370	47	38,36	1,182	25	20,40	1,019	3	2,445
1,361	46	37,55	1,174	24	19,58	1,013	2	1,63
1,351	45	36,73	1,167	23	18,77	1,0064	1	0,816
1,342	44	35,92	1,159	22	17,95			
1,333	43	35,10	1,1516	21	17,14			

Zeigt demnach eine käufliche Schwefelsäure bei 12 Grad R. oder 15 Grad C. 65 Grad Beaumé, oder giebt das Aräometer unmittelbar das specifische Gewicht 1,816, so enthält dieselbe nicht, wie jene, zur Erklärung des Processes angenommene 81,6, sondern nur 72,7 pCt. wasserfreier Säure, und statt 98 Gewichtstheile von jener, müssen daher 107,2 Gewichtstheile von dieser zur Erlangung gleicher Wirkung angewendet werden. —

Giebt man nun in den Apparat, in welchem man die Darstellung der Salzsäure vornimmt, bei den angeführten Mengenverhältnissen, noch so viel Braunstein, dass 43,6 Mangansuperoxyd vorhanden sind, so wird dieses auf die entstehende Chlorwasserstoffsäure augenblicklich wieder zersetzend einwirken, und statt 73 Chlorwasserstoffsäure werden 35,5 Chlor frei werden (p. 103). Bei einem Braunstein also, welcher 75 pCt. Mangansuperoxyd enthält, bei einer Schwefelsäure von 73,0 pCt. wasserfreier Säure und einem nicht zu unreinen Kochsalze würden zur

Chlorentwicklung 7 Theile des ersteren, 13 Theile der zweiten und 15 Theile des letzteren anzuwenden sein, und man würde daraus neben 18 Theilen schwefelsaurem Natron und 8 Theilen Manganchlorür 4 Theile Chlor erhalten.

Gegen Manganchlorür verhält sich Schwefelsäure wie gegen Chlornatrium; es wird nämlich unter Wasserersetzung Manganoxydul gebildet, welches sich mit der Schwefelsäure verbindet, während der Wasserstoff des zersetzten Wassers mit dem Chlor des Manganchlorürs Chlorwasserstoffsäure erzeugt. Man kann also durch Zusatz von Schwefelsäure aus dem eben erhaltenen Rückstand der Chlorentwicklung wiederum Salzsäure bereiten und durch Zusatz von Mangansuperoxyd abermals Chlor in Freiheit setzen. Dieser letztere Process wird natürlich als unmittelbare Fortsetzung des ersteren stattfinden, wenn man von Hause aus die Quantitäten von Schwefelsäure und Braunstein grösser wählt, und da 63,1 Manganchlorür wiederum 43,6 Mangansuperoxyd und 98 Schwefelsäure erfordern, um die darin enthaltenen 35,5 Chlor unter Bildung von schwefelsaurem Manganoxydul in Freiheit zu setzen, so sieht man, dass, um alles Chlor des angewandten Kochsalzes zu gewinnen, man die Quantitäten von Schwefelsäure und Braunstein zu verdoppeln hat. Also bei dem eben angenommenen Procentgehalt werden auf 15 Theile Kochsalz 14 Theile Braunstein und 26 Theile Schwefelsäure anzuwenden sein. — Das hier vorgeschriebene Quantitätsverhältniss gilt, wie schon erwähnt, nur für den hier angenommenen speciellen Fall, da aber dieser sich kaum in ein und derselben Fabrik zweimal wiederholt, geschweige denn in verschiedenen Ländern gleichzeitig als Norm angesehen werden kann, so ist es leicht erklärlich, wie so viel verschiedene Vorschriften der Chlorbereitung, als man in den technischen Schriften vorfindet, entstehen konnten. Hartmann schreibt vor: 4 Th. Kochsalz, 3 Th. feingepulverten Braunstein, 6 bis  $6\frac{2}{3}$  Th. concentrirte Schwefelsäure; Robiquet  $1\frac{1}{2}$  Th. Kochsalz,  $1\frac{1}{3}$  Th. Braunstein,  $2\frac{1}{3}$  bis 3 Th. concentrirte Schwefelsäure; Ure 1 Th. Kochsalz, 1 Th. Braunstein,  $1\frac{4}{5}$  Th. concentrirte Schwefelsäure; Piette: 64 Th. Salz, 20 Th. Braunstein, 44 Th. Schwefelsäure; oder 2 Th. Kochsalz, 1 Th. Braunstein, 2 Th. Schwefelsäure, auch 10 Th. Salz, 6 Th. Braunstein, 7 Th. Schwefelsäure; als in England gebräuchlich: 80 Th. Salz, 30 Th. Braunstein, 60 Th. Schwefelsäure; als in Irland gebräuchlich: 60 Th. Salz, 60 Th. Braunstein, 50 Th. Schwefelsäure; Rüst,



als in Deutschland gebräuchlich: 64 Th. Salz, 20 Th. Braunstein, 44 Th. Schwefelsäure; als in Frankreich gebräuchlich: 10 Th. Salz, 67 Th. Braunstein, 7 Th. Schwefelsäure; Otto: 8 Th. Kochsalz, 6 Th. Braunstein, 14 Th. Schwefelsäure; Duflos: 8 Th. Kochsalz, 8 Th. Braunstein, 20 Th. Schwefelsäure; Planche:  $1\frac{1}{2}$  Th. Kochsalz, 1 Th. Braunstein, 2 Th. Schwefelsäure. Diese Verschiedenheit der Vorschriften hat nicht, wie man nach Rüst\*) zu glauben geneigt sein könnte, darin ihren Grund, dass die Wissenschaft noch nicht das zweckmässigste Mengenverhältniss ermittelt habe, das ist, wie schon erwähnt, durchaus nicht der Fall; die Wissenschaft schreibt, um alles Chlor des Kochsalzes zu gewinnen, als einzig richtiges Verhältniss vor, und die Erfahrung bestätigt es als solches: 117 Theile Chornatrium, 87,2 Theile Mangansuperoxyd, 196 Theile Schwefelsäurehydrat (160 Theile wasserfreie Schwefelsäure), sondern in der Unreinheit der Materialien, und es ist daher Pflicht eines jeden Fabrikanten, erst nach Prüfung dieser sich für ein bestimmtes Verhältniss zu entscheiden.

Es ist übrigens einleuchtend, dass ein Zusatz von 98 Theilen Schwefelsäurehydrat und 43,6 Theilen Mangansuperoxyd auch bei Anwendung der ersten Methode das ganze Chlor der angewandten Chlorwasserstoffsäure in Freiheit setzen wird, allein sollte hiermit ein Vortheil verbunden sein, so müssten 98 Theile Schwefelsäurehydrat weniger kosten, als 73 Theile Chlorwasserstoffsäure. Das nothwendige Mengenverhältniss der Materialien in reiner Form ist alsdann: 73 Theile Chlorwasserstoffsäure, 98 Theile Schwefelsäurehydrat und 87,2 Theile Mangansuperoxyd.

Da die Salzsäure im Grossen ebenfalls aus Kochsalz und Schwefelsäure gewonnen wird, so scheint auf den ersten Blick die zweite Methode, bei welcher man sich gleichzeitig des Kochsalzes, des Braunsteins und der Schwefelsäure bedient, unbedingt den Vorzug vor den übrigen zu verdienen, da man bei ihr die Salzsäure sich selbst bereitet und dem Fabrikanten keinen Tribut zu entrichten hat. Dies ist nun wohl auch im Allgemeinen richtig, allein bei der gesteigerten Nachfrage nach künstlicher Soda geschieht die Darstellung der Salzsäure oft nur des dabei als Nebenproduct fallenden schwefelsauren Natrons wegen, so dass der

---

\*) Die Papierfabrikation und die technischen Anwendungen des Papiers von Dr. W. A. Rüst. Berlin, 1838.

Fabrikant sich mit einem sehr mässigen Preise für dieselbe begnügt, so lange das dafür höher gerechnete schwefelsaure Natron bei der Darstellung der Soda genügend verwerthet wird. Daher kommt es, dass stellenweis, in der Nähe von Sodafabriken, die Darstellung des Chlors mittelst Salzsäure überhaupt billiger ist, als mittelst Schwefelsäure, dann aber auch, dass der Preis der Salzsäure im Allgemeinen sehr heruntergegangen ist und daher bei einem Steigen der Preise für Schwefelsäure sehr leicht die Kosten der zweiten Methode die der ersten und dritten überragen können. Um möglichst zu Vergleichen anzuregen, stellen wir noch einmal die bei den verschiedenen Methoden zu befolgenden Mengenverhältnisse der reinen Substanzen neben einander. Es werden erhalten 71 Chlor aus

	Chlorwasserstoff- säure.	Schwefelsäure- hydrat.	Mangansuper- oxyd.	Chlornatrium.
1.	146		87,2	
2.		196	87,2	117
3.	73	98	87,2	

Nehmen wir nun an, die gekauften Materialien enthalten:

die Salzsäure	33,3	pCt. Chlorwasserstoffsäure,
die Schwefelsäure	75,27	- wasserfreie Säure,
der Braunstein	53	- Mangansuperoxyd,
das Kochsalz	90	- Chlornatrium,

so würden ziemlich genau folgende Verhältnisse zu wählen sein:

1. 48 Salzsäure, 18 Braunstein,
2. 18 - 24 Schwefelsäure, 14 Kochsalz,
3. 24 - 18 - 12

Es kommt jedoch hier noch ein Umstand in Betracht, der von dem Fabrikanten nicht übersehen werden darf: wie Mitscherlich zuerst beobachtet, bildet sich nämlich bei der Darstellung der Salzsäure aus Kochsalz und Schwefelsäure zunächst saures schwefelsaures Natron, welches erst bei höherer Temperatur zerlegt wird. Will oder kann man daher den Zersetzungsapparat keiner höheren Temperatur als der des kochenden Wassers aussetzen, so muss man, um alles Chlor des Kochsalzes zu gewinnen, die Quantität Schwefelsäure abermals verdoppeln, so dass diese Methode der Chlorbereitung, was den Kostenpunkt anbelangt, ganz entschieden der unter 1 angeführten nachsteht.

Die Apparate, in denen die Entwicklung des Chlors vorgenommen wird, sind für alle drei Methoden dieselben, irdene,

bleierne oder steinerne Ballons, die von aussen oder von innen durch Wasserdämpfe erhitzt werden. Fig. 48 ist die Abbildung eines aus Sandstein gefertigten Apparates, dessen innere Einrichtung bei der Wahl eines andern Materials leicht diesem angemessen modificirt werden wird. Der Theil, welcher mit der Säure in Berührung kommt, ist ganz aus Sandstein angefertigt und wird daher nicht von derselben angegriffen. Bei der Auswahl der Steine muss man indess mit Sorgfalt zu Werke gehen und sich vorher überzeugen, ob auch durch Säuren nichts aus ihnen ausgezogen werde, da manche Sandsteine Kalk enthalten und leicht aufschliessbare Silicate, die den raschen Ruin des Apparats herbeiführen würden. — Derselbe besteht aus einem steinernen Cylinder von 3—4 Fuss Höhe und  $2\frac{1}{2}$ —3 Fuss Durchmesser, welcher sich 6 Zoll über dem Boden um 2 Zoll erweitert, wodurch ein Vorsprung entsteht, welcher der durchlöcherten Steinplatte *C* als Stützpunkt dient. Der Braunstein wird auf diese Platte geworfen, und zwar in ganzen Stücken, damit die Löcher derselben nicht verstopft werden. Die Erwärmung geschieht durch die Röhre *D*, die durch die Röhre *E* mit einem Dampfkessel in Verbindung steht. *D* ist ebenfalls von Stein gearbeitet, geht durch den falschen Boden hindurch und lässt den Dampf erst unter diesem entweichen. Er muss sich daher durch die Löcher von *C* einen Weg bahnen, vertheilt sich gleichmässig in der Flüssigkeit und erwärmt dieselbe sehr bald. Der Apparat wird oben durch einen bleiernen Deckel verschlossen, der in Kitt gelegt und durch eiserne Klammern am Steine festgehalten wird. Der Deckel hat mehrere Oeffnungen, eine durch die das Dampfrohr geht, eine andere *F* zum Entweichen des Gases, *G* ist eine durch Wasserventil zu verschliessende Oeffnung, durch die der Braunstein in den Apparat gebracht wird, *H* eine gebogene Trichter-röhre zum Eingiessen der Salzsäure, *J* ist eine Oeffnung unter dem falschen Boden, die während der Entwicklung durch einen hölzernen Zapfen geschlossen ist und die dazu dient, die Manganchlorürlösung, nachdem die Säure erschöpft ist, abzulassen. —

Es ist nun selbstverständlich, dass mit Ausnahme, der Oeffnungen zum Einbringen des Braunsteins, der Salzsäure und des Dampfes, sowie zum Entweichen des Chlorgases, Form und Dimensionen des Apparates jede beliebige Abänderung erfahren können. An Stelle des bleiernen Deckels kann natürlich ein

steinerner treten und der ganze Apparat kann auch aus Quadern von Sandstein oder Granit zusammengefügt werden. —

Die steinernen Apparate haben den grossen Vorzug der fast unverwüsthlichen Haltbarkeit, allein sie sind, namentlich wo Steinbrüche nicht in der Nähe liegen, sehr theuer und können selbst bei vorzunehmenden Veränderungen im Innern der Fabrik durch ihre Schwerefälligkeit incommodiren, daher sie die bleiernen und irdenen Apparate noch keineswegs ganz verdrängt haben. — Die wesentliche Einrichtung dieser letzteren unterscheidet sich in nichts von der der ersteren, nur da Blei als Metall ein guter Leiter der Wärme ist, ist es nicht nothwendig, den Dampf in's Innere des Apparates zu leiten, sondern man umgiebt denselben an seinem unteren Theile mit einem eisernen Mantel und führt den Dampf in den Zwischenraum zwischen diesem und der Wandung des Gefässes. Es hat diese Art der Erhitzung den Vortheil, dass die Säure während des Processes nicht durch sich condensirenden Wasserdampf verdünnt und geschwächt wird. — Die Anwendung bleierner Gefässe ist aber geradezu verwerflich, wo das Chlor mittelst Salzsäure und Braunstein dargestellt wird, denn das Blei wird von dieser Säure sehr bedeutend aufgelöst und der Apparat sehr bald zerstört. Bei Anwendung von Schwefelsäure ist dies viel weniger der Fall, allein auch hier, wo zur Entwicklung der letzten Quantitäten Chlor eine höhere Temperatur erforderlich ist, führt die Weichheit und leichte Schmelzbarkeit des Metalls, bei der geringsten Unvorsichtigkeit leicht Arbeitsstörungen und Verluste herbei, daher wir die Anwendung von Bleiapparaten überhaupt nicht empfehlen können. — Dagegen verbinden irdene Retorten Leichtigkeit der Handhabung und Translocation mit Billigkeit und hinreichender Haltbarkeit. Man hat bei ihnen nur zu beachten, dass das Material als schlechter Wärmeleiter sich schwer durchwärmt und bei einer Erhitzung von Aussen sehr viel Dampf consumirt wird, dass aber bei dem Einleiten des Dampfes in das Innere leicht ein Zerplatzen des Apparates erfolgt. Um sich hiergegen zu sichern, ist es gut, den Ballon in einen Holzkasten zu stellen und den Zwischenraum mit Asphalt auszugiessen. Verfasser dieses hat mit einem so hegestellten Apparat bereits seit Jahr und Tag ohne die geringste Störung gearbeitet und kann ihn daher aus eigener Erfahrung auf's Beste empfehlen. Das Einleiten des Dampfes in's Innere des Entwicklungsapparates ist mit grosser Dampfersparniss ver-

knüpft, allein es ist mit dem Uebelstande verbunden, dass theils eine gewisse Menge Dampf sich in dem Entwickelungsgefäße condensirt, bis die Temperatur innerhalb desselben bis zu der des kochenden Wassers sich gesteigert hat, theils auch innerhalb der Röhrenleitung condensirtes Wasser gleichzeitig mit dem Dampf eintritt, wodurch die Säure bedeutend verdünnt und in ihrer Wirksamkeit geschwächt wird. Zur Beseitigung des letzteren Uebelstandes ist es gut, der Dampfzuleitung kurz vor dem Einmünden in den Apparat ein Knie zu geben und an demselben eine Kugel aus Kupferblech anzubringen, in welcher sich das den Dampf begleitende Wasser ansammeln und aus welcher es ohne Unterbrechung des Processes mittelst eines Hahnes von Zeit zu Zeit abgelassen werden kann.\*)

Was die Concentration der Säuren anbetrifft, so findet in allen Fällen eine um so energischere Wirkung statt, je concentrirter dieselben sind, jedoch hat man bei der ersteren Methode die Salzsäure mit so viel Wasser zu verdünnen, dass sie nicht mehr an der Luft raucht, damit nicht unzersetzte Chlorwasserstoffsäure mit den Chlordämpfen fortgeführt werde. Da dies jedoch schwer ganz zu vermeiden ist, ist im Allgemeinen anzurathen, das Chlor, ehe es in die Kammer eintritt, durch ein Zwischengefäß durchzuleiten, welches mit Braunsteinstücken angefüllt ist, welche eine Zersetzung der Chlorwasserstoffsäure bewirken. — Bei der zweiten Methode muss besonders bei der Anwendung gläserner oder irdener Gefäße so viel Wasser zugesetzt werden, als zur Auflösung des während des Processes gebildeten schwefelsauren Natrons und Manganoxyduls erforderlich ist, weil durch die Krystallisation dieser Salze beim Abkühlen leicht ein Zerspringen der Gefäße verursacht wird; man nimmt gewöhnlich ein- bis zweimal dem Gewicht nach so viel Wasser als Schwefelsäure. Bei der Entwicklung des Chlors aus der Braun-

---

\*) Zur Entfernung des Condensationswassers sind übrigens besondere Apparate construirt worden, von denen der von Kirchweyer sich durch seine Einfachheit und Leichtigkeit der Einschiebung in die Röhrenleitung empfiehlt. Es besteht derselbe aus einem Zwischengefäß, in welchem sich eine kupferne Kugel befindet, die, auf dem Boden aufliegend, zugleich ein Kegelventil verschliesst, wird sie aber durch sich ansammelndes Condensationswasser gehoben, so öffnet sie das Ventil und lässt das Wasser austreten. — Auch vor den Trockencylindern ist die Anbringung eines derartigen Apparates sehr zu empfehlen. (Centralblatt 1860 p. 33.)

stein- und Kochsalzmischung findet ein starkes Steigen der Masse statt, daher die Gefässe von der Mischung nur zur Hälfte angefüllt werden dürfen. Das sich entwickelnde Chlor wird durch bleierne oder irdene Röhren in hölzerne, gemauerte oder von Sandsteinquadern zusammengesetzte Bleichkammern geleitet, in welche man es durch die Decke derselben eintreten lässt, damit in Folge seines specifischen Gewichtes eine gleichförmige Vertheilung desselben stattfindet. Da das Chlor mit Kalk in Berührung an der Luft durch Anziehung von Feuchtigkeit zerfliessendes Chlorcalcium bildet, so müssen die Fugen im Innern der gemauerten Kammern mit Cement oder mit Gips und Leinöl ausgestrichen werden. Der zu bleichende Halbzeug wird auf Horden innerhalb der Kammern gleichmässig ausgebreitet und alsdann dieselbe durch eine hölzerne Vorsatzthür verschlossen und die Fugen wiederum durch Kleister, Thon oder Lehm und Papier verdichtet. \*) Fig. 24, 25 und 26 zeigen eine solche gemauerte Kammer geöffnet und geschlossen. Die Grösse der Kammer ist sehr verschieden; man hat solche, die 20 Centner Halbzeug fassen; allein es findet jedenfalls bei kleineren Kammern eine gleichförmigere Einwirkung des Chlors statt und es dürfte daher rathsam erscheinen, ihnen nicht über 10 Centner Inhalt zu geben. Jedoch auch die Beschaffenheit des Halbzeuges übt einen sehr bedeutenden Einfluss auf die kräftige und gleichförmige Wirksamkeit des Chlors aus; ist derselbe zu feucht, so wird er von dem ihn umgebenden Wasser gegen die directe Einwirkung des Chlors geschützt; es wird zwar dieses letztere mit dem Wasser in Wechselwirkung treten, Chlorwasserstoffsäure gebildet und bleichender Sauerstoff frei werden, allein ein grosser Theil des Chlors wird auch unverändert vom Wasser absorbirt und dadurch der Wirksamkeit entzogen werden, so dass die Bleiche bei grossem Zeitverlust doch nur unvollkommen wird. Es ist daher nothwendig, den Halbzeug vor dem Bleichen mit Chlorgas so viel als möglich zu entwässern; derselbe soll einen solchen Grad von Trockenheit besitzen, dass man mit der Hand kein Wasser daraus auspressen kann. Zu dieser Entwässerung wird

---

\*) Sollte sich im Innern des Bleichraumes ein Geruch nach Chlor verbreiten und das Vorhandensein undichter Stellen in der Verkittung zu erkennen geben, so werden dieselben leicht ermittelt, indem man mit einer offenen, Ammoniak enthaltenden Flasche längs den Fugen hinfährt; da, wo Chlor austritt, verräth sich dasselbe sogleich durch Bildung dicker weisser Nebel. —

je nach dem Umfange des Geschäftes und der Höhe des Betriebskapitals in den verschiedenen Papierfabriken eine der folgenden Verfahrungsarten angewendet. 1) Der Halbzeug wird an einem luftigen Ort zwischen hohen Lattengerüsten aufgespeichert; es ist dies allerdings die einfachste, aber auch langwierigste Manier, die nur da angewendet werden kann, wo stets ein sehr grosser Vorrath von Halbzeug vorhanden ist. 2) Der Zeug wird vor dem Bleichen durch Auspressen möglichst von Wasser befreit. Die Einrichtungen sowohl hierzu, als zum Fortschaffen des Zeuges nach dem Bleichhause und den Holländern, sind besonders in England meistens sehr bequem und praktisch. Längs den Halbstoffkasten, nach den Pressen, dem Bleichhause u. s. w. läuft eine Eisenbahn, auf welcher sich Wagen zum Transportiren des Stoffs bewegen. Es sind viereckige eiserne Kästen von 12 bis 15 Kubikfuss Inhalt, mit vielen Löchern versehen. Der Stoff wird aus dem Halbzeugkasten hineingeworfen und hierauf unter die Presse geschoben, deren unterer beweglicher Theil im Niveau der Eisenbahn liegt. Hierauf wird der Wagen durch hydraulischen oder Schraubendruck emporgehoben und der Stoff durch einen Stempel ausgepresst, der in dem oberen Theile der Presse festsitzt und in den eisernen Kasten genau passt. Die Auspressung geschieht bis auf  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{1}{4}$  des vorherigen Volumens; das Wasser entweicht durch die Löcher des Kastens. Man senkt denselben hierauf wieder und schiebt ihn nach dem Bleichhause. \*) Der auf diese Weise entwässerte Halbzeug muss vor der Behandlung mit Chlorgas wieder aufgelockert werden, welche Arbeit wiederum durch Maschinen schneller und vollständiger ausgeführt wird, als mit der Hand. Man bedient sich hierzu der sogenannten Wölfe, deren Construction bereits p. 47 beschrieben wurde. — Wo man die Kosten der Anschaffung einer solchen Maschine scheut oder die Räumlichkeiten der Fabrik ihrer Aufstellung entgegen sind, kann man denselben Zweck einfach auch durch eine hölzerne Trommel erreichen, deren Umkreis aus Latten besteht, welche etwa einen Zoll von einander abstehen. Nachdem diese Trommel mit gepresstem Halbzeug angefüllt ist, wird sie vom laufenden Werke oder durch die Hand in Bewegung gesetzt, wodurch sich Theilchen für Theilchen von dem

---

\*) W. Oechelhaeuser, Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen, Jahrgang 25.

ausgepressten Klumpen loslösen und durch die Zwischenräume der Latten in einen darunter befindlichen Kasten fallen. Diese Entwässerung des Halbzeuges geht schnell von statten, erfordert aber wegen der nachherigen Auflockerung viel Arbeitskraft, daher 3) zu diesem Zweck ein neuerdings vorzugsweise in Süddeutschland und Frankreich angewandter, von Lamotte erfundener Apparat empfohlen zu werden verdient, welcher jeden einzelnen Holländer sofort nach dem Ausleeren auspresst. Auf einem gusseisernen oder hölzernen länglichen Gestelle, und zwar an dem einen Ende desselben, sind zwei starke gusseiserne Walzen von etwa  $1\frac{1}{2}$  Fuss Durchmesser über einander angebracht, die beide um ihre Achse in Drehung versetzt werden können. Ueber die untere von diesen Walzen ist ein Metalltuch ohne Ende geschlagen, welches horizontal auf etwa 15 bis 20 Fuss Länge ausgespannt ist und durch eine Reihe von Cylindern von gleichem Durchmesser fortgeleitet wird. Ueber diesen dünnen Cylindern oder kleineren Leitwalzen ist eine Art von Kasten von solcher Länge angebracht, dass er über alle kleineren Walzen hinwegreicht und der Boden unterhalb derselben liegt; da, wo das Metalltuch aus demselben hervortritt, befindet sich in der Wand des Kastens eine Schützvorrichtung. In diesen Kasten wird der Halbzeug vom Holländer aus geleitet und verbreitet sich schnell über die ganze Fläche des Metallgewebes. Oeffnet man sodann einen am Boden des Kastens angebrachten Hahn, so tritt das Wasser durch die Oeffnungen des Gewebes und entweicht, ohne irgend brauchbare Masse mitzunehmen. Nach ungefähr zehn Minuten hat die Masse alles überflüssige Wasser verloren, worauf man die Schütze öffnet und dadurch, dass man den Apparat in Bewegung setzt, die Masse den vorderen schweren Walzen zuführt und auspresst. Vermöge verstellbarer Lager sind diese Walzen nach Erforderniss einander zu nähern oder von einander zu entfernen.

So bildet jeder Holländer voll Halbstoff zehn Minuten nach dem Ausleeren einen etwa 10 Fuss langen, 4 Fuss breiten, fingerdicken ausgepressten Bogen, welcher dünn genug ist, um ohne vorhergehende Auflockerung der Gasbleiche unterworfen werden zu können und bei seiner Trockenheit dem Chlor eine leichte und kräftige Einwirkung gestattet.

4) Mit noch geringeren Anlagekosten und grösserer Raumsparniss wird die Entwässerung durch Centrifugalkraft bewerk-



stelligt. Es wurde dieses Verfahren von A. Rieder vorgeschlagen und zuerst in der Papierfabrik von Zuber und Rieder auf der Insel Napoleon bei Mulhouse in Anwendung gebracht. Der Apparat besteht aus einer kupfernen, durchlöcherten Trommel von circa 4 Fuss 8 Zoll Durchmesser, welche sich um eine senkrecht stehende Achse ungefähr 800 Mal in der Minute herumdreht. Die Trommel steht unmittelbar unter den Halbzeugholzländern und hat an der oberen Seite eine Oeffnung, die mittelst eines in Charnieren beweglichen Deckels zu verschliessen ist; in diese Oeffnung wird der Halbzeug hineingelassen, der Deckel geschlossen, darauf die Trommel in Bewegung gesetzt. Das Wasser fliesst hierbei durch die Löcher ab und das Zeug ist innerhalb 10 bis 15 Minuten hinlänglich trocken.\*)

Ohne Kenntniss von dieser Anwendung der Centrifuge zu besitzen, hat Silbermann in Eulau bei Sprottau gleichfalls Versuche damit angestellt, welche ebenfalls diesem Entwässerungsprincipe sehr günstige Resultate ergaben.\*\*) Er bediente sich einer Centrifugalmaschine von A. Fesca in Berlin, welcher seitdem in der Anfertigung derartiger Maschinen einen sehr guten Ruf sich erworben hat und dieselben in verschiedenen Dimensionen für 370, 500 und 750 Thaler liefert.\*\*\*)

Als eine fünfte Art der Entwässerung könnte schliesslich noch die Anwendung von Hohlziegeln, die mit einer Menge kleiner Löcher versehen sind, erwähnt werden, die von Paul Borie et Co. empfohlen worden ist.†) Es wird der Boden des Halbzeugkastens mit diesen Steinen belegt, wo sie nach Art der Drainröhren einen sehr raschen Abzug des Wassers bedingen. — Wiewohl diese Steine von mehreren Seiten empfohlen wurden, scheinen sie sich doch nicht bewährt zu haben, wenigstens hat Verfasser dieses sie in neuerer Zeit weder in einer Fabrik getroffen, noch irgend etwas von ihnen gehört.

Mit dem auf die eine oder die andere Weise getrockneten und aufgelockerten Halbzeuge wird alsdann die Bleichkammer betragen, dieselbe geschlossen und darauf nach der einen oder andern Methode Chlorgas entwickelt und in die Kammer geleitet. Die für eine Bleiche erforderliche Zeit richtet sich natürlich

\*) Planche, De l'industrie etc.

\*\*) Polyt. Journ. von Dingler Bd. CXXXVII. p. 62.

\*\*\*) Centralblatt 1856 p. 194; Journ. des Fabr. 1859 p. 222.

†) Journ. des Fabr. 1859 p. 93.

nach der Grösse der Kammer; es ist jedoch jedenfalls anzurathen, den Process nicht zu sehr zu beeilen und die Kammer nicht zu früh zu öffnen, damit kein Chlor entweiche, ohne auf den Zeug gewirkt zu haben; bei einer Beschickung von circa 10 Centnern Halbzeug wird man gut thun, die Kammer nicht vor Ablauf von 10 bis 12 Stunden öffnen. Es ist trotz eines sorgfältigen Abwartens der Bleiche fast immer der Fall, dass beim Oeffnen der Kammer noch freies Chlor in ihr vorhanden ist, welches theils die Arbeiter sehr belästigen, theils schädliche Wirkungen auf andere im Fabrikraum befindliche Gegenstände ausüben kann. Um dies zu vermeiden, ist es gut, der Bleichkammer oben und unten zwei Züge zu geben, von denen der obere mit dem Schornstein der Feuerung in Verbindung steht. Man hat dann nur nöthig, vor dem Oeffnen mittelst dieser Züge eine kurze Zeit hindurch atmosphärische Luft durch die Kammer streichen zu lassen, um alles freie Chlor zu entfernen.\*)

Was die zum Bleichen einer bestimmten Menge Halbzeugs nöthige Quantität Chlor anbetrifft, so lässt sich diese nicht ein für allemal festsetzen, da der Grad der Trockenheit, die Stärke und Natur der Faser, die Färbung derselben, so wie ob gut oder schlecht gekocht wurde, einen wesentlichen Einfluss auf die Leichtigkeit, womit ein Halbzeug sich bleicht, ausübt, und wir wollen damit wiederum nur einen Anhaltspunkt gewähren, wenn wir zum Bleichen von 10 Centnern Halbzeug von einer mittelfeinen, leinenen, blau gefärbten, aber gut gekochten Lumpe so viel Chlor vorschreiben, als 30 Pf. Salzsäure von 33,3 pCt. salzsaurem Gas, mit Braunstein behandelt, zu geben im Stande sind.

Der in der Gasbleiche behandelte Stoff hat beim Oeffnen der

---

\*) Das Chlorgas greift die Lungen sehr stark an, erregt zunächst heftigen Husten, dann Erbrechen und kann, in grösserer Menge eingeathmet, sehr ernste Störungen des ganzen Organismus herbeiführen, daher beim Oeffnen der Kammer stets Vorsicht zu beobachten ist. Sollte aber in Folge einer Unvorsichtigkeit sich der Fall ereignen, dass dasselbe von den Arbeitern eingeschluckt worden ist, so ist Ammoniak das beste Mittel gegen die schädlichen Folgen; man lässt es, indem man ein damit angefeuchtetes Tuch vor die Nase hält, einathmen oder giebt auch davon in Zuckerwasser zu trinken. Das Trinken von fetter Milch gewährt gleichfalls Erleichterung, indem sie die Reizbarkeit der Schleimhäute mildert. — In neuerer Zeit hat Bolley das Einathmen von Anilin zu gleichem Zwecke empfohlen, allein einmal erheischt die Anwendung dieses Mittels selbst wieder grosse Vorsicht, dann aber dürfte es auch nicht überall so rasch zu haben sein, als Ammoniakflüssigkeit. —

Kammer meist ein etwas gelbes Ansehen, zu dessen Beseitigung man ihn oft 12 Stunden lang der Einwirkung einer schwachen Säure (1 Theil Schwefelsäure auf 100 Theile Wasser) aussetzt, allein gewöhnlich genügt es, ihn im Holländer sorgfältig zu waschen, um die gelbe Färbung zu entfernen. Auch beim längeren Liegen an der Luft verschwindet diese gelbe Färbung von selbst.

Eine nicht unwesentliche Vervollkommnung des Bleichprocesses mittelst Chlorgas dürfte sich aus einer Beobachtung von Jul. Kauffmann ergeben, welcher fand, dass die Wirksamkeit des Chlors bedeutend erhöht würde, wenn man den zu bleichenden Stoff mit der Auflösung einer solchen Menge kohlen-sauren Natrons imprägnirte, dass dasselbe ungefähr 8 pCt. des Halbzeuges, im trocknen Zustande berechnet, betrug. \*) Diese Beobachtung wurde von Victor Catala bestätigt, \*\*) und der Verfasser hat sich ebenfalls von der günstigen Wirkung eines solchen Zusatzes beim Bleichen eines aus Nr. 7 dargestellten Halb-stoffs überzeugt. Die Erklärung hierfür liegt wohl offenbar in der Modification, welche der chemische Process durch das Hinzutreten des kohlen-sauren Natrons erleidet. Wie schon früher erwähnt, wird durch das Einleiten von Chlor in Wasser Chlorwasserstoffsäure und unterchlorige Säure erzeugt, während zugleich freies Chlor in der Flüssigkeit aufgelöst wird. Die unterchlorige Säure zerfällt wiederum sehr leicht in Sauerstoff und Chlor, welche beide auf die damit in Berührung kommende gefärbte, organische Substanz einwirken, ersterer, indem er mit dem Farbstoff eine farblose Verbindung eingeht, letzteres, indem es demselben nach und nach Wasserstoff entzieht und ihn mithin zerstört, und es ist klar, dass bei dem Hinzuleiten von Chlorgas zu feuchtem Halbzeug die letztere Wirkung bei weitem überwiegen muss. Enthält dagegen das Wasser eine starke Basis wie hier Natron, so wird die erste Wirkung des Chlors in der Bildung von unterchlorigsaurem Natron bestehen, welches durch Abgabe von Sauerstoff an die farbige Substanz in Chlornatrium übergeht. Hier wird also die Wirkung des freien Chlors eine beschränktere und die Wirkung des Sauerstoffs eine erhöhte sein, wodurch denn auch ein besseres Resultat erzielt werden muss, während zugleich von selbst einleuchtet, dass auch die zerstörende Wirkung der freien Salz-

---

\*) Centralblatt 1858 p. 21.

\*\*) Ebendasselbst p. 44.

säure auf die organische Faser durch Neutralisirung derselben in Wegfall kommt. — Beim Bleichen von mit Metallverbindungen gefärbten Stoffen wird jedoch die Gegenwart einer freien Säure durch ihre auflösende Kraft eher vortheilhaft als nachtheilig wirken, und es ergibt sich demnach hieraus, wie es auch die Erfahrung bestätigt, dass ein Zusatz von kohlen-saurem Natron nur beim Bleichen von groben ungebleichten Hadern den Process wesentlich fördert. —

Die Chlorgasbleiche greift theils durch die fortwährend sich bildende Chlorwasserstoffsäure, theils dadurch, dass das Chlor hierbei vorzugsweise durch Zerstörung des Farbstoffes die Entfärbung bewirkt, in hohem Grade die vegetabilische Faser selbst an, so dass beim nachherigen Waschen im Holländer eine grosse Menge feiner Theile sich lostrennen und mit dem Waschwasser fortgehen, einen nicht unbedeutenden Verlust verursachend. Daher findet mit Recht, namentlich für die feineren Lumpensorten, die Chlorkalkbleiche eine immer ausgedehntere Anwendung, da bei ihr, unter Beobachtung der gehörigen Vorsicht, eine Schwächung oder Zerstörung der Pflanzenfaser nicht stattfinden kann.

Der Chlorkalk ist ein Gemenge von Kalkhydrat, Chlorcalcium und unterchlorigsaurem Calciumoxyd,\*) welches dadurch erhalten wird, dass man zu gelöschtem Kalk, der in den zur Gasbleiche angewandten ähnlichen Kammern auf Horden in dünnen Schichten ausgebreitet ist, Chlorgas treten lässt. Es findet hierbei zunächst die Zersetzung eines Theiles Kalkerde, d. h. Calciumoxydes, statt, indem das Calcium mit Chlor Chlorcalcium bildet, während der frei werdende Sauerstoff sich mit nachströmendem Chlor zu unterchloriger Säure verbindet, die mit einem andern Theil unzersetztem Calciumoxydes unterchlorigsaures Calciumoxyd erzeugt. Die letztere Verbindung ist der wesentliche Bestandtheil des Chlorkalks, ihre Quantität ist aber sehr verschieden, je nach dem Trockenheitszustande des gelöschten Kalkes und der Schnelligkeit, mit welcher die Zuleitung des Chlors geschah,\*\*) auch wird der Gehalt derselben mit längerer Aufbewah-

---

\*) Nach Fresenius muss der Chlorkalk betrachtet werden als ein Gemenge von 1 M.G. unterchlorigsaurer Kalkerde  $\text{CaO} + \text{ClO}$  mit 1 M.G. basischem Chlorcalcium  $\text{CaCl} + 2\text{CaO} + 4\text{HO}$ . (Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. CXVIII. p. 317.)

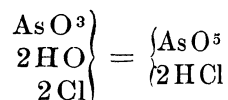
\*\*\*) Da es für manchen Papierfabrikanten allerdings vortheilhaft sein kann, seinen Bedarf an Chlorkalk selbst zu bereiten, so machen wir hier noch darauf

rung des Chlorkalks geringer, denn die unterchlorige Säure ist eine so schwache Säure, dass sie selbst durch die Kohlensäure der atmosphärischen Luft nach und nach aus ihrer Verbindung mit der Kalkerde verdrängt wird. Im Moment ihrer Freiwerdung zerfällt sie aber in Chlor und Sauerstoff, daher denn auch der Chlorkalk stets den Geruch nach Chlor besitzt. Indem nun auch das bei der Zuleitung von Chlor im Ueberschuss vorhanden gewesene Kalkhydrat Kohlensäure aus der Atmosphäre anzieht, verwandelt sich der Chlorkalk durch längeres Liegen an der Luft endlich gänzlich in kohlen-sauren Kalk und Chlorcalcium. Folgt hieraus unmittelbar die Nothwendigkeit, bei der Aufbewahrung des Chlorkalkes den Zutritt der Luft nach Möglichkeit abzuhalten, so geht auch andererseits daraus hervor, dass die verschiedene Güte dieses so wichtigen Bleichmittels es wiederum wünschenswerth macht, dass der Papierfabrikant hinreichend Chemiker sei, um sich vor Betrug oder absichtliche Uebervorteilungen zu schützen. Ein gutes Zeichen ist es im Allgemeinen, wenn ein Chlorkalk sich möglichst vollständig auflöst, indem dies beweist, dass er nur wenig kohlen-sauren Kalk enthält; aber nichts desto weniger kann die Auflösung in Folge fehlerhafter Darstellung sehr viel chlorsaures Calciumoxyd enthalten, welches nichts zur bleichenden Kraft des Chlorkalks beiträgt, und es ist daher immer von Wichtigkeit, die Menge des bleichenden Chlors, nämlich des Chlors der unterchlorigen Säure, zu ermitteln. Man hat hierzu sehr verschiedene Methoden vorgeschlagen, unter denen die von Gay-Lussac zunächst Erwähnung verdienen. Die von ihm zuerst beschriebene Methode bestand darin, dass zu einem bestimmten Volumen einer Lösung von schwefelsaurem Indigo-

---

aufmerksam, dass das Chlorgas ganz allmähig zu dem Kalk zugeleitet werden muss, damit die Wärme, welche bei der chemischen Verbindung frei wird, nicht über  $+30^{\circ}$  C. steigt, weil sonst viel chlorsaurer Kalk, welcher, in Wasser gelöst, nicht bleichend wirkt, gebildet wird. Bei  $80^{\circ}$  R. getrocknetes Kalkhydrat absorbt wenig oder gar kein Chlor, aber neben Schwefelsäure, ohne Anwendung von Wärme ausgetrocknet, befindet es sich im günstigsten Zustande zur Darstellung von Chlorkalk. Man erhält eine trockene, weisse, pulverige Verbindung, wenn man das letztere Hydrat der Einwirkung von Chlorgas aussetzt. Dieselbe enthält 41,1 bis 41,2 Chlor in 100 Theilen, aber von diesen sind nur ohngefähr 39 Theile für den Bleichprocess benutzbar, da 2 Theile Chlor zur Bildung von Chlorcalcium und chlorsaurem Kalk weggenommen werden. Ein schwaches Anfeuchten des Kalkhydrats vermehrt nicht die Absorptionsfähigkeit für Chlor und macht die Verbindung weniger beständig.

blau, von bekanntem Farbstoffgehalt, eine vorher abgemessene Lösung von Chlorkalk in einer bestimmten Menge Wasser eingetropft und mit dem Eintropfen, unter Umschütteln, so lange fortgefahren wird, bis die Farbe der Indigolösung ins Gelbe übergegangen ist. — Diese Probe ist jedoch nur anwendbar, so lange die Farbstofflösung nicht zu alt ist; bei längerer Aufbewahrung ändert sich diese, und die Probe verliert dann sehr an Genauigkeit. — Er hat daher selbst die Methode insofern bedeutend vervollkommenet, als er statt der Indigosolution eine Auflösung von arseniger Säure in Salzsäure zur Untersuchung empfahl. Es gründet sich diese darauf, dass arsenige Säure in Gegenwart von Wasser durch Chlor zu Arseniksäure oxydirt wird. Der hierbei stattfindende chemische Process lässt sich durch folgendes Schema darstellen:



Es geht hieraus hervor, dass 99 entschwundene Gewichtstheile arsenige Säure 71<sup>0</sup> Gewichtstheile wirksames Chlor im Chlorkalk anzeigen. — Man bereitet sich daher zunächst eine Probeflüssigkeit, indem man 4,44 Gramm arseniger Säure in kochender Salzsäure auflöst, die mit dem drei- bis vierfachen Volumen Wasser verdünnt worden ist. Auf diese Verdünnung der Salzsäure ist hier besonders Gewicht zu legen, da bei Anwendung concentrirter Säure sich flüchtiges Arsenchlorür erzeugt, wodurch nicht nur ein Arsenikverlust, sondern auch üble Folgen für den Arbeiter herbeigeführt werden können. Sobald die Auflösung der arsenigen Säure erfolgt, wird dieselbe mit Wasser bis zu 1 Litre aufgefüllt. — Bei der Untersuchung eines Chlorkalks nun werden 10 Gramm Chlorkalk in Wasser gelöst und die Auflösung bis zu 1 Litre aufgefüllt. Man misst darauf von der arsenigen Säure 100 beliebige Theile ab, giebt einen Tropfen Indigolösung hinzu und untersucht nun, wie viel gleich grosser Theile erforderlich sind, um die in den 100 Theilen enthaltene arsenige Säure in Arseniksäure zu verwandeln. Die erfolgte Umwandlung nämlich giebt sich sofort durch Entfärbung des Indigo's kund. Um aber aus den verbrauchten Theilen die Güte des Chlorkalks zu finden, dient folgende Betrachtung: Gay-Lussac nennt einen Chlorkalk, von welchem 10 Gramm 3,18 Gramm wirksames Chlor enthalten, einen 100gradigen, denn in einem Litre Wasser gelöst,

enthält die Auflösung ziemlich genau ihr gleiches Volumen Chlor. 3,18 Gramm Chlor sind aber gerade hinreichend, um 4,44 Gramm arsenige Säure in Arseniksäure überzuführen. Von 100gradigem Chlorkalk sind also gleiche Theile Probeflüssigkeit und Chlorkalklösung zur gegenseitigen Zersetzung und Umwandlung erforderlich, und je mehr von der letzteren verbraucht werden, desto schwächer ist der Chlorkalk, und zwar wenn  $n$  die Zahl der verbrauchten Theile oder Grade bezeichnet, so ergiebt die Proportion

$$\frac{n : 100 = 100 : x}{x = \frac{10000}{n}}$$

die Gradigkeit des untersuchten Chlorkalks.

Die Gay-Lussac'sche Methode leidet an zwei wesentlichen Uebelständen: 1) dass es nicht zulässig ist, die Auflösung von arseniger Säure zu der Chlorkalkauflösung zu giesen, wodurch man unmittelbar an den verbrauchten Theilen der ersteren den Procentgehalt der letzteren ablesen könnte. Dieses directe Verfahren ist deshalb nicht erlaubt, weil bei Zusatz der Probeflüssigkeit stets ein Ueberschuss von Chlorkalk vorhanden ist, der dann zum Theil auch durch die die Auflösung der arsenigen Säure bedingende Salzsäure eine Zersetzung erleiden, demnach Chlor sich entwickeln und ein Verlust herbeigeführt würde. Dies ist bei der oben beschriebenen indirecten Methode nicht der Fall, da bei ihr die arsenige Säure stets im Ueberschuss vorhanden ist und der zugesetzte Chlorkalk stets mehr davon vorfindet, als er in Arseniksäure umzuwandeln vermag; 2) liegt eine sehr grosse Unsicherheit der Methode darin, dass es ausserordentlich schwer ist, den richtigen Moment der Entfärbung des Indigos genau zu erkennen. Ein starker Zusatz von Indigosolution ist nicht erlaubt, weil dadurch der Titre der Flüssigkeit wesentlich verändert werden würde, man hat es daher überhaupt nur mit einer schwach gefärbten Flüssigkeit zu thun, bei der grosse Uebung nöthig ist, den Moment der Entfärbung zu erkennen.

Beide Uebelstände finden sich beseitigt in dem Verfahren des Dr. Penot, den Gehalt des Chlorkalks zu bestimmen.\*) Er wendet ebenfalls die Umwandlung der arsenigen Säure in Arseniksäure durch Chlor an, das Schema des Processes ist daher das

---

\*) Dingler's Polytechnisches Journal Bd. CXVII. p. 134

oben angegebene. Die vollendete Umwandlung wird jedoch nicht durch Indigo, sondern durch mit Jodnatrium und Stärkemehl getränktes Papier erkannt.

Es werden 1 Gramm Jod, 7 Gramm krystallisirtes kohlen-saures Natron, 3 Gramm Kartoffelstärkemehl in etwa ein Viertel-litre kochenden Wassers bis zur Auflösung und Entfärbung er-hitzt, die Flüssigkeit dann bis zu einem halben Litre aufgefüllt und weisses ungebläutes Papier damit getränkt. Nach dem Trock-nen bildet dies ein Reagenspapier, welches durch jede freie Säure und Chlor augenblicklich dunkelblau gefärbt wird. \*) Es musste demnach die Anwendung freier Salzsäure vermieden werden, und Penot stellt die Probsflüssigkeit dar, indem er 4,44 Gramm ar-senige Säure mit 13 Gramm krystallisirtem kohlen-sauren Natron in etwa drei Viertellitre Wasser auflöst und nach erfolgter Auf-lösung bis zu 1 Litre ergänzt.

Das Verfahren ist nun folgendes: Es werden wiederum 10 Gramm des zu untersuchenden Chlorkalks in Wasser aufge-löst und die Lösung bis zu 1 Litre aufgefüllt; von dieser Chlor-kalklösung füllt man irgend ein beliebiges in 100 Theile von oben nach unten getheiltes Rohr, giesst die Flüssigkeit in ein Becher-glas, füllt dasselbe Rohr mit der Probeflüssigkeit und giesst von dieser tropfenweise so lange in die Auflösung des Chlorkalks, bis ein Tropfen von dieser auf das Probepapier gebracht, es nicht mehr färbt. Die Zahl der verbrauchten Theile Probeflüssigkeit zeigt direkt den Grad des Chlorkalks an, oder die Anzahl von Litre Chlorgas, welche in einem Kilogramm des probirten Chlor-kalks enshalten sind.

Nachdem einmal die Probeflüssigkeit und das Probepapier dargestellt sind, ist das Verfahren sehr einfach, nur muss be-merkt werden, dass Penot wie Gay-Lussac einen Chlorkalk, von welchem 10 Gramm in 1 Litre Wasser gelöst 1 Litre Chlor, also 1000 Gramm oder 1 Kilogramm Chlorkalk 100 Litre Chlor enthalten, als 100gradigen betrachtet. Da nun aber einmal in neuerer Zeit sehr häufig ein viel stärkerer Chlorkalk erzeugt wird und es andererseits dem Fabrikanten am meisten darum zu thun ist, wie viel Procente von der eingekauften Waare ihm zu gute kommen, so ist es nothwendig, dass der Fabrikant im

---

\*) Statt des Jods und kohlen-sauren Natrons ist es besser, Jodkalium anzu-wenden, da in jenem Falle stets jodigsaures Natron gebildet wird.



Stande sei, die Gay-Lussac' (Penot')schen Grade leicht in Procente an bleichendem Chlor zu verwandeln. Da aber der 100gradige Chlorkalk 31,8 Procent Chlor enthält, so geschieht die Umwandlung einfach mittelst der Proportion:

$$\frac{100 : 31,8 = n : x}{x = 0,318 \cdot n}$$

wo  $n$  die Anzahl der Grade eines untersuchten Chlorkalks bezeichnet, woraus hervorgeht, dass man nur die Gay-Lussac'schen Grade mit 0,318 zu multipliciren braucht, um die Gewichtsprocente zu erhalten. Folgende Tabelle überhebt dieser Multiplication in jedem einzelnen Falle. Es ist in dieser Tabelle die Reduction der Grade auf Procente auch für den Fall vorgenommen, dass man nur 5 Gramm zur Untersuchung angewendet hatte. Dies wird nämlich dann stets vortheilhaft sein, wenn man einen Chlorkalk untersucht, der mehr als 31,8 pCt. Chlor enthält oder bei den ebenfalls stärkeren Bleichsalzen von Kali oder Natron, für welche die Methode unverändert Anwendung findet. Wollte man von diesen ebenfalls 10 Gramm zur Untersuchung anwenden, dann müsste das 100theilige Rohr zweimal mit Probeflüssigkeit gefüllt werden.

### T a b e l l e

zur Reduction der Gay-Lussac'schen Grade auf Gewichtsprocente  
a) wenn 10 Gramme, b) wenn 5 Gramme Chlorkalk zur Untersuchung angewendet werden.

Grade.	a) Procente.	b) Procente.	Grade.	a) Procente.	b) Procente.
1	0,318	0,636	12	3,816	7,632
2	0,636	1,272	13	4,134	8,268
3	0,954	1,908	14	4,452	8,994
4	1,272	2,544	15	4,770	9,540
5	1,590	3,180	16	5,088	10,176
6	1,908	3,816	17	5,406	10,812
7	2,226	4,452	18	5,724	11,448
8	2,544	5,088	19	6,042	12,084
9	2,862	5,724	20	6,360	12,720
10	3,180	6,360	21	6,678	13,356
11	3,498	6,996	22	6,996	13,992

Grade.	a) Procente.	b) Procente.	Grade.	a) Procente.	b) Procente.
23	7,314	14,628	67	21,306	42,612
24	7,632	15,264	68	21,624	43,248
25	7,950	15,900	69	21,942	43,884
26	8,268	16,536	70	22,260	44,520
27	8,586	17,172	71	22,578	45,156
28	8,904	17,808	72	22,896	45,792
29	9,222	18,444	73	23,214	46,428
30	9,540	19,080	74	23,532	47,064
31	9,858	19,716	75	23,850	47,700
32	10,176	20,352	76	24,168	48,336
33	10,494	20,988	77	24,486	48,972
34	10,812	21,624	78	24,804	49,608
35	11,130	22,260	79	25,122	50,244
36	11,448	22,896	80	25,440	50,880
37	11,766	23,532	81	25,758	51,516
38	12,084	24,168	82	26,076	52,152
39	12,402	24,804	83	26,394	52,788
40	12,720	25,440	84	26,712	53,424
41	13,038	26,076	85	27,030	54,060
42	13,356	26,712	86	27,348	54,696
43	13,674	27,348	87	27,666	55,332
44	13,992	27,984	88	27,984	55,968
45	14,310	28,620	89	28,302	56,604
46	14,628	29,256	90	28,620	57,240
47	14,946	29,892	91	28,938	57,876
48	15,264	30,528	92	29,256	58,512
49	15,582	31,164	93	29,574	59,148
50	15,900	31,800	94	29,892	59,784
51	16,218	32,436	95	30,210	60,420
52	16,536	33,072	96	30,528	61,056
53	16,854	33,708	97	30,846	61,692
54	17,172	34,344	98	31,164	62,328
55	17,490	34,980	99	31,482	62,964
56	17,808	35,616	100	31,800	63,600
57	18,126	36,252	101	32,118	
58	18,444	36,888	102	32,436	
59	18,762	37,524	103	32,754	
60	19,080	38,160	104	33,072	
61	19,398	38,796	105	33,390	
62	19,716	39,432	106	33,708	
63	20,034	40,068	107	34,026	
64	20,352	40,704	108	34,344	
65	20,670	41,340	109	34,662	
66	20,988	41,976	110	34,980	

Grade.	a) Procente.	b) Procente.	Grade.	a) Procente.	b) Procente.
111	35,298		119	37,842	
112	35,616		120	38,160	
113	35,934		121	38,488	
114	36,252		122	38,806	
115	36,570		123	39,124	
116	36,888		124	39,442	
117	37,206		125	39,760	
118	37,524				

Der Anwendung der alkalischen Lösung von arseniger Säure drohte eine Beobachtung von Fresenius sehr gefährlich zu werden; derselbe fand nämlich, dass eine derartige Lösung in halbgefüllten Flaschen und überhaupt in Berührung mit atmosphärischer Luft nach längerer Zeit ihren Titre geändert hatte, indem die arsenige Säure nach und nach in Arseniksäure übergegangen war. \*) Jedoch überzeugte sich Mohr, dass bei Anwendung eines reinen kohlen-sauren Natrons diese Oxydation nicht eintritt und hielt es für wahrscheinlich, dass eine Beimischung von schwefligsaurem Salz dieselbe veranlasst. \*\*) Der Verfasser hat die arsenige Säure stets in saurem kohlen-saurem Natron gelöst und ebenfalls noch nie eine Veränderung des Titres wahrgenommen. — Eine stattgehabte Bildung von Arseniksäure ist übrigens leicht dadurch zu erkennen, dass die Auflösung mit salpetersaurem Silberoxyd statt eines schönen canariengelben einen braunrothen Niederschlag giebt.

Es ist sehr zeitraubend und fast unmöglich, durch wiederholtes Betupfen des Jodkalium-Stärkepapiers den Moment genau zu erkennen, wenn alles bleichende Chlor verschwunden ist, daher es als eine nicht unwesentliche Verbesserung der Methode bezeichnet werden muss, dass Mohr einen Ueberschuss von arseniger Lösung anwendet, der Flüssigkeit darauf etwas Stärke-Auflösung zusetzt und dann mittelst Jod-Auflösung die Menge der unverbrauchten arsenigen Säure bestimmt. —

Das Verfahren, welches im Wesentlichen mit unserer Braunsteinanalyse übereinstimmt, auf welche wir daher auch in Betreff

\*) Annalen der Chemie und Pharmacie, März 1855 p. 384.

\*\*) Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrimethode von Dr. F. Mohr Bd. I. p. 291.

einzelner Vorsichtsmaassregeln verweisen, ist nun folgendes: Man bereitet sich zunächst eine Normallösung von arseniger Säure, indem man 4,95 Grm. mit der klaren Auflösung von circa 16 Gr. zweifachkohlensäurem Natron in einer Kochflasche übergiesst und unter Erwärmen auflöst. Die Lösung wird darauf in eine Litreflasche gegossen, die Kochflasche gut ausgespült und bis zur Marke destillirtes Wasser aufgefüllt. — Je 100 Kubikcentimeter dieser Lösung enthalten 0,495 Grm. arseniger Säure und entsprechen 0,355 Gr. Chlor. —

Ebenso löst man 1,269 Grm. Jod in Jodkaliumlösung auf und verdünnt bis zu einem Litre. — Sind zur Anfertigung dieser beiden Lösungen vollkommen reine Materialien angewendet worden, so sind genau 10 Kubikcentimeter Jodlösung erforderlich, um 1 Kubikcentimeter arseniger Lösung blau zu titriren; wegen der Flüchtigkeit und daraus folgenden Veränderlichkeit der Jodlösung ist man jedoch, besonders nach langen Zeiträumen, genöthigt, vor jeder Analyse die Jod- und arsenige Lösung zu vergleichen, daher es auch bei Anfertigung der Jodlösung nicht auf absolute Trockenheit des Jods und kleine Abweichungen von der angegebenen Gewichtsmenge ankommt. —

Das Probepapier bereitet man sich, indem man weisses Papier mit einem Gemenge von Stärkekleister und Jodkalium bestreicht und trocknet. Das hierzu verwendete Papier darf kein Chlor enthalten, in welchem Falle es beim Trocknen von selbst blau wird. Man kann das Probepapier auch entbehren, wenn man frische Stärkelösung mit einigen Tropfen Jodkaliumlösung auf einem Porzellanteller mit dem Finger verstreicht. —

Es werden nun 0,355 Grm. des zu untersuchenden Chlorkalks abgewogen und in Wasser gelöst. Hierbei ist einige Vorsicht nöthig, denn der Chlorkalk bildet mit Wasser einen zähen Schlamm, von dem sich Theile sehr leicht aller Wirkung entziehen, daher eine gute Vertheilung desselben vorausgehen muss. Man bringt den gewogenen Chlorkalk in einen mit gutem Ausguss, der mit Talg bestrichen wird, versehenen Porzellanmörser, zerreibt ihn erst trocken, dann mit Wasser und schlemmt die aufgelockerten Theile in eine Mischflasche mit weitem Halse oder ein Becherglas. Die am Boden des Mörsers bleibenden festen Theile werden zerrieben und abgeschlemmt, bis der Mörser ganz rein und leer ist. — Zu dieser Auflösung des Chlorkalks lässt man aus einer hunderttheiligen Burette so lange arsenige Säure-

Lösung hinzufliessen, bis ein herausgenommener Tropfen mit Jodkaliumkleister keine blaue Färbung hervorbringt, lässt darauf die Bürette noch bis zum nächsten Theilstrich abtropfen, setzt der Flüssigkeit etwas frisch bereitete Stärkeaflösung und zweifach kohlen-saures Natron zu und titirt mit der Jodlösung aus einer mit Glasverschluss versehenen Bürette blau. — Die der verbrauchten Jodlösung entsprechenden Kubikcentimeter arsenige Lösung von den überhaupt zugesetzten abgezogen, giebt unmittelbar den Gehalt des untersuchten Chlorkalks an bleichendem Chlor in Procenten. —

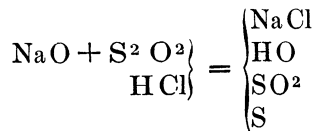
0,355 Grm. sind eine ausserordentlich geringe Menge der zu untersuchenden Substanz, die eine sehr feine Waage zum Abwägen voraussetzt; man kann daher das Gewicht verdreifachen und 1,065 Grm. Chlorkalk zur Untersuchung nehmen, in welchem Falle je drei Kubikcentimeter verbrauchter arseniger Lösung ein Procent Chlor anzeigen. — Auch 1,065 Grm. ist für den Techniker noch eine sehr geringe Menge, und wir empfehlen demselben daher 10,65 Grm. Chlorkalk aufzulösen, die Lösung in eine Litreflasche zu giessen, bis zur Marke aufzufüllen, gut umzuschütteln und von dieser Lösung 100 Kubikcentimeter zur Untersuchung anzuwenden. Auch in diesem Falle entsprechen je drei Kubikcentimeter verbrauchter arseniger Säure 1 Procent Chlor. Es hat dieses Verfahren allerdings den Uebelstand, dass man die trübe Auflösung des Chlorkalks erst in eine Bürette überfüllt, die nur mittelst verdünnter Salzsäure wieder vollständig gereinigt werden kann, allein sie hat das Gute, dass einmal ein kleiner Fehler beim Abwägen der Substanz auf  $\frac{1}{10}$  seiner Grösse reducirt wird, man also von einer sehr grossen Empfindlichkeit der Waage absehen kann, dann aber auch, dass, wenn der erste Versuch mit irgend einer kleinen Unsicherheit verknüpft ist, man nicht gezwungen ist, eine neue Portion Chlorkalk abzuwiegen, sondern nur nöthig hat, nochmals 100 Kubikcentimeter der Auflösung abzumessen und den Versuch zu wiederholen. —

Diese Methode ist ausserordentlich einfach und genau und verdient entschieden den Vorzug vor allen übrigen. Die Giftigkeit jedoch der arsenigen Säure hat es wünschenswerth erscheinen lassen, eine unschädlichere Verbindung aufzufinden, die an ihre Stelle gesetzt werden könnte. Nöllner\*) schlug hierzu das

---

\*) Polytechnisches Journal von Dingler Bd. CXXXVII. p. 202.  
Müller, Papierfabrikation. 3. Auflage. 11

auch als Antichlor angewandte unterschwefligsaure (dithionigsäure) Natron vor, dessen Säure durch Chlor in Schwefelsäure übergeführt wird. — Nöllner verfährt folgendermassen: 1 Grm. Chlorkalk wird in einer kleinen Kochflasche mit 2 Grm. unterschwefligsaurem Natron und Wasser geschüttelt, nach ein paar Minuten, nachdem die Einwirkung des Chlors vorüber, setzt man Behufs Zerstörung des überschüssigen Salzes etwas Salzsäure hinzu und erwärmt. Die dithionige Säure wird hierdurch in schweflige Säure und Schwefel zerlegt



wovon die erstere durch Erwärmung verflüchtigt wird, letzterer aber in Form von Tropfen sich ausscheidet. Die Flüssigkeit wird filtrirt und die Schwefelsäure mittelst Chlorbarium ausgefällt und als schwefelsaure Baryterde gewogen. —

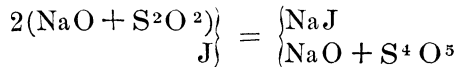
Es hat sich diese Methode jedoch als vollständig unbrauchbar erwiesen, denn einmal stimmt die Quantität der erhaltenen Schwefelsäure nie mit der aus der möglichen Erklärung des Processes sich ergebenden überein, dann aber wird auch bei der Zersetzung des dithionigsäuren Salzes durch Chlorwasserstoffsäure stets Schwefelsäure gebildet, deren Menge von der Temperatur und Concentration der Flüssigkeit abhängt und dem Resultat alle Zuverlässigkeit raubt. — Ein Chlorkalk, der mit arseniger Säure untersucht 28 pCt. Chlor enthielt, zeigte auf vorstehende Weise geprüft, 30 pCt. —

Fordos und Gelis\*) wenden das dithionigsäure Natron mit möglichster Beibehaltung der Gay-Lussac'schen Methode an. Es werden 2,77 Grm. des Salzes in 1 Litre Wasser gelöst, welche Lösung dann der Gay-Lussac'schen Lösung von arseniger Säure äquivalent ist. Von dieser Lösung werden 10 Kubikcentimeter abgemessen, mit 100 Theilen Wasser verdünnt, schwach angesäuert und mit einigen Tropfen Indigotinktur blau gefärbt, worauf man untersucht, wie viel Kubikcentimeter der zu prüfenden Chlorkalklösung zur Zerstörung der Farbe erforderlich sind. — Es leidet diese Methode an denselben Mängeln, wie die von Gay-Lussac, nämlich Veränderlichkeit der Indigo-Solution

\*) Polytechnisches Journal von Dingler Bd. CXXXVIII. p. 373.

und Schwierigkeit, das Reactionsende genau zu erkennen wegen successiver Zerstörung der Farbe. —

Wagner endlich ist es gelungen, die Anwendung des dithionigsauren Natrons mit der Jodstärke-Reaction zu verbinden und dadurch der Methode den Grad von Genauigkeit und Sicherheit zu geben, der sie befähigt, einigermassen mit der auf der Anwendung der arsenigen Säure beruhenden zu rivalisiren. \*) Es stützt sich dieselbe auf die Ausscheidbarkeit des Jods aus einer mit Salzsäure angesäuerten Jodkaliumlösung durch Chlor und Bestimmung der ausgeschiedenen Jodmenge durch eine titrirte Lösung von unterschwefligsaurem Natron, welches letztere durch die Einwirkung von Jod in Jodnatrium und tetrathionsaures Natron übergeht, nach der Gleichung



Da aber das krystallisirte dithionigsaure Natron stets 5 M.G. Wasser enthält, so beträgt 1 M.G. desselben 124,0 und es entsprechen mithin 248,0 Gewichtstheile dithionigsaures Natron 127,0 Gewichtstheilen Jod oder 35,5 Gewichtstheilen Chlor. —

Man bereitet sich zunächst eine Probelösung, indem man 24,8 Grm. dithionigsaures Natron in Wasser auflöst und bis zum Litre verdünnt. —

Bei der Prüfung eines Chlorkalks werden 10 Grm. unter den bereits angeführten Vorsichtsmaassregeln in Wasser gelöst und ebenfalls bis zum Litre aufgefüllt. Von dieser Lösung mischt man 100 Kubikcentimeter mit 25 Kubikcentimeter Jodkaliumlösung, welche im Litre 100 Grm. Jodkalium enthält, setzt darauf unter Umrühren verdünnte Salzsäure bis zur schwachsauren Reaction hinzu und titrirt mit der unterschwefligsauren Natronlösung farblos. — Die Methode giebt sehr genaue Resultate und ist einfach in der Ausführung, nur muss man nicht versäumen, die oft feuchten Krystalle des dithionigsauren Natrons vor dem Abwägen zu pulvern und einige Zeit neben Chlorcalcium unter einer Glasglocke aufzubewahren, auch ist die Auflösung des Salzes nicht unveränderlich, sondern geht unter Abscheidung von Schwefel in schwefligsaures und schwefelsaures Natron über. —

In Betreff der übrigen noch möglichen und angewandten Methoden der Chlorkalkanalyse verweisen wir auf die zweite

\*) Polyt. Journal von Dingler CLIII. p. 146.

Auflage dieses Buches und heben nur nochmals hervor, dass die Prüfung des Chlorkalks mittelst Eisenoxydulsalz, welche von Graham vorgeschlagen wurde, wegen des dabei unvermeidlich stattfindenden Chlorverlustes die unzuverlässigste und ungenaueste von allen ist. Es ist daher unbegreiflich, wie die deutschen Arbeiter von Muspratt's Chemie dieselbe noch als die einfachste und beste bezeichnen können. \*) —

Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass die hier beschriebenen Methoden der Prüfung in gleicher Weise auch bei dem ursprünglich im flüssigen Zustande dargestellten Chlorkalk Anwendung finden. Dieser flüssige Chlorkalk wird dadurch gewonnen, dass man in dünne Kalkmilch unter beständigem Umrühren derselben einen langsamen Strom von Chlorgas leitet. Es kann natürlich solch flüssiger Chlorkalk nur zum Selbstverbrauch dargestellt werden und lässt keine lange Aufbewahrung zu, indem er viel schneller als das trockene Präparat Kohlensäure aus der Luft anzieht, daher sieht man auch auf jeder Chlorkalklösung sehr bald eine irisirende Haut von kohlenurem Kalk entstehen.

Das Verfahren bei der Anwendung des Chlorkalks als Bleichsubstanz ist sehr verschieden, je nach der Intelligenz, den Mitteln und Räumlichkeiten der Fabrikanten; als das beste aber ist jedenfalls dasjenige zu erachten, nach welchem der Halbzeug in besonderen Bottichen, ohne Zusatz von Säure, gebleicht wird. Der Halbzeug wird in Bottichen von 60 bis 90 Kubikfuss Inhalt, welche in Stein ausgehauen oder aus Schieferplatten zusammengefügt, von Mauersteinen mit Portlandcement aufgebaut oder auch aus zweizölligen kiefernen Bohlen, mit oder ohne Bleiüberzug im Innern, zusammengefügt sind, mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt und diesem Brei die Chlorauflösung zugesetzt. \*\*) Die Auflösung wird am besten in einem im Innern mit Blei ausgeschlagenen Gefässe oder irdenen Eimer dargestellt, da von der concentrirten Chlorkalkauflösung Holz sehr bedeu-

---

\*) Theoretische, praktische und analytische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Von Dr. Sheridan Muspratt. Frei bearbeitet von F. Stohmann und Dr. Gerding. Bd. I. p. 788. (Die Bearbeitung wimmelt überhaupt von Nachlässigkeiten, was um so mehr zu bedauern, je ausgezeichnet in vielen Beziehungen das Original ist.)

\*\*) Kasten aus Asphaltsteinen haben sich nicht bewährt, dieselben wurden in einem heissen Sommer auseinander getrieben.



tend angegriffen wird. Der Chlorkalk wird mit wenig Wasser mittelst eines keulenförmigen Holzes zerrieben, darauf mehr Wasser zugesetzt und nach dem Absetzen die Auflösung durch ein Sieb zum Halbzeug gegossen, worauf man dieselbe Quantität Chlorkalk noch einige Male in gleicher Weise behandelt. Durch möglichst oft wiederholtes Umrühren wird alsdann die bleichende Wirkung des Chlorkalks auf den Halbzeug erleichtert. In 30 bis 40 Stunden ist der Bleichprocess vollendet, worauf man die Flüssigkeit durch eine am Boden des Bottichs angebrachte Oeffnung abfliessen lässt. Da diese Flüssigkeit noch unzersetzte unterchlorigsaurer Kalkerde enthält, so fängt man sie in ähnlichen Bottichen auf, in denen eine andere Quantität Halbzeug durch sie vorgebleicht wird; so dass dieselbe beim nachherigen Bleichen eine geringere Quantität Chlorkalk erfordert. Eine terrassenförmige Aufstellung der Bottiche ist natürlich hier sehr zweckmässig, wobei die Bottiche, in denen der Zeug gahrgebleicht wird, um eine Bottichhöhe höher stehen müssen, als diejenigen, in denen der Zeug nur vorgebleicht wird.

Diese einfache Anwendung des Chlorkalks ist allerdings jeder anderen Bleichmethode vorzuziehen, denn es wirkt bei ihr die unterchlorigsaurer Kalkerde vorzugsweise durch Abgabe von Sauerstoff an die gefärbte Substanz unter Bildung von unschädlichem Chlorcalcium, und nur ein äusserst geringer Theil von unterchloriger Säure wird durch die Kohlensäure der Atmosphäre frei und in Chlor und Sauerstoff zerlegt, so dass auch ein zerstörender Einfluss der Bleiche auf die vegetabilische Faser nicht zu befürchten ist. Es hat indess diese Methode den Uebelstand, dass sie sehr viel Zeit erfordert, daher eine grosse Anzahl von Bleichbottichen aufzustellen und für diese hinreichende Räumlichkeit zu schaffen ist. Auch ist es unmöglich, dem Halbzeuge von gefärbten oder sehr starken, viel Schewen enthaltenden Lumpen auf diese Weise durch einmaliges Bleichen den höchsten Grad der Weisse zu geben, und man ist genöthigt, derartigen Halbzeug entweder vor der Chlorkalkbleiche in der Chlorgasbleiche oder nachher mit verdünnten Säuren zu behandeln. Diese Uebelstände der Methode, die langsame und schwächere Wirkung so wie die erforderlichen grossen Räumlichkeiten sind die Ursache, dass sie nur selten angewendet wird. Am häufigsten trifft man sie in England an, wo man überhaupt sehr darauf bedacht ist, die Faser nicht allzusehr zu schwächen, dagegen man

in Frankreich und Deutschland die Wirksamkeit des Chlorkalks meist durch Zusatz von Schwefelsäure oder Salzsäure erhöht. In welcher Weise ein Zusatz von Säure eine grössere Wirksamkeit bedingt, ist, nachdem man die Zusammensetzung des Chlorkalks und die Eigenschaften seiner Bestandtheile kennen gelernt hat, leicht einzusehen: die unterchlorigsaure Kalkerde wird durch die hinzugefügte Säure zerlegt, indem diese sich mit der Kalkerde verbindet, wodurch bei Anwendung von Schwefelsäure schwefelsaure Kalkerde (Gyps), bei Anwendung von Salzsäure Chlorcalcium entsteht und die unterchlorige Säure in Freiheit gesetzt wird. Im Momente ihres Freiwerdens zerfällt diese jedoch in Sauerstoff und Chlor, welche nun in ihrer Art bleichend und zerstörend auf Farbstoff und organische Substanz wirken: der Sauerstoff bleichend, indem er sich mit dem Farbstoff zu farbloser Verbindung vereinigt, das Chlor zerstörend auf den Farbstoff wie auf die vegetabilische Faser, indem es beiden Wasserstoff entzieht und sich damit zu Chlorwasserstoffsäure verbindet. Die gleichzeitige Anwendung von Chlorkalk und Säure verbindet mithin gewissermassen die Gasbleiche mit der reinen Chlorkalkbleiche und ist daher einerseits wie jene im Stande, in Faser und Farbe stärkeren Halbzeug zu bleichen, andererseits giebt sie wie diese dem gebleichten Zeug eine klare und blendende Weisse. Das Verfahren bei Anwendung von Chlorkalk und Säure ist entweder dem für Chlorkalk allein beschriebenen ganz gleich und unterscheidet sich dann von jenem nur dadurch, dass in viel kürzerer Zeit, 4 bis 6 Stunden, und mit geringerer Quantität Chlorkalk der Bleichprocess vollendet ist, oder man setzt Chlorkalk und Säure im Holländer dem Halb- oder Ganzzeuge zu. Ueber das Bleichen im Holländer werden wir bald noch etwas ausführlicher zu sprechen haben, indem wir nicht unterlassen können, darauf aufmerksam zu machen, dass die gleichzeitige Anwendung von Chlorkalk und Schwefelsäure in besonderen Bleibottichen, sobald man von der letzteren nicht mehr hinzusetzt, als durch die Kalkerde des Chlorkalkes neutralisirt werden kann, und man auf das nachherige Waschen die gehörige Sorgfalt verwendet, diese Methode durchaus keine nachtheilige Wirkung auf die Haltbarkeit des Papiers ausüben kann und überhaupt nicht so verwerflich ist, als man nach dem Ausspruch mancher Fabrikanten glauben sollte. Auch steht es fest, dass dieselbe in sehr vielen Fabriken Frankreichs und Deutschlands, die zu den besten

gehören, gebräuchlich ist, und wenn Herr Leinhaas in seinem Gutachten über die angeblich geringere Haltbarkeit des Maschinenpapiers behauptet: „Die Anwendung von Schwefelsäure bei der Chlorkalkbleiche ist längst aus allen guten Fabriken, welche sich der Chlorzersetzungsmittel bedienen, verbannt“,\*) so hatte er wahrscheinlich nur die früher unter seiner Leitung stehende, der Seehandlung gehörende, in Berlin vor Augen gehabt. Dass aber die bei derselben Gelegenheit von L. Piette geäußerte Ansicht: „Gasförmiges Chlor mit Anwendung des Antichlors sollte die einzige Bleichmethode sein, welche in einer guten Fabrik angewendet wird“, nur von Unkenntniß der beim Bleichen stattfindenden chemischen Prozesse zeugt, haben wir nach unserer obigen Darstellung nicht erst nöthig zu beweisen.

Wir haben schon erwähnt, dass die unterchlorige Säure selbst durch die Kohlensäure der atmosphärischen Luft aus ihrer Verbindung ausgeschieden wird. Hierauf gestützt und sogar fälschlich behauptend, dass der Chlorkalk, wo derselbe ohne Zusatz stärkerer Säuren angewendet wird, nur durch Aufnahme von Kohlensäure bleichend wirke, hat Firmin Didot in Paris einen Apparat construirt, um die aus dem Schornstein der Dampfkesselheizung entweichende, sehr viele Kohlensäure haltende Luft den Bleichbottichen zuzuführen und die Zersetzung des Chlorkalks zu beschleunigen. — Wir nennen die Annahme, dass der Chlorkalk nur in Folge der Aufnahme von Kohlensäure zersetzt werde und bleiche, eine fälschliche und man kann sich leicht hiervon überzeugen, wenn man in einen kleinen Kolben etwas Lackmuskinktur giesst, die man Behufs Austreibung aller atmosphärischen Luft bis zum Kochen erhitzt hat, den Kolben mit frischgekochtem luftfreien Wasser vollständig füllt, darauf Chlorkalkpulver hineinfallen lässt und den Kolben mit einem Kork luftdicht verschliesst; nach kurzer Zeit ist die Lackmuskinktur entfärbt. Noch sicherer gegen den Einwand, dass mit dem Chlorkalkpulver möglicherweise etwas kohlenensäurehaltige Luft in den Kolben gelangt sei, wiewohl eine solche Annahme bei dem stets vorhandenen Ueberhuss von Kalkerde im Chlorkalk nicht recht zulässig ist, kann die bleichende Wirkung des Chlorkalks ohne Luftzutritt nachgewiesen werden, wenn man

---

\*) Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbeleisses in Preussen 24. Jahrgang. Berlin 1845.

die frisch bereiteten und bis zum Kochen erhitzten Auflösungen von Lackmus und Chlorkalk unter Quecksilber in einen mit Quecksilber gefüllten Glascylinder treten lässt. Auch hier sieht man die anfänglich dunkelblau gefärbte Flüssigkeit nach Verlauf von einigen Stunden farblos werden, ohne dass auch nur eine Luftblase im Apparat wahrzunehmen ist. Es steht mithin fest, dass der Chlorkalk auch ohne Mitwirkung der atmosphärischen Luft bleichend wirkt. — Es ist dies ein Versuch, der keinen Streit zulässt, sondern von dessen Richtigkeit sich jeder leicht überzeugen kann, und wenn Didot das Gegentheil behauptet, so müssen wir annehmen, dass er vielmehr durch eine theoretische Voraussetzung, als auf praktischem Wege zu derselben gelangt ist. Die organischen Farbstoffe sind im Allgemeinen leicht oxydirbare Körper und verhalten sich ähnlich der arsenigen, schwefligen Säure, dem Eisenoxydul und anderen, die ebenfalls nicht der Mithilfe der Kohlensäure bedürfen, um durch unterchlorigsaurer Kalkerde höher oxydirt zu werden. — Es kommt jedoch hier gar nicht darauf an, ob der Chlorkalk nur durch Aufnahme von Kohlensäure bleichend wirkt oder nicht, denn fest steht es, dass selbst die Kohlensäure zersetzend auf die unterchlorigsaurer Kalkerde einwirkt und dass mithin ein Hinzu-leiten von Kohlensäure den Bleichprocess beschleunigen muss, daher wir auch dem Vorschlage Didot's unsere Anerkennung nicht versagen wollen. Die Anwendung der in den Feuerungen erzeugten Kohlensäure erheischt jedoch sehr umständliche Apparate.\*) Ein in der Seitenwand des Schornsteins angebrachtes Auffangsrohr leitet einen Theil der aufsteigenden Luft zunächst nach einem Gefäss mit Wasser, in welchem dieselbe gewaschen wird, darauf durch ein Schlangenrohr, Condensationsapparat, nach einem Reinigungsbottich, in welchem auf Horden Moos, Wolle und dergleichen ausgebreitet ist, durch welche die Luft hindurchstreichen muss und dabei alle rusigen Theile absetzt, von wo aus sie in den Bleichapparat gelangt. —

Wir haben noch nicht Gelegenheit gehabt, uns durch eigene Anschauung zu überzeugen, dass die auf diese Art in den Bleichapparat geleitete Luft vollständig frei von rusigen und theerigen Beimischungen sei, wollen aber die dagegen erhobenen Zwei-

---

\*) Polyt. Journal von Dingler Bd. CXXXIX. p. 390.

fel\*) nicht theilen, sondern es glauben. Allein nichts destoweniger schliessen wir uns denen an, die es vorziehen, von der allerdings ohne Aufwand neuer Kosten fliessenden Kohlensäurequelle der Feuerungen abzusehen und die Kohlensäure in besonderen Apparaten aus Marmor, Kreide oder Kalkstein zu erzeugen. Diese Apparate sind so einfach, das Rohmaterial so billig, der jährliche Säureconsum so gering, dass die grossen Anlagekosten des Didot'schen Apparates viel zu sehr in's Gewicht fallen. —

Wenden wir uns aber noch einmal zur Theorie dieses Bleichverfahrens, so sind wir der Ansicht, dass durch die Anwendung der Kohlensäure überhaupt kein wesentlicher Vortheil erzielt wird. Die Kohlensäure greift allerdings die vegetabilische Faser nicht an, wie es die Schwefelsäure und Salzsäure thun, allein der Zusatz dieser stärkeren Säuren müsste in einer sehr rohen und unvorsichtigen Weise erfolgen, um der Befürchtung solcher nachtheiliger Wirkungen Raum zu geben. Werden diese Säuren in hinreichender Verdünnung und eben nur in der Menge angewendet, dass die unterchlorige Säure aus ihrer Verbindung ausgetrieben wird, so bietet der im Chlorkalk stets vorhandene Ueberschuss von Kalkerde und kohlenaurer Kalkerde vollständige Garantie, dass keine freie Säure in den Holländer gelange und die Anwendung dieser Säuren ist unvergleichlich einfacher, als die Kohlensäure. —

Wenn man aber die Unterstützung des Bleichprocesses durch Kohlensäure für ungefährlich hält, so irrt man sehr, denn dieselbe alterirt den Process ganz in derselben Weise, wie der Zusatz jeder anderen Säure. —

Wir haben bereits auf den Unterschied zwischen dem Bleichverfahren mittelst Chlorgas und dem mittelst Chlorkalk aufmerksam gemacht: bei jenem ist die zerstörende Wirkung des Chlors, bei diesem, vorausgesetzt, dass keine Säure angewendet worden, die bleichende Wirkung des Sauerstoffs die überwiegende; denn wenn auch bei der Zersetzung der unterchlorigsauren Kalkerde gleichzeitig mit dem Sauerstoff auch Chlor frei wird, so kann doch dessen Wirksamkeit nicht ausschliesslich auf die Zerstörung der Pflanzenfaser und des Farbstoffes gerichtet sein, sondern dasselbe wird, wie bei der Darstellung des Chlorkalks, auch auf die

---

\*) Centralblatt 1856 p. 10. 1858 p. 86. — Journ. des Fabr. 1860 p. 33. — Polyt. Journ. von Dingler Bd. CXXXVII p. 376. Bd. CXXXIV. p. 359.

Kalkerde einwirken, von Neuem unterchlorigsaurer Kalkerde und Chlorcalcium erzeugend. Diese Wiedererzeugung und Zerstörung der unterchlorigsaurer Kalkerde werden sich so lange wiederholen, bis endlich das Chlor nur als Chlorcalcium in der Flüssigkeit vorhanden ist. — Diese geringere zerstörende Chlorentwicklung ist es, worauf beim Bleichen feinerer Lumpenmasse der Vorzug des Chlorkalkes vor dem Chlorgase beruht; wird aber dem Chlorkalk irgend eine Säure, gleichviel ob Schwefelsäure, Essigsäure oder Kohlensäure, hinzugefügt, so verbindet sich diese Säure mit der Kalkerde und das Chlor der unterchlorigen Säure wird eben so wie ihr Sauerstoff frei. Die Wirksamkeit wird hierdurch allerdings eine kräftigere, aber in demselben Verhältniss auch eine nachtheiligere, und wo man daher einen Zusatz von Säuren überhaupt scheut, darf man auch keine Kohlensäure zur Anwendung bringen. —

Eine grosse Ersparniss an Zeit und Chlorkalk wird erzielt, wenn man das Bleichen in besonderen Bleichholländern vornimmt; dieselben werden zwischen den Halb- und Ganzzeugholländern aufgestellt, sind etwa  $1\frac{1}{2}$  Mal so gross als letztere, haben eine hölzerne Walze mit 25 hölzernen Messern und sind mit zwei Waschtrommeln versehen. \*) Der Halbzeug wird unmittelbar aus dem Halbzeugholländer in den Bleichholländer abgelassen und in demselben je nach der Stärke des Stoffes mit Chlorkalkauflösung  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde gemahlen, hierauf die Flüssigkeit in einen darunter befindlichen Bottich abgelassen und eine schwache Schwefelsäure (1 Säure auf 100 Wasser) in den Holländer gegeben. Nach einer Viertelstunde die Säure in einen besonderen Bottich abgelassen, die Chlorkalkauflösung wieder heraufgepumpt, etwas frischer Chlorkalk zugesetzt und abermals eine halbe Stunde gemahlen; hierauf die Chlorkalkflüssigkeit abgelassen, die schwache Säure heraufgepumpt, endlich durch Antichlor Chlor und Säure entfernt. —

Durch das starke Durcheinanderrühren des Halbzeuges mit der Bleichflüssigkeit und durch die Mitwirkung der Säure wird der Bleichprocess nach diesem Verfahren allerdings ausserordentlich beschleunigt, allein es erfordert dasselbe grosse Räumlichkeiten für die Holländer, deren mindestens vier auf eine Maschine zu rechnen sind, und die Bottiche für Chlorkalkflüssigkeit und

---

\*) Planché de l'industrie etc.

Säure, so wie sehr viel disponible Kraft zur Bewegung der Holländer und Pumpen, endlich ein nicht geringes Anlagekapital, daher diese Einrichtung auch verhältnissmässig selten angetroffen wird.

Weniger empfehlenswerth, wiewohl es häufig geschieht, ist das Bleichen im Holländerkasten, sei es im Halbzeugholländer oder Ganzzeugholländer. Im Halbzeugholländer bleicht man, indem man, nachdem die Lumpen etwa eine Stunde gewaschen worden sind, den Zu- und Abfluss des Wassers schliesst, und eine hinreichende Menge Chlorkalkauflösung zusetzt. Man lässt darauf den Holländer so lange gehen, bis der Chlorkalk gehörig gewirkt hat, worauf man die Bearbeitung wiederum unter freiem Wasserzutritt fortsetzt. Das Bleichen im Ganzzeugholländer ist allerdings insofern dem ersteren Verfahren vorzuziehen, als auf den schon feingemahlten Zeug eine viel schnellere Einwirkung des Chlorkalks stattfindet, als auf den noch nicht fertigen Halbzeug, dagegen ist es unvermeidlich, dass nicht beim nachherigen Auswaschen des gebleichten Stoffes sehr viel von der fein gemahlten Masse mit weggewaschen und ein bedeutender Verlust veranlasst werden sollte, daher man denn, wo dies überhaupt geschieht, fast allgemein im Halbzeugholländer den Bleichprocess vornimmt. Dass auch hier ein Zusatz von Säure den Process beschleunigt, versteht sich von selbst.

Das Bleichen im Holländerraum empfiehlt sich dadurch, dass es keinen Arbeitslohn verursacht, keine besonderen Räumlichkeiten erfordert, und mit Hülfe von Schwefelsäure allerdings in sehr kurzer Zeit ausgeführt werden kann, daher denn auch vorzugsweise solche Fabrikanten, deren Betriebskraft nicht gestattet, grosse Quantitäten Halbzeug vorrätig zu halten, oder denen es an Räumlichkeiten zur Aufstellung von Bleichbottichen gebricht, sich dieses Verfahrens bedienen. Allein mit Recht wird dasselbe von allen Fabrikanten verworfen, denen daran liegt, ein gutes und stets sich gleichbleibendes Fabrikat zu liefern, denn abgesehen davon, dass namentlich ohne Anwendung von Säure eine sehr grosse Quantität Chlorkalks nöthig ist, um eine kräftige Wirkung zu bedingen und die Zeit des Mahlens nicht allzu bedeutend zu verlängern, und die noch nicht völlig erschöpfte Flüssigkeit beim nachherigen Auswaschen verloren geht, so ist auch auf dieses Auswaschen eine ganz besondere Sorgfalt zu verwenden, wenn nicht für die Haltbarkeit des Papiers nach-

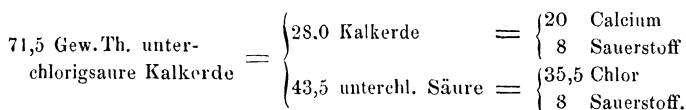
theilige Folgen erwachsen sollen, und endlich wird eine Verschiedenheit des gebleichten Stoffes bei diesem Verfahren ganz unvermeidlich sein, da bei jeder Holländerleere der Bleichprocess sich wiederholt, und eine gleiche Achtsamkeit auf die Beschaffenheit des Zeuges bei jeder Leere von Seiten des Mühlenbereiters wohl kaum vorausgesetzt werden kann.

Endlich hat man in neuerer Zeit stellenweis ein combinirtes Bleichverfahren eingeführt: es wird dem ausgewaschenen Halbzeuge im Holländerkasten die Chlorkalkauflösung mit oder ohne Schwefelsäure zugesetzt, worauf man Zeug und Bleichflüssigkeit noch 10 bis 15 Minuten durcharbeiten lässt, und alsdann den Holländer in einen wasserdichten Halbzeugkasten entleert, worin im Laufe weniger Stunden der Bleichprocess vollendet wird. Es hat dieses Verfahren das Gute, dass Zeug und Bleichflüssigkeit im Holländer viel inniger mit einander vermischt werden, als dies durch Umrühren in den Bleichbottichen geschehen kann, daher auch der Process verhältnissmässig schneller von Statten geht. Allein einmal ist es auch hier schwierig, die noch erschöpfte Bleichflüssigkeit zum Vorbleichen neuer Quantitäten Halbzeuges zu benutzen, es müssten denn die Holländer hoch genug stehen, um unter den Halbzeugbottichen noch Vorbleichbottiche anbringen zu können; dann aber ist dieses Verfahren auch nur da anwendbar, wo nur ein geringer Theil des Halbzeuges gebleicht wird; wo man dagegen sehr viel weisse und feine Papiere anfertigt und demzufolge fast sämmtlichen Halbzeug dem Bleichprocess unterwirft, würde dasselbe eine so grosse Anzahl von Halbzeugkasten erheischen, dass man unbedingt der zuerst beschriebenen Bleichmethode, nämlich der Anwendung besonderer Bottiche, den Vorzug geben würde.

Mancher Fabrikant glaubt wohl auch sein Bleichverfahren dadurch wesentlich verbessert zu haben, dass er der Chlorkalkauflösung eine Auflösung von schwefelsaurem Natron (Glaubersalz) oder schwefelsaurem Kali zusetzt; eine solche Mischung hat sich allerdings sehr bewährt, um der Leinwand nach vorangegangener Rasenbleiche die letzte Vollendung zu geben. Allein während in diesem Falle bei der letzten Behandlung eines fertigen Fabrikates es allerdings nicht unwichtig sein kann, ob unterchlorigsaurer Kalkerde oder unterchlorigsaures Natron die bleichende Substanz ist, erscheint es bei einem Stoffe, der wie der Halbzeug in der Papierfabrikation noch so verschiedene Stadien zu

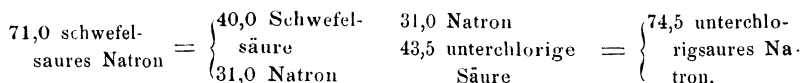
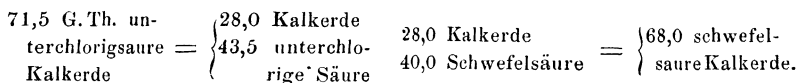


durchlaufen hat, nur von sehr geringer Bedeutung, welche Verbindung den zu seiner Entfärbung nöthigen Sauerstoff hergegeben hat. Hierauf aber reducirt sich im Wesentlichen die Wirkung jener Salze, es tritt nämlich die Schwefelsäure an die Kalkerde und die unterchlorige Säure an das Natron oder Kali, welche nun ihrerseits, ähnlich der unterchlorigsauren Kalkerde, den Sauerstoff an die farbige Substanz abtreten und für die Faser unschädliches Chlornatrium oder Chlorkalium bilden. Die Quantität des freiwerdenden Sauerstoffs bleibt in allen Fällen dieselbe, wie folgende Darstellung der Prozesse ergibt:

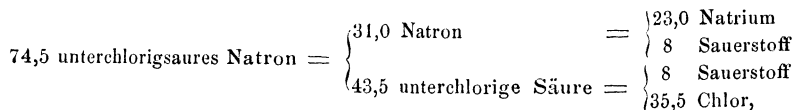


Indem aber 20 Gew.Th. Calcium mit 35,5 Gew.Th. Chlor 55,5 Chlorcalcium erzeugen, werden 16 Gew.Th. Sauerstoff frei.

Setzt man hingegen zu 71,5 Gew.Th. unterchlorigsaurer Kalkerde 71 schwefelsaures Natron, so findet folgender Process statt.



und



wobei also wiederum unter Bildung von Chlornatrium 16 Gewichtstheile Sauerstoff ganz wie oben frei werden.

Es kann dieser Zusatz von schwefelsaurem Natron immer nur den Zweck haben, jede Spur freien Chlors oder freier Säure zu vermeiden, daher man beim Bleichen der Leinwand der Mischung noch kohlenaures Natron zusetzt. Um so auffallender ist es aber, wenn ein Papierfabrikant statt dessen freie Schwefelsäure hinzufügt, diesem kann versichert werden, dass er die Kosten für das schwefelsaure Natron ohne den mindesten Nachtheil für sein Fabrikat sparen kann.

Dagegen ist unter Umständen gewiss vortheilhaft, der Auflösung des Chlorkalks schwefelsaure Thonerde, wie Orioli,\*) oder schwefelsaures Zinkoxyd, wie Varrentrapp\*\*) vorgeschlagen hat, zuzusetzen. Es entstehen alsdann unterchlorigsaure Thonerde und unterchlorigsaures Zinkoxyd, während schwefelsaure Kalkerde (Gyps) niedergeschlagen wird. Die beiden genannten Salze zersetzen sich auch ohne Zuthat von Säure sehr schnell und der Bleichprocess wird daher durch derartige Zusätze bedeutend beschleunigt, was namentlich da, wo das Bleichen in den Holländern geschieht, nicht unwichtig ist. —

Endlich will Herr A. Pechlaner, ehemaliger Director der Imster Papierfabrik, ein neues Bleichverfahren erfunden haben, wodurch Packhadern für den besten Kanzleistoff verwendbar gemacht, die Algen beseitigt und alle übrigen Hadernsorten zur höchsten Veredelung gebracht werden. — Das Verfahren ist für die österreichischen Staaten patentirt und wird gegen 400 Fr. und Zusicherung der Geheimhaltung überlassen.\*\*\*) —

## VI. Die Holländer.

Bei der ausgedehnten Verbreitung, welche die Papiermaschinen in neuester Zeit gefunden haben, ist das deutsche Geschirr fast gänzlich durch die Holländer verdrängt worden und in keiner grösseren Fabrik mehr anzutreffen, denn die demselben nachgerühmten Vortheile, dass er einen längeren und von Knoten freieren Stoff liefere, kommen nicht in Betracht gegen die für den Betrieb einer Papiermaschine unbedingt nothwendige, raschere und gleichförmigere Arbeit der letzteren, zumal der kürzere Stoff nur bei der Anfertigung von Packpapieren, von denen sehr grosse Festigkeit verlangt wird, nachtheilige Folgen äussern könnte, und die im Holländer dem Zeuge beigemischt bleibenden Knoten durch die Knotenmaschine leicht entfernt werden. Es bedarf daher kaum einer Entschuldigung, wenn wir in Folgendem nur die Holländer und deren neueste Verbesserungen in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen.

---

\*) Centralblatt 1860 p. 111.

\*\*) Centralblatt 1861 p. 200.

\*\*\*) Centralblatt 1860 p. 62; 1861 p. 271.

Der Holländer (Rührtrog, Roerbak, pile à cylindre) ursprünglich eine deutsche Erfindung, welche aber zuerst in Holland zur Anwendung gekommen, besteht im Wesentlichen aus einer mit Messern versehenen Walze, welche, indem sie sich um ihre Achse bewegt, anderen feststehenden Messern nach Belieben mehr oder weniger genähert werden kann (vergl. Fig. 28). Man unterscheidet Halbzeug- und Ganzzeugholländer (pile défileuse, richtiger effleuse und raffineuse), von denen ersterer die geschnittenen und gekochten Hadern waschen und das Gewebe wieder auflösen, in einzelne Faden trennen soll, während der letztere, nebst dem Auswaschen des Bleichmittels, die Aufgabe hat, jene Faden zu zerreißen und in einen klaren Brei zu verwandeln. So verschieden diese Functionen sind, so bedingen sie doch keinen wesentlichen Unterschied in der Construction der Maschinen. Geringere Umdrehungsgeschwindigkeit, starke, nicht zu scharfe Messer, mässiges Annähern der Walze an die feststehenden Messer sind die Erfordernisse zur Darstellung des Halbzeuges, während das Mahlen von Ganzzeug eine rasche Umdrehung der Walze, scharfe Messer und Annäherung der Walze an die stehenden Messer bis zur Berührung erheischt. Indem man aber die Geschwindigkeit und Senkung der Walze in seiner Gewalt hat, ist es leicht erklärlich, dass ein und derselbe Holländer zu beiden Zwecken benutzt werden kann und in der That benutzt wird, wiewohl es unbedingt vorzuziehen ist, dies nicht zu thun, sondern für Halb- und Ganzzeug verschiedene Holländer anzuwenden. Die Zahl der zum Betriebe einer Maschine angewendeten Holländer ist sehr verschieden und richtet sich wohl vorzugsweise nach der disponiblen Betriebskraft; indess dürften 6 Holländer als das Minimum betrachtet werden, wenn die Maschine Tag und Nacht beschäftigt sein soll. Dagegen giebt es Fabriken, wo 12 Holländer und darüber für eine Maschine vorhanden sind; eine grosse Anzahl Holländer hat natürlich den Vortheil, dass die Arbeit in denselben nicht übereilt zu werden braucht und man daher stets ein gutes und gleichmässiges Papier erhalten kann.

Betrachten wir nun die einzelnen Theile eines Holländers, so müssen wir beginnen mit dem

## 1. Holländerkasten.

Der Holländerkasten ist ein länglich viereckiger Trog aus Gusseisen, Stein oder Holz, der durch 4 eingesetzte, gehörig ausgeschweifte Eckstücke im Innern ovalförmig gestaltet ist (Fig. 29). Die eisernen Holländer zeichnen sich durch gefällige Form aus, die durch die Verstärkungsrippen auf der circa  $\frac{3}{4}$  Zoll dicken Wand noch erhöht wird. Sie sind oft aus einem Stück gegossen, oft aus 4—6 Theilen zusammengesetzt. Ein nachtheiliger Einfluss durch Rosten des Eisens ist nur dann zu befürchten, wenn das Bleichen im Holländer vorgenommen wird, also Chlor und Säuren auf das Eisen einwirken; in diesem Falle ist es nöthig, dem Holländerkasten im Innern einen Ueberzug von gewalztem Blei zu geben. Festigkeit, geringere Raumeinnahme und die grössere Dünne der Wände, welche gestattet, der Walzenstange eine geringere Länge zu geben, wodurch ihre Haltbarkeit erhöht wird, sind Vortheile, die durch ein höheres Anlagekapital nicht zu theuer erkaufte werden. Die Grösse der Kasten ist verschieden, je nachdem sie zu Halbzeug oder Ganzzeug bestimmt sind; die ersteren werden meist etwas grösser angefertigt als die letzteren, so wie sich überhaupt eine Neigung zu grösseren Dimensionen bemerkbar macht, wobei jedoch erwähnt werden möge, dass verschiedene Dimensionen in einer und derselben Fabrik möglichst zu vermeiden sind. Die Halbzeugholländerkasten haben gewöhnlich im Lichten eine Länge von 10 Fuss, eine Breite von 5 Fuss und eine Höhe von 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Fuss, und fassen alsdann 120 bis 150 Pfd. Lumpen, während die Ganzzeugholländer etwas kleiner sind und nur 70—90 Pfund Papier liefern. Wir halten es nicht für vortheilhaft, diese Dimensionen zu überschreiten, denn je grösser der Holländer ist, desto mehr Zeit braucht der Stoff, um zur Walze zurückzukehren, und um so leichter setzt er sich zu Boden und macht ein beständiges Rühren nothwendig. — Auch Piette spricht sich zu Gunsten mittelgrosser Holländer aus, er meint, dass die Vollendung einer Leere bei einem Holländer, welcher 160 Pfd. Papier liefert, 9 Stunden, bei 100 Pfd. Papier 7 Stunden und bei 60 Pfd.  $5\frac{1}{2}$  Stunden Zeit erheische und berechnet, dass innerhalb 24 Stunden der erstere 426 Pfd., der zweite 342 Pfd. und der dritte 260 Pfd. trockenen Papierstoff giebt. Der erste braucht aber

6 Pferdekraft, der zweite 4,67, der dritte 4, so dass, wenn man 30 Pferdekraft als zum Betriebe der Holländer vorhanden annimmt, innerhalb 24 Stunden mit grossen Holländern 2130 Pfd., mit mittleren 2198 Pfd. und mit kleinen 1950 Pfd. erzeugt würden, woraus hervorgeht, dass der Unterschied zwar überhaupt nicht sehr bedeutend ist, dass aber doch in Bezug auf Leistungsfähigkeit die mittleren entschieden den Vorzug verdienen.\*) Der innere Raum des Holländerkastens ist durch eine Scheidewand, welche gleiche Höhe mit dessen äusseren Wänden hat, aber nur den mittleren Theil der Länge einnimmt, in zwei Abtheilungen, Arbeitsseite und Laufseite, geschieden, die an den schmalen Seiten des Kastens mit einander in Verbindung stehen. Diese Mittelwand befindet sich meist 2 bis 3 Zoll, ja oft sogar 6 Zoll ausserhalb der Mitte; in der breiteren Abtheilung, Arbeitsseite, befindet sich die Walze, und es hat diese ungleiche Theilung den Zweck, dass die sich bewegende Masse an der leeren Seite stets höher steht, als an der Walzenseite und daher dieser auch mit einer gewissen, durch die Niveauverschiedenheit bedingten Geschwindigkeit zuströmt.

Eine Abweichung von dieser Form hat man in neuester Zeit bisweilen in England versucht, indem man Holländer construirt hat, welche statt der elliptischen eine ganz runde Gestalt haben und die doppelte bis dreifache Quantität Lumpen fassen. Aussen- und Mittelwand bilden hierbei concentrische Ringe, erstere von gegen 12, letztere von gegen 7 Fuss Durchmesser. Indessen während die Theorie nichts zu Gunsten dieser Construction anzugeben vermag, hat sie sich auch in der Praxis als eine bedeutungslose Neuerung erwiesen.

Unter der Walze ist in dem Kasten eine aus Holz gearbeitete massive Erhöhung  $ff'gg'$  (Fig. 28), der Kropf (Sattel, Berg) eingesetzt. Die Gestalt desselben ergibt sich am besten aus der Figur; er bildet von  $g'$  bis  $g$  eine ansteigende, schräge Fläche, dann unmittelbar unter der Walze einen mit dieser concentrischen Kreisbogen, und endlich von  $f'$  bis  $f$  eine zweite abfallende schiefe Ebene, zwischen welcher und dem Kreisbogen, also gerade unter der Walze, das Grundwerk  $H$  liegt.\*\*)

\*) Journ. des Fabr. 1858 p. 106.

\*\*\*) Von der Form des Kropfes hängt sehr das gute Arbeiten eines Holländers ab und sei daher erwähnt, dass es gut ist, wenn erstens die schiefe Müller, Papierfabrikation. 3. Auflage.

übrige Theil des Kastenbodens ist eine horizontale Fläche, nur an zwei Punkten durch Ventile unterbrochen, von denen das eine zum Fortführen des Zeuges, das andere zum Ablassen des Wassers beim Reinigen des Holländers dient. Zur grösseren Reinlichkeit trägt es bei, wenn alle Holztheile des Kastens, also Scheidewand, Kropf, Boden, mit dünnem Kupfer, Messing oder Zinkblech beschlagen sind, letzteres jedoch setzt natürlich voraus, dass nicht im Holländer gebleicht werde.

## 2. Die Holländerwalze.

In der Construction der Holländerwalzen sind sehr viel Variationen versucht worden, indess hat hier einmal das Alte mit geringer Modification den Sieg über die Neuerungen davongetragen. Die Holländerwalzen waren früher ausschliesslich massiv aus Eichenholz gefertigt, der die Schienen festhaltende Ring war in das Holz der Walze versenkt, so dass es unmöglich war, die stumpfen Schienen herauszunehmen und am Stein zu schleifen, sondern dieselben mussten durch Behauen mit dem Meissel neu geschärft werden, was eine rasche Abnutzung zur Folge hatte, welche ihrerseits die Herstellung einer neuen Walze bedingte, denn Ringe und Schienen der alten Walzen konnten nur durch Zerschlagen derselben herausgebracht werden. Nichts war natürlicher, als dass man wiederum das nur in grosser Masse Festigkeit gewährende Holz durch Gusseisen zu ersetzen suchte, welches mit Festigkeit Zierlichkeit der Arbeit zulässt, eine leicht zu trennende und dennoch dauerhafte Befestigung der Schienen gestattet und es möglich macht, die Walze auf runder Walzenstange aufzukeilen, wodurch das schwierige in die Leerebringen viereckig aufgekeilter Walzen vermieden wird. Die einfachste und dauerhafteste Construction einer gusseisernen Holländerwalze ist auf Fig. 30a und b ersichtlich. Die Messer, welche auf beiden Enden mit 1 Zoll tiefen und 1 Zoll breiten Einschnitten versehen sind, werden von zwei auf die Welle aufgekeilten Reifen oder runden Scheiben festgehalten. Holzfüllungen dienen zur Schliessung der Walze, so wie um den Messern eine unbewegliche Stellung zu geben. In sehr vielen Fällen hat man

---

Fläche  $gg'$  nicht zu steil ist, zweitens die Fläche  $ff'$  gleichzeitig von der Scheidewand nach der äusseren geneigt ist.

durch zu grosse Zierlichkeit die Festigkeit und den sicheren Gang beeinträchtigt, denn eine zu schwache Arbeit ist bei einer Holländerwalze in doppelter Hinsicht von Nachtheil: einmal wird dadurch ihre absolute Festigkeit geringer, dann aber wird auch ihr Gewicht dadurch vermindert, so dass sie dann durch alle stärkeren und festeren Gegenstände — zusammengeballte Lumpen, Knöpfe, Nägel u. dergl. — welche sich zwischen die Schienen drängen, in die Höhe gehoben wird und einen sehr unsichern Gang erhält. Dieser allerdings durch hinreichend starke Scheiben, namentlich für Ganzzeugholländer, leicht zu vermeidende Uebelstand, so wie vorzugsweise die leichtere Darstellung hölzerner Walzen von Seiten der Fabrikanten selbst, sind die Ursache, dass man in neuerer Zeit hölzerne Walzen wiederum viel häufiger antrifft, als eiserne.

Auf der gusseisernen Stange, welche in der Länge der Walze quadratisch, übrigens aber rund und nach der Mitte zu etwas stärker als an den Enden ist, ist ein massiver Eichenklotz von  $2-2\frac{1}{2}$  Fuss Länge mittelst eiserner Ringe und hölzerner und eiserner Keile (vergl. Fig. 28) dauerhaft befestigt. — Gusseiserne Stangen haben sich besser bewährt als schmiedeeiserne, indem letztere sich während der Arbeit leicht verbiegen, dann aber auch an den Lagerstellen sich leichter ablaufen und brechen. Nachdem der eichene Klotz auf der Stange gehörig befestigt und zu einem Cylinder von  $1\frac{3}{4}$  Fuss Durchmesser abgedreht ist, werden an die Peripherie desselben in bestimmten Abschnitten der Achse parallellaufende Nuthen oder Furchen eingeschnitten, welche zur Aufnahme der Schienen bestimmt sind. Eine jede Nuth enthält 2 oder 3 Messer, welche durch zwischengetriebene Keile, die ihrerseits durch Nägel oder besser Schrauben mit dem Walzenkörper verbunden, in fester gegenseitiger Stellung erhalten werden. Die Schienen sind an beiden Enden, wie in Fig. 30, ausgeschnitten, und der rechte Winkel  $abc$  entspricht einem an beiden Walzenenden abgedrehten rechtwinkligen Falze, welcher nach dem Einsetzen der Schienen durch einen eisernen Ring ausgefüllt wird, der, auf die Walze festgeschraubt, das Herausfallen der Schienen unmöglich macht.

Die Schienen sind entweder aus weichem Stahl oder aus verstärktem Eisen,\*) oder, was man nur noch selten und höch-

---

\*) Der Gussstahl von Cooker Brothers in Sheffield, welcher durch

stens bei Ganzzeugholländern trifft, aus sogenanntem Metall, einer Legirung aus Zinn und Kupfer. — In neuester Zeit ist hierzu noch das Sterometall (*στερεος*, fest) hinzugetreten, eine Legirung von Kupfer, Zink und Eisen und Modification des Aichmetalles, welches aus 60 Gew. Th. Kupfer, 38,2 Gew. Th. Zink und 1,8 Gew. Th. Eisen besteht und zuerst von dem Belgier Aich dargestellt wurde. Das Sterometall, äusserlich dem Kanonenmetall ähnlich, zeichnet sich durch eine grosse Härte aus, indem es sich in dieser Beziehung zum Stahl verhält wie 93:100; es verbindet damit grosse Festigkeit und Leichtigkeit der Verarbeitung, so dass ihm ein weites Gebiet der Anwendung offen steht und es sich namentlich auch zur Anfertigung von Walzenschienen und Grundwerkmessern, von Lagern, Leitwalzen und Satinirblechen in der Papierfabrikation ganz vortrefflich eignet. Der Herausgeber des Centralblattes, Herr Rudel, erklärt sich bereit, die Beschaffung von Messern und Lagern aus Sterometall zu vermitteln. \*)

Die Zahl so wie die Entfernung der einzelnen Messer ist bei Halb- und Ganzzeugholländern verschieden; man nimmt für erstere gewöhnlich eine geringere Anzahl, 38 bis 48, und lässt sie weiter auseinander stehen. Je zahlreicher und dichter gestellt die Schienen sind, desto schneller verkleinert, unter übrigen gleichen Umständen, der Holländer die Lumpen, aber eine desto grössere bewegende Kraft wird auch erfordert. Für den Halbzeugholländer dürfen die Schienen schon deswegen einander nicht zu nahe stehen, weil für die noch wenig zerkleinerten Lumpen, welche von den Schienen in ihre Bewegung mit hineingezogen werden, ein gehöriger Raum vorhanden sein muss, damit keine Stopfung, also kein zu schwerer Gang der Maschine eintritt. — Bei Ganzzeugholländern befestigt man gewöhnlich je 3 Schienen (Fig. 30) in einer Nuth und steigert ihre Zahl bis auf 60. — Die Stärke der Schienen muss natürlich bei dem Lumpen zermahlenden Halbzeugholländer grösser sein, als beim Ganzzeugholländer; für jenen nimmt man sie bis zu  $\frac{3}{8}$  Zoll, für diesen nur zwischen  $\frac{3}{16}$  bis  $\frac{1}{4}$  Zoll dick. — Eine wesentliche Bedingung eines guten Ganges ist ferner, dass sämtliche Schienen gleich

---

Th. J. Heimbach in Düren zu beziehen ist, hat sich bei Anfertigung von Schienen und Grundwerkmessern sehr gut bewährt.

\*) Polyt. Journal von Dingler Bd. CLX. p. 34. Centralblatt 1861 p. 222.



weit vom Mittelpunkte der Walze entfernt seien, diese also vollkommen rund laufen. Es wird dies zunächst durch eine gleich saubere Arbeit aller einzelnen Theile bewirkt, dann aber kleine Fehler dadurch beseitigt, dass man die neu eingelegte Holländerwalze einige Stunden lang auf einem Stück Sandstein umgehen lässt, welches die Gestalt des Grundwerks besitzt und an dessen Stelle gelegt wird.\*) — So wie das Beschlagen mit Kupfer oder Messing von allem Holzwerke des Kastens die Reinlichkeit und Eleganz des Holländers erhöht, so ist eine solche Bekleidung auch für die ebenen Seitenflächen der Walze zu empfehlen, an welchen es überdies vortheilhaft ist, eine spiralförmige, hölzerne oder eiserne Rippe zur Vermeidung der sogenannten Katzen, d. h. Umwickelungen der Walzenstangen mit Lumpen, anzubringen. Diese Katzen können jedoch nur sehr klein werden und verursachen alsdann keine Störung, wenn die Walze möglichst genau in den Raum zwischen den beiden Holländerwänden passt. — Die gusseiserne Walzenstange ruht auf beiden Seiten in Metalllagern, welche auf hölzernen Tragebänken befestigt sind, die man als einarmige Hebel mittelst Stellschrauben nach Belieben heben und senken kann (vergl. Fig. 31); oder bei eisernen Kästen, wo eine feste Verbindung von gusseisernen Consols mit der Kastenwand leicht zu bewerkstelligen ist, werden die Lager in Gabeln, die ebenfalls mittelst Schrauben beweglich sind, aufgehangen.\*\*) Gewöhnlich liegt die Walze in der Mitte des Kastens, indess befördert es einen raschen Umschwung des Stoffes, und ist es auch zur bequemeren Verbindung mehrerer Holländer mit demselben Stirnrade von Vortheil, die Walze nicht in

---

\*) Haben sich die Messer der Walze sehr stark abgenutzt, so müssen sie herausgenommen und von Neuem geschliffen werden. Um das Herausnehmen zu vermeiden, hat man eine kleine Hobelmaschine construiert, welche auf der Walze befestigt wird und die stumpfen Schienen wieder schärft. Allein so bequem eine solche Maschine auch beim ersten Anblick erscheint, so findet man sie doch verhältnissmässig wenig angewendet und selbst da, wo man sie angeschafft hat, oft wieder bei Seite gestellt. Der Grund hiervon ist einfach der, dass bei einem längeren Gange auch wohl hier und da eine Ausbiegung einzelner Schienen erfolgt, die es wünschenswerth macht, dieselben vor dem Schärfen noch einmal mit dem Hammer zu behandeln.

\*\*\*) Zur gleichmässigen Hebung und Senkung der Walze hat Rost, Maschinenfabrikant in Dresden, einen neuen Apparat construiert, der den Abstand zwischen Walze und Grundwerk jederzeit genau erkennen lässt. Centralblatt 1862 p. 32.

die Mitte, sondern fast ans Ende der Mittelwand zu legen, so dass der hintere Theil *gg* des Kropfes den Stoff um das Ende der Mittelwand herumführen hilft. — Endlich an dem äussersten, der Walzenseite entgegengesetzten Ende ist auf der Walzenstange ein gusseisernes Getriebe befestigt, welches in ein grösseres Zahnrad eingreift und die Bewegung desselben der Holländerwalze mittheilt. Von dem Verhältnisse zwischen diesem Getriebe und Zahnrade hängt die Durchschnittsgeschwindigkeit der Holländerwalze ab; je kleiner das Getriebe im Verhältniss zum Zahnrade, je mehr Umgänge also während eines Umlaufes das letztere macht, desto schneller ist die Rotationsbewegung der Walze. Man macht bezüglich dieser Geschwindigkeit wiederum bei Halb- und Ganzzeugholländern einen Unterschied, indem man die Halbzeugholländer etwas langsamer gehen lässt, als die Ganzzeugholländer, so zwar, dass während 150 Umdrehungen in der Minute bei jenen das Maximum sind, diese meistens in gleicher Zeit 200 Umdrehungen machen. Indess wo hinreichende Kraft vorhanden ist und die Holländer stark genug gebaut sind, wird durch rascheren Umschwung auch des Halbzeugholländers die Wirkung desselben keineswegs geschwächt, sondern im Gegentheil erhöht. — In Betreff des Getriebes verdient erwähnt zu werden, dass es für den ruhigen Gang des Holländers nur vortheilhaft ist, dasselbe möglichst stark zu construiren; es wird dadurch das Gewicht der Walze und Stange erhöht und daher jene, wenn irgend ein harter Körper sich unter den Lumpen oder dem Halbzeuge befinden und sich zwischen den Schienen hindurchdrängen sollte, nicht leicht in die Höhe gehoben, wodurch fast immer der Eingriff des Getriebes in das Zahnrad gestört und ein sogenanntes Aufsetzen des Holländers verursacht wird. Daher überhaupt die Tendenz, den Walzen, inclusive Stange und Getriebe, ein möglichst grosses Gewicht zu verleihen, welches namentlich in England oft 15 bis 20 Centner beträgt. \*) Damit nun, wenn dennoch ein Aufsetzen erfolgt, die dadurch in den Zähnen der Räder veranlasste Zerstörung auf ein gewisses Rad beschränkt werde und nicht beide Räder gleichzeitig der Ab-

---

\*) Wo die Bewegung der Holländer durch eingreifende Räder bewirkt wird, sind jedenfalls schwere Walzen den leichten vorzuziehen, allein wo die Holländer durch Riemen bewegt werden, haben leicht construirte wieder den Vortheil, dass sie länger mahlen und daher ein kräftigeres Papier geben, als schwere Walzen.

nutzung unterworfen seien, sind die Zähne des Zahnrades aus Holz gefertigt. — Die nachtheiligen Folgen des Aufsetzens können sehr bedeutend werden, denn die anfänglich gehobene Walze wird bald durch das darauf gehobene Getriebe bis auf das Grundwerk herabgedrückt, wodurch natürlich die Schienen verletzt und ein solcher Stoss im ganzen Gewerk bewirkt werden kann, dass die schwächeren gusseisernen Wellen ihm erliegen und zerbrechen. Und da durch die grösste Aufmerksamkeit ein jeweiliges Aufsetzen schwer zu vermeiden ist, so hat man stellenweis die in einander greifenden Getriebe gänzlich verworfen und durch Rieme den Holländern die Bewegung mitgetheilt, in welchem Falle dann statt des Getriebes eine Riemscheibe auf der Holländerstang ebefestigt ist. Das starke sich Recken der Riemen aber in dem feuchten Holländerraume, und bei der starken Bewegung die schnelle Abnutzung derselben sind Uebelstände, welche einer grösseren Verbreitung dieser Einrichtung bisher hinderlich gewesen sind. \*)

### 3. Das Grundwerk.

Senkrecht unterhalb der Walzenachse ist die aufsteigende schiefe Ebene  $ff'$  durch eine die ganze Breite der Kröpfung einnehmende Vertiefung von dem Kreisbogen getrennt und in diese Vertiefung, zu der man durch eine in der Holländerwand angebrachte, genau zu verschliessende Oeffnung leicht gelangen kann, passt ein mit Schienen oder Messern gefüllter gusseiserner oder hölzerner Kasten, welchen man das Grundwerk oder die Platte nennt und darin durch hölzerne Keile befestigt wird. Die Schienen des Grundwerks, welche, wie aus Fig. 28 ersichtlich, eine solche Stellung haben, dass ihre gerade, nicht abgeschrägte Seite

---

\*) Man hat vielfach versucht, die Lederriemen durch Hanfgurte mit oder ohne Imprägnirung mit Theer oder Kautschuk oder selbst in Verbindung mit Eisendrähten, die in der Kette eingewebt waren, so wie durch Guttapercha- und Seiden-Riemen (Laillet in Strassburg) zu ersetzen, allein nach unserer Erfahrung hat sich Leder bisher noch immer am besten bewährt. — Hier mag zugleich auf die Vorrichtung Heiland's aufmerksam gemacht werden, welche den Zweck hat, einen abgeworfenen Riemen während des Ganges der Transmission wieder auf die Riemscheibe aufzulegen, ohne die Arbeiter den Gefahren auszusetzen, welche gewöhnlich mit dieser Operation verbunden sind. — Centralblatt 1860 p. 46.

der Richtung entgegengesetzt ist, in welcher die Schienen der Walze sich bewegen, sind aus dem nämlichen Material wie die letzteren, also Eisen, Stahl oder Bronze (Metall) gefertigt. Metallene oder bronzene Schienen in Walze und Grundwerk wurden eine Zeit lang in den meisten besseren Fabriken zu Ganzzeugholländern angewendet: es ist nämlich von grosser Wichtigkeit und trägt ganz besonders zu grösserer Festigkeit des Papiers bei, dass der Zeug nicht zu kurz gemahlen werde; dies geschieht nun allerdings, wenn die Schienen der Walze und des Grundwerks sehr scharf sind und, wie Scheeren wirkend, die durchgeführte Zeugfaser in immer kleinere Stücke zerschneiden. Die Messer der Walze und des Grundwerks sollen die Lumpen bis auf den letzten Augenblick zerreißen, nicht schneiden, und hierzu ist einmal erforderlich, dass die Schienen des Grundwerks denen der Walze parallel stehen, dann aber auch, dass beide nicht allzu scharf sind. Für diesen gewissen Grad von Stumpfheit fand man die sicherste Garantie in der Wahl eines sich leicht abnutzenden Materials, aber eben diese leichte Abnutzung macht, dass bronzene Schienen überhaupt eine häufige Ersetzung durch neue nothwendig machen, und da derselbe Zweck auch durch stumpfe stählerne Schienen erreicht werden kann und dieselben zugleich auch durch grössere Dauer sich vortheilhaft vor den metallenen auszeichnen, so ist der Vorzug, den man ihnen in neuerer Zeit immer allgemeiner giebt, wohl begründet. Die zur Erzeugung eines langen und weichen Stoffes vortheilhafteste Stellung der Grundwerkschienen ist, wie schon erwähnt, parallel den Walzenschienen, und sie üben eine jede die kräftigste Wirkung aus, wenn ihre Schneiden in einer cylindrisch ausgehöhlten Fläche liegen, deren Halbmesser jenem der Walze entspricht. Eine solche Lage der Schneiden wird ebenfalls bei der parallelen Stellung der Schienen am leichtesten herzustellen sein. Die Zahl der Grundwerkschienen ist verschieden, 7 bis 9, wo man dieselben alle gleich lang sein lässt, so dass also die Schneiden in einer Ebene liegen, dagegen 13 bis 20, wo man die Schneiden in eine der Walzenrundung entsprechende vertiefte Fläche legt. Dass diese letztere Anordnung, wobei das Grundwerk eine Breite von 8 bis 9 Zoll besitzt, der ersteren vorzuziehen ist, bedarf keines Beweises. — Vielen Fabrikanten ist es jedoch mehr um die Quantität als Qualität zu thun, und im Interesse dieser liegt es, die Schienen der Walze und des Grundwerkes stets möglichst

scharf zu halten, und den letzteren eine schräge Lage gegen die ersteren zu geben, wodurch dann beide wie Scheeren zusammenwirken. Man hat hier wiederum mancherlei versucht, z. B. bogenförmige Messer, mit ihrer convexen Seite der Richtung der Bewegung zugekehrt; da die Anfertigung dieser Messer jedoch mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft ist, so zog man es vor, gerade Messer von beiden Seiten aus schräg so in den Grundwerkkasten einzulegen, dass die mittelsten einen Winkel bilden, dessen Scheitel wiederum nach dem Gipfel des Kropfes zu liegt. Allein diese beiden Arten von Grundwerken müssen während der Umdrehung der Walze nothwendig ein Zusammendrängen des Stoffes nach der Mitte zur Folge haben und dadurch einen schweren Gang des Holländers bedingen. Am vortheilhaftesten ist es daher, die parallele Lage der Grundwerkschienen unter sich beizubehalten, wenn man auch den Parallelismus zwischen ihnen und den Walzenschienen aufhebt.

Die Schienen des Grundwerks werden entweder durch Schrauben mit einander befestigt, oder erhalten durch hölzerne Keile im Kasten und gegenseitig ihre feste Stellung. Auch diese geringe Arbeit der Befestigung hat man zu umgehen gesucht, indem man Grundwerke aus einem Stück ausarbeitete und mittelst einer Hobelmaschine Furchen von solcher Gestalt einschnitt, dass der Querdurchschnitt der Zahnung einer Säge glich; allein die Schwierigkeit, ein solches Grundwerk, stumpf geworden, wieder zu schleifen, hat diese Idee keinen grossen Anklang finden lassen. Endlich durch die verschiedene Stellung, welche man der Walze während der Arbeit zu geben genöthigt ist, wird einmal ein ungleicher Eingriff der Getriebe verursacht, dann aber auch, da die Stellung der Walze nur durch die eine Schraube auf der den Getrieben entgegengesetzten Seite geschieht, so findet keine ganz gleichförmige Annäherung der Walzenschienen an die Grundwerkschienen statt, sondern an der Scheidewand werden beide stets weiter von einander abstehen, als an der äusseren Kastenvand. Man hat diesen Uebelstand dadurch vermieden, dass man der Walzenstange eine feste Lage gab und den Holländerkasten in ein eisernes Gerüst hing, welches man nach Belieben heben oder senken kann, so dass also das Grundwerk, den Bewegungen des Kastens folgend, der bewegliche Theil ist. Bedenkt man aber die Schwere des Kastens an sich, und dass derselbe mit bewegtem Wasser und einem Stoff gefüllt ist, der sich nur mit

Mühe zwischen den Walzen- und Grundwerkschienen hindurchpresst, so scheint es kaum möglich, der Bewegung des Kastens eine solche Präcision und der Construction eine solche Festigkeit zu geben, dass nicht an die Stelle jener kleinen Ungenauigkeiten andere treten und häufige Reparaturen nothwendig sein sollten.

#### 4. Der Sandfang.

Die aufsteigende Ebene  $f f'$  ist bei  $n$  ihrer ganzen Breite nach von einer Vertiefung durchschnitten, welche mit einem Drahtsieb oder halbrunden Stäben aus Messingblech, oder mit einer gefurchten Kupfer- oder Bleiplatte bedeckt ist. Diese Vertiefung ist der sogenannte Sandfang, indem vornehmlich Sand und alle schweren Theile, wie Knöpfe, Nadeln u. s. w., aus den unteren Flüssigkeitsschichten, die hier durch Steigung eine Verzögerung ihrer Bewegung erfahren, niederfallen und in dieser Vertiefung sich ansammeln. Der Boden des Sandfängers ist etwas geneigt gegen die äussere Wand des Holländerkastens und kann durch Oeffnen eines Pfropfens leicht während der Arbeit entleert werden.

Im Halbzeugholländer, in welchem natürlich weit mehr Sand und andere schwere Körper sich absetzen als im Ganzzeugholländer, hat man stellenweis den ganzen Boden zum Sandfang eingerichtet, indem man denselben mit einem starken Drahtsieb von Messing mit länglichen Maschen von  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{8}$  Zoll Durchmesser überspannt, welches  $1\frac{1}{4}$  Zoll vom Boden absteht und von 7 zu 7 Zoll auf hölzernen Unterlagen ruht. Der laufende Fuss eines solchen Siebes kostet bei 20 Zoll Breite circa 1 Thaler. — Dieses Sieb kann wiederum durch eine durchlöchernte Kupferplatte ersetzt werden.

Im Uebrigen ist dieser Theil des Holländers zu einfach, um uns mit Anführung von Variationen aufzuhalten, an denen es auch hier nicht fehlt, und wir gehen daher sogleich zur Betrachtung des letzten Theiles über.

#### 5. Die Haube.

Um das Herumspritzen des Zeuges und den damit verbundenen Verlust zu vermeiden, ist die Walze mit einem hölzernen Kasten, der Haube oder dem Verschlage, überdeckt, welcher auf

einer Seitenwand des Kastens und der Zwischenwand ruht und durch die beiden eingeschnittenen Falze stets in derselben Lage festgehalten wird. Innerhalb der Walze sind zwei, oft auch nur ein Raum  $r$  abgegrenzt, dessen eine der Walze zugekehrte Seite keine andere Wand, als einen schräg in die Haube eingeschobenen Rahmen hat, der mit einem Messingdrahtsiebe bespannt ist. Gegen dieses Sieb, die Scheibe oder Waschscheibe werden, so lange bei der Arbeit im Holländer das Auswaschen der Lumpenmasse nöthig ist, von der schnell umlaufenden Walze fortwährend Theile dieser Masse hingeschleudert. Das schmutzige Wasser dringt dabei durch das Sieb in den Raum  $r$  und fliesst aus diesem durch eine an der Haube befindliche Rinne in ein senkrecht absteigendes, im Innern der Scheidewand oder an der äusseren Seite des Holländers angebrachtes Rohr, von welchem aus es mit Vortheil auf die Schaufeln des Wasserrades geleitet wird, wenn man es nicht vorzieht, das Washwasser in grossen Reservoirs sich ansammeln und absetzen zu lassen, um den aus verschiedenen Schmutz- und Fetttheilen, untermischt mit feinen Lumpenfasern, bestehenden Schlamm als Düngungsmittel zu benutzen. Dagegen wird zum Ersatz reines Wasser aus einem höher gelegenen Behälter mittelst eines kupfernen Rohres und Hahnes in solcher Menge zugelassen, dass der Kasten beständig auf gleicher Höhe gefüllt bleibt. Man lässt den Zufluss des Wassers wohl auch durch den Boden des Holländerkastens dicht vor dem Kropf stattfinden, wodurch man die Umgangsgeschwindigkeit erhöhen und den Absatz der Masse vermeiden will. Beides ist jedoch in einem gut arbeitenden Holländer kein Bedürfniss, und dürfte diese Anbringung des Zuflusses im Vergleich zu dem freistehenden Hahne an manchen wesentlichen Uebelständen leiden. Wichtig dagegen ist es, dass Wasserrohre und Hähne nicht zu eng sind und mindestens einen Durchmesser von 5 bis 6 Zoll haben, damit nicht zu grosser Zeitverlust beim Füllen des Holländers stattfindet. Möglichste Reinheit des angewandten Wassers ist eine Hauptbedingung zur Darstellung eines guten Papiers, daher schon bei der Anlage der Fabrik nicht genug Rücksicht hierauf genommen werden kann. Von im Quell- oder Flusswasser wirklich aufgelösten Substanzen hat der Fabrikant im Allgemeinen wenig zu fürchten, und wenn derartige Stoffe in grosser Menge vorhanden sind, ist das Wasser hauptsächlich wegen seines Einflusses auf die Leimung geradezu zu verwerfen. Die Substanzen, welche Brun-

nen- und Flusswasser aufgelöst enthalten und in angegebener Weise schädlich wirken können, sind vorzugsweise Kalk, Schwefelsäure, Chlor und Eisenoxyd, welche man mittelst der in folgender Tabelle angegebenen Reagentien und dadurch erzeugten Wirkungen leicht entdecken kann.

T a b e l l e  
zur Untersuchung des Wassers.

Körper in Auflösung.	Reagens.	Wirkung.
Kalk	oxalsaures Ammoniak	weisser Niederschlag.
Schwefelsäure	Chlorbaryum	weisser, in Wasser und Säuren unauflöslicher Niederschlag.
Chlor	salpetersaures Silberoxyd	weisser Niederschlag, im Sonnenlicht schwarz werdend, im Ammoniak löslich.
Eisenoxyd	Kaliumeisencyanür (gelbes Blutlaugensalz)	bald oder nach einiger Zeit blauer oder bläulicher Niederschlag.

Dagegen enthält fast jedes Wasser eine grössere oder geringere Menge organischer und schmutziger Theile in Suspension, zu deren Entfernung man in den meisten Fällen genöthigt ist, sämtliches angewandte Wasser zu filtriren. Ausgezeichnete Dienste leisten hierbei Filtra von Sand, allein sie lassen das Wasser zu langsam durch und müssen mithin sehr gross angelegt werden, und andererseits ist ihre Reinigung und Erneuerung nicht ohne Unbequemlichkeiten, daher man faustgrossen Feldsteinen den Vorzug giebt.\*) Es wird eine Kastenreihe von 3 oder 4 und nach Bedürfniss noch mehr Kästen mit solchen Steinen angefüllt und alles anzuwendende Wasser genöthigt, durch diese Kastenreihe hindurchzugehen, was ganz einfach dadurch geschieht, dass der letzte Kasten mittelst eines Rohres mit den Saugpumpen in Verbindung steht, welche von der vorhandenen Betriebskraft in Bewegung gesetzt werden und das Wasser in jenes höher gelegene Reservoir heben, von welchem aus die Holländer damit gespeist werden. Sehr gut bewährt haben sich zu gleichem Zweck auch

\*) Ein mächtiges Filtrum beschreibt Planche; dasselbe ist 225 Fuss lang und 40 Fuss breit und besteht aus drei Schichten von Steinen, Kies und Sand.



Filter von Scheerwolle oder langgemahlenem Halbzeug aus wollenen Lumpen, welche, in Rahmen eingespannt, in Kästen eingesetzt werden, durch welche das Wasser hindurch muss. \*) Um endlich alle noch in das Reservoir hineingefallenen Blätter, Staub u. s. w. von der Zeugmasse abzuhalten, werden an dem Zuströmungshahn Beutel von Filz, Müllertuch oder auch kleine Kästen befestigt, deren Boden aus Messinggewebe (von den auf der Maschine schadhaf gewordenen Metalltüchern) besteht. Ist der Stoff im Holländer hinlänglich gewaschen, so schliesst man den Wasserhahn und schiebt vor die Scheibe *e* ein mit keiner Oeffnung versehenes Brett *d*, die sogenannte blinde Scheibe, ein, welches das von der Walze darauf geworfene Zeug zurücklaufen lässt, ohne ihm das Wasser zu entziehen. Der technische Ausdruck hierfür ist: man verschlägt den Holländer. \*\*)

---

\*) Centralblatt 1858 p. 142.

\*\*) Wasser consumirt eine Papierfabrik enorm viel und es ist sehr wichtig, dass es nie daran fehlt, denn mit gutem und schnellem Waschen hängt Qualität und Quantität des Productes auf's Engste zusammen, daher die Beschaffung und Herstellung einer guten Pumpe oft nicht die kleinste Sorge des Fabrikanten ist. Wir können an dieser Stelle nach eigener dreijähriger Erfahrung den auf dem Princip der Centrifuge beruhenden Schilling'schen Wassertreiber auf's Wärmste empfehlen. Wir sind ebenfalls weit davon entfernt, zu glauben, dass die Idee desselben von Schilling selbst herrühre und muthen ihm auch nicht zu, mit 2 Pferdekraft zu leisten, was nach einfacher Rechnung 6 Pferde erfordert, allein wir können versichern, dass die fast stets an derartigen Maschinen vorhandenen Uebelstände, wie unruhiger Gang, Abnahme des Nutzeffekts und leichte Abnutzung einzelner Theile, hier vollständig vermieden sind und dass der Wassertreiber, ohne dass eine Hand an denselben gelegt worden ist, noch dasselbe leistet, wie am ersten Tage seiner Ingangsetzung. Es kostet ein solcher Wassertreiber 350 Thlr. und hat man sich wegen seiner Beschaffung an Herrn Schilling selbst durch die Adresse der Herren Möller und Holberg in Grabow bei Stettin zu wenden. — Verhandelt ist über denselben im Centralblatt 1857 p. 204, 237, 271 und 318. — Eine auf demselben Princip beruhende rotirende Pumpe ist von Gwynne construirt und im Centralblatt 1861 p. 278 beschrieben und empfohlen; sie ist von kleineren Dimensionen und kostet bedeutend weniger. Wir kennen dieselbe nicht aus eigener Erfahrung, wissen aber, dass die kleinen Centrifugalpumpen von Frank in Berlin, die ähnlich construirt sein dürften und noch billiger sind, sich in vielen Fällen nicht bewährt haben, denn es bedürfen diese kleinen Maschinen eine zu grosse Umdrehungsgeschwindigkeit, die natürlich mit mancherlei Uebelständen verknüpft ist. — Wenn übrigens Herr Rudel glaubt, bei einer Tagesproduction von 2400 Pfund Papier genüge eine Pumpe, die pro Minute 1450 Pfund, also circa 22 Kubikfuss Wasser giebt, so dürfte das doch viel zu gering gegriffen sein. —

Die hier besonders hervorgehobenen Theile sind an jedem Holländer anzutreffen; wir werden aber bald sehen, dass durch mancherlei Vervollkommnungen in neuester Zeit die Arbeit der Holländer sehr beschleunigt und verbessert worden ist.

### Die Arbeit im Holländer.

Nachdem der Holländerkasten mit einer hinreichenden Menge Wasser sich angefüllt hat, werden die geschnittenen und gekochten oder nicht gekochten Hadern zugeschüttet, die zunächst von Schmutz oder durch's Kochen hineingebrachten Substanzen durch Waschen gereinigt werden müssen. Zu dem Ende ist die Walze *A* in die Höhe gehoben und von dem Grundwerk entfernt. Nachdem man die Bewegung des Wassers und Stoffes mittelst eines Stockes eingeleitet, wird dieselbe von der um ihre Achse rotirenden Walze fortgesetzt. Wasser und Lumpen, der Bewegung der Walze folgend, steigen die schiefe Ebene *ff'* in die Höhe, gehen zwischen Walze und Grundwerk hindurch, werden in der cylindrischen Aushöhlung des Kropfes von der einzelnen Messern gegriffen, in die Höhe gehoben und gegen die obere Decke der Hauben, so wie gegen die beiden Wassscheiben geworfen, das Wasser geht durch diese hindurch, wogegen die Lumpen zurückprallen und zum Theil wiederum vor der Walze niederfallen, zum Theil aber, über den höchsten Punkt des Kropfes weggeführt, auf die absteigende Ebene *gg'*, und von da an die andere Seite der Scheidewand gelangen. In kurzer Zeit werden durch die rasche Bewegung der Walze grosse Massen von Wasser und Lumpen herangezogen, so dass durch das Streben nach Gleichgewicht sehr bald eine Bewegung der Flüssigkeitsmasse in der Richtung des Pfeiles hergestellt und dieselbe Lumpe wiederholentlich von den Messern ergriffen, gegen die Waschscheiben geworfen und von dem schmutzigen Wasser befreit wird. Nach Verlauf von einer Stunde, wobei natürlich Reinheit und Beschaffenheit der Lumpen sehr in Betracht kommen, lässt man die Walze sich dem Grundwerke nähern und setzt unter gleichzeitigem Zerreißen der Lumpen das Waschen fort. — Während des Waschens wird, wie schon erwähnt, das abfließende Wasser stets durch neues ersetzt, und es ist klar, dass je mehr schmutziges Wasser auf einmal entfernt wird und reines zuströmt, desto rascher wird der Waschprozess beendet sein. Bei der eben beschriebenen

Waschmethode wird ferner, wenn dieselbe bei Halbzeug oder theilweis zerrissenen Lumpen angewendet wird, ein bedeutender Stoffverlust dadurch verursacht, dass die feineren Theile mit grosser Heftigkeit gegen die Waschscheiben geschlagen, durch diese hindurchdringen und verloren gehen. Zur Beschleunigung der Arbeit und zur Vermeidung dieses Verlustes hat man eigene Waschtrommeln construirt, wie solche sich in Fig. 28 und 29 mit verzeichnet finden. Die Achse dieser Trommel  $O$  ruht in den kleinen Lagern  $p$  und erhält vermittelst einer an der äusseren Seite auf die Achse befestigten Riemscheibe vom allgemeinen Triebwerke eine solche Bewegung, dass sie etwa 30 Umdrehungen in der Minute in der Richtung des Pfeiles macht.

Die Waschtrommel selbst besteht aus zwei kreisrunden Kupferscheiben, welche die beiden Endflächen bilden, und 4 der die beiden Kupferscheiben verbindenden Cylinderfläche zugekrümmten Blättern, die sowohl mit diesen Scheiben als auch mit der Achse der Trommel fest verbunden sind. Die cylindrische Oberfläche wird aus zwei über einander gelegten Metallgeweben von verschiedener Stärke gebildet, von denen das gröbere das äussere ist. Die der Scheidewand zunächst liegende Scheibe ist in der Mitte mit einer Oeffnung versehen, an welche das Rohr  $o$  angelöthet ist. — Da nun die Waschtrommel in die Flüssigkeit des Holländerkastens eintaucht, so wird auch ununterbrochen dieser eintauchende Theil mit Wasser, welches die Metallgewebe durchlassen, erfüllt sein, und ist der Holländer in Arbeit und die Waschtrommel in Bewegung, so wird jedes gekrümmte Blatt eine gewisse Quantität Wasser nach der Achse der Trommel leiten, wo es durch die Oeffnung und Röhre  $o$  wieder aus der Trommel austritt; es wird von  $o$  auf die Rinne  $Q$  ausgegossen, von wo es durch das Rohr  $q$  fortgeführt wird. Ist der Waschprocess beendet, und man schliesst den Zufluss von Wasser, so wird gleichzeitig der Abfluss durch Entfernung der zu diesem Endzweck beweglichen Rinne  $Q$  gehemmt, da alsdann das aus der Trommel ausströmende Wasser einfach in den Holländerkasten zurückfällt.

Es erscheinen diese Waschtrommeln in der That als eine sehr wesentliche Vervollkommnung, denn indem man zunächst das schmutzige Wasser gleichzeitig durch die Waschscheiben und die Waschtrommel abfliessen lässt, bewirkt man einen sehr starken Wasserwechsel und dadurch natürlich schnelle Reinigung,

so dass man die Walze des Halbzeugholländers bereits nach 45 Minuten dem Grundwerke nähern kann. Sobald dies aber geschieht, wird durch Schliessung der Waschscheiben jeder Verlust an zerrissenem Zeuge vermieden und das Waschen nur durch die Trommel bewirkt. — In den Ganzzeugholländern, wo man nun die Waschscheiben gänzlich wegfallen lassen kann, treten beide Vortheile noch deutlicher hervor: einmal geht kein Stoff verloren und zweitens kann die Walze sogleich auf das Grundwerk gesenkt werden, was ohne Waschtrommel erst nach völligem Auswaschen der Bleichflüssigkeit geschehen durfte. — Bei gehöriger Benutzung der Erfindung beträgt die Stoffersparniss gegen 6 bis 8 pCt., die Zeitersparniss gegen 15 pCt. im Vergleich zu der Anwendung von Waschscheiben, in der That ein sehr bedeutender Vortheil. Nichtsdestoweniger haben diese Waschtrommeln in Deutschland theils schwierig Eingang gefunden, theils sind sie selbst in Fabriken, in denen sie bereits angewendet wurden, wieder verworfen worden. Es wird hierfür öfters als Grund angegeben, dass das Werfen des Zeuges gegen die Waschscheibe eine kräftigere Wäsche gebe; derselbe erscheint jedoch nicht recht stichhaltig, denn der Zeug wird bei Anwendung der Waschtrommeln ja immer noch gegen die blinden Scheiben geworfen. Wahrscheinlicher scheint es uns, dass Mangel an hinreichendem Wasser, welches sie allerdings in bedeutender Menge consumiren, in den meisten Fällen der Grund ihrer Verwerfung war, auch mag wohl hin und wieder der Zug im Holländer durch sie gestört worden sein. \*)

Dieser letztere Uebelstand ist aber vollständig beseitigt und zugleich der Preis derartiger Maschinen sehr bedeutend erniedrigt durch die Einfachheit der Einrichtung, welche C. F. Meissner in Rath-Damnitz bei Stolp (Pommern) ihnen zu geben verstanden hat. Die Trommel hat keine eigene Bewegung, durch welche sie nur störend auf den Gang des Holländers einwirken muss, sondern wird einfach mehr oder weniger tief, nach der Stärke der Betragung in die circulirende Masse eingetaucht und erhält von dieser selbst seine Bewegung. Die vier gekrümmten, zum Schöpfen des Wassers bestimmten Kupferbleche fallen fort,

---

\*) Millbourn (Polytechnisches Journal von Dingler, Bd. CV. p. 403) bringt die Waschtrommel ganz in der Nähe des Kropfes an und glaubt dadurch ihre Wirkung zu erhöhen, was wohl zu bezweifeln ist.

und wird das Wasser mittelst eines Heberrohrs entfernt, dessen kürzeres Ende durch eine Oeffnung in der Mitte der äusseren Scheibe in die Trommel eingeführt wird und dessen längeres mit einem Hahn versehenes Rohr bis unter den Dielenboden des Holländerraumes reicht. Nachdem der Heber mit Wasser gefüllt worden ist, öffnet man den Hahn und regulirt Ab- und Zufluss des Wassers so, dass sie beide einander gleich sind, worauf der Apparat ohne weiteres Zuthun zu wirken fortfährt. Statt des Hahnes hat Meisner neuerdings ein Ventil angewendet, jedoch geben wir ersterem den Vorzug, weil mit ihm eine genaue Regulirung viel leichter ist und beim Anlassen des Apparates kein Zeitverlust stattfindet. Die Vortheile dieser neuen Waschtrommeln sind sehr einleuchtend: 1. Es werden durch die sanfte Bewegung der Trommel sowohl, als auch durch die beständige und gleichmässige Entfernung des Waschwassers selbst die feinsten Stofftheilchen vom Siebe zurückgehalten. 2. Der Apparat kann, je nach Belieben, die grössten als auch die kleinsten Mengen Waschwasser entfernen, ohne Störung der Wirksamkeit. 3. Es werden Triebkraft, Räderwerk und Riemen erspart, wie solche zur Bewegung der älteren Waschtrommeln nöthig waren. — Ausserdem leidet auch der Siebüberzug der Trommel viel weniger, da zwischen ihm und dem Stoff keine Reibung stattfindet. Wir dürfen aber auch nicht verschweigen, dass auch diese Trommeln nicht ganz ohne Mängel sind und eine grosse Aufmerksamkeit von Seiten des Mühlenbereiters in Anspruch nehmen. Denn 1. muss der Zufluss des Wassers sehr genau dem Abfluss entsprechen, sonst wird die Trommel leer, der Heber zieht Luft und hört auf zu wirken. 2. Durch das geringste Hemmniss, besonders wenn von Lumpen gemahlen wird, bleibt die Trommel stehen und wirkt alsdann natürlich nur nachtheilig auf den Gang des Holländers. 3. In dem Zwischenraum zwischen Trommel und Holländerwand, mag er eng oder weit sein, rollt sich der Zeug fortwährend zusammen und setzt hierdurch nicht nur der Rotation leicht ein Hinderniss entgegen, sondern verursacht auch eine Ungleichheit des Stoffes.

Die Arbeit im Halbzeugholländer dauert ungefähr 2 Stunden, kürzer für weiche und reine, länger für grobe und schmutzige Lumpen, und man hält zum Betrieb eines solchen Holländers eine Kraft von 5 Pferden erforderlich.

Der gewonnene Halbzeug wird nun entweder sofort in den

Ganzezeugholländer abgelassen und weiter verarbeitet, oder ist er zum Bleichen bestimmt, auf die eine oder die andere der in Abschnitt V. weitläufig auseinander gesetzten Methoden behandelt. Soll der Halbzeug in der Chlorkalkbleiche gebleicht werden, so mahlt man ihn gewöhnlich etwas feiner, als wenn er für Gasbleiche bestimmt ist.

Der gebleichte Halbzeug wird darauf im Ganzezeugholländer einer ähnlichen Behandlung unterworfen, wie die Lumpen im Halbzeugholländer, denn auch hier ist die erste Aufgabe, durch Waschen die zum Bleichen angewandten Substanzen, so wie etwa vorhandene freie Säure und Chlor aus dem gebleichten Halbzeuge zu entfernen, da diese entschieden einen nachtheiligen Einfluss auf die Haltbarkeit des aus solchem Stoffe angefertigten Papiers ausüben.

Die Quantität der auszuwaschenden Substanz wird aber sehr vermindert, daher der Process des Waschens sehr beschleunigt, wenn man den in irgend einer bleichenden Flüssigkeit, Chlorwasser, Chlorkalkauflösung mit oder ohne Säure, gebleichten Halbzeug nach dem Bleichen in gleicher Weise auspresst, wie den zur Gasbleiche bestimmten Halbzeug vor der Bleiche. Hierdurch wird einmal die noch bleichend wirkende Flüssigkeit fast vollständig wieder gewonnen und dann dem Holländer das Auswaschen von so geringen Quantitäten für die Haltbarkeit des Papierses schädlicher Substanzen zugemuthet, dass man der Anwendung chemischer Reagentien gänzlich überhoben ist, um die Wirksamkeit derselben zu zerstören.

In manchen Fabriken hat man zum Auswaschen des Halbzeuges besondere Holländer aufgestellt, die dann gewöhnlich um eine Holländerhöhe höher stehen, als die Ganzezeugholländer, so dass der ausgewaschene Zeug unmittelbar in diese abgelassen werden kann. Die Ganzezeugholländer sind dann nur zum Mahlen eingerichtet, sie haben weder Waschtrommeln noch Waschscheiben, sondern nur eine eng um die Walze anschliessende Haube. — Die Waschholländer können, da sie ihrerseits nicht zum Mahlen bestimmt sind, nur leicht gebaut und mit leichter Walze versehen sein, so dass sie durch geringe Kraft, mittelst Riemscheiben, in Bewegung zu setzen sind.

Die Aufstellung solcher besonderen Waschholländer setzt sehr grosse Räumlichkeiten und einen Ueberfluss an Betriebskraft voraus, jedoch wo diese beiden vorhanden sind, kann sie

auf die Fabrikation nur einen günstigen Einfluss ausüben, da unbedingt jede einzelne Operation, wie das Waschen und Mahlen, mit grösserer Sorgfalt geleitet werden wird, wenn sie in getrennten Apparaten vorgenommen werden, als wenn ein und derselbe Apparat zu beiden Zwecken gleichzeitig dient. Die Höhe ihrer Aufstellung macht es leicht, das von ihnen abfliessende Wasser als Waschwasser im Halbzeugholländer zu benutzen, wo es durch seinen Gehalt an bleichender Substanz viel wirksamer als reines Wasser ist. — Früher war man stets darauf bedacht, die Halbzeugholländer höher zu stellen, als die Ganzzeugholländer, um den Zeug beim Leeren der ersteren unmittelbar in die letzteren leiten zu können, doch in neuester Zeit, wo man fast jeden Halbzeug zu bleichen genöthigt ist, ehe man ihn im Ganzzeugholländer weiter verarbeiten kann, möchte es fast vortheilhafter erscheinen, die Halbzeugholländer tiefer zu stellen, als die Ganzzeugholländer, dann könnte man eben stets das Waschwasser des Ganzzeugholländers zugleich auch zum Waschen der Lumpen im Halbzeugholländer verwenden.

Ein möglichst sorgfältiges Waschen des gebleichten Halbzeuges ist unerlässlich, denn die geringste Menge Schwefelsäure, welche in dem Ganzzeuge bleibt, wird dadurch, dass sie schwerer als Wasser sich verflüchtigt, und daher beim Trocknen des Papiers immer concentrirter und fähig wird, zerstörend auf die organische Faser zu wirken, ausserordentlich nachtheilig für die Haltbarkeit des Papiers; dasselbe gilt von freier Salzsäure und auch von Chlor, welches, noch ehe der Ganzzeug in Papier umgewandelt ist, sich mit der organischen Substanz verbindet und später als Salzsäure wieder zum Vorschein kommt.

Hat man zum Bleichen nur Chlorkalk angewendet, ohne Zusatz von Säure, so ist die Quantität des freien Chlors, welches aus der geringen Menge unterchloriger Säure herrührt, die durch die Kohlensäure der atmosphärischen Luft aus ihrer Verbindung mit Kalkerde ausgeschieden wird und im Moment ihres Freiwerdens in Chlor und Sauerstoff zerfällt, so unbedeutend, dass nach einem sorgfältigen Auswaschen ein nachtheiliger Einfluss desselben nicht mehr zu befürchten ist. — Nicht so verhält es sich aber, wo man durch Zusatz von Schwefelsäure oder Salzsäure, oder durch Zuleitung von Kohlensäure die Wirksamkeit des Chlorkalks beschleunigte und erhöhte. Freie Säuren und noch vorhandenes freies Chlor sind auch in diesem Falle durch anhal-

tendes Waschen und selbst durch kürzeres Waschen unter Zusatz von die Wirksamkeit jener Körper aufhebenden Substanzen ziemlich leicht und sicher zu entfernen oder wenigstens unschädlich zu machen. Solcher Substanzen giebt es sehr viele, doch eignen sich wieder vorzugsweise die kohlen-sauren Salze von Kali oder Natron, also Pottasche oder Soda, hierzu. Unter Entweichen von Kohlensäure werden alsdann schwefelsaures Kali oder Natron und Chlorkalium oder Chlornatrium, lauter unschädliche Salze, gebildet. Allein das Chlor, welches bereits seine zerstörende Wirkung auf die organische Substanz begonnen hat, kann auf diese Art nicht beseitigt werden.

Es wurde bemerkt, dass das Chlor zerstörend auf alle organische Gebilde wirke, indem es ihnen Wasserstoff entziehe und sich damit zu Chlorwasserstoffsäure verbinde; hiermit ist nun zwar das Hauptresultat, nicht aber der Verlauf des Processes der Wechselwirkung von Chlor und organischer Substanz bezeichnet. \*) Dieser besteht nämlich darin, dass das Chlor sich zunächst mit organischer Substanz verbindet und aus dieser Verbindung erst im Laufe der Zeit als Chlorwasserstoffsäure wieder hervortritt. In jenem gebundenen Zustande nun wird das Chlor von kohlen-sauren Alkalien und chemisch ähnlich wirkenden Körpern nicht aufgenommen, und man mag Papierstoff, welcher Chlor in diesem Zustande enthält, noch so lange mit jenen Substanzen waschen, so wird man dadurch nicht vermeiden, dass nach einiger Zeit dennoch das Chlor als Chlorwasserstoffsäure zum Vorschein kommt und seine zerstörende Wirkung auf das nun fertige Papier ausübt. — Man kann sich leicht von der Wahrheit des hier Gesagten überzeugen, wenn man ein Papier, zu dessen Darstellung viel in der Gasbleiche gebleichter Halbzeug verwendet worden, mit destillirtem Wasser oder einer Auflösung von kohlen-saurem Natron behandelt; es wird keine Spur von Chlor, die durch eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd leicht zu erkennen wäre, an dieselben abtreten, wogegen sich der Chlor-gehalt in der Asche sehr deutlich wird nachweisen lassen, wenn das Papier nach dem Eintauchen in eine verdünnte Lösung von reinem kohlen-saurem Natron getrocknet und dann verbrannt wird.

---

\*) Nach Bastick (Polytechnisches Journal Bd. CIX. p. 221) würde die organische Substanz durch Chlor vorzugsweise unter Bildung von Ameisensäure zerstört werden.



Auch wenn man das Papier mit einem dünnen Stärkekleister überstreicht, dem man etwas Jodkalium zugesetzt hat, so wird eine violette oder blaue Färbung des Kleisters ebenfalls den Chlorgehalt des Papiers beweisen.

Es ist nämlich das Jod ein ausserordentlich empfindsames Reagens auf Stärkemehl und umgekehrt, indem, wo immer diese beiden Körper im freien Zustande mit einander in Berührung kommen, sie je nach ihrem beiderseitigen Concentrationszustande eine violette, tief dunkelblaue, ja schwarze Verbindung herstellen. Im Jodkalium ist, wie schon der Name andeutet, das Jod an Kalium gebunden und kann in diesem Zustande nicht auf Stärkemehl einwirken; kommt aber Chlor mit Jodkalium in Berührung, so wird Chlorkalium gebildet und Jod in Freiheit gesetzt, welches sich sogleich an der Färbung des Stärkemehls zu erkennen giebt. Es ist daher ein dünner, mit Jodkaliumauflösung versetzter Stärkemehlkleister (1 Theil Stärkemehl in 3 Theilen kochenden Wassers aufgelöst und 1 Theil Jodkalium zugesetzt, in gut verschlossener Flasche aufbewahrt) das beste Mittel, um sich zu überzeugen, ob ein Papier Chlor in solchem Zustande enthält, der für die Haltbarkeit von Nachtheil sein kann.\*) Es wird das zu prüfende Papier, gleichviel, ob geleimt oder ungeleimt, mit jenem Kleister überstrichen und nach einiger Zeit zeigt sich bei Vorhandensein des Chlors eine deutliche violette oder blaue Färbung. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass, wenn man beim Auswaschen des Halbzeuges die Entfernung des freien Chlors und der Säuren durch Zusatz von Soda beschleunigte und das Papier daher Chlornatrium enthält, dieses Chlor des Chlornatriums durch jenen Kleister nicht angezeigt wird, da es ja bereits in fester Verbindung sich befindet, in welcher es aber auch keinen in irgend einer Art nachtheiligen Einfluss auf die Haltbarkeit des Papiers ausübt. Es schien indess nöthig, hierauf aufmerksam zu machen, damit, wenn Stärkekleister kein Chlor angezeigt hat und solches dennoch in der Asche des Papiers gefunden worden ist, man nicht geneigt sei, der Methode den Vorwurf der Ungenauigkeit zu machen.

---

\*) Man kann auch das Papier nur mit einer Auflösung von Jodkalium benetzen; erscheinen hier und da dunkle Flecke, so enthält das Papier freies Chlor oder freie Säure, die Reaction ist jedoch nicht so in die Augen fallend, wie obige.

Jenes Chlor nun, welches durch kaustische und kohlen-saure Alkalien nicht aus dem Papierstoffe entfernt, aber dennoch im fertigen Papier mittelst Jodkalium und Stärkekleister nachgewiesen werden kann, lässt sich nichtsdestoweniger durch Wasserstoff aus seiner Verbindung mit der organischen Substanz ausscheiden. Wenn man daher der Holländerflüssigkeit eine Substanz zusetzt, die auflöslich sich überall gleichmässig vertheilt und überall Wasser zersetzt, indem sie sich mit dem Sauerstoff zu einem unschädlichen Körper verbindet, während der Wasserstoff frei wird, so wird diese Substanz unbedingt ein vortreffliches Mittel sein, um den nachtheiligen Folgen des Chlorgehaltes im Papier vorzubeugen. — Solche Substanzen sind aber fast alle unterschweflig- und schwefligsaure Salze und unter ihnen hat sich das schwefligsaure Natron durch bequeme Darstellung und Aufbewahrung als besonders geeignet zur Erreichung jenes Zweckes bewiesen. Schwefligsaures Natron nebst kohlen-saurem Natron sind daher die wesentlichen Bestandtheile des in neuerer Zeit mit so grossen Anpreisungen in den Handel eingeführten Antichlors. — Wird dieses Antichlor in Wasser gelöst, dem auszuwaschenden Stoff im Holländer zugesetzt, so beginnt überall in der Flüssigkeit eine Wasserzersetzung, indem der Sauerstoff des Wassers an die schweflige Säure tritt und das schwefligsaure Natron in schwefelsaures Natron (Glaubersalz) verwandelt, während der Wasserstoff mit dem Chlor Chlorwasserstoffsäure erzeugt, die augenblicklich auf das kohlen-saure Natron einwirkt, die Kohlensäure austreibt und Chlornatrium (Kochsalz) bildet. Es entstehen also zwei unschädliche Salze und der Zeug wird vollständig von Chlor befreit. Man setzt das Antichlor erst der Masse zu, wenn man den Waschprocess bald beschliessen will; man braucht alsdann nur geringe Mengen von demselben, da nur das an organische Substanz gebundene Chlor dadurch entfernt werden soll. Die Quantität schwankt zwischen  $\frac{1}{2}$  und 2 Loth und richtet sich nicht nur nach der Güte des Antichlors, d. h. nach dessen Gehalt an schwefligsaurem Natron, sondern auch ganz besonders, ob der Stoff in der Gasbleiche oder in Chlorkalkauflösung gebleicht wurde und wie lange er der Wirkung des Chlors oder der Chlorkalkauflösung ausgesetzt war; es ist hier wiederum anzurathen, den Zeug mit dem Jodkaliumkleister zu untersuchen, ehe man das Waschen aufhebt, denn bewirkt dieser noch eine blaue Färbung, so ist noch zu wenig Antichlor

hinzugehan. Das käufliche Antichlor zeigt aber auch eine sehr wechselnde Güte, so dass die obigen Quantitäten oft sehr bedeutend überschritten werden müssen, und da die Darstellung des schwefligsauren Natrons so überaus einfach ist, so kann dem Fabrikanten nur gerathen werden, sich das Antichlor selbst anzufertigen. Ein in irgend einem Zweige der Fabrikation angestellter zuverlässiger Arbeiter kann die Darstellung zugleich nebenbei besorgen.

Die einfachste Methode der Darstellung möchte wohl folgende sein: Man mengt 1 Pfund fein geriebenes krystallisirtes kohlen-saures Natron mit 10 Loth Schwefelblumen und erhitzt das Gemenge in einer Porzellanschale unter fortwährendem Umrühren, woburch sich eine Schwefelleber bildet, die beim stärkeren Erhitzen in schwaches Glühen geräth und zu schwefligsaurem Natron verbrennt. Diese Masse kann, mit kohlen-saurem Natron oder Kali vermenget, unmittelbar als Antichlor benutzt werden, denn ein etwaiger Antheil unverbrannten Schwefelnatriums ist nicht nachtheilig, indem derselbe nach und nach sich ebenfalls zu schwefligsaurem Natron oxydirt.

Krystallisirt und in reinsten Form erhält man das schwefligsaure Natron, wenn man in eine Auflösung von Natron oder kohlen-saurem Natron bis zur Neutralisation schwefligsaures Gas leitet.

Um den Fabrikanten in den Stand zu setzen, auch dieses Fabrikat sich selbst zu bereiten, müssen wir die Operation etwas genauer beschreiben.

Schweflige Säure heisst das stechend riechende, stark zum Husten reizende Gas, welches an der Luft verbrennender Schwefel ausstösst. Man erhält dasselbe Gas, wenn man der höheren Oxydationsstufe des Schwefels, der Schwefelsäure, durch oxydirbare Körper den Sauerstoff entzieht, welchen sie mehr als die schweflige Säure enthält. Solche oxydirbare Körper sind unter vielen anderen Stroh, Holz in Form von Sägespänen, Kohle u. s. w. Diese überall leicht zu beschaffenden Substanzen werden hauptsächlich zur Darstellung grösserer Mengen schwefliger Säure angewandt.

In einem geräumigen Kolben (Fig. 32) wird 1 Gewichtstheil gepulverte Kohle mit 12 Gewichtstheilen concentrirter englischer Schwefelsäure vermischt und am besten über der Spirituslampe erhitzt. Bei erhöhter Temperatur beginnt sehr bald die desoxy-

dirende (Sauerstoff entziehende) Wirkung der Kohle auf die Schwefelsäure; diese letztere verliert den dritten Theil ihres Sauerstoffs und geht in schwefligsaures Gas über, während der Kohlenstoff durch Aufnahme jenes Sauerstoffs in Kohlensäure verwandelt wird. Schweflige Säure und Kohlensäure treten gemeinschaftlich durch das Gasleitungsrohr in das Zwischengefäß *C*, welches zum Theil mit Wasser gefüllt ist, in welches das Gasleitungsrohr *b* einige Linien tief eintaucht. Die beiden gasförmigen Säuren sind mithin genöthigt, ihren Weg durch das Wasser fortzusetzen, welches allen mitgeführten Dampf, alle mechanisch fortgerissene Schwefelsäure und Kohlenstaub zurückhält. Die Oeffnung des Zwischengefäßes ist durch einen doppelt durchlöchernten Kork verschlossen, in dessen eine Bohröffnung ein etwa  $\frac{3}{8}$  Zoll weites, an beiden Enden offenes Glasrohr befestigt ist, welches bis auf die Oberfläche des Wassers reicht und durch welches das Gasleitungsrohr *b* in das Zwischengefäß eintritt. Es vertritt dieses weitere Rohr die Stelle eines besonderen Sicherheitsrohres, denn wenn durch irgend welche Ursachen in dem Kolben *a* eine Abkühlung oder in der Fortsetzung des Apparates eine Stopfung eintritt, so kann in letztem Falle nur ein sehr geringer Theil des Wassers aus dem Zwischengefäße in den Kolben *a* übertreten, es wird, sobald es in dem Rohre *b* in die Höhe steigt, sehr bald die untere Oeffnung des weiteren Rohres frei und erlaubt ein Entweichen der sich ansammelnden Gase. Steigt aber das Wasser in Folge einer Abkühlung des Kolbens *a*, so kann ebenfalls nur ein geringer Theil des Wassers bis in diesen Kolben gelangen, da, sobald die untere Oeffnung des Rohres *b* frei wird, wiederum die Luft Zutritt hat, und diese verhindert denn auch, dass aus dem letzten Apparat die Flüssigkeit in das Zwischengefäß steigen kann. Die zweite Durchbohrung nämlich des Korkes, welcher die Oeffnung des Zwischengefäßes verschliesst, dient zur Aufnahme eines zweiten Gasleitungsrohres *d*, welches Kohlen- und schweflige Säure in die Auflösung von kohlensaurem Natron führt. Die Kohlensäure des letzteren wird durch die schweflige Säure aus ihrer Verbindung ausgeschieden und schwefligsaures Natron gebildet, welches man nach dem Abdampfen der Auflösung in prismatischen Krystallen erhält. — Diese Art der Darstellung hat den Uebelstand, dass man schwer den Moment erkennt, wo die Umwandlung des kohlen-sauren Natrons in schwefligsaures erfolgt ist; man wird

leicht zu viel schwefligsaures Gas hinzutreten lassen und dann ein mit saurem schwefligsaurem Natron vermishtes schwefligsaures Salz bekommen, oder zu wenig, und einen Theil kohlen-saures Natron unzersetzt lassen. — Beide Beimengungen sind zwar der Anwendung des Salzes als Antichlor in keiner Weise hinderlich, da kohlen-saures Natron ohnehin dem schwefligsauren Salze beigemischt wird und das saure schwefligsaure Natron gleiche Veränderung wie das neutrale erleidet, allein sie geben zu falschen Schlüssen über die Wirksamkeit des Mittels Veranlassung und wer eine geringe Mühe mehr nicht scheut, wird immer das vollkommnere Produkt dem weniger reinen vorziehen. Um jenes aber zu erhalten, setzt man die Hälfte einer kaustischen Natronlösung der Einwirkung von schwefligsaurem Gase aus, bis die Auflösung deutlich sauer reagirt, was an der Röthung des blauen Lackmuspapiers leicht zu erkennen ist. In der Auflösung ist nur saures schwefligsaures Natron enthalten, welches man durch Zusatz der zweiten Hälfte der Natronlösung in das neutrale Salz verwandelt, das beim Abdampfen in Kry-stallen anschießt.

Das im Handel vorkommende wasserfreie Antichlor, welches auf die Art bereitet wird, dass man 1 Pfund Sägespäne mit 3 Pfd. Schwefelsäure von 66° Beaumé in einem Glaskolben erhitzt, das sich entwickelnde Gas durch Wasser leitet und dann auf 4 Pfund wasserfreies kohlen-saures Natron wirken lässt, welche auf mit Leinwand überspannten Eisenringen schichtweise in einem passenden Gefässe vertheilt sind, ist ein Gemisch von saurem kohlen-sauren und schwefligsaurem Natron.

Dass das Antichlor, auf welche Weise auch immer bereitet, gegen den Zutritt der Luft gut geschützt aufbewahrt werden muss, geht aus seiner leichten Oxydirbarkeit zur Genüge hervor, und jedes käufliche oder längere Zeit aufbewahrte Antichlor enthält grössere oder geringere Beimischungen von schwefel-saurem Natron.

Die Güte eines aus schwefligsaurem Natron bestehenden Antichlors ist leicht durch eine Jodlösung von bestimmtem Jod-gehalt, die mit arseniger Säure verglichen worden ist, zu ermit-teln. Es wird der Auflösung einer bestimmten Menge Antichlor in luftfreiem Wasser etwas Stärkekleister zugesetzt und mit Jodlösung blau titirt. 127,0 Jod entsprechen 32,0 schweflige Säure. —

In neuerer Zeit wird vielfältig das unterschwefligsaure (dithionigsaure) Natron, welches in der Photographie Anwendung findet und fabrikmässig dargestellt wird, als Antichlor benutzt. Dieses unterschwefligsaure Salz entsteht, wenn man schwefligsaures Natron mit Schwefel behandelt; es tritt alsdann die schweflige Säure an noch einmal so viel Schwefel, als sie selbst enthält, die Hälfte ihres Sauerstoffs ab und Schwefel und schweflige Säure gehen dadurch in unterschweflige Säure über, die mit dem Natron sich verbindet. —

Auch dieses Salz ist mittelst der Jodlösung leicht geprüft, denn, wie schon früher auseinandergesetzt, wird dithionigsaures Natron durch Jod in Jodkalium und tetrathionsaures Natron verwandelt, welche vollendete Umwandlung wieder an dem Eintreten der blauen Färbung in der mit Stärkekleister versetzten Flüssigkeit erkannt wird. Je 127,0 Jod entsprechen 248,0 unterschwefligsaures Natron. —

Ob aber ein Antichlor aus schwefligsaurem oder unterschwefligsaurem Natron besteht, erkennt man leicht durch einen Zusatz von Salzsäure: die schweflige Säure wird unzersetzt aus ihrer Verbindung ausgetrieben, während die unterschweflige Säure in sich ausscheidenden, die Flüssigkeit milchigmachenden Schwefel und entweichende schweflige Säure zerfällt. —

Unter den übrigen, als Antichlor vorgeschlagenen Substanzen, wie schwefligsaure Kalkerde, Zinnchlorür, Kohlenwasserstoff u. s. w., verdient höchstens erstere Verbindung in so weit Beachtung, als Umstände denkbar sind, in jenen es vortheilhaft sein kann, sich dieses Salz durch Hineinleiten von schwefliger Säure in Kalkmilch selbst zu bereiten und zu verwenden.\*)

Sobald nun durch Waschen und Antichlor alle durch die Bleiche dem Halbzeuge imprägnirten, dem Papier nachtheiligen Substanzen entfernt sind, wird der Holländer verschlagen und durch successives Annähern der Walze an das Grundwerk der Halbzeug nach und nach in Ganzzug verwandelt.

Wir haben bereits mehrfach erwähnt, dass, je weicher und langgemahlener der Stoff, desto kerniger und fester das daraus erhaltene Papier sei, und dass solcher Stoff nur durch nicht übereilte Arbeit und durch mässig scharfe Grundwerk- und Walzenschienen gewonnen werden könne. Schräg gestellte Grund-

---

\*) Polyt. Journ. von Dingley Bd. CXXXVI. p 60.

werkschienen, scharfe Messer in Walze und Grundwerk, rasches Senken der Walze, werden allerdings die Arbeit in hohem Grade fördern und in Quantität erwünschte Resultate geben, allein das Fabrikat wird in Rücksicht der Qualität viel zu wünschen übrig lassen. In England ist man ganz vorzüglich darauf bedacht, die Qualität nicht der Quantität zu opfern und hat sogar neuerdings vielfältig mechanische Vorrichtungen angewandt, um die Arbeit des Holländers an eine bestimmte Zeitdauer zu binden und diese von dem Ermessen der Arbeiters unabhängig zu machen.

Eine solche mechanische Vorrichtung ist die von Thomas Wrigley erfundene und beschriebene Self-acting ragen-gine,\*) welche die Aufgabe gelöst haben soll: in einem Minimum von Zeit und mit einem Minimum von Kraftaufwand ein Maximum guten Stoffes herzustellen.

Wir würden nicht in Stande sein, diese Vorrichtung deutlicher zu beschreiben, als es der Verfasser des unten näher bezeichneten Schriftchens gethan hat, und da wir uns hierdurch zugleich am vorurtheilfreisten beweisen, so wollen wir uns in folgender Darteilung der eigenen Worte jenes Verfassers bedienen.

Fig. 31. Seitenansicht eines mit dem Selbstarbeiter versehenen Holländers.

Fig. 33. Seitenansicht des Selbstarbeiters.

Fig. 34. Obere Ansicht des Selbstarbeiters.

Fig. 35. Profil des Steigrades.

- a) Gestell des Selbstarbeiters. Es wird entweder an die Stelle der bisherigen Lichter- (Stell-) Schraube auf dem Rande des Holländers befestigt oder an letzterem seitwärts ein kleines Untergestell angebracht, worauf der Selbstarbeiter zu stehen kommt. Da der Apparat sehr kleine Dimensionen hat, so findet sich der erforderliche Raum an jedem Holländer.
- b) Tribscheibe mit 3 Einschnitten von abnehmendem Durchmesser.
- c) Kleine, mit *b* correspondirende Tribscheibe, die am äusser-

---

\*) Beschreibung des patentirten Holländers von Th. Wrigley, Papierfabrikanten in Burg Lancashire. Aus dem Englischen übersetzt von W. G. Siegen. 1847.

sten Ende der Walzenstange befestigt ist, und von der aus mittelst eines Laufbandes die Scheibe  $b$  in Bewegung gesetzt wird.

- $d, d', f, f', g, g')$  Ein System von endlosen Schrauben und Getrieben, um die Schnelligkeit der ersten Bewegung zu reduciren.
- $h)$  Bolzen, welcher, gerade wie die bisherigen Lichterschrauben, am Ende des Lichters (Tragebank) befestigt ist.
- $i)$  Stellmutter am oberen Ende des Bolzens  $h$ .
- $k)$  Doppelarm, durch welchen der Bolzen  $h$  vierkantig hindurchgeht.
- $l)$  Das Steigrad. Dasselbe wird in das horizontale Rad  $g'$  eingelegt und hierdurch in Bewegung gesetzt; diese Bewegung ist indess durch die Vorgelege bis auf ungefähr eine halbe Drehung in zwei bis drei Stunden heruntergebracht. Der Doppelarm  $k$  ruht auf dem oberen Rande des Steigrades, dessen Form Fig. 35 zeigt. Diese Form hat den Zweck, die Holländerrolle zu irgend einer beliebigen Zeit und mit beliebiger Geschwindigkeit auf die Platte zu senken, solche eine gewisse Zeitlang in dieser Lage zu lassen und nachher wieder zu lüften. Wie sich diese Bewegungen vom Steigrad aus der Holländerrolle mittheilen, ist aus der Zeichnung leicht ersichtlich, da nämlich der auf dem Rande des Steigrades aufliegende Doppelarm  $k$  die ganze Last der Rolle trägt, womit er durch den Lichter und den Bolzen  $h$  in Verbindung steht. Indem sich nun das Steigrad mit seinen ab- und ansteigenden Flächen unter dem Doppelarm  $k$  wegschiebt, muss sich auch die Holländerrolle senken oder heben; so lange indess die horizontalen Partien des Randes den Doppelarm passiren, kann die Rolle ihre Lage nicht verändern. So lange der Doppelarm  $k$  auf der Fläche 0—2, Fig. 35, ruht, bleibt die Walze gleichmässig weit von der Platte entfernt, wie solches beim Waschen erforderlich ist. Von 2 bis 10 passirt der Arm die absteigende Fläche und nähert dadurch die Rolle immer mehr der Platte. Von 10 bis 16 ist der Rand horizontal und bleibt also, so lange dieser Theil passirt, die Rolle in gleichmässigem Contact mit der Platte. Der Grad, in dem dieser Contact stattfinden soll, also die Pressung zwischen Rolle und Platte, war vorher mittelst der Stellmutter regu-



lirt worden. Die Steigung von 16—20 bewirkt schliesslich wieder eine Hebung der Walze, um den Stoff zu (schlagen) klären. Der obere Rand des Steigrades dirigirt solchergestalt die Bewegung der Rolle; er muss deshalb gestaltet werden, wie das zu verarbeitende Material es erfordert. Das Steigrad  $l$  ist deshalb so in das horizontale Rad  $g'$  eingelegt, dass es leicht und schnell herausgenommen und durch ein anders geformtes ersetzt werden kann. Die Zeit, welche der Stoff überhaupt im Holländer zubringen soll, wird natürlich durch die verschiedenen Schnelligkeiten regulirt, die durch die correspondirenden Einschnitte der beiden Tribscheiben  $b c$  bewirkt werden. Welche Zeitverhältnisse aber die verschiedenen Operationen des Waschens, Senkens, Mahlens und Schlagens zu einander haben sollen, dies wird durch die Gestalt bestimmt, welche man dem oberen Rande des Steigrades  $l$  giebt. Wie stark endlich der Holländer während des Mahlens auf der Platte liegen soll, bestimmt die Stellmutter  $i$ .

Eine Zwingschraube, damit die Stellmutter  $i$  sich nicht von selbst drehe, ferner eine Vorrichtung, um das Heben der Rolle auch mit der Hand bewirken zu können, und endlich eine Vorrichtung, wodurch sich das Rädchen  $f$  ausrückt, wenn das Steigrad  $l$  einen halben Umgang gemacht hat, der Holländer also fertig ist, sind auf der Zeichnung weggelassen, um sie nicht unnöthig zu compliciren.

Um vorher zu bestimmen, wie stark ungefähr die Rolle auf die Platte gelassen werden soll, rückt man das kleine Getriebe  $f$  aus und dreht das Steigrad mit der Hand, bis der Doppelarm ungefähr bei 8, Fig. 35, aufliegt. Nun senkt man mittelst der Stellmutter  $i$  die Rolle so lange, bis man sie eben leise die Platte berühren hört. Die Stellmutter wird nun durch eine kleine Zwingschraube befestigt, das Steigrad zurückgedreht, bis der Arm  $k$  bei 0 aufliegt, der Holländer eingetragen und der Selbstarbeiter in Gang gesetzt. Weiss man bereits die Zeit, die der betreffende Stoff zum Waschen und zur Verkleinerung nothwendig hat, so legt man das Laufband in einen solchen Einschnitt der Tribscheiben, welcher mit dieser Zeit correspondirt. Wie die Verkleinerung des Stoffes voranschreitet, zeigt es sich, ob wohl der Stoff klein genug werde innerhalb der Zeit, die das Steigrad zu einer halben Drehung nöthig hat. Je nachdem man

sieht, dass er zu lang oder zu kurz werden würde, senkt oder hebt man die Rolle noch etwas mittelst der Stellmutter *i*.

In neun Fällen unter zehn wird man es unnöthig finden, beim Wechseln mit verschiedenen Sorten ein anders geformtes Steigrad einlegen zu müssen; die Regulirung der Zeit durch die verschiedenen Einschnitte in den Triebseiben, oder das Heben und Senken der Rolle durch die Stellmutter wird in den meisten Fällen genügen.

Es bedarf blos einer gründlichen Untersuchung der Principien des Selbstarbeiters, um zu der Ueberzeugung zu gelangen, dass er für jeden Zweck dienen kann, und mit dieser Ueberzeugung und nur wenig Erfahrung wird es jedem leicht werden, ihn allen verschiedenen Sorten oder Verhältnissen anzupassen. —

Ein erfahrener, umsichtiger und aufmerksamer Arbeiter kann auch durch den vollkommensten Mechanismus nicht ersetzt werden, und so ist denn auch nicht zu läugnen, dass ein solcher Arbeiter mit scharfen Schienen in der Walze, wie sie auch bei Anwendung des Selbstarbeiters in Brauch sind, einen gleich guten, ja wohl noch besseren Stoff in gleicher, vielleicht noch kürzerer Zeit liefern wird; denn während es in seiner Gewalt steht, die Walze eben so langsam dem Grundwerke zu nähern, als es der Selbstarbeiter thut, ist er zugleich im Stande, die geringsten Nüancirungen des Zeuges zu beachten und den Gang des Holländers darnach zu reguliren, die Walze längere Zeit in einer Lage festzuhalten, wenn es die Natur des Stoffes erheischt, oder sie rascher zu senken, wo es der Zeug erlaubt. Allein es ist eben die Schwierigkeit, solche Tag und Nacht mit gleicher Aufmerksamkeit ihrem Geschäfte obliegende Arbeiter zu finden, und in Ermangelung dieser muss zugestanden werden, dass der eben beschriebene Mechanismus allen billigen Anforderungen entspricht, und die enorme Vergrößerung des Betriebes, wie solche jene angeführte Schrift nachweist, vornehmlich in der Regelmässigkeit ihren Grund hat, welche durch diese Vorrichtung in die Arbeit gebracht wird. Uebrigens hat dieser Selbstarbeiter kleine Dimensionen; er ist compact in seiner Form, dauerhaft in seinen Theilen und lässt sich leicht, und meistens ohne Aenderung des Bestehenden, an jedem Holländer anbringen, daher seine Einrührung mit keinen Schwierigkeiten verbunden ist. Nur muss der Fabrikant, nachdem er sich einen Selbstarbeiter hat anfertigen lassen, nicht glauben, dass er nun aller Mühe und Aufsicht

überhoben sei, sondern im Gegentheil wird seine Aufmerksamkeit anfänglich doppelt in Anspruch genommen werden. Wir überlassen es einem Jeden, sich in der angeführten Schrift des Näheren zu belehren, und machen nur noch darauf aufmerksam, dass die Einführung des Selbstarbeiters ganz besonders da auf Schwierigkeiten stossen wird, wo eine sehr wechselnde Wasserkraft zum Betriebe benutzt wird, und wo man im Ganzzeugholländer Halbzeug aus sehr verschiedenen Lumpen mit einander mischt. Hierin mag auch die Ursache liegen, dass viele Fabriken, die sich bereits des Selbstarbeiters bedienen, denselben wieder verworfen haben.

Bezüglich der Mischung des Halbzeuges im Ganzzeugholländer werden überhaupt sehr häufige Fehler begangen, die bedeutende Verluste zur Folge haben. Das beste Verfahren ist unbedingt, zu jeder Papiersorte auch eine bestimmte Lumpensorte zu verwenden. Fabriken jedoch, die sich vorzugsweise mit der Anfertigung gewisser Papiersorten beschäftigen, werden fast nie im Stande sein, dasselbe aus ein und derselben Lumpensorte anzufertigen, sondern sie werden sich genöthigt sehen, auch die übrigen Nummern ihrer Sortirung durch Kochen und Bleichen zur Anfertigung jenes Papiers tauglich zu machen; allein bei der Vermischung der verschiedenen Sorten ist die grösste Aufmerksamkeit nöthig; denn es ist klar, dass ein bedeutender Verlust unvermeidlich ist, sobald man den Halbzeug einer an sich feinen Lumpe mit dem gebleichten Halbzeuge einer starken, gekochten Lumpe vermischt, da, während die letztere noch immer zu waschen nöthigt, erstere bereits anfängt, in feinen Stoff verwandelt zu werden. Bei zwei Halbzeugsorten, deren relative Festigkeit man einigermaassen kennt, wird man diesen Uebelstand zum grossen Theil dadurch beseitigen können, dass man die feinere, geringeres Waschen erfordernde später einträgt, als die stärkere; allein mehr als zwei Sorten zu mengen, erscheint durchaus verwerflich. Dagegen kann es sogar oft vortheilhafter sein, zwei Sorten auf einmal zu vermahlen als eine, wenn man nämlich Leinen mit Kattun vermischt. Ein solcher Zusatz von Kattun ist ganz besonders bei Druckpapieren in mehrfacher Hinsicht zu empfehlen. Erstens bekommt das Papier dadurch einen gewissen Grad von Weichheit und nimmt die Druckerschwärze besser an, als ein nur aus leinenen Lumpen verfertigtes; dann bleicht sich Kattun viel leichter als Leinen, so dass er zur Weisse des Papiers viel beiträgt, und endlich verbessert und beschleunigt ein Zusatz von

Kattun die Arbeit im Holländer. Um nämlich einen langen und weichen Stoff zu erhalten, ist es, zumal bei scharfen Schienen in Walze und Grundwerk, von Wichtigkeit, den Holländer möglichst stark zu betragen; die grössere Masse des sich alsdann gleichzeitig zwischen Walze und Grundwerk hindurchdrängenden Halbzeuges sind die Schienen der ersteren nicht im Stande zu durchschneiden, sondern es findet vielmehr ein Zerquetschen und Zerreißen statt, wie es zur Erzeugung eines guten Stoffes nothwendig ist. Hat man aber den Holländer nur mit Halbzeug von einer kräftigen Lumpenart betragen, so ist klar, dass, je stärker die Betragung, desto länger auch die zur Vollendung des Zeuges erforderliche Zeit sein wird, daher die gute Beschaffenheit des Papiers nur auf Kosten der Quantität erlangt werden kann. Dadurch jedoch, dass Kattun als Mittel zur Füllung des Holländers benutzt wird, wird einerseits die schneidende Wirkung der bei einander vorbeistreichenden Schienen der Walze und des Grundwerks vermieden, andererseits die Arbeit, da die Masse des schwer zu bewältigenden Halbzeuges nur gering ist, beschleunigt. Je nach der verlangten Festigkeit des darzustellenden Papiers kann der Zusatz von Kattun bis zu 20 Procent der Halbzeugmasse gesteigert werden; ein noch grösserer Zusatz jedoch macht das Papier weich, leicht zerreissbar und giebt ihm einen schlechten Angriff. Auch hier ist es wieder sehr vortheilhaft, nicht mit den Waschscheiben, sondern mit der Waschtrommel zu arbeiten, da diese dem sonst unvermeidlichen Verluste an Kattun vorbeugt.

Von einem noch bei weitem nachtheiligeren Einfluss auf die Festigkeit des Papiers ist ein Zusatz von Wolle; schon 4 bis 5 Procent geben ein rauhes, weiches Papier ohne allen Angriff, daher man höchstens noch die halb wollenen Hadern zur Anfertigung von Papier benutzt, und zwar, da Wolle sich überdies viel schwerer bleicht als Leinen und Baumwolle, die farbigen zu Lösch-, die weissen zu Druckpapieren. Die rein wollenen Hadern thut der Papierfabrikant gut, anderweitig zu verwenden; sie geben als stickstoffhaltige, leicht verwesende Substanz einen guten Dung und werden auch vielfältig zur Darstellung des Cyaneisenkaliums (Blutlaugensalz) benutzt; die weissen werden überdies oft wieder aufgetrennt und anderweitig verarbeitet, und ihr Absatz ist daher gegenwärtig leicht und zu hohen Preisen.

Ehe wir den Holländer verlassen, müssen wir noch eine Construction desselben erwähnen, die, wenn auch nach und nach die Erwartungen von ihr etwas herabgestimmt worden sind, doch als epochemachend bezeichnet werden muss.\*) Wir meinen die kontinuierliche Centrifugal-Ganzstoffmühle (Centrifugal-Pulp-Engine, Raffineuse centrifuge contenue), welche von Kingsland in New-Zork erfunden, von Easton und Amos in England gebaut und vervollkommenet und von Thode zuerst in Deutschland eingeführt wurde.\*\*) —

Beim Mahlen der Lumpen in den bisher allgemein angewandten Holländern werden sowohl die feinen wie groben, die schwachen wie starken Fasern einem gleichen Grade von Zermahlen unterworfen und dadurch die groben zu wenig, die feinen zu viel gemahlen. Da nun offenbar die Qualität des Papiers durch unzureichende Zermahlung des Stoffes sehr leidet, wird gewöhnlich so lange mit dem Mahlen fortgefahren, bis die grösste und stärkste Faser zerkleinert ist, wodurch aber sehr viel von der feineren Faser zu Pulver vermahlen und verloren wird. — Eine andere Unvollkommenheit der Holländer besteht darin, dass die Umdrehungsgeschwindigkeit der Walze nicht über einen gewissen Punkt hinausgehen darf, indem, wenn dieselbe pro Minute mehr als circa 1200 Fuss beträgt, die Walze sowohl Wasser als Stoff in solcher Weise zurückstösst, dass namentlich der Eingang des letzteren zwischen die Mahlmesser dadurch verzögert, und wenn die Geschwindigkeit noch grösser wird, das Zermahlen der Faser durch gänzlichen Stillstand der kreislaufenden Stoffe aufhört. —

Die Bemühungen, diese und ähnliche Uebelstände zu beseitigen, haben endlich zur Construction der sogleich näher zu beschreibenden Stoffmühle geführt. —

In der Durchschnittszeichnung Fig. 16 ist *A* das feste Gestell der Maschine und *B* eine stählerne oder gusseiserne mit stählernen Rippen versehene Scheibe, welche am Ende der

\*) Der Dampfholländer von James Park, Centralblatt 1856 p. 175, so wie die Maschine zum Mahlen und Leimen von Clarke, Centralblatt 1861 p. 282, sind ersterer eine ganz unpraktische Combination der Dampfmaschine mit dem gewöhnlichen Holländer, letztere eine ganz werthlose amerikanische Erfindung.

\*\*\*) Polyt. Journ. von Dingler Bd. CLIII. p. 343. — Journal des Fabr. 1859 p. 85 und 145. — Centralblatt 1858 p. 167; 1859 p. 288, 321, 383.

Welle  $C$  festgekeilt ist, die in zwei Lagern  $DD$  ruht. Die treibende Kraft der Welle  $C$  wird mittelst der Riemenscheibe  $Z$  übertragen. Ein hohler Cylinder  $E$  umgiebt die Scheibe  $B$  und liegt mit einem Fusse an jeder Seite auf dem Gestelle, während eine sogenannte Speisescheibe  $F$  durch einen Ring von Guttapercha rund um seine Peripherie wasserdicht an den Cylinder  $E$  gehalten wird. Die Zähne (Hausschläge) der Speisescheibe müssen in der Mitte so weggenommen sein, wie  $F'$ , Fig. 19, zeigt, um die Speisung zu erleichtern. Ausserdem ist  $G$  ein Speiserohr, das ebenfalls durch einen Guttapercharing gedichtet ist,  $H$  eine zweite  $F$  ähnliche Scheibe, mit Abführrohr  $R$  versehen und an  $E$  mittelst Schrauben befestigt, so wie endlich  $J$  eine Stopfbüchse ist, um die Durchgangsstelle der Welle wasserdicht zu machen. Die Zähne an der zweiten oder Abführungsscheibe  $H$  müssen ebenfalls bei  $H'$ , wie Fig. 22 zeigt, um die Mitte herum entfernt sein, damit der Ausfluss des gemahlten Zeuges erleichtert wird. Die Scheiben  $F$  und  $H$  sind neuerdings in so fern verändert, als die nur dünnen gerippten Scheiben auf die gusseiserne Wand aufgeschraubt werden und daher bei eingetretener Abnutzung ebenfalls leicht erneuert werden können. —

Mit der Speisescheibe  $F$  ist ein Hohlcylinder  $S$  fest verbunden, der zum Enger- oder Weiterstellen der Mahlscheiben dient. Hierzu ist  $S$  am Ende ausserhalb mit einem Schraubengewinde versehen, um welches eine Mutter  $KK$  passt, die durch eine fernere endlose Schraube  $L$  in Umdrehung gesetzt werden kann. Die Achse von  $L$  läuft in Lagern, welche auf dem Halsringe  $M$  befestigt sind, welcher letztere aus zwei Hälften besteht und auf dem Gestelle  $AA$  mit einem Fusse an jeder Seite unbeweglich aufliegt. Durch Umdrehung eines Handrades  $N$  wird die endlose Schraube  $L$  und weiter das Rad  $K$  in Bewegung gesetzt. Da aber die Mutter  $K$  durch den Halsring  $M$  auf ihrem Platze gehalten wird, so wirkt ihr Gewinde auf das Gewinde des Cylinders  $S$  und veranlasst dessen fortschreitende, rückwärts oder vorwärts gehende Bewegung, je nachdem der Handgriff  $N$  rechts oder links umgedreht wird. Ueberdies ist noch zu beachten, dass die Speisescheibe  $F$  wie der Cylinder  $S$  durch drei Leitstangen  $O$  (in Fig. 16 nur eine sichtbar) geführt und am Drehen gehindert werden. Zur Regulirung des erforderlichen Druckes auf den mahlenden Scheibenflächen dient ferner noch auf der

Abflusseite der Maschine eine Schraubenanordnung *P*, die ohne weitere Erklärung aus der Abbildung von selbst deutlich wird. —

Beim Arbeiten mit diesem neuen Scheibenholländer macht die Welle *C* gewöhnlich 200 Umgänge pro Minute. Das zu mahlende faserige Material wird dabei mit so viel Wasser vollständig vermischt, als es der auf der Papiermaschine zu verarbeitende Ganzzeug erheischt, während die mahlenden Oberflächen mit Anwendung der vorhandenen Mechanismen so adjustirt werden, dass der Ganzzeug mit Bequemlichkeit und von der richtigen Faserlänge aus dem Rohre *R* abfließt. In dem Speiserohr *G* muss ein von der Qualität des gewünschten Ganzzeuges abhängender Stoffhöhestand von  $2\frac{1}{2}$  bis 4 Fuss über dem Abflussrohre *R* gehalten werden. — Der hydraulische Druck in dem Rohre *G* wird den Stoff zwischen die Mahlscheiben treiben und mit der Schwungkraft der Scheibe *B* zusammenwirkend den Stoff von der Speiseöffnung neben dem Centrum, wo die Bewegung von *B* langsam ist und ein schwächeres Mahlen stattfindet, nach dem Umfange jagen, wo die Geschwindigkeit grösser und die Wirkung des Zermahlens energischer ist. Wenn aber der Strom des Wassers und Stoffes über die Peripherie der Scheibe hinausgeht und in den Raum auf der entgegengesetzten Seite eintritt, so wird der Ausfluss durch *R* vermöge der Centrifugalkraft der Scheibe *B* aufgehalten. Diese aufhaltende Kraft agirt mit dem grössten Effekt auf die längsten Fasern als die schwereren. Ausserdem trägt der Strom die Fasern durch den Mahlapparat mit einer Geschwindigkeit, die im umgekehrten Verhältnisse zu ihrer Grösse steht, da die kleineren Fasern relativ einen weit grösseren Flächenraum besitzen, worauf der Strom wirken kann, als die längeren Fasern. Diese Trennung der feineren und gröbereren Fasern während des Mahlprocesses wird durch die grössere Beweglichkeit erleichtert, welche sie durch das Zerkleinern erlangen. Die Feinheit des Mahlens hängt offenbar von dem hydraulischen Drucke in der Speisung, der Dichtstellung der Mahlscheiben und von der Geschwindigkeit ab, womit die Scheibe *B* umläuft, während das Verhältniss des Zuflusses von dem Grade des hydraulischen Druckes bedingt wird. —

Die Speisung der Centrifugal-Stoffmühle erfolgt durch eine höchst sinnreich construirte Pumpe mit Kautschukventilen und kann je nach Bedürfniss des Mahlprocesses vermehrt oder vermindert werden. —

Die Leimung und Färbung erfolgt in je einem von zwei der Maschine vorarbeitenden Holländern und giebt es deshalb weder irgend einen Aufenthalt, noch macht sich Schaumbildung oder sonst eine Widerwärtigkeit dabei bemerkbar. —

Die Vorzüge dieser Centrifugal-Stoffmühle vor den Holländern, so wie überhaupt ihre Eigenthümlichkeiten, werden durch folgende Angaben der Thode'schen Fabrik näher bezeichnet:

1. Der Raum, welchen die Centrifugal-Ganzstoffmühle bedarf, beträgt nur  $7\frac{1}{2}$  Fuss Länge,  $6\frac{1}{2}$  Fuss Breite, 3 Fuss Höhe, mit einer Totalhöhe, inclusive für das Zuflussrohr, von 10 Fuss. Derselbe übersteigt daher nicht den von jedem Walzenholländer beanspruchten und kann, wegen der Leichtigkeit des Abflusses des Stoffes, überall da hingestellt werden, wo sich eine Bewegung anbringen lässt.

2. Die Umdrehungen der Welle *C* belaufen sich auf 200 pro Minute, so dass keine oder nur eine sehr geringe Veränderung der Bewegungs-Transmission bei ihrer Aufstellung gemacht zu werden braucht.

3. Die Bewegung kann sowohl durch Räderwerk als auch durch Riemenbetrieb erfolgen.

4. Ein Schärfen der Messer findet nicht statt, doch ist eine Nachhilfe der Rippen möglich und oft wünschenswerth. Die Mahlplatten bestanden bisher aus Gusseisen, doch hat man in dessen Stelle in neuerer Zeit Gussstahl treten lassen, wodurch dieselben bedeutend an Haltbarkeit gewonnen haben.

5. Die auf eine solche einfache Weise erfolgende Stellung der Mahlscheiben erleidet nur zeitweilig eine Aenderung und besteht eigentlich nur in einem Nachrücken der Scheiben um den jeweiligen Grad der erfolgten Abnutzung.

6. Die Kraftersparung gegen gewöhnliche Holländer ist bedeutend. Ein Holländer mit 100 Pfd. trockener Halbstofffüllung braucht 8 Pferdekraft, um in 4 Stunden fertig zu mahlen, producirt daher 600 Pfd. Ganzstoff in 24 Stunden, oder mit 32 Pferdekraft 100 Pfund in 1 Stunde. Die Centrifugal-Stoffmühle bedarf 20 Pferdekraft und ihre zwei Vorarbeiter brauchen 10 Pferdekraft und diese zusammen produciren 200 Pfund in einer Stunde, mithin mit weniger als der halben Kraft dasselbe Quantum, und was bisher nur 8 grössere Ganzeugholländer produciren konnten, das producirt jetzt die einzige Centrifugal-Stoffmühle.



7. Eine Centrifugal-Stoffmühle reicht also vollkommen aus, um eine Maschine mit Ganzstoff zu versehen.

8. Bei einer neuen Anlage ist die Aufstellung einer Centrifugal-Stoffmühle aus zweifachen Gründen empfehlenswerth: nämlich der Kosten und des Raumes wegen. Diese Maschine kostet sammt Pumpe incl. Spesen bis Deutschland 1400 Thlr., und dazu die beiden Vorarbeiter, im Ganzen 3000 Thlr. Die äquivalenten 8 Ganzzeugholländer kosten 6400 Thlr. (?) und brauchen einen fast dreimal grösseren Raum, dreimal mehr Transmission, doppelte Triebkraft, dreimal mehr Fundamente und gewiss gleiche Unterhaltungskosten an Messern, Räderwerk u. s. w. gegenüber den zu ersetzenden Mahlscheiben. Dabei ist die Aufstellung der Centrifugal-Stoffmühle höchst einfach und mit unbedeutenden Kosten verbunden, während die 8 Holländer eine vierwöchentliche Arbeit verursachen.

9. Bei einer bereits bestehenden Fabrik bietet die Aufstellung der neuen Mahlmaschine den Vortheil, dass die vorhandenen Ganzstoffholländer nicht überflüssig werden, sondern ferner als Halbstoffholländer figuriren, aber zugleich bei vorkommenden Fällen wieder zum Ganzstoff benutzt werden können, namentlich wenn eine gewisse Papiersorte einen langen und reschen Stoff bedarf, der sich auf der Centrifugalmühle jetzt noch nicht darstellen lässt. Bei Seiden- und extradünnen Briefpapieren benutzt man aber blos die zwei Vorarbeiter und lässt die Centrifugalmühle stehen. —

Die Befürchtung, dass die Leimung und Färbung des Stoffes sehr grosse Schwierigkeiten machen werde, hat sich nicht bestätigt. Die Färbung zeigt sogar Vortheile, denn z. B. bei Ultramarin wird gegen bisher nicht unbedeutend erspart und die Nüance fällt schöner aus. Bei der Leimung muss zwar an Material zugesetzt werden, doch ist dann der Effekt auch ganz befriedigend. —

So weit wir durch eigene Anschauung uns von der Leistungsfähigkeit der Maschine Kenntniss verschafft haben, sind wir gern bereit, diese neue Construction des Holländers als eine der wichtigsten Neuerungen auf dem Gebiete der Papierfabrikation zu bezeichnen, nur müssen wir ad 1. bemerken, dass die Kraftersparung etwas zu gross angenommen wird; denn wollten wir auch zugeben, dass die Umwandlung in Ganzzeug von 100 Pfd. Halbstoff 4 Stunden erfordere, eine Zeit, die gewiss

in den wenigsten Fabriken darauf verwendet wird, so sind doch jedenfalls 8 Pferdekraft für diese Arbeit zu viel, und nehmen wir an, dass der Holländer die Hälfte der Zeit mit 5 Pferdekraft und die andere mit 7, also im Mittel mit 6 Pferdekraft arbeite, so dürften wir uns gewiss nicht weit von der Wahrheit entfernen. Daraus würde aber folgen, dass je 100 Pfd. Papier, innerhalb 24 Stunden dargestellt, 1 Pferdekraft erfordern. Nach den uns nicht bloss in Heinsberg, sondern auch in Raguhn gemachten Mittheilungen liefert aber die neue Maschine innerhalb 24 Stunden nicht 48, sondern nur 30 bis 36 Ctr. Papier, so dass also die Kraftersparniss im günstigsten Falle nur 6 Pferdekraft betrüge. — Gleichwohl ist auch diese ersparte Kraft noch immer ein sehr beachtenswerther Gewinn zum Betriebe von Hilfsmaschinen, allein andererseits geht aus Allem hervor, dass die neue Centrifugal-Stoffmühle nur da mit Vortheil anwendbar ist, wo man stets 30 Pferdekraft zum Mahlen von Ganzzeug verwenden kann, ohne der Halbzeug-Production, die noch circa 20 Pferdekraft erheischt, Abbruch zu thun. Für kleinere Etablissements ist daher die Anschaffung nicht rathsam und es bleibt noch eine wünschenswerthe Vervollkommnung der Maschine, dass dieselbe auch einer geringeren Production anpassbar gemacht werde. —

Die Unpartheiligkeit gebietet uns aber, hier auch das Urtheil eines Fabrikanten mitzutheilen, welcher bereits längere Zeit damit gearbeitet hat, und den wir gebeten, uns seine Ansicht offen auszusprechen: „Mein Urtheil über den Patentholländer besteht nun darin, dass ich Niemandem rathe, einen solchen anzulegen, denn er macht zu lappiges Papier. — Ich war zu eingenommen von demselben, wie Sie wissen, aber meine Erwartungen sind durchaus nicht erfüllt worden, nicht einmal, dass man mehr damit fertig machen kann; denn hält man ihn scharf, so wird das Papier zu lappig, und lässt man ihn stumpf, so verstopft er sich und verursacht Aufenthalt. Holländer wie Pumpe verursachen Knoten im Papier, daher man an vielen Orten hinterher noch eine kleine Schlagwalze angebracht hat. Endlich erheischt er eine zu enorme Kraft.“ —

Zugegeben, dass dieses Urtheil etwas einseitig und zu hart sei, so geht doch daraus hervor, dass es wünschenswerth wäre, wenn der Herausgeber des Centralblattes sich die Mühe geben

wollte, die Ansichten solcher, die die neue Maschine angeschafft, zu sammeln und seinen Lesern mitzutheilen.

## VII. Das Weissen des Papieres.

Die Ueberschrift dieses Abschnittes scheint im Gegensatz zum „Bläuen des Papieres“ am geeignetsten, um den Zusatz farbloser oder weisser Substanzen zur fertigen Papiermasse zu bezeichnen. In Rücksicht auf diesen in neuerer Zeit besonders häufig gewordenen Zusatz ist bereits p. 101 die Umhüllung farbiger Substanzen mit ungefärbten Stoffen als eine vierte Art des Bleichens hervorgehoben worden. Eine solche Umhüllung kann auch von keinem Standpunkte aus gemissbilligt werden, sobald dadurch der Güte des Fabrikats kein Nachtheil zugefügt wird. Allerdings werden hierzu auch Substanzen angewendet, bei denen nicht in Abrede gestellt werden kann, dass der Fabrikant durch ihren Zusatz einen unerlaubten Vortheil beabsichtigt. Hierzu gehört besonders der Schwerspath oder Baryt (schwefelsaure Baryterde), der, ausser dass er das Gewicht des angefertigten Papiers bedeutend erhöht, die Eigenschaften desselben in keiner Weise verbessert. Im Gegentheil ist sein bedeutendes specifisches Gewicht (4,3 bis 4,5) die Ursache, dass seine Anwendung mit mancherlei Uebelständen verknüpft ist. Denn einmal fällt der Schwerspath schon im Holländer stark zu Boden, wenn derselbe nicht einen sehr guten Zug hat, wodurch Verluste bedingt werden; dann aber sammelt er sich auch auf der Maschine vorzugsweise an der unteren Seite an, wodurch das Papier zwei verschiedene Flächen erhält, von denen die eine überdies eine unangenehme Härte besitzt.

In Folge seiner ungemein feinen Vertheilung etwas leichter suspendirbar in Wasser und mischbar mit dem Faserstoff der Papiermasse ist der künstlich dargestellte schwefelsaure Baryt, der in einem teigigen Zustande mit 25 bis 30 pCt. Wasser unter den Benennungen „Permanentweiss, Blanc-fix, Blanc-Perle“ den Fabrikanten angeboten wird. Es ist die Anwendung dieses künstlichen Produkts jedenfalls der des Schwerspaths vorzuziehen, allein es ist dasselbe immer nicht ganz frei von den Mängeln des letzteren, und da sein Preis den der Thonerde um das Vierfache übersteigt, so glauben wir, dass dem Papierfabrikanten aus dem Zusatze von schwefelsaurer Baryterde, in welcher Form dieselbe

sich auch befinde, nur in den seltensten Fällen, wie z. B. bei der Anfertigung von extra weissen Cartonpapieren, ein Vortheil erwachsen kann.\*)

Bedeutend billiger im Preise und kaum theurer als China-Clay ist der kohlen-saure Baryt, welcher als Witherit vorzugsweise in England gefunden und als Patentweiss im Handel vorkommt. Auch dieses Produkt können wir den Fabrikanten nicht empfehlen, denn es steht dasselbe an Weisse dem schwefelsauren Baryt weit nach und theilt alle dessen Fehler. — Der kohlen-saure Baryt unterscheidet sich durch sein Aufbrausen mit Säuren vom Schwerspath: ob man es aber überhaupt mit einem Barytsalze zu thun habe, giebt sich theils aus dem grossen specifischen Gewicht (Witherit 4,2 bis 4,4), theils aus der vollständigen Unauflöslichkeit des schwefelsauren Salzes in Wasser und Säuren zu erkennen.

Frei von dem Fehler der Schwere sind Schlemmkreide\*\*) und Gyps, die unter dem Namen Mehlweiss, Lenzin, Annaline u. s. w. den Papierfabrikanten angeboten und häufig zur Erzielung grösserer Weisse angewendet werden. Beide Stoffe suspendiren sich allerdings sehr leicht in Wasser, allein sie haben wieder den Nachtheil, dass sie ungeleimtes Papier sehr staubig machen, was namentlich bei Druckpapieren wegen der dadurch veranlassten Nothwendigkeit einer häufigeren Reinigung der Druckerpressen und Maschinen als ein grosser Fehler bezeichnet werden muss. Durch sehr laute und wiederholte Anpreisungen und durch Geheimhaltung der Zusammensetzung ist es den Herren Busse und Rohrmann zu Annenmühle bei Osterode im Harz gelungen, dem von

---

\*) Redwood schlägt vor, an Stelle der schwefelsauren Baryterde das schweflgsaure Salz anzuwenden, welches ebenfalls in Wasser unlöslich ist. und entweder durch Zersetzung von kohlen-saurem Baryt mittelst wässriger schwefliger Säure oder durch Zusatz von schweflgsaurem Natron zu einer Lösung von Chlorbarium als weisser Niederschlag gewonnen wird. Es habe dies Salz den Vorzug, zugleich als Antichlor zu wirken. London, Journal of arts 1861 p. 72. Polyt. Journ. von Dingler Bd. CLXIII. p. 160. — Es liegt diesem Vorschlage jedenfalls mehr das Streben, etwas Neues gesagt zu haben, als die Ueberzeugung seiner Nützlichkeit zu Grunde, denn die schweflgsaure Baryterde, mit der schwefelsauren den Uebelstand des hohen spec. Gew. theilend, dürfte überdies dem Fabrikanten viel höher zu stehen kommen, während andererseits das Bedürfniss eines neuen Antichlors keineswegs vorhanden ist.

\*\*) Bei Anfertigung von Kopirpapier wird ein Zusatz von 5 Procent Kreide empfohlen. (Centralblatt 1859 p. 254.)

ihnen angefertigten Annaline eine ziemlich weite Verbreitung zu verschaffen.\*) Es ist dies ein sehr reiner und fein gemahlener ungebrannter Gyps, der sich allerdings durch grosse Weisse und Suspendirbarkeit in Wasser auszeichnet und von dessen Anwendung wir keinesweges abrathen wollen, der aber doch die beim Gyps bereits gerügten Mängel theilt. Das Annaline bedingt ebenfalls ein Stäuben der ungeleimten Druckpapiere und giebt bei stärkerem Zusatz ein sehr weiches Fabrikat. Auf die Leimung wirkt der Gyps noch schädlicher als der Thon, denn da er nicht ganz unauflöslich in Wasser ist (1 Th. Gyps braucht 500 Th. Wasser zur Lösung) tritt der aufgelöste Theil in Wechselwirkung mit den Bestandtheilen der Harzseife. —

Die Fabrikanten haben ihrem Circular Proben von Papieren beigelegt, welche bis zu 300 pCt (?) Annaline enthalten sollten, allein derartige Papiere, aus der Bütte geschöpft, würden sich auch mit der Bleichererde anfertigen lassen und wahrscheinlich noch eine grössere Festigkeit als diese Muster besitzen. Das Annaline wird in vier Sorten angefertigt, von welchen die mit FF bezeichnete ab Eisenbahnstation Seesen oder Nordheim  $32\frac{1}{2}$  Sgr. kostet, während der Preis der feinsten Bleichererde in Berlin nur  $22\frac{1}{2}$  Sgr beträgt, daher die Behauptung, das die Annaline das billigste Zusatzmittel sei, als eine sehr gewagte erscheint, die sicher nur bei sehr wenigen Fabriken zutrifft, zumal wenn man den Wassergehalt mit in Betracht zieht, der bei einer guten Bleichererde höchstens 15, bei Annaline dagegen 20,9 pCt. beträgt. —

Bei der Analyse eines mit Annaline angefertigten Papieres, welches nach Angabe 308 pCt. Annaline enthalten sollte, welche Angabe wir, beiläufig gesagt, nicht recht verstehen, denn da Procente doch Theile vom Hundert sind, und ein Papier mit 100 pCt. Annaline reines Annaline ist, so wissen wir nicht, was 308 pCt. Annaline sind, wurden mit Hinzurechnung des Krystallwassers 72,4 pCt. Gyps gefunden. Wir glauben, dass durch derartige Anpreisungen die Herren Busse und Rohrmann ihrem Fabrikat mehr schaden als nützen. —

Schwerspath, Kreide und Gyps haben überdies alle drei keine Verwandtschaft zur vegetabilischen Faser, so dass nur ein verhältnissmässig geringer Theil in die Papiermasse übergeht und

---

\*) Centralblatt 1859 pag. 237.

der Rest sich theils in den Holländern und Vorrathsbütten zu Boden setzt, wie dies namentlich bei Schwerspath der Fall ist, theils von dem auf der Maschine abfliessenden Wasser mitgeführt wird und daher Vorrichtungen zum Auffangen dieses Wassers und Zurückpumpen nach den Holländern vorhanden sein müssen, wenn nicht ein bedeutender Verlust stattfinden soll. — Bei weitem vortheilhafter in allen diesen Beziehungen erweist sich der reine Thon, die so häufig in der Natur vorkommende Verbindung von Kieselsäure und Thonerde (Aluminiumoxyd). Der in der Papierfabrikation angewandte Thon, der unter dem Namen Bleicherde, China-Clay u. a. dem Fabrikanten offerirt wird, ist ein sehr reiner Porzellanthon, der, wie es scheint, vorzugsweise aus Holland zu uns gebracht wird. \*) Die Anwendung dieses Thons ist aber entschieden mit grossen Vortheilen verknüpft, sowohl was die Qualität als Quantität des angefertigten Papiers betrifft. Der Thon deckt eine Menge kleiner Unreinigkeiten, macht, dass das Papier weniger transparent ist, befähigt es einer grossen Glätte, erhöht ungemein die Weisse desselben und ist den zum Färben angewandten Farbstoffen in keiner Weise nachtheilig, sondern befördert im Gegentheil deren Verbindung mit der organischen Faser, zu welcher er selbst eine grosse Anziehungskraft besitzt. In Folge dieser Anziehungskraft bleibt nun auch der grösste Theil des Thons in der Papiermasse und bewirkt eine sehr erhebliche Vermehrung des Gewichts des gefertigten Papiers. Bei Anfertigung von mittelfeinen Druckpapieren und einem Zusatz von circa 12 pCt. Thon kann man annehmen, dass die Gewichtsvermehrung des gefertigten Papiers mindestens 6 pCt. betrage; zieht man hierbei in Betracht, dass diese 6 pCt. keine Arbeitskraft erheischen, ja dieselbe Weisse des Papiers viel weniger gebleichten Stoff erforderte, so ist leicht ersichtlich, dass die Anwendung des Thons für den Fabrikanten von wesentlichen pecuniären Vortheilen begleitet ist. Das mit einem Zusatz von Thon angefertigte Druckpapier zeichnet sich durch schöne Weisse und Glätte, feines Ansehen und guten Angriff höchst vortheilhaft vor solchem ohne Thon aus; es bewährt sich beim Druck ausserordentlich, verursacht keinen Staub, nimmt die Farbe

---

\*) Eine aus Hamburg erhaltene Probe dieses Thons bestand in 100 Theilen aus 35,94 Thonerde, 44,79 Kieselsäure, 3,00 Eisenoxyd, 0,31 kohlen saure Kalkerde, 0,23 Magnesia, 15,73 Wasser.

leicht an, die schnell trocknet, ohne abzuziehen oder durchzuschlagen, und giebt eine klare, reine Schrift. \*)

Einen nicht nur weniger günstigen, sondern sogar ungünstigen Einfluss übt dagegen der Thon bei der Anfertigung von geleimten Papieren aus. Das Papier wird durch einen Zusatz von Thon zwar schön weiss und glatt, hält aber schlecht im Leim, so dass die Quantität desselben bedeutend vermehrt werden muss, um ein brauchbares Fabrikat zu erhalten. Diese nachtheilige Wirkung erklärt sich ungezwungen aus der physischen Beschaffenheit des vegetabilischen Leims und des Thons. Der Thon, in feiner Vertheilung an der organischen Faser haftend, Wasser stark anziehend, im feuchten Zustande bildsam, durch Reibung an den erwärmten Walzen bedeutende Glätte annehmend; der vegetabilische Leim, in seiner physischen Beschaffenheit sich den Harzen nähernd, zusammenhängend, als feste Masse die Poren des Papierees füllend, unauflöslich in Wasser und ohne Anziehung für dasselbe. Durch Vermischung dieser beiden Eigenthümlichkeiten, auf denen ihre Wirksamkeit wesentlich beruht, muss diese unbedingt geschwächt werden; der Harzleim, mit Thon in feiner Vertheilung vermischt, verliert an Cohärenz, und das Papier erscheint schlechter geleimt.

Es wird daher von den Lieferanten der sogenannten Bleichererde bei ihrer Anwendung auch ein grösserer Zusatz von Leimmasse vorgeschrieben und anempfohlen, die Bleichererde mit Kartoffelstärke anzurühren. Letzteres Verfahren wird auch angerathen, wo man einen möglichst starken Zusatz von Bleichererde beabsichtigt. — Allein der Verbrauch von grösseren Mengen Leim oder Kartoffelstärke dürfte den durch Anwendung des Thons bedingten pecuniären Vortheil bedeutend schmälern und daher als Schlussresultat sich herausstellen, dass die Anwendung von Thon vorzugsweise bei Anfertigung von ungeleimten Druck- und Packpapieren zu empfehlen ist, und zwar auch nur in so weit, als damit grössere Weisse und bessere Appretur bezweckt wird. Wollte man aber bei Packpapieren, um grössere Gewichtsmengen zu erhalten, bis an 40 bis 45 pCt. Thon zusetzen,

---

\*) Der Thon macht das Papier, während es den Trockenapparat passirt, auffallend + electrisch, so dass eine Leidener Flasche bis zum Funkengeben geladen werden kann; in wie weit sich hieraus neue Schwierigkeiten für eine gewisse Art von Schneidemaschinen ergeben, lassen wir aus Mangel an Erfahrung dahingestellt.

so würde man dadurch die Festigkeit dieser Papiere auf unverzeihliche Weise schwächen.

Das Verfahren bei der Anwendung des Thons ist verschiedenartig modificirt und oft auch unnöthiger Weise complicirt worden. Bei ungeleimten Papieren genügt es vollständig, die für einen Holländer bestimmte Quantität Thon in einem Eimer mit Wasser zu einem Brei anzurühren und eine Viertelstunde vor dem Leeren durch ein Sieb der fertigen Masse zuzufügen. — Bei Leimpapieren aber hat uns Erfahrung und Theorie es als das Vortheilhafteste erscheinen lassen, die Bleichererde der Masse vor dem Leim zuzusetzen. Es existiren in dieser Beziehung sehr viele Vorschriften, die jedoch meistens der Speculation auf die chemische Unwissenheit der Fabrikanten ihren Ursprung verdanken. So sehen wir nicht ein, was ein Aufkochen des Thons mit Wasser bewirken soll, da diese an sich geschlemmte Substanz sich sehr leicht vertheilt; dasselbe gilt für ein Aufkochen mit Alaun- oder Stärkelösung. In letzterer wird allerdings der Thon sich leichter suspendiren, allein er wird dabei auch mit Stärkemehl unkleidet und verliert seine Attraction zur organischen Faser der Papiermasse. Eine sehr renommirte Fabrik hat den nachtheiligen Einfluss der Bleichererde auf die Leimung durch einen Zusatz von Kochsalz zu beseitigen gesucht. Es werden 4 bis 6 Pfd. Salz in 25 Maass, 2 Pfd. Stärke in 75, 100 Pfd. Bleichererde in 300 Maass Wasser resp. gelöst und suspendirt, diese drei Flüssigkeiten zusammengegossen und gut durchgerührt genügen auf 100 Holländerleeren à  $\frac{3}{4}$  Ctr. Stoff. — Piette schreibt vor 18 Pfd. Alaun und 200 Pfd. Kaolin in 100 Litre Wasser zwei Stunden lang kochen zu lassen; von dieser Mischung wird die nöthige Menge nach dem Zusatz der Harzseife dem Holländer zugefügt und nach Verlauf einer Stunde noch halb so viel Alaun zugesetzt als Harz angewendet worden ist. —

Der Verlust an Bleichererde bei deren Verarbeitung beträgt 38—48 pCt., und zwar findet der grössere Verlust bei dem schwächeren, der kleinere bei dem stärkeren Zusatz von der Erde statt. — Dieser Verlust ist das Resultat direkter Beobachtung, indem genau nachgewogen wurde, wie viel Papier aus zwei bestimmten Mengen gleicher Lumpenmischungen mit oder ohne Zusatz von Bleichererde gewonnen wurde. — Diese Art des Versuches im grösseren Maassstabe ist für den Fabrikanten viel geeigneter und entscheidender, als die Untersuchung des unver-



brennlichen Rückstandes, welche sehr häufig, namentlich in den Circularen anempfohlen wird, denn die unorganische Substanz, namentlich wenn in grösserer Masse zugesetzt, schützt die organische Kohle gegen vollständige Verbrennung, und das Gewicht des Rückstandes fällt daher sehr leicht zu hoch und zu Gunsten der Zusatzmasse aus. —

Was endlich den Einkauf des Thons anbetrifft, so hat der Fabrikant hauptsächlich auf dessen Wassergehalt ein aufmerksames Auge zu richten, da dieser zwischen sehr weiten Grenzen schwankt, und eine Bleichererde, von der versichert wird, dass sie nicht mehr als 10 pCt. Wasser enthalte, oft über 20 pCt. hat. Die Ermittlung des Wassergehalts ist indess sehr leicht. Man hat zu dem Ende nur nöthig, eine gewogene Menge Bleichererde in einem Platin- oder Porzellantiegel zu glühen, der Gewichtsverlust, den sie hierdurch erleidet, rührt von ihrem Gehalt an Wasser her.

In neuerer Zeit ist von den Gebrüdern Ohlenschlager eine Bleichererde in den Handel gebracht, welche den Namen pearl hardenig oder patent-fulling-up-paste (Patentfüllungsstoff) führt. Nach einem uns vorliegenden Briefe kostet der Centner dieser Masse from Bord England  $6\frac{2}{3}$  Thlr. und die Fracht bis Hamburg oder Stettin 6 Sgr. — Es schien uns dieser Preis von Anfang an viel zu hoch, um die Substanz einer näheren Beachtung zu würdigen. Später wurde uns von einer befreundeten Fabrik eine Probe einer beim Verunglücken des Schiffes feucht gewordenen Bleichererde übergeben, die eben jener genannte Füllstoff sein sollte. Die Probe war ebenfalls Gyps, und es lag offenbar ein Irrthum vor, denn wie wir aus einem Aufsatz von Otto Krieg in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Jahrgang 1860 Heft 11, ersehen, besteht das Pearl hardening aus künstlich dargestellter kieselsaurer Kalkerde mit 36 pCt. Wasser. Wir haben somit kein eigenes Urtheil über die Vorzüge und Nachtheile dieser Substanz, allein, welches auch immer die ersteren sein mögen, der Preis von 6 Thlr. 26 Sgr. ab Hamburg oder Stettin bei über ein Drittheil Wasser kann derselben keine ausgedehnte Anwendung gestatten. —

Endlich haben in neuester Zeit die Herren Hellwig und Benemann den Papierfabrikanten ein von ihnen in der chemischen Fabrik zu Sennowitz bei Halle angefertigtes Wasserglas angeboten, welches sich unter dem bombastischen Namen Ste-

roxilin versteckt und nichts als Wasserglas ist. Sie rathen dasselbe mittelst Alaun zu zersetzen, wodurch wiederum kieselsaure Thonerde sich niederschlägt, welche dann dem Papiere zugesetzt werden kann. Von diesem künstlich bereiteten Thon würde der Centner im trocknen Zustande circa 13 Thlr. kosten, Grund genug, den Herren für ihre Bemühungen um die Papierfabrikation schon im Voraus zu danken. —

Für bestimmte Zwecke können natürlich dem Papiere noch verschiedene andere Substanzen zugetheilt werden: so schlägt Ballande zur Anfertigung von Werthpapieren einen Zusatz von 20 bis 30 pCt. Kalomel (Quecksilberchlorür) vor. Man erhält alsdann ein Papier, auf welches man mit einer Tinte schreibt oder druckt, die aus 1000 Theilen Gummiwasser, 40 bis 60 Theilen Alaun und 25 bis 50 Theilen unterschwefligsaurem Natron besteht. Die mit der wasserhellen Flüssigkeit gemachten Schriftzüge werden in Berührung mit dem Papier sofort schwarz, durch Bildung von Schwefelquecksilber, und die Schriftzüge sind unvertilgbar.

### VIII. Vom Bläuen des Papiers.

Auf die Darstellung der farbigen Papiere einzugehen, liegt ausserhalb der Grenzen, welche dieses Buch sich gesteckt hat, allein auch das weisse Papier wird nur selten ohne alle Farbe dargestellt. Das Weiss selbst des aus gebleichtem Stoff gefertigten Papiers ist matt und mit einem Stich in's Gelbe, daher man durch einen geringen Zusatz von blauer Farbe, ähnlich wie durch das Bläuen der Wäsche, seinen Glanz und Lüstre zu erhöhen sucht.

Die gewöhnlichen (Concept-) Papiere bläut man durch fein gemahlene dunkelblaue Lumpen; allein wenn man diese auch noch so fein mahlt, so bleibt doch jedes einzelne Fäserchen dem Auge sichtbar, und es wird dadurch nur ein günstigerer Totalindruck bewirkt. Zu Erzeugung einer gleichförmigen bläulichen Färbung hingegen können Indigo, Berlinerblau, Schmalte und künstlicher Ultramarin benutzt werden.

Soll Indigo zum Bläuen des Papiers angewandt werden, so wird derselbe in fein geriebenem Zustande mit concentrirter Schwefelsäure übergossen. Es entsteht eine tief dunkelblaue Auflösung, welche, abgeschäumt und mit Wasser gehörig verdünnt,

der fertigen Papiermasse im Holländer zugesetzt wird. Der bedeutende Preis des Indigos, so wie der Umstand, dass hierbei freie Säure kaum zu vermeiden ist, haben jedoch denselben fast gänzlich aus der Zahl der Mittel zum Bläuen des Papiers verdrängt. \*)

Das Berlinerblau besteht aus zwei Cyanverbindungen des Eisens, zwischen deren Cyangehalt ein gleiches Verhältniss obwaltet, wie zwischen dem Sauerstoffgehalt des Eisenoxyds und Oxyduls, und die als Cyanid und Cyanür von einander unterschieden werden: es ist mithin, so wie alle im Handel vorkommenden Modificationen desselben, das Pariserblau, Erlangerblau, Mineralblau u. s. w., die sich nur durch verschiedene Grade des Farbentons, der Reinheit u. s. w. von einander unterscheiden, eine Verbindung von Eisencyanid mit Eisencyanür. Diese Verbindung wird im Grossen dargestellt und kommt in prismatischen Stücken in den Handel, welche sich leicht pulvern und mit Wasser zu einem gleichförmigen Brei anrühren lassen, von welchem man eine hinreichende Menge der Masse im Holländer zusetzt. Da das Berlinerblau nur auf nassem Wege dargestellt wird, so erspart der Papierfabrikant mindestens die durch das Trocknen desselben verursachten Fabrikationskosten, wenn er sich seine Farbe selbst bereitet, was überdies mit keinen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Das im Grossen durch Erhitzen von kohlen saurem Kali (Pottasche) mit thierischer Kohle (man wandte früher vorzugsweise Blutkohle hierzu an, daher der Name) gewonnene Blutlaugensalz ist eine Verbindung von Eisencyanür mit Cyankalium (Kaliumeisencyanür). Wird die Auflösung dieses Salzes zu einer Eisenoxydauflösung gegossen, so entsteht augenblicklich ein

---

\*) Um den Werth eines käuflichen Indigos zu ermitteln, kann man sich der von Penny empfohlenen und in Dingle's Polytechn. Journ. Bd. CXXVIII. p. 208 beschriebenen Methode bedienen, welche sich auf den Umstand gründet, dass Indigoblau bei Gegenwart von Salzsäure durch zweifach chromsaures Kali entfärbt wird. — Man löst eine bestimmte Menge Indigo in Schwefelsäure, verdünnt mit Wasser und sieht zu, wie viel von einer Auflösung von bestimmtem Gehalt an saurem chromsaurem Kali zur Entfärbung nöthig ist. — Eine häufige Verfälschung des Indigos ist ein Zusatz von Stärkemehl, welchen man sehr leicht entdeckt, wenn man den zu prüfenden Indigo mit verdünnter Salpetersäure bis zur Entfärbung erhitzt und zu der erkalteten Flüssigkeit etwas Jodkaliumlösung hinzufügt. Die kleinste Menge Stärke wird durch die Bildung von Jodstärke angezeigt.

schön dunkelblau gefärbter Niederschlag, indem der Sauerstoff des Eisenoxyds an das Kalium tritt, Kali bildend, während das Cyan, an das Eisen des Oxyds übergehend, Eisencyanid erzeugt, welches mit dem Eisencyanür des Blutlaugensalzes Berlinerblau bildet. Setzt man hingegen die Lösung von Kaliumeisencyanür zur Auflösung eines Eisenoxydulsalzes, so wird wiederum ein Austausch des Sauerstoffs des Oxyduls gegen das Cyan des Cyankaliums stattfinden, aber nicht Eisencyanid, sondern Eisencyanür gebildet werden, welches mit dem Eisencyanür des Blutlaugensalzes gemeinschaftlich als weisser Niederschlag sich zu erkennen giebt. Dieser weisse Niederschlag wird jedoch bei Zutritt von Luft sehr bald blau, indem ein Theil des Cyanürs unter Aufnahme von Sauerstoff sein Cyan an einen andern Theil abgiebt und denselben in Cyanid verwandelt, welches sich mit unverändertem Cyanür zu Berlinerblau verbindet.

Unter den Eisenpräparaten ist aber gerade ein Oxydulsalz, das schwefelsaure Eisenoxydul, grüner Vitriol, dasjenige, welches im Grossen und oft als Nebenprodukt gewonnen, am leichtesten und billigsten zu haben ist, daher auch dieses vorzugsweise zur Darstellung der blauen Farbe benutzt wird.

Der Eisenvitriol bildet im frisch bereiteten Zustande bläulich grüne, schiefe rhomboëdralé Prismen darstellende Krystalle, welche 45,58 Procent Wasser enthalten. An trockner Luft verlieren die Krystalle Wasser und zerfallen zu einem weissen Pulver; zugleich nimmt ein Theil Oxydul Sauerstoff aus der Luft auf und geht in Oxyd über, wodurch sich die anfänglich durchsichtigen Krystalle mit einem gelben Salze beschlagen und ein schmutziges Ansehen erhalten. Dieses schmutzige Ansehen, so wie überhaupt diese Veränderung, ist aber der Anwendung des Eisenvitriols zur Darstellung der blauen Farbe in keiner Weise nachtheilig, sondern da, wie wir gesehen haben, gerade Eisenoxydsalz, mit Blutlaugensalz vermischt, augenblicklich Berlinerblau erzeugt, so wird der Eisenvitriol, je mehr Oxyd er enthält, desto besser zur Darstellung dieser Farbe sein. — Dagegen ist eine Beimischung von Kupfer im Eisenvitriol, die ziemlich häufig angetroffen wird, für die Reinheit der Farbe von sehr schädlichem Einfluss, und daher anzurathen, dass man sich vor der Anwendung des Vitriols von der Abwesenheit des Kupfers überzeuge, was mit grosser Leichtigkeit dadurch geschieht, dass man in die Vitriolauflösung ein Stück blankes Eisen (Draht, alte Messer-

klingen u. s. w.) taucht; bleibt dasselbe rein, so ist kein Kupfer vorhanden, welches, in geringster Quantität dem Vitriol beige-mischt, bald einen rothen Ueberzug von metallischem Kupfer auf dem eingetauchten Eisen verursacht.

Bei der Darstellung der Farbe werden nun 4 Theile Kalium-eisencyanür (Blutlaugensalz) und 5 Theile Eisenvitriol in heissem Wasser aufgelöst und die Lösungen in einem mehr hohen als breiten Bottich, der in verschiedenen Höhen mit Holzstöpseln zu verschliessende Oeffnungen hat, mit einander vermischet. Nachdem der augenblicklich entstehende hellblaue Niederschlag sich abgesetzt hat, lässt man die darüberstehende klare Flüssigkeit ab und rührt darauf mit frischem Wasser durch. Absetzen des Niederschlags, Ablassen und Erneuern des Wassers, so wie Umrühren werden nun öfters wiederholt, wobei die Farbe des Niederschlags beständig an Intensität gewinnt.

So wie durch Sauerstoff das Eisencyanür theilweis zerlegt und dadurch die Bildung von Cyanid möglich wird, so wird der gleiche Process nur noch schneller durch Chlor angeregt. Kommt Chlor mit Eisencyanür in Berührung, so wird wiederum ein Theil zerlegt, indem sich Eisenchlorid erzeugt und das durch Chlor verdrängte Cyan mit einem anderen Theile Eisencyanür Cyanid bildet. Die Umwandlung erfolgt hierbei rasch und vollständig, und da überdies das Eisenchlorid auflöslich und durch das Waschwasser fortgeführt wird, so wird hierbei eine viel feinere Farbe als durch Einwirkung von Sauerstoff erhalten, bei welcher letzteren das erzeugte braune Eisenoxyd in der Farbe verbleibt. — Um aber Chlor auf das Eisencyanür wirken zu lassen, hat man nur nöthig, dem Niederschlage eine Auflösung von Chlorkalk zuzusetzen, und zwar hat man auf 5 Pfund Eisenvitriol, je nach der Güte desselben, 2 bis 3 Pfund Chlorkalk anzuwenden. Statt des Chlorkalks kann man sich zur Oxydation des Eisenoxyduls auch der Salpetersäure bedienen, welche noch kräftiger wirkt. 5 Pfund Eisenvitriol werden in Wasser gelöst und zu der erwärmten Auflösung 4 Pfund Salpetersäure nach und nach zugesetzt, die Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd alsdann behufs der Vertreibung des Stickstoffoxydes bis nahe zum Kochen erhitzt und darauf die Auflösung von dem gelben Cyaneisenkalium zugesetzt. — Es hat diese Darstellung der blauen Farbe den Uebelstand, dass sich in sehr grosser Menge Stickstoffoxydgas bildet, welches theils durch plötzliches Entweichen ein Ueberstei-

gen der Flüssigkeit über die Wände des Gefässes zur Folge haben kann, theils indem es sich, sobald es mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, augenblicklich zu salpêtriger Säure oxydirt, die mit der Darstellung beschäftigten Leute ausserordentlich belästigt.

Es giebt übrigens noch eine Menge Vorschriften zur Darstellung des Berlinerblau, und jeder alte Papiermacher glaubt sich im Besitze eines besonders ausgezeichneten Receptes; wir beschränken uns jedoch darauf, nur kurz noch folgende zu erwähnen. — Man löst in einem irdenen Topfe Eisenstücke in so viel Salpetersäure auf, dass man einen halbflüssigen Brei erhält. Auf 10 Pfd. Eisen setzt man dann 20 Pfd. Blutlaugensalz hinzu und kocht im Wasserbade unter Zusatz von Wasser bis alles vollständig aufgelöst und gemischt ist, worauf man die Farbe absetzen lässt und durch wiederholtes Decantiren wäscht. Ein Himmelblau erhält man, indem man 4 Theile Blutlaugensalz, 4 Theile Alaun, 1 Theil Weinsteinssäure und 1 Theil Oxalsäure in 40 Theilen Wasser von 60 pCt. auflöst. \*)

In neuerer Zeit hat man angefangen, für den Bedarf der Färbereien den Eisenoxyd-Alaun im Grossen darzustellen, ein Salz, welches ganz analog dem Kali-Alaun zusammengesetzt ist, nur dass es statt Thonerde Eisenoxyd enthält ( $\text{K O, SO}^3 + \text{Fe}^2\text{O}^3, 3\text{SO}^3 + 24 \text{HO}$ ). Da in diesem Salz das Eisen bereits in Form von Oxyd vorhanden ist, so eignet sich dasselbe vorzüglich zur Darstellung des Berlinerblau, welches beim Vermischen der Auflösungen von Blutlaugensalz und Eisenalaun sogleich im tiefsten Farbentone erhalten wird. — Leider stellt sich bisher noch der Preis dieses Alauns 10 Thlr. pro Centner seiner Anwendung entgegen, da die Kosten einer und derselben Menge Farbe mit Anwendung von Alaun zu der ohne Alaun mit Benutzung von Chlorkalk sich wie 13 zu 9 verhalten. —

Man findet noch hier und da das nicht zu billigende Verfahren, die Ingredienzien für das Berlinerblau erst im Holländer zu mischen, hier wäre die Anwendung des Eisenalauns ganz besonders zu empfehlen, da dieser sogleich eine fertige Farbe giebt und mithin auch eine gleichförmige Färbung des Papiers ermöglicht, die bei der Anwendung irgend einer der anderen Methoden nur schwer zu erreichen sein dürfte. —

---

\*) Journ. des Fabr. 1858 p. 148.

Das Berlinerblau wird von verdünnten Säuren nicht verändert, dagegen wirken alkalische Flüssigkeiten zersetzend darauf ein, indem das Alkali seinen Sauerstoff an das Eisen abtritt und sich dagegen mit dem Cyan verbindet. Da nun die Harzauflösung bei Anwendung des vegetabilischen Leimes stets alkalisch reagirt, so findet man oft angegeben, dass in der Masse geleimtes Papier nicht mit Berlinerblau gefärbt werden darf; indess würde dies nur dann der Fall sein, wenn man die Farbe früher als den Leim in den Holländer geben wollte. Ist hingegen die Harzseife bereits durch Alaun zersetzt, so wird die Flüssigkeit im Holländer eher eine schwach saure als alkalische Reaction zeigen, und es ist eine Zersetzung des Berlinerblaus nicht mehr zu befürchten; nur hat man zu berücksichtigen, dass das Thonerdesalz, als Mordant wirkend, eine viel vollständigere Bindung des Farbstoffes durch die organische Faser veranlasst, als dies bei ungeleimten Papieren der Fall ist, daher bei geleimten Papieren oder auch bei solchen, denen Thon zugesetzt wurde, eine viel geringere Quantität Farbe anzuwenden ist.

Wenn man sich das Berlinerblau nicht selbst bereitet, sondern dasselbe fertig kauft, hat man darauf zu achten, dass es nicht mit Stärkemehl vermischt sei. Eine solche Beimengung wird sehr leicht erkannt, wenn man eine geringe Menge Berlinerblau etwa eine halbe Stunde mit Wasser kocht, erkalten lässt, filtrirt und dem Filtrat einige Tropfen einer alkoholischen Jodtinktur zusetzt. Ein blauer Niederschlag verräth die Gegenwart des Stärkemehls.

Das Berlinerblau giebt dem Papiere nur eine matte, meist grünliche Färbung, daher es auch nur zum Bläuen von ordinären und mittleren Papiersorten benutzt wird, dagegen bei feineren die Schmalte und der künstliche Ultramarin zu gleichem Zwecke angewandt werden.

Die Schmalte, durch Zusammenschmelzen von Quarzpulver (Kieselsäure), Pottasche und Kobaltoxyd gewonnen, ist ein durch letzteres blau gefärbtes Glas, welches, auf einer Mühle gemahlen und geschlemmt, als feines Pulver in den Handel gebracht wird. Die Schmalte besitzt eine feurige Farbe und giebt mit Wasser angerührt und der Masse im Holländer zugesetzt, dem Papier ein angenehmes, frisches Ansehn; sie leidet jedoch an zwei Uebelständen, nämlich sehr grosser Härte und Schwere. Die erstere verursacht eine starke Abnutzung der Schreibfedern, was aller-

dings bei Anwendung von Stahlfedern weniger zu bemerken ist, als bei den gewöhnlichen Gänsefedern, wohingegen die letztere bewirkt, dass das Papier auf der einen Seite, welche auf dem Metalltuche der Maschine zu unterst lag, stets stärker gefärbt erscheint, als auf der anderen. — In diesen letzten beiden Beziehungen wird die Schmalte unbedingt durch den künstlichen Ultramarin übertroffen, welcher zugleich an Farbenpracht nicht hinter ihr zurückbleibt.

Unter Ultramarin (*outré mer*) wird eine wegen ihrer Aechtheit und Farbenpracht in der Oelmalerei sehr geschätzte blaue Farbe verstanden, welche man durch Pulvern und Schlemmen des Lasursteines (*Lapis Lazuli*) erhält, eines Minerals, welches auf Gängen im älteren Gebirge in Sibirien am Baikalsee, in der kleinen Bucharei und besonders in China vorkommt, und aus Kieselsäure, Kalk-, Talk- und Thonerde, Natron, Eisenoxydul und Schwefelsäure besteht. — Das seltene Vorkommen des Minerals macht die daraus bereitete Farbe zu einer der theuersten in der Malerei, und so lange man auf das natürliche Fossil beschränkt war, war an eine Anwendung des Ultramarins in grösserem Maassstabe nicht zu denken. — Durch sorgfältige chemische Analysen indess von der Zusammensetzung des Lazursteines unterrichtet, gelang es Gmelin, ein Kunstprodukt darzustellen, dessen Pulver eine dem Ultramarin nur wenig nachstehende blaue Farbe giebt, welche daher künstlicher Ultramarin genannt wird. Zur Darstellung des künstlichen Ultramarins giebt Gmelin folgendes Verfahren an:

Man löst wasserhaltende Kieselerde in einer Auflösung von kaustischem Natron in Wasser auf und setzt so viel Thonerdehydrat zu, dass auf 35 Th. wasserfreie Kieselerde etwa 30 Th. wasserfreie Thonerde kommen.\*) Die Masse wird unter fleissi-

---

\*) Käuflicher Alaun, durch einmaliges Umkrystallisiren gereinigt, ist zur Darstellung der Thonerde tauglich, da ein unbedeutender Eisengehalt nicht schädlich, sondern vielmehr eher nützlich zu sein scheint. Die gefällte Thonerde braucht nur so weit getrocknet zu werden, dass sie etwa 10 pCt. wasserfreie Thonerde enthält; zu stark getrocknet wird sie in der alkalischen Kieselerde-lösung hart und lässt sich nicht so leicht gleichförmig vertheilen. Nimmt man viel weniger Thonerde, als angegeben, z. B. 20 Thonerde auf 35 Kieselerde, so erhält man eine grünlich-blaue Verbindung, die sich sandig anfühlt, aber eine ausserordentliche Dauerhaftigkeit besitzt, indem sie eine sehr heftige Glühhitze aushält, ohne zerstört zu werden.



gem Umrühren zum trocknen Pulver abgeraucht, welches zuerst fein gerieben, dann mit etwas Schwefelblumen innig vermengt wird. Darauf wird eine Mischung aus gleichen Theilen trockenem, einfach kohlensaurem Natron und Schwefelblumen oder fein geriebenem Schwefel zugesetzt, und zwar so viel, als das trockne Pulver (Ultramarinbasis) vor der Zumischung der Schwefelblumen betrug. Das Ganze wird auf das Innigste gemengt und in einem guten Thontiegel von einer ziemlich eisenfreien Masse, der wo möglich ganz voll werden muss, fest eingestampft. Der mit einem gut schliessenden Deckel versehene Tiegel wird nun so schnell als möglich zum Glühen gebracht und zwei Stunden lang in starker Rothglühhitze erhalten. Ein rasches Glühendwerden der Masse ist für das Gelingen der Operation sehr wesentlich. — Nach dem Erkalten erhält man eine grünlich-gelbe Masse, die durch abermaliges Erhitzen unter Zutritt der atmosphärischen Luft blau wird.

Im Grossen dargestellt wurde der künstliche Ultramarin zuerst in Frankreich durch Guimet; jedoch gegenwärtig kann man denselben auch aus deutschen Fabriken, namentlich aus Nürnberg, zu mässigen Preisen beziehen, und die feineren Papiere werden in neuester Zeit fast ausschliesslich durch künstlichen Ultramarin gebläut.

Es ist die Gmelin'sche Darstellungsweise in neuerer Zeit von Robiquet, Tiremon, Winterfeld, Prückner, Brunner und anderen sehr vervollkommenet worden und giebt hierüber die schätzenswerthe Schrift: „Die Ultramarin-Fabrikation von J. P. Dippel, Cassel 1854“ genaue Auskunft. Eben dieser Schrift ist auch die hier folgende Prüfungsmethode entnommen, da dieselbe in der That auch vom streng chemischen Standpunkte aus nichts zu wünschen übrig lässt. Der Ultramarin unterscheidet sich seinem Aeussern nach von allen anderen blauen Farben hauptsächlich durch seine zarte und markige Eigenschaft, Tiefe und Intensität. Als einfaches chemisches Mittel, den Ultramarin von anderen blauen Farben zu unterscheiden, ist das Uebergiessen desselben mit Salzsäure zu empfehlen, wobei eine völlige Entfärbung eintritt und sich Schwefelwasserstoffgas entwickelt, welches durch den stinkenden Geruch leicht zu erkennen ist.

Indigozusatz entdeckt man dadurch, dass dieser beim Erhitzen in purpurfarbigen Dämpfen entweicht. Bergblau nimmt beim Erhitzen eine grünliche, zuletzt schwarze Farbe an. Ber-

linerblau wird beim Erhitzen dunkler und durch Kochen mit Kalilösung braun. Eine Versetzung mit Schmalte erkennt man an der Unzerstörbarkeit der Farbe durch Säuren. — Rührt man Ultramarin mit irgend einer schleimigen Flüssigkeit, z. B. Leimwasser, Gummiauflösung u. s. w. zusammen und es bildet sich eine rothe, braune oder überhaupt schmutzige Masse auf der Oberfläche der Flüssigkeit, so enthält der Ultramarin überflüssiges Schwefelnatrium, welches bei der Anwendung die Farbe veränderlich macht. — Mit Oel angerieben darf guter Ultramarin in einem glühenden Tiegel oder auf einem glühenden Eisenblech sich nicht entfärben. — Da dem Ultramarin nach dem Blaubrennen oft Thon zugesetzt wird, um hellere Nüancen zu erzeugen, so verdienen im Allgemeinen die dunkleren Sorten, bei denen solche Fälschungen nicht vorkommen können, den Vorzug. Chlor und freie Säuren wirken zersetzend auf den künstlichen Ultramarin und hierauf gründet sich eine von Bernheim\*) vorgeschlagene Methode, den künstlichen Ultramarin zu prüfen. Zu einer bestimmten Menge (100 Gran) Ultramarin giesst man so lange aus einer Bürette Schwefelsäure, die vorher mit ihrem 10fachen Gewicht Wasser verdünnt worden ist, hinzu, bis die blaue Farbe in eine röthliche umgeändert ist. Je grösser die Menge der verbrauchten Schwefelsäure, desto besser ist der Ultramarin. Diese Probe giebt zugleich Gelegenheit, eine Beimengung von Schmalte zu entdecken, welche durch die Säure nicht zerstört wird, sondern ihre blaue Farbe unverändert behält. Eben so giebt sich hierbei eine Vermischung mit Kreide durch unter Aufbrausen entweichende Kohlensäure zu erkennen.

Eine nicht nur auf Ultramarin, sondern auf alle farbigen Pulver anwendbare vergleichende Prüfungsmethode haben Guimet\*\*) und Barreswil\*\*\*) empfohlen. Dieselbe besteht darin, dass eine bestimmte Menge des zu untersuchenden Ultramarins so lange mit einem weissen Pulver, ersterer nimmt hierzu die feinste Schlemmkreide, letzterer aus Auflösungen niedergeschlagene schwefelsaure Baryterde, mischt, bis die Mischung eine gleiche Farbennüance besitzt, wie eine, deren Zusammensetzung genau bekannt ist.

---

\*) Kunst- und Gewerbeblatt für Bayern, 1852 p. 38.

\*\*) Moniteur industr. 1851, Nr. 1542. Dingler's polyt. Journ. CXX. p. 197.

\*\*\*) Journal de Pharmacie, Dec. 1852 p. 443. Dingl. pol. Journ. CXXVII. p. 137.

Die Zersetzbarkeit des künstlichen Ultramarins durch Chlor und Säuren macht einige Vorsicht bei dessen Anwendung für geleimte Papiere nothwendig, wo es gut ist, vor dem Zusatz des Ultramarins den Alaun durch etwas Soda oder Ammoniak zu neutralisiren.

Der Ultramarin ballt sich leicht zu kleinen Kügelchen zusammen, die bei dem Durchgang durch die Presse blaue Streifen im Papier erzeugen, daher man für eine möglichst feine Vertheilung desselben im Wasser zu sorgen hat, was am besten dadurch geschieht, dass man die blaue Flüssigkeit durch groben Flanell filtrirt.

Auch nach dem Zusatz des Ultramarins muss die Masse im Holländer gut durchgerührt werden, damit die Farbe sich nicht nach und nach zu Boden schlage, und es ist für das möglichst vortheilhafte Hervortreten derselben im Papier von Wichtigkeit, dass das Metalltuch nicht zu stark geschüttelt werde, die Walzen der ersten Nasspresse gut polirt, die Filze keine Eindrücke der Fäden hinterlassen, sondern wollreich sein und dass die Trocknung möglichst gradatim erfolge. —

Je nach der Menge der der Papiermasse zugesetzten Farbe wird natürlich eine hellere oder dunklere Nüance erhalten; will man aber wirklich blaue Papiere fabriciren, so wendet man entweder nur blaue baumwollene und leinene Lumpen an oder unterstützt die Wirkung des Berlinerblaus und des Ultramarins durch Zusatz von einer Auflösung von Campechenholz (Blauholz, Bois de Campeche, Logwood), dem Holze von Haematoxylum Campechianum und Fernambukholz (Königinholz), dem Holze von Caesalpina crista, welche der Färbung einen röthlichen oder violetten Schimmer ertheilen. —

Behufs Erlangung einer stets gleichförmigen Färbung sind manche Vorsichtsmaßregeln erforderlich, es ist zunächst nöthig, dass man sich von vornherein für die ganze Fabrikation ausreichende Quantität Berlinerblau anfertige und die Abkochungen von Blau- und Fernambukholz stets vorrätzig sind. Die Anwendung von Berlinerblau allein giebt dem Papier eine etwas grünliche Tinte, welche durch einen Zusatz von Roth oder Violett beseitigt wird. — Man fügt zuerst der wohl ausgewaschenen und geleimten Masse im Holländer das Berlinerblau und darauf die durchgeseihete Holzabkochung zu. Nachdem gut durchgerührt worden und die Farbe sich gleichförmig verbreitet hat, schlägt

man eine geringe Menge des Zeuges mit einer Probe des anzufertigenden Papiers in ein leinenes Tuch ein und presst mit der Hand das Wasser aus. Das Papier nimmt hierbei denselben Feuchtigkeitszustand wie der Stoff an, so dass sich eine Verschiedenheit der Färbung leicht unterscheiden lässt. —

Um die Farbe zu beleben, ist es gut, nach Zusatz der Leimsubstanzen den Zeug noch eine Viertelstunde zu waschen; das Papier verliert dadurch etwas an Leim, aber da es bei dergleichen, nicht zum Schreiben bestimmten Papieren weniger auf eine starke Leimung ankommt, so wird der Verlust durch ein besseres Hervortreten der Farbe vollständig aufgewogen. Die blauen Papiere sind übrigens in der Regel schlecht geleimt, weil die in der Farbe zurückgebliebene Säure zersetzend auf die Harzseife einwirkt. —

Ein Zusatz von Ultramarin, der keine besonderen Vorsichtsregeln erheischt und nur den Preis des Papiers etwas erhöht, trägt natürlich wiederum sehr zur Belebung der Farbe bei.

Die Fabrikation der blauen Papiere auf der Maschine bietet übrigens keine besondere Schwierigkeit und hat man nur darauf zu achten, dass die Filze nicht schmutzig, gestopft oder fadenscheinig seien, denn gefärbte Papiere, namentlich die feinen, sind sehr empfindlich und behalten leicht die Eindrücke, welche sie empfangen haben. —

Was endlich die Anfertigung andersgefärbter Papiere anbetrifft, so geschieht dieselbe entweder durch Zusatz von Farbstoffen im fein gepulverten Zustande zu dem Papierstoffe im Holländer, wie von Chromgelb oder Ocker für Gelb, Kienruss mit Kreide für Grau, Eisenoxyd für Roth und Rothbraun, Krapplack zu feinem Roth, Eisenoxydhydrat (aus Eisenvitriol durch Kalkmilch gefällt) zu Gelbbraun, Schweinfurter Grün für Grün u. s. w., oder, wie dies bei der Fabrikation von feinen Papiersorten meistens der Fall ist, es wird der Stoff mittelst der in der Zeugfärberei üblichen Beizmittel und Pigmente gefärbt. — Die Beizmittel sind Alaun und Zinnsalz; als Pigmente dienen für Roth: Abkochungen von Fernambuk, Cochenille und Saflor; für Gelb: Kurkume oder Gelbholz; für Braun: eine Abkochung von Erlenrinde oder grünen Wallnusschalen; für Grau: Galläpfelabsud und Eisenvitriol. Gemischte Farben in allen möglichen Abstufungen und Schattirungen werden durch Verbindung zweier oder mehrerer einfacher Farben hervorgebracht, z. B. Grün

aus Indigblau und Gelb, Orange aus Roth und Gelb, Olivenfarbe aus Blau und Gelb und etwas Kienruss, Lilas und Violett aus Blau und Roth u. s. w.\*)

### IX. Das Leimen des Papierses.

Bei der Anfertigung ungeleimter Papiere sind mit der Umwandlung des Halbzeuges in Ganzzeug die vorbereitenden Operationen beendet und es wird der fertige Stoff, höchstens nach Zusatz von Bleichererde und etwas Farbe, aus dem Holländer nach den Zeugbottichen der Maschine geleitet, um von dieser in Papier verwandelt zu werden. Anders verhält es sich mit Schreib- und überhaupt geleimten Papieren, welche meistens schon als Ganzzeug im Holländer ihren Leim erhalten. Man hat der Anwendung dieses sogenannten Büttenleims nicht ganz mit Unrecht vielfältige Nachtheile vorgeworfen, auf welche wir bald etwas näher einzugehen genöthigt sein werden, und man hat deshalb, namentlich in England, diese Leimmethode wieder verworfen und der älteren Methode den Vorzug gegeben. Indess in Deutschland, wo es auch den Käufern mehr um billige als gute Waare zu thun ist, hat fast allgemein die bequemere Methode die bessere verdrängt.

Die fertigen Büttenpapiere werden bekanntlich mit gewöhnlichem Tischlerleim geleimt, welchen sich die Fabrikanten meist selbst aus Hammelfüssen, Hasenfellen u. dgl. anfertigen. Durch Behandeln dieser Stoffe mit kochendem Wasser erhält man eine Auflösung von Gelatine (Leim) und Chondrin (Knorpelleim), aus welcher Alaun das letztere ausfällt. In diese durch ausgefälltes Chondrin verdickte Leimauflösung werden die fertigen Bogen eingetaucht und getrocknet. Das Trocknen geschieht natürlich dadurch, dass das Wasser aus dem Inneren des Papierses sich nach der Oberfläche zieht und von dieser aus verdampft; das aus dem Innern heraustretende Wasser führt aber den aufgelösten Leim mit sich und lässt solchen bei der Verdampfung an der Oberfläche zurück. Das auf diese Art geleimte Papier besteht daher aus 3 Schichten, 2 äusseren aus Leim bestehend und

---

\*) Papiers roses et rouges, Journal des Fabr. 1859 p. 103. Essais sur la coloration des pâtes à papier par Piette.

einer inneren aus Papier; und in dieser physischen Beschaffenheit liegt der Grund, einmal, dass derartiges Papier an radirten Stellen, wo man also die Leimschicht entfernt hat, löscht, dann, dass es undurchsichtig ist, indem die beiden durchsichtigen Leimschichten durch die undurchsichtige Papierschicht von einander getrennt sind. — Sucht man aber das Trocknen durch künstliche Erwärmung zu beschleunigen, so wird die Verdampfung des Wassers gleichzeitig im Innern und an der Oberfläche erfolgen; hierdurch wird die Entstehung zweier getrennter Leimschichten gehindert und der zurückbleibende Leim ist gleichmässig durch die ganze Papiermasse verbreitet. — Hat man nun bei schnellem Trocknen dieselbe Quantität Leim angewendet, wie bei dem langsamen Trocknen, so wird das Papier unbedingt sich schlechter geleimt erweisen, da ja dieselbe Quantität Leim in grösserer Vertheilung vorhanden ist. Sucht man aber diesen Uebelstand durch eine grössere Quantität Leim zu beseitigen, so verursacht die Durchsichtigkeit desselben einen anderen: es wird nämlich das Papier selbst durchsichtig, gleich als wäre es mit Wachs getränkt.

Hierin liegt der Grund, warum thierischer Leim nicht ohne anderweitigen Zusatz zum Leimen des Papiers auf der Maschine benutzt werden kann.

D'Arcet, Braconnot und Canson und vor Allen die wahren Erfinder des Massenleims, die Gebrüder Illig, verdienen vorzugsweise unter denen genannt zu werden, welche bemüht waren, ein allgemein gefühltes Bedürfniss zu beseitigen und die Maschinenpapierfabrikanten von der Last einer zweiten langsamen Trocknung zu befreien. Ihre Vorschriften sind vielfältig modificirt, indem fast jeder Fabrikant ein anderes Recept zur Leimbereitung benutzt und glaubt, im Besitze des einzig richtigen zu sein. Indess stimmen doch sämmtliche Vorschriften darin überein, dass sie zunächst die Darstellung einer Harzseife verlangen, welche dann im Holländer durch Alaun zersetzt wird. — Eine grosse Hauptsache bei der Anfertigung dieser Harzseife\*) ist,

---

\*) Die Ausdrücke Harzseife und Seifenbildung sind unpassend, denn sie geben zu dem Glauben Veranlassung, als finde bei der Einwirkung von Alkalien auf Harz derselbe Process statt, wie bei der Einwirkung von Alkalien auf Oele und Fette, aus welcher die Seifen hervorgehen. Dies ist jedoch nicht der Fall, denn bei dem Seifenbildungsprocess werden Oele und Fette zunächst in Säuren (Stearinsäure, Margarinsäure und Oleinsäure) verwandelt, die sich mit

dass das Harz in der kochenden alkalischen Flüssigkeit vollständig aufgelöst werde, und ist daher ein Ueberschuss von Harz sorgfältig zu vermeiden; nicht so ist es mit dem Alkali, von welchem ein geringer Ueberschuss ohne nachtheiligen Einfluss ist, daher auch die verschiedenen Vorschriften zum Leimkochen geringe Unterschiede in den Quantitätsverhältnissen darbieten, die jedoch nicht als wesentliche Verschiedenheiten zu betrachten sind.

Folgende Vorschrift, mit der gehörigen Sorgfalt ausgeführt, wird stets ein zufriedenstellendes Resultat liefern: 300 Pfd. Harz werden mit 180 Quart Wasser 8 Stunden hindurch in einem kupfernen Kessel im Kochen erhalten, bis das Harz vollständig geschmolzen ist; darauf mässigt man das Feuer und setzt eine Auflösung von 45 Pfd. krystallisirter Soda hinzu; hierauf wird die Hitze wiederum verstärkt und so lange unterhalten, als noch eine Auflösung von Harz stattfindet, worauf man nach und nach noch 20—45 Pfd. krystallisirte Soda, je nach der Beschaffenheit des Harzes, in Auflösung zusetzt und die Flüssigkeit so lange im Kochen erhält, bis alles Harz vollständig in Seife verwandelt ist, was man leicht an der Gleichartigkeit der Masse erkennt. Man erhält alsdann von 300 Pfd. Harz nahe an 550—600 Pfd. Harzseife.

Es ist hier kaum nöthig, hervorzuheben, dass bei Anfertigung der Harzseife die Anwendung von Dampfheizung dem Erwärmen über freiem Feuer weit vorzuziehen ist, denn trotz des fleissigsten Umrührens ist es fast unvermeidlich, dass sich nicht etwas Harzseife am Boden festsetzt und, zu stark erhitzt, sich bräunt und die Färbung des Leimes beeinträchtigt. —

Bei der Anfertigung von geleimten Papieren werden nun 180 Pfd. dieser Harzseife in heissem Wasser aufgelöst; man lässt die Auflösung einige Zeit ruhig stehen, damit etwaige Unreinigkeiten sich absetzen, und lässt sie dann durch ein enges Metalltuch in einen Bottich ab, welcher entweder gerade 600 Quart hält oder in welchen man wenigstens 600 Quart markirt hat. Zu dieser Seifenauflösung fügt man darauf 120 Pfd. Stärkemehl, in lauem Wasser vertheilt, und setzt alsdann noch so viel Wasser hinzu, bis genau 600 Quart vorhanden sind. — 20 Quart

---

dem Alkali zu einem Salzgemisch verbinden, welches den Namen Seife führt, wohingegen das Harz sich unmittelbar mit dem Alkali verbindet.

von dieser Mischung einer Holländerlecre zugesetzt, sind hinreichend, um gewöhnliches Schreibpapier vollkommen gut zu leimen. Nach vollendeter Holländerarbeit, nachdem der Stoff in Ganzzeug verwandelt ist, wird bei gehobener Walze die Leimauflösung zugesetzt und nachdem sie etwa 10 Minuten durchgeschlagen ist, durch die Auflösung von 5 Pfd. Alaun zersetzt.

Planche in dessen oft citirtem Werke schreibt vor, zunächst 32 Pfund calcinirte Soda von 80 Procent kohlen saurem Natron oder 70 Pfd. krystallisirte Soda, welche 36 Procent kohlen saures Natron enthält, in 420 Pfd. Wasser aufzulösen und mittelst 16 Pfd. Kalk, welcher vor dem Zusatz gelöscht worden ist, zu kausticiren. Nachdem der kohlen saure Kalk sich vollständig abgesetzt hat, lässt man die klare Auflösung ab und löst in ihr unter beständigem Umrühren und 4—5stündigem Kochen 200 Pfd. Harz auf. — Bei der Anwendung der hierdurch gebildeten Seife wird 1 Theil in etwa 20 Theilen heissem Wasser aufgelöst und nach 1—2stündigem Stehen von dem sich etwa gebildeten Bodensatz abgezogen und in den Holländer gebracht. Will man dem Leim Stärkemehl zusetzen, so wird dasselbe zunächst in lauwarmem Wasser suspendirt, dann dem Leim zugegossen, umgerührt und etwa eine halbe Stunde damit gekocht. Planche rechnet im Durchschnitt auf 3 Theile Harz 2 Theile Stärkemehl. Die zur Zersetzung der Seife angewendete Quantität Alaun ist mindestens gleich der des aufgelösten Harzes. Ist Alaun der Färbung nachtheilig, so kann statt dessen schwefelsaures Zink angewendet werden, wovon 1 Theil gleiche Wirkung hervorbringt wie 3 Theile Alaun. \*)

Das Kausticiren der Soda vor der Auflösung des Harzes hat allerdings den Vortheil, dass dieselbe alsdann rascher erfolgt und nicht mit so starkem Aufschäumen verknüpft ist, wie bei Anwendung von kohlen saurem Natron, wo die Kohlensäure erst ausgetrieben werden muss, ehe das Harz sich mit dem Natron verbinden kann; indess dürfte dies auch der einzige Vortheil sein, denn dass, wie Planche behauptet, kaustisches Natron mehr Harz aufzulösen im Stande sei, als kohlen saures, und zwar in dem bedeutenden Verhältnisse von 10 zu 6, sind wir nicht im Stande gewesen zu bestätigen.

\*) Wird der mit vegetabilischem Leim geleimten Masse kurz vor dem Leeren des Holländers etwas thierischer Leim zugesetzt, so soll hierdurch nach Planche die Festigkeit bedeutend erhöht werden.



Rudel\*) giebt folgende Vorschrift: 100 Pfd. Kolophonium werden zu gröblichem Pulver gestossen. 15 Pfd. Soda (zur Auflösung der Picrinsäure) und 6 Pfd. Potasche (zur Auflösung der Kolopholsäure) werden in 236 Pfd. Wasser in einem eisernen oder kupfernen Kessel aufgelöst und mit 11½ Pfd. gepulvertem Aetzkalk so lange gekocht, bis keine Kohlensäure in einer herausgenommenen klaren Probe der Lauge mehr wahrzunehmen, d. h. die Lösung ätzend geworden ist.

Der Kalksatz (kohlensauer Kalk) wird von der klaren Lauge getrennt und dann die 100 Pfd. Kolophonium portionenweise und unter Umrühren zugesetzt.

Ist das Kolophonium mit der Lauge verbunden, so wird der Kessel (mit direktem Feuer oder durch Dampf) weiter erhitzt und die Masse allmählich in's Kochen gebracht. Das Kochen muss so lange ununterbrochen fortgesetzt werden, bis:

1. die Masse eine träge, dickflüssige, zähe Consistenz angenommen hat und syrupartig in Farbe der schwarzen Seife ähnlich geworden ist;

2. eine mit einem Spatel herausgenommene Portion sich zu einem zähen, nicht abreisenden Faden ziehen lässt;

3. eine in lauwarmem Wasser aufgelöste Probe davon sich vollständig durchsichtig klar auflöst und dabei keinen Bodensatz giebt oder krystallinisch glänzende Flimmerchen zeigt;

4. was besonders ein wichtiger Anhaltspunkt ist, auch bei fortgesetztem Kochen an der Oberfläche der Harzseife keine kleinen gelben Schaumbläschen mehr sichtbar werden.

Sollte durch plötzlich hohe Erhitzung oder zurückgebliebene Kohlensäure ein Uebersteigen der Masse erfolgen, so ist ein kleiner Zusatz von Baumöl oder kaltem Wasser hinreichend, die Masse schnell wieder in's Sinken zu bringen. Man reinigt die heisse Masse durch Passirenlassen durch ein Metallsieb No. 50 bis 60 und bewahrt sie entweder auf oder löst sie sogleich zu Harzleim auf, indem man die 100 Pfd. verseiftes Harz in einen Bottig mit noch so viel heissem Wasser verdünnt, dass das Ganze dann 600 Pfd. flüssige Masse ausmacht. Der Stärkezusatz, der nicht unbedingt nöthig ist, erfolgt am einfachsten durch Aufquel-

---

\*) In dem Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1859 und 1860 befindet sich von demselben ein höchst beachtungswerther Aufsatz über das Leimen. Obige Vorschrift: 1860 p. 113.

len jeder einzelnen Portion in Wasser und Zusetzen nach der Harzseife pro Stoffmühle. Pro 100 Pfd. Papierganzstoff werden  $2\frac{1}{2}$  Pfd. Harz = 15 Pfd. flüssige Harzseife zur Halbleimung, 5 Pfd. Harz = 30 Pfd. flüssige Harzseife zur Ganzleimung und dem entsprechend eben so viel Kartoffelstärke verwendet. Man kann diese sehr früh in die Stoffmühle geben; man kann sogar den Niederschlag durch schwefelsaure Thonerde oder Alaun schon während des Mahlens bewirken, ohne dass das der Haltbarkeit des Leims im Papier einen Nachtheil bringt.

Die oben angegebenen Quantitäten Harzseife bedürfen zur Fällung und Bildung von harzsaurer Thonerde auf 15 Pfd. flüssige Harzseife  $\frac{5}{8}$  Pfd. schwefelsaure Thonerde oder  $1\frac{1}{4}$  Pfd. Kali-Alaun, plus einem kleinen Zusatz dieser Materialien zur Bindung der Kartoffelstärke und Neutralisation bei alkalischem Wasser, wozu man sich aber auch einer kleinen Portion Oxalsäure eben so gut bedienen kann. —

Vor jedesmaligem Schöpfen der Harzlösung muss der Arbeiter dieselbe sorgfältig aufrühren, damit immer ein gleicher Gehalt derselben dem Ganzstoff zugesetzt werde.

Nach obigen Methoden zukereitet, besitzt die Harzseife die Consistenz einer etwas festen schwarzen Seife und eignet sich daher sehr wohl zu längerer Aufbewahrung. Wo man jedoch nur wenig geleimte Papiere anfertigt und nur dann und wann geringe Quantitäten Leim nöthig hat, thut man wohl, bei der Anfertigung des Leimes so viel Wasser anzuwenden, dass derselbe im vollkommen flüssigen Zustande erhalten wird. Man löst zu dem Ende 10 Pfd. krystallisirte Soda in 108 Pfd. (4 Eimer) Wasser auf, erhitzt bis zum Kochen und setzt alsdann nach und nach 30 Pfd. klein gestossenes Harz zu, worauf man das Kochen bis zur vollendeten Seifenbildung unterhält, welche gewöhnlich innerhalb 4 bis 5 Stunden eingetreten ist. Das durch entweichende Kohlensäure verursachte Steigen der Flüssigkeit ist leicht durch einen geringen Oelzusatz zu dämpfen. Die Auflösung der fertigen Seife wird alsdann durch ein Sieb in einen Bottich abgelassen, in welchem man sie mit 40 bis 50 Pfund Stärke, die in lauem Wasser aufgelöst sind, vermischt und noch so viel Wasser zusetzt, dass die ganze Masse circa 1200 Pfd. (44 Eimer) beträgt. Beim Leimen des Zeuges werden bei der Anfertigung von Schreibpapieren auf die Holländerleere 48 Pfd. oder 2 Eimer dieser Auflösung zugesetzt und durch 5 Pfd. in Wasser gelöstem

Alaun niedergeschlagen. Bei Anfertigung von Packpapieren, welche theils wegen ihrer grösseren Dicke, theils wegen der festeren Lumpe, aus der sie bestehen, an und für sich dem Eindringen der Flüssigkeiten besser widerstehen, ist es natürlich erlaubt, von den hier angegebenen Quantitäten abzuberechnen.

Um sich zu überzeugen, ob man eine hinreichende Menge Alaun zugesetzt hat, hat man nur nöthig, etwas von dem Metalltuche der Maschine ablaufendes Wasser in einem Glase zu sammeln und einige Tropfen Lackmustinktur zuzusetzen, welche nur leicht geröthet werden darf.

Das Stärkemehl spielt bei der Bereitung des vegetabilischen Leimes eine sehr untergeordnete Rolle und kann bei möglichst sorgfältiger Darstellung der Harzseife ohne Nachtheil gänzlich weggelassen werden; es giebt der Flüssigkeit im Allgemeinen eine schleimigere Beschaffenheit, so dass der durch die Alaunauflösung verursachte Niederschlag sich langsamer senkt und demzufolge gleichmässiger und vollständiger mit der Faser verbindet; daher denn auch bei Anwendung von Stärkemehl eine geringere Quantität Leim nothwendig ist, als im entgegengesetzten Falle. Dagegen wird ein aus braunem Harz dargestellter dunkler Leim durch Stärkemehl heller in Farbe und zur Leimung feinerer Papiere geeigneter, und endlich dient das Stärkemehl ganz besonders, um Fehler bei der Leimbereitung zu verbergen und unschädlich zu machen. — Die oben zur Bereitung der Harzseife angegebenen Verhältnisse nämlich beziehen sich natürlich auf reine Materialien und namentlich auf reine krystallisirte Soda, die mithin mindestens 37 Procent kohlen-saures Natron enthält. Hat man nun eine schwächere Soda angewendet, deren Natrongehalt zur vollständigen Auflösung des Harzes unzureichend war, oder wurde das Kochen zu gleichem Zwecke nicht hinreichend lange fortgesetzt, so veranlasst das nicht aufgelöste Harz ein starkes Ankleben des Papieres an den Walzen der Maschine, wodurch die Arbeit sehr erschwert und viel Ausschuss erzeugt wird, so wie nach dem Trocknen eine Menge kleiner durchsichtiger Flecke im Papier. Diesen beiden Uebelständen wird durch einen Zusatz von Stärkemehl vorgebeugt; die klebrigen Harztheilchen umgeben sich dann in der stärkehaltigen Flüssigkeit mit Mehltheilchen, wodurch sie die Klebrigkeit gegen andere Körper verlieren, während ihnen zugleich ihre Durchsichtigkeit nach dem Erstarren genommen wird.

Der Alaun ist ein Doppelsalz aus schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Kali; erstere ist hier, wie bei dessen Anwendung in der Färberei, der wirksame Bestandtheil. Die Thonerde hat zu organischen Stoffen überhaupt eine sehr grosse Anziehungsverwandtschaft: sie geht gerade keine chemische Verbindung mit ihnen ein, allein sie setzt sich an ihrer Oberfläche und die organischen Stoffe an der ihrigen mit einer Kraft ab, die im Stande ist, chemische Verbindungen aufzuheben, und die daher jedenfalls in der wechselseitigen chemischen Beziehung zwischen Thonerde und organischer Substanz ihren Grund hat. Wird nun der mit dem Ganzzeug innig vermischtem Auflösung der Harzseife, die eine einfache Verbindung von Harz mit Natron ist, in welcher das Harz die Stelle der Säure vertritt, eine Auflösung von schwefelsaurer Thonerde zugefügt, so verbindet sich die Schwefelsäure mit dem Kali zu einem leicht auflöslichen Salze, während die Thonerde an das Harz tritt und eine unauflösliche Verbindung erzeugt, die in Folge jener erwähnten Anziehungsverwandtschaft der Thonerde sich vorzugsweise auf die einzelnen Theilchen des Ganzzeuges absetzt. Es ist also ein so behandeltes Papier durch seine ganze Masse hindurch geleimt, da gewissermassen jede Faser von harzsaurer Thonerde umgeben ist. —

Es ist das gebräuchlichere Verfahren, erst die Harzseife und dann die Alaunauflösung in den Holländer zu geben, indess kann man auch umgekehrt der fertig gemahlene Masse erst die Alaunauflösung zuzusetzen, sie sich damit imprägniren lassen und darauf die Harzseife hinzufügen, wodurch man sogar eine kräftigere Leimung erzielt haben wollte. —

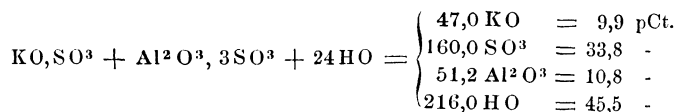
In Betreff der Reinheit der zur Darstellung des vegetabilischen Leims angewandten Materialien ist man beim Einkauf weniger Täuschungen und Nachtheilen ausgesetzt, als es bei Potasche, Soda, Chlorkalk u. s. w. der Fall war, da schon ihr äusseres Ansehen auf die Güte und Reinheit derselben schliessen lässt.

Die Harze, deren man sich zur Bereitung der Harzseife bedient, gehören zu den ordinäreren Sorten, die namentlich von den verschiedenen Pinusarten gewonnen werden. Je weisser das Harz ist, desto heller von Farbe ist auch der daraus bereitete Leim, daher die hellgelben Harze der südlichen Gegenden, Italien, Frankreich, Amerika, vorzugsweise zu feineren Papieren ange-

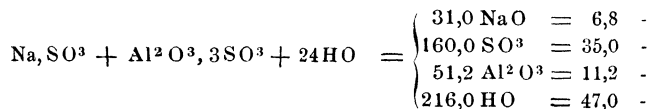
wendet werden, während die dunkler gefärbten Harze, so wie das Colophonium\*), nur bei der Anfertigung von Mittel- und größeren Papiersorten Anwendung finden. — Dass beigemengte Holztheile, Rinde, erdige und steinige Verunreinigungen sowohl bei den feineren als ordinären Sorten als Fehler zu betrachten sind, versteht sich von selbst.

Alaun ist eine Verbindung von schwefelsaurer Thonerde mit schwefelsaurem Alkali, die im krystallisirten Zustande 45,5 bis 47,7 pCt. Krystallwasser enthält. Das Alkali ist entweder Kali, Natron oder Ammoniak, und die chemische Formel des Alauns, so wie seine Zusammensetzung nach Mischungsgewichten und Procenten der Bestandtheile, ist demnach für:

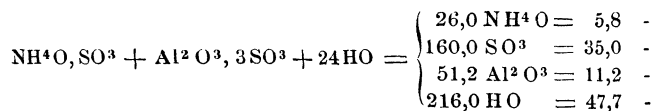
1. Kalialaun



2. Natronalaun



3. Ammoniakalaun



Natronalaun kommt wenig im Handel vor, und wird derselbe leicht erkannt an seiner grossen Löslichkeit und seinem Verhalten beim längeren Aufbewahren. Von Kalialaun lösen 100 Th. Wasser bei 10° nur 22,01 Theile auf, während von Natronalaun 110 Theile aufgelöst werden. — Sämmtliche Alaune krystallisiren in regulären Octaedern oder Würfeln, welche beide Krystallfor-

\*) Man versteht hierunter das von dem flüchtigen Oel befreite Harz der Terpentsorten. So wie es in der Destillirblase zurückbleibt, hat es schon eine dunkle, im Durchsehen gelbbraun erscheinende Farbe, und war die Destillation nicht lange genug fortgesetzt, so ist es noch weich und bekannt unter dem Namen „gekochter Terpentin“. Es wird dann in offener Luft geschmolzen, um es vom Wasser und noch rückständigen Oel zu befreien. Nach dem Erkalten bleibt eine etwas dunklere, harte und spröde Masse zurück, die Colophon ist.

men häufig gleichzeitig auftreten. Die Krystalle des Kalialauns verändern sich an der Luft nicht, wohingegen die des Natronalauns verwittern und zu Mehl zerfallen.

Ammoniakalaun oder auch Gemische von Kali- und Ammoniakalaun werden hingegen besonders in neuester Zeit häufig dargestellt und angewendet, indem man zur Sparung der im Preise hohen Kalisalze zu Gebote stehende ammoniakalische Flüssigkeiten: gefaulten Urin, das ammoniakalische Destillat von den Knochenbrennereien, von der Leuchtgasbereitung u. s. w., zu gleichem Zwecke benutzt. — Der Gehalt an Ammoniak lässt sich sehr leicht ermitteln; man hat zu dem Ende nur nöthig, gleiche Theile von fein gepulvertem Alaun und gelöschtem Kalk mit einander zu vermengen und mit Wasser zu einem Brei anzurühren, worauf sich das Ammoniak sogleich durch seinen Geruch zu erkennen giebt. — Es ist übrigens der Ammoniakgehalt des Alauns für dessen technische Benutzung nicht als ein Nachtheil, sondern im Gegentheil eher als ein Vortheil zu betrachten, da, wie aus obigen Formeln ersichtlich, Kalialaun nur 10 Procent, Ammoniakalaun hingegen 11 Procent Thonerde enthält; aber man sieht hieraus überhaupt, dass man bei Anwendung des Alauns 89 bis 90 Procent fremde Substanzen (Wasser, Schwefelsäure und Alkali) zu bezahlen genöthigt ist, die wenig oder gar nichts zu dessen Wirksamkeit beitragen. Es ist dies ein Uebelstand, der darin seinen Grund hat, dass die in der Natur vorkommenden Verbindungen — Alaunerde, Alaunschiefer, Alaunstein — aus denen die schwefelsaure Thonerde gewonnen wird, mit dieser zugleich schwefelsaures Eisenoxyd geben, welches Salz fast dieselbe Löslichkeit wie die schwefelsaure Thonerde besitzt, und durch einfache Krystallisation nicht von dieser getrennt werden kann. Man ist daher genöthigt, durch Zusatz von Alkalien die Bildung von Doppelsalzen zu veranlassen, welche grössere Unterschiede in ihrer Löslichkeit darbieten, so dass das schwer lösliche Thonerdedoppelsalz von dem Eisenoxysalz durch Krystallisation leicht geschieden werden kann. — Daher darf man sich auch nicht wundern, dass fast jeder käufliche Alaun einen geringen Eisengehalt besitzt, welchen man sehr leicht an der blauen Färbung oder dem blauen Niederschlage erkennt, welcher entsteht, wenn man zu der Auflösung des Alauns eine Auflösung von gelbem Kaliumeisencyanür (Blutlaugensalz) setzt. Bleibt die Auflösung hierbei völlig ungetrübt und ungefärbt, so

ist dies ein Zeichen, dass der Alaun von Eisenoxyd völlig frei ist. Eine geringe Beimengung von Eisenoxyd macht den Alaun zur Leimbereitung nicht untauglich, dagegen würde eine grössere Menge den Papierstoff braun färben und Rostflecke verursachen, denn das Eisenoxyd wird wie die Thonerde durch das Alkali der Harzseife aus seiner Verbindung mit der Schwefelsäure ausgeschieden.

Um den Thonerdegehalt des Kalialauns zu bestimmen, genügt es, eine gewogene Quantität in einem bedeckten Porzellantiegel allmählig bis zum schwachen Glühen zu erhitzen. Der Alaun verwandelt sich hierbei, nachdem er zunächst schmilzt, durch Abgabe seines Wassergehaltes in eine poröse Masse (gebrannter Alaun), von deren Gewicht 0,198 Theile Thonerde sind. Man hat also das Gewicht des Rückstandes nur mit 0,198 zu multipliciren, um den Thonerdegehalt zu erhalten.\*)

So lange die Darstellung der Schwefelsäure mit grösseren Kosten und in geringerem Umfange stattfand, wie gegenwärtig, konnte an eine Darstellung der schwefelsauren Thonerde in einer anderen Form als in der des Alauns füglich nicht gedacht werden, dagegen man in neuerer Zeit im Stande ist, mit Vortheil unmittelbar schwefelsaure Thonerde dadurch darzustellen, dass man schwach geglühten und gemahlten Porzellanthon oder eisenfreien Töpferthon mit verdünnter Schwefelsäure in bleiernen Gefässen bis zur Sättigung der letzteren erhitzt. Die Masse wird darauf mit Wasser ausgelaugt und die Lauge so weit eingekocht, bis sie beim Erkalten zu einer festen Masse erstarrt, worauf sie in schickliche Formen ausgegossen und in platten, zolldicken Tafeln als concentrirter Alaun in den Handel gebracht wird.

Der concentrirte Alaun wird neuerdings von Otto Senff in Halle a. S. und dann vorzugsweise im nördlichen England, in Newcastle und Sowerby-Bridge, dargestellt, und scheint in seiner reinsten Form durch die Formel  $Al^2O^3, 3SO^3 + 18H^2O$  ausgedrückt werden zu können; er enthält alsdann 15,4 Procent Thonerde und 48,5 Procent Wasser. Allein der Wassergehalt und mit ihm natürlich auch der Thonerdegehalt schwanken in sehr weiten Grenzen; so enthielt eine von B. v. d. Becke in

---

\*) Ein in jeder Beziehung sehr reiner Kalialaun ist der sogenannte Patent-Alaun von Cunheim in Berlin.

Hamburg unter dem Namen Aluminat bezogene schwefelsaure Thonerde 54,7 Procent Wasser und 12,4 Procent Thonerde, während eine von Senff in Halle gelieferte Probe 46,2 Procent Wasser und 17 Procent Thonerde gab, wovon ein geringer Theil nicht an Schwefelsäure, sondern an Kieselsäure gebunden und unauflöslich war. — Der Gehalt an Wasser und Thonerde ist sehr leicht und ganz auf dieselbe beim Kalialaun beschriebene Methode zu ermitteln. Eine abgewogene Menge des concentrirten Alauns wird in einem gewogenen Porzellantiegel successive bis zum schwachen Glühen erhitzt; der sich hierbei ergebende Gewichtsverlust rührt von entwichenem Wasser her. Der Rückstand ist schwefelsaure Thonerde, von welcher 0,30 Theile ihres Gewichtes reine Thonerde sind. Interessirt es Einen nicht, den Wassergehalt kennen zu lernen, so kann man eine gewogene Menge concentrirten Alauns in einem Platintiegel bis zur Weissgluth erhitzen, so lange sich noch Schwefelsäuredämpfe entwickeln; es bleibt hierbei nur Thonerde zurück, deren Gewicht man also unmittelbar bestimmen kann.\*) — Diese leichte Untersuchungsart des concentrirten Alauns liess allerdings in dem veränderlichen Thonerde- und Wassergehalt kein grosses Hinderniss seiner Anwendung erblicken, und bedenkt man, dass man bei seinem Einkauf nicht genöthigt ist, ein in diesem Falle durchaus unwirksames Kalisalz mitzukaufen, so musste es theoretisch entschieden vortheilhafter erscheinen, concentrirten Alaun zur Leimbereitung anzuwenden. In der Praxis jedoch hat sich dies, wenigstens für den Verfasser dieses, nicht bestätigt: die schwefelsaure Thonerde enthält stets grosse Mengen Eisenoxyd (jenes oben angeführte Aluminat enthält davon an 2 Procent, das von

---

\*) Für die Bestimmung der Thonerde in Alaun und schwefelsaurer Thonerde besitzen wir auch eine sehr einfache volumetrische Methode: die Thonerdeverbindung wird in heissem Wasser gelöst, durch Chlorbariumlösung die Schwefelsäure ausgefällt, die nicht filtrirte Flüssigkeit durch Lackmustinktur geröthet und darauf mittelst Ammoniak-, Natron- oder Kalilösung von bestimmtem Gehalt blau titirt. — Bedient man sich hierzu der vorhandenen Natron-Probilösung, so hat man zu berücksichtigen, dass die schwefelsaure Thonerde 3 M.G. Schwefelsäure enthält und dass daher  $93 = 3 \text{ M.G. Na } 51,2 = 1 \text{ M.G. Thonerde}$  entsprechen. — Die Farbenumwandlung ist jedoch nicht so in die Augen fallend, dass wir diese Methode dem Techniker empfehlen könnten. — Bei der Bestimmung des Wasser- oder Thonerdegehalts durch schwaches oder starkes Glühen muss übrigens bemerkt werden, dass man die Erhitzung so lange zu wiederholen hat, bis man auf ein constantes Gewicht kommt. —



Senff allerdings bei Weitem weniger), so dass sie für feinere Papiere keine Anwendung finden kann. — Ob vielleicht dadurch, dass man die Darstellung der schwefelsauren Thonerde mit der Gewinnung der Stearinsäure vereinigt, wie Cambaceres\*) vorgeschlagen hat, später ein reineres und gleich billiges Produkt in den Handel gebracht werden wird, müssen wir dahin gestellt sein lassen.

Geringere Grade von Festigkeit werden durch Anwendung gewöhnlicher Seifen erreicht, welche man gleich der Harzverbindung zersetzt; stearinsäure und margarinsäure Thonerde sind es alsdann, welche sich um die Papierfaser legen, die Poren des Papiers ausfüllen und das Eindringen von Flüssigkeiten verhindern. In neuerer Zeit dürfte jedoch nur selten diese Art der Leimung vorgenommen werden, da man durch geringe Quantitäten vegetabilischen Leines dasselbe Resultat sicherer und mit geringeren Kosten erreicht. Nur die Wachsseife wird ihrer reinen Weisse wegen noch hier und da bei der Anfertigung feiner Schreibpapiere angewendet. Man stellt diese Wachsseife nach Canson auf folgende Weise dar: 2 Gewichtstheile kaustischer Natronlauge von 5 Grad Beaumé werden mit 1 Gewichtstheil weissen Wachses so lange gekocht, bis eine vollständige Auflösung des letzteren erfolgt ist, worauf man dieselbe in das 3- bis 4fache Gewicht kochenden Wassers giesst und mit dieser Flüssigkeit 3 Gewichtstheile Stärkemehl, welches, um Klumpenbildung zu vermeiden, vorher mit kaltem Wasser angerührt worden ist, durch anhaltendes Umrühren so innig wie möglich vermengt. Von dieser Leimflüssigkeit fügt man dem Zeuge im Holländer so viel zu, dass auf die Leere 1 Pfund Wachs und 2 Pfund Natronauflösung kommen, und bewirkt die Zersetzung durch Zusatz von 1 Pfund Alaun im aufgelösten Zustande.

Um dem Papiere eine grosse Weichheit und Biogsamkeit zu ertheilen, schlägt Brown vor, der Masse im Holländer circa 5 Procent Glycerin (Oelsüss, aus der Seifenunterlauge gewonnen) zuzusetzen; da das Glycerin aber nicht trocknet, so dürfte ein solcher Zusatz höchstens bei Anfertigung von Kopirpapier mit einigem Vortheil verknüpft sein.\*\*)

Man hat den in der Masse geleimten Papieren mehrere nicht

---

\*) Polytechnisches Journal von Dingler, Bd. CXXVII, p. 301.

\*\*) Centralblatt 1859 p. 239.

unbegründete, auf ihre absolute Festigkeit und Oberflächenbeschaffenheit Bezug habende Vorwürfe gemacht, die hier etwas genauer betrachtet zu werden verdienen, zumal man geneigt gewesen ist und stellenweis noch ist, dieselben auf das Maschinenpapier überhaupt zu übertragen. — Unter absoluter Festigkeit ist der Widerstand zu verstehen, welchen ein Papier dem Zerreißen entgegensetzt, und es ist dieselbe mithin verschieden von dem, was man den Angriff oder den Klang des Papiers nennt. Letzterer wird durch die Art und Weise des Trocknens bedingt und hängt mit einem gewissen Grade von Sprödigkeit zusammen, welchen das Papier bei schnellem Trocknen erhält, und ganz besonders, wenn es hierbei in einem sehr gespannten Zustande sich befindet. Die absolute Festigkeit hingegen hängt bei sonst gleich guter Beschaffenheit des Ganzzeuges von der innigen und vollständigen Verfilzung der einzelnen Fasern ab, und eine kurze Ueberlegung lässt leicht erkennen, welchem Papiere, dem in der Masse oder dem im Bogen geleimten, in dieser Beziehung der Vorzug gebührt.

Bei dem in der Masse geleimten Papiere hatte sich die Leims substanz, die Verbindung von Harz und Thonerde, auf die organische Faser bereits niedergeschlagen, noch ehe dieselbe auf die Maschine gelangte; dieselbe hat dadurch ihre natürliche Weichheit, Biegsamkeit und Anziehung für das Wasser verloren, durch das Rütteln des Metalltuches geht das Wasser leicht fort und die einzelnen Fasern legen sich neben einander, ohne sich in einander zu verschlingen. Dagegen bei dem im Bogen geleimten Papiere hat die organische Faser, aus welcher der Bogen gebildet wird, wenn sie auf die Maschine kommt, noch alle ihre ursprünglichen Eigenschaften; sie ist weich, biegsam, zur Bildung von Löckchen geneigt und durch und durch von Wasser imprägnirt, welches sie hartnäckig zurückhält. Daher bildet (unter der Voraussetzung eines gut gemahlten Ganzzeuges) die Gesamtmasse der Fäserchen einen langen, breiigen, das Wasser stark zurückhaltenden Stoff, welches letztere durch das Rütteln des Metalltuches der Maschine nur langsam entweicht und den einzelnen Fasern hinreichend Zeit lässt, der rüttelnden Bewegung folgend, sich nach allen Richtungen hin in einander zu verschlingen und zu verfilzen. Es ist somit klar, dass von aus gleich gutem Stoff gefertigten Papieren das ungeleimte eine grössere Festigkeit besitzen wird, als das in der Masse geleimte,

und dass dies ganz allgemein der Fall ist, es mag das Papier auf der Maschine oder mit der Hand gefertigt worden sein. Erhält aber das bereits fertige Papier noch einen thierischen Leim, so wird dadurch von neuem seine Festigkeit vermehrt, denn, wie bereits auseinandergesetzt, bildet dieser Leim nach dem Trocknen auf beiden Seiten des Papiers eine zusammenhängende Schicht thierischer Gallerte, welche natürlich dem Zerreißen ebenfalls einen gewissen Widerstand entgegensetzt, der als eine Vermehrung der absoluten Festigkeit des Papiers betrachtet werden muss.

Die Erfahrung bestätigt vollkommen die Richtigkeit der hier aufgestellten Behauptungen, denn nach angestellten Versuchen ist die Festigkeit des in der Masse geleimten Papiers durchschnittlich um 25 Procent geringer, als die des im Bogen geleimten.\*)

Eben so übt, wenigstens für gewisse Zwecke die Leimung in der Masse einen nachtheiligen Einfluss auf die Beschaffenheit der Oberfläche des Papiers aus. Bei dem mit thierischem Leime geleimten Papiere gleitet die Feder über den Gallertüberzug, bei dem in der Masse geleimten über die Papiermasse selbst. Beim Schreiben mit der Gänsefeder ist dieser Unterschied von geringer Bedeutung, ja, falls die Leimung zu stark oder das Satiniren übertrieben worden war, kann es sich auf dem thierisch geleimten Papiere weniger angenehm schreiben, als auf in der Masse geleimten, allein jenes ist unbedingt diesem vorzuziehen beim Gebrauch von Stahlfedern und bei allen mit dem Zeichnen zusammenhängenden Operationen, dem Tuschen, Färben, dem Gebrauch der Reissfeder und des Gummi's. Letzteres besonders ist der wahre Probirstein für eine feste compacte Oberfläche. Beim in der Masse geleimten Maschinenpapier setzen sich Fäserchen in die Reissfeder, die Ränder der starken Striche werden nicht so scharf, beim Färben und Tuschen sinkt die Flüssigkeit zu schnell ein und das Gummi greift, wenn man eine Stelle nur etwas anhaltend damit reibt, die Oberfläche an, macht sie wollig, nimmt feine Striche der Reissfeder weg etc. Beim Zeichenpapier zeigt sich demnach der Vortheil der thierischen Leimung und Lufttrocknung am evidentesten, und jeder, der sich mit Zeichnen beschäftigt, wird hiervon zu sagen wissen.

---

\*) Napier's Encyclopaedia britanica Bd. 96.

Diese allen in der Masse geleimten Papieren in gleicher Weise anhängenden nachtheiligen Eigenschaften haben die englischen Fabrikanten veranlasst, auch bei Maschinenpapieren die alte Leimmethode beizubehalten. Sie haben jedoch durch Einführung allerdings kostspieliger, aber sehr zweckmässiger Vorrichtungen es verstanden, den durch das Eintauchen der Bogen in die Leimauflösung und durch langsames Trocknen verursachten Zeitverlust fast auf Null zu reduciren; wir werden, beim fertigen Maschinenpapier angelangt, näher auf diese Vorrichtungen eingehen.

In Deutschland, wo hauptsächlich nur billiges Fabrikat auf guten Absatz rechnen kann, hat die Kostspieligkeit des englischen Verfahrens die Fabrikanten von der Nachfolge ihrer überseeischen Collegen abgeschreckt und sie vielmehr veranlasst, eine Methode aufzusuchen, welche die Vortheile beider bisher üblichen in sich vereine, nämlich Leichtigkeit und Billigkeit der Ausführung mit Festigkeit und tadelloser Oberflächenbeschaffenheit des Fabrikats. Man glaubte diese Resultate erreicht, wenn es gelänge, den thierischen Leim als Massenleim zu benutzen. Vornehmlich waren es in neuester Zeit die Besitzer der wohl renommirten Papierfabrik Spechthausen bei Neustadt-Eberswalde, Gebrüder Ebart, welche derartigen Versuchen manche Opfer brachten, und nachdem sie bereits im Jahre 1845 ein Patent auf die Erfindung, Papier mittelst Thierleims in der Masse zu leimen, acquirirt hatten, in einem Rundschreiben im December 1847 erklärten, dass es ihnen zwar nicht gelungen sei, die Schwierigkeiten, welche sich der Benutzung des reinen animalischen Leims auf der Maschine entgegenstellen, ganz zu beseitigen; dass sie aber durch Anwendung dieses Leims und der Harzseife zu Resultaten gelangt seien, die bei voller Sicherheit des Erfolges auch in Rücksicht auf Oekonomie und bequeme Arbeit nichts zu wünschen übrig lassen, und dass sie um so weniger anstehen, ihre Erfahrungen den Papierfabrikanten anzubieten, als das auf solche Weise geleimte Papier neben den bekannten Vorzügen des thierischen Leims demselben mehr Klang und grössere Festigkeit zu geben, noch die wichtige Eigenschaft besitzt, durch die Gegenwart der Harzseife gegen den Angriff der Würmer geschützt zu sein. Die Herren Gebrüder Ebart bieten ihr Verfahren als Geheimniss zum Kauf und verpflichten auch den Käufer, es als solches zu bewahren; es geht indess aus den Bedingungen des Kaufkontrak-

tes hervor, dass sie sich, wie bei dem Leimen mit Harzseife des Alauns, so auch hier eines Niederschlagsmittels bedienen, um den thierischen Leim mit der Faser zu verbinden. Nach der chemischen Beschaffenheit der Leimsubstanz ist Alaun als Fällungsmittel nicht zu benutzen. Eine gewöhnliche Alaunlösung bewirkt in einer Leimauflösung keine Fällung, setzt man aber zu einer alauhaltenden Leimflüssigkeit eine Auflösung von Kali oder Natron, so fällt Leim in Verbindung mit basisch schwefelsaurer Thonerde nieder. Der Niederschlag sieht indess wie reine Thonerde aus und dürfte sich schlecht als leimende Substanz bewähren. Dagegen sind unter den mit geringen Kosten zu beschaffenden Substanzen als Niederschlagsmittel anwendbar: Chlorzinn, Gerbsäure, schwefelsaures Eisenoxyd. Chlorzinn, ein auch in der Färberei häufig angewendetes Salz, giebt mit Leim ein weisses, zusammenhängendes, sehr elastisches Coagulum, während Gerbsäure in der Leimauflösung einen weissen, käseartigen Niederschlag erzeugt. Bei Anwendung von Gerbsäure dürfte ein Zusatz von Alaun oder irgend einem Thonerdesalz die Befestigung des Leims auf der Faser sehr begünstigen. — Eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd bewirkt in der Leimauflösung bei gewöhnlicher Temperatur keinen Niederschlag, erhitzt man aber die Flüssigkeit oder vermischt sie mit einer alkalischen Lauge, so fällt ein röthlichgelber zusammenbackender Niederschlag, welcher eine Verbindung von Leimsubstanz mit schwefelsaurem Eisenoxyd ist. Dieser Niederschlag ist allerdings etwas stark gefärbt, allein die Untersuchung der Asche eines auf Ebart'sche Art geleimten Papiers ergab neben Thonerde einen starken Eisenoxydgehalt, so dass es wohl möglich ist, dass ein Eisensalz als Niederschlagsmittel benutzt wurde.\*)

Ganz abgesehen aber davon, welches Niederschlagsmittel sich als das vortheilhafteste bewähren möge, so geht doch schon aus der Theorie, welche wir von beiden Leimmethoden entwickelt haben, hervor, dass weder dieser noch irgend ein anderer Massenleim dem Papier alle diejenigen Eigenschaften in gleichem Grade ertheilen kann, welche die Leimung im Bogen ihm giebt. Denn lassen wir es einstweilen, bis zahlreichere Versuche vorlie-

---

\*) Die qualitative Untersuchung der Asche eines Papiers aus der Ebart'schen Fabrik ergab als unorganische Bestandtheile: schwefelsaures Kali, Kalkerde, Thonerde, Eisenoxyd und geringe Spuren von Chlor.

gen, dahingestellt, ob nicht der auf die Faser niedergeschlagene Thierleim eben so wie die Harzseife einer innigen Verschlingung oder Verfilzung hinderlich ist, und glauben es den Gebrüdern Ebart, dass das nach ihrer Methode geleimte Papier an Festigkeit keinem anderen nachstehe, so ist es doch rein unmöglich, dass es diejenige Oberflächenbeschaffenheit besitze, welche das im Bogen geleimte als Zeichenpapier so gesucht macht. Denn wie schon erwähnt, der gewöhnliche thierische Leim ist eine Auflösung von Gallert in Wasser, daher jene diesem überall hin folgt, bis sie durch Verdampfung des letzteren an der Oberfläche des Papiers getrennt werden und die Gallert nun als eine zusammenhängende Schicht zurückbleibt. Der Ebart'sche Leim hingegen ist, wie die Harz-Thonerde, ein unauflöslicher Niederschlag, der sich auf der Faser befestigt und das Wasser entweichen lässt, ohne ihm auf die Oberfläche zu folgen, dieses bietet daher wiederum Berg und Thal dar, erschwert die Wegnahme der Zeichnung durch Gummi, und kann an radirten Stellen durch einen nassen Schwamm die frühere Glätte nicht wieder erhalten.

Dasselbe dürfte auch für die von Rudel und Kaufmann, sowie durch Flinsch als Geheimniss angebotenen Leimmethoden gelten, und da überdies diese Methoden kostspieliger sind als die mittelst Harzseife, so ist es sehr fraglich, ob sie je einer ausgedehnten Anwendung sich erfreuen werden.

## X. Die Papiermaschine.

Der durch sorgfältiges Waschen und Antichlor von Chlor und freier Säure befreite, lang und weich gemahlene, geleimte und gebläute Stoff wird nun aus dem Holländer in die Vorrathsbütte für die Maschine abgelassen, worin eine Rührvorrichtung ihn in steter Bewegung erhält, um das sich zu Bodensetzen von Zeug und Farbestoff zu vermeiden. Aus dieser Vorrathsbütte gelangt der Stoff durch verschiedene Vorrichtungen, die theils ein Reinigen desselben von fremden Substanzen, Sand, Knoten u. s. w., theils eine Regulirung des Zuflusses bezwecken, auf die Papiermaschine.

Die Papiermaschine, ursprünglich eine französische Erfindung, die vorzugsweise den Engländern ihre gegenwärtige Vollkommen-

heit verdankt, hat einen kaum glaublichen Umschwung in dem gesammten Industriezweige verursacht. Es ist höchst interessant und lehrreich, die von Robert angegebene Idee in allen Phasen ihres Wachstums zu verfolgen und die durch Didot, Berte und Grevenich, Désétables, Leistenschneider, Bilbille, und Lenteigne, Portier und Durieux, Brahma, Denison und Harris, Gamble, Cameron, Foudrinier, Dickinson, Keferstein, Corty und Andere successive daran bewirkten Abänderungen und Verbesserungen kennen zu lernen, bis die Geschicklichkeit und Sachkenntniss eines Donkin und Chapelle eine Papiermaschine herstellten, welche man geneigt ist, als eine in allen ihren Theilen vollendete zu betrachten. — Hierauf indess, so wie überhaupt auf eine detaillirte Beschreibung dieses mechanischen Kunstwerks einzugehen, müssen wir verzichten, da namentlich die Grösse und Menge der hierzu erforderlichen Zeichnungen die uns gesteckten Grenzen überschreiten würden, und wir beschränken uns mithin auf eine allgemeine Darstellung der Maschine und ihrer Arbeit, so wie der neuesten daran angebrachten Verbesserungen. \*)

Die Papiermaschinen zerfallen, je nach der Art der Aufspannung des Metalltuches, der sogenannten Form, in zwei Klassen. Bei der einen, den Maschinen mit gerader Form, den am häufigsten angewandten, besitzt die Form die Gestalt eines langen, endlosen, d. h. in sich selbst zurückkehrenden Gewebes, welches über parallele horizontale Walzen so gelegt und ausgespannt ist, dass sein oberer Theil eine völlig ebene Fläche bildet, vergleiche Fig. 36. An der einen schmalen Seite dieser Fläche fliesst der Zeug auf dieselbe; zugleich macht die Form durch die Umdre-

---

\*) Ausführliche Beschreibungen von Papiermaschinen findet man in:  
 Recueil des machines, instrumens et appareils qui servent à l'économie rurale et industrielle, par le Blanc III partie, 1 livraison.  
 Annales de l'industrie française et étrangère. Tom I. Paris 1824, pag. 334.  
 Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für Bayern. 1828. Seite 447.  
 Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses in Preussen. Jahrgang für 1850, p. 106.

Unter den Maschinenbau-Anstalten Deutschlands, deren Papiermaschinen sich eines guten Rufes zu erfreuen haben, müssen wir ganz besonders die von Sigl in Berlin und Wien hervorheben, welche bereits 15 complete Papiermaschinen nach verschiedenen Orten Deutschlands und Russlands geliefert hat, die sämmtlich zur grössten Zufriedenheit der Besitzer arbeiten. —

hung der Walzen, über welche sie gelegt ist, eine gleichförmig fortschreitende Bewegung von der eben erwähnten schmalen Seite nach der gegenüberstehenden, wo das gebildete Papier durch eigene Walzen abgenommen und der weitem Behandlung überliefert wird. — Bei den Maschinen der zweiten Klasse, den Cylindermaschinen, ist die Form ein hohler, mit Draht überzogener, horizontal liegender Cylinder, der sich um seine Achse dreht. Diese Cylinderform ist auf beiden Seiten durch zwei kupferne Böden geschlossen, von denen jedoch der eine an der Stelle des Zapfens durchbrochen ist, um das in die Form eindringende Wasser entweichen zu lassen. Die Form liegt nämlich bis nahe zur Hälfte in einem Kupfertroge, der stets gleichmässig mit Papiermasse angefüllt erhalten wird. Das Wasser dieser Masse dringt durch das Sieb der Form in das Innere derselben, während der Papierstoff auf der Oberfläche des Cylinders haften bleibt, am obersten Punkte der Peripherie von einer mit Filz überzogenen Walze abgenommen, auf ein Filztuch ohne Ende übertragen und dann in gleicher Weise weiter behandelt wird, wie bei den Maschinen mit gerader Form. Es ist, so viel bekannt, mit derartigen Maschinen noch nicht gelungen, andere, als starke und grobe Papiersorten, Packpapiere und Tapetenpapiere zu erzeugen, wohingegen mit denen der ersten Klasse alle Papiere, von den feinsten Postpapieren an bis zu den stärksten Packpapieren, gleich vollkommen gefertigt werden können, daher auch nur diese hier ausschliesslich Berücksichtigung verdienen\*).

Zu grösserer Uebersichtlichkeit kann man die sämtlichen Theile der Papiermaschine nach ihren Funktionen in 5 Gruppen vereinigen: 1) Die Zeugbütte nebst den Vorrichtungen, durch welche die flüssige Masse in Bewegung und dadurch in stets gleicher Mischung erhalten, von Knoten und anderen Unreinigkeiten gereinigt, und ihr Zufluss nach der Form regulirt wird. 2) Die Form selbst. 3) Der Pressapparat, aus einer Anzahl Walzen bestehend, zwischen welchen das lange, auf der Form un- ausgesetzt sich bildende Papierblatt durchgeht, um grössten-

---

\*) Eine ziemlich genaue Beschreibung und Abbildung einer Cylindermaschine befindet sich in dem technischen Wörterbuche von Karmarsch und Heeren, 2. Bd. p 577. — Angefertigt sind solche Maschinen von A. Köchlin et Comp. in Mühlhausen im Elsass.



theils vom Wasser befreit und zugleich verdichtet zu werden. 4) Der Apparat zum Trocknen und Glätten, hauptsächlich aus hohlen metallenen Walzen, die durch Dampf geheizt werden, bestehend. 5) Ein Haspel, um welchen das fertige Papier sich aufwickelt.

Die Zeugbüthen, deren gewöhnlich zwei vorhanden sind, haben je nach dem Umfange des Geschäfts und den vorhandenen Localitäten sehr verschiedene Dimensionen, gewöhnlich sind sie im Stande, 6 bis 7 Holländerleeren aufzunehmen. In ihrem Innern bewegt sich eine hölzerne Rührvorrichtung, die an einer stehenden Welle befestigt ist, welche durch den Boden der Büthen hindurchgeht und von unten ihre Bewegung erhält. Aus den Zeugbüthen wird der Stoff durch ein am Boden derselben angebrachtes, mit einem Hahn zu verschliessendes Rohr entweder unmittelbar nach einem runden hölzernen Kasten geleitet, worin er mit Wasser verdünnt und mittelst eines Schöpfrades auf die Maschine gehoben wird, oder einer Vorrichtung zugeführt, die den Zweck hat, der Maschine, es mag dieselbe langsam oder schnell arbeiten, und es mögen die Zeugbüthen ganz oder nur zum Theil angefüllt sein, stets dieselbe Menge Stoff zuzuführen. Die Wichtigkeit solcher Zeugregulatoren springt in die Augen, denn bei der bedeutenden Menge Papier, welche eine Maschine täglich liefert, erwächst dem Fabrikanten ein nicht unbedeutender Verlust, wenn der Ballen nur um einige Pfunde schwerer gearbeitet wird als nöthig ist, während zu leichte Waare nicht nur durch Decortrechnung pecuniären Nachtheil bedingt, sondern auch den Ruf der Fabrik mit der Zeit untergräbt. Die Zeugregulatoren indess, als Zwischenglied zwischen Zeugbüthen und Maschine, können im günstigsten Falle nur bewirken, dass der Maschine in jeder Zeiteinheit ein gleiches Volumen des in den Büthen enthaltenen Stoffes zugeführt wird. Dieser Stoff selbst aber kann dick- oder dünnflüssig sein, und daher ein stärkeres oder schwächeres Papier geben, je nachdem die Holländer stärker oder schwächer betragen wurden und wenig oder viel Wasser beim Entleeren nachgegeben wurde. Es wird demnach durch derartige Regulatoren nur dann ein sicheres Resultat erzielt werden, wenn schon bei der Betragung der Holländer darauf gesehen wird, dass stets gleich viel Halbzeug derselben Hadern mit gleich viel Wasser verarbeitet werde; dies ist aber rein unmöglich, und demnach auch die Wirkung der Zeugregulatoren

keine absolute. In diesem Umstande mag neben der Unvollkommenheit mancher Apparate selbst die Ursache liegen, dass die wenigsten der bisher construirten Regulatoren von Seiten der Fabrikanten Beifall fanden und man, wo dergleichen angebracht worden waren, sie nach kurzer Zeit wieder entfernte. Allein ist ein Regulator gut construiert, so dass er, unabhängig von der in den Zeugbüthen enthaltenen Stoffmenge, der Maschine stets ein gleiches Volumen Stoff zuführt, und lässt er ohne Unterbrechung des Ganges der Maschine leicht eine Veränderung dieses Volumens zu, so wird er dem aufmerksamen Maschinenführer jedenfalls zur Erreichung eines gleichförmigen Papiers wesentliche Dienste thun, denn während sich ohne Regulator der Zufluss des Stoffes in jedem Augenblick verändert, hat er bei Anwendung desselben nur darauf zu achten, ob durch das Hinzukommen einer Holländerleere die Dichtigkeit des Stoffes verändert wurde. Mit gutem Gewissen kann nun der in Fig. 37 und 38 dargestellte Regulator als ein solcher empfohlen werden, der, so weit nach dem eben Gesagten eine Regulirung möglich ist, allen Anforderungen entspricht.

*E* und *F* sind kupferne Röhren, welche am unteren Boden der Zeugbüthen den Stoff aufnehmen und nach dem ebenfalls kupfernen senkrechten, im unteren Theile mit einer Erweiterung versehenen Rohre *J* führen, dessen unterste Oeffnung durch das konische Ventil *c* verschlossen wird. Um zunächst dem Papierstoffe den Fortgang durch diese Oeffnung möglich zu machen, muss das Ventil *c* an der schwachen Messingstange *C* mittelst der Hand in die Höhe gehoben werden, später hingegen wird das Heben und Senken des Ventils durch den Schwimmer *B* veranlasst. Aus dem Rohre *J* tritt nämlich der Stoff in einen hölzernen Kasten, der durch eine hölzerne Scheidewand in zwei Abtheilungen getheilt ist, die am unteren Theile der Scheidewand mit einander communiciren. In den ersteren kleineren Theil passt ziemlich genau der Schwimmer *B*, der an einer Schnur hängt, die über die Riemscheibe *k* läuft und an dem anderen Ende ein Gegengewicht zu dem Schwimmer *B* trägt. Auf der Welle der Riemscheibe *k* sitzt gleichzeitig das Excentricum *b*, welches durch seine Bewegung den einarmigen Hebel *m*, so wie die daran befestigte Stange *C* hebt oder senkt, und somit das Ventil *c* öffnet oder schliesst und den Zufluss von Stoff regulirt. Es ist indess klar, dass Schwimmer und Ventil nur dann das Zuströmen re-

guliren können, wenn auch der weitere Abfluss nach der Maschine hin stets derselbe bleibt. Denn es leuchtet ein, dass, wenn dieser Abfluss beständig wächst, der Schwimmer immer tiefer sinkt, bis das Ventil so weit als nur möglich geöffnet ist. Dieser Abfluss wird nun durch die doppelte aus Kupfer gearbeitete archimedische Schraube  $A$  regulirt; dieselbe erhält ihre Bewegung durch mehrere Zwischenvorrichtungen von der auf der Betriebswelle befestigten Riemscheibe  $n$ , diese überträgt nämlich zunächst mittelst eines Riemens die Bewegung auf die kleinere Riemscheibe  $o$ , welche auf derselben Welle wie die konische Trommel  $P$  befestigt ist. Von  $P$  wird die Bewegung an eine ganz ähnliche, nur umgekehrt liegende Trommel  $P'$  mittelst eines Riemens übertragen, dessen Stellung durch den mittelst der Schraube  $r$  und der Handhabe  $s$  beweglichen Wagen  $q$  bestimmt wird. Auf der Welle der Trommel  $P'$  sind zugleich die Riemscheiben  $t$  von verschiedener Grösse behufs Nachspannung des sich dehnenden Riemens, befestigt, welche durch einen Riemen mit dem Scheibensystem  $t'$  communiciren, dessen Welle gleichzeitig das Zahnrad  $u$  trägt, welches unter einem stumpfen Winkel in das Zahnrad  $u'$  eingreift, das auf der Welle der Schraube befestigt ist. Es ist nun klar, dass von der Stellung des die beiden Trommeln  $P$  und  $P'$  verbindenden Riemens die Geschwindigkeit der Schraube abhängt; wird derselbe mittelst des Wagens  $q$  nach  $s$  hingerückt, so wird die Peripherie von  $P$  kleiner, die von  $P'$  grösser, und die Bewegung der letzteren mithin verlangsamt, dagegen der Riemen bei entgegengesetzter Verrückung um eine grössere Peripherie bei  $P$  und um eine kleinere von  $P'$  läuft, daher die Bewegung der letzteren und mit ihr die der Schraube nothwendig zunimmt. Die Schraube  $A$  schüttet den in die Höhe gehobenen Stoff in die Abtheilung  $V$  aus, von wo derselbe durch das kupferne Rohr  $v$  weiter nach dem Schöpfrade und der Maschine geleitet wird.

Wie bemerkt, gewährt dieser Regulator nur die Garantie, dass in gleichen Zeiten auch gleiche Volumina Stoff der Maschine zugeführt werden; allein sobald in diesen gleichen Volumen ein verschiedenes Verhältniss des Wassers zur trocknen Papiermasse vorhanden ist, so wird nichts desto weniger das daraus hervorgehende Papier verschieden stark ausfallen, und es ist daher auch bei Anwendung dieses Regulators unerlässlich, dass die Stärke des Papiers ab und zu geprüft werde. Es geschieht dies ge-

wöhnlich durch Abwiegen eines Bogens; allein in neuester Zeit hat Rieder eine Vorrichtung, Piknometer genannt, an der Maschine angebracht, vermittelt welcher man in jedem Augenblick die Stärke des Papiers aus den Angaben eines Zeigers erfährt. Zwischen Trockenapparat und Haspel nämlich läuft das Papier an der einen Seite zwischen zwei kleinen Walzen durch, welche mit einem sehr fein fühlenden Hebel in Verbindung stehen. Dieser Hebel wirkt dann durch eine Uebersetzung auf einen Zeiger, der auf einem Gradbogen oder Zifferblatte die jedesmalige Dicke des fertigen Papiers in Zahlen anzeigt. \*)

Ein gleichfalls durch Einfachheit sich empfehlender Regulator ist der von Tidcombe construirte, welcher in Fig. 49 dargestellt ist. Die Röhre *A* stellt die Verbindung zwischen dem Hauptbehälter und dem Behälter *B* des Regulators her. Dieser steht durch die konische Oeffnung *C* mit dem grösseren Behälter *D* in Verbindung, in welchem der Brei nahezu auf constanter Höhe erhalten wird. Aus *D* tritt derselbe mehr oder weniger frei nach *F*, je nach der Geschwindigkeit der Maschine, und fliesst durch *G* nach dieser ab. — In der Oeffnung *C* befindet sich der Konus *H*, welcher mittelst der Stange mit Führung *i* mit dem Schwimmer *h* verbunden ist. Dieser Schwimmer wird von dem Brei getragen und regulirt mittelst des Konus *H* den Eintritt desselben je nach seinem Abfluss aus *D*. An dem Konus *H* befindet sich ein Rand *J*, welcher die Oeffnung verschliesst, wenn die Maschine still steht. In der konischen Oeffnung *E* befindet sich der Konus *K*, der an dem Gefässe *L* befestigt ist, dessen specifisches Gewicht so regulirt ist, dass alle daran hängenden Theile sich vollkommen frei bewegen können. Der Konus *K* fällt und steigt je nach dem Stand des Regulators *M*, der von der Maschine bewegt wird, und regulirt so den Ausfluss durch *E*, mithin die Einströmung bei *C*. Der Konus *K* ist durch eine Schraube und Mutter mit einer Stange verbunden, welche oben ein Rad *N* trägt, mittelst dessen der Konus je nach der verlangten Dicke des Papiers gestellt werden kann. Ein am Rade angebrachter Zeiger giebt auf einer Skala den Stand des Konus an und erleichtert so dessen Stellung. — Um den Konus durch die Maschine zu reguliren, steht derselbe mit dem Hebel *O* und dieser einerseits mit einer verstellbaren Gabel, andererseits durch

\*) Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 105, p. 315.

die Stange *P* mit dem Regulator *M* in Verbindung. Dieser wird durch die Maschine in der aus der Figur ersichtlichen Weise bewegt.

An jeder Seite des Behälters *D* befinden sich ferner zwei Rührer *T*, welche durch die Rolle *U* umgedreht werden. Endlich ist oberhalb der Stange *i* die Feder *v* angebracht, um den Konus am Festsitzen in seiner Oeffnung zu verhindern. *Q* ist die Bewegungsstange mit Riemscheibe, welche durch zwei kleine konische Rädchen mit dem Regulator *M* in Verbindung steht. *R* ist die Triebriemscheibe mit der Losriemscheibe *S*. *W W* ist das Gestell und der Kasten des ganzen Apparates.\*)

Der Regulator von Cowan und Söhne ist der von Oechelhäuser construirte, ohne die Verbesserungen, welche letzterer ihm später gegeben hat.\*\*) Er ist ein Schöpfapparat, welcher leicht ein Herumspritzen des Zeuges veranlasst und welchem wir daher namentlich den zuerst beschriebenen unbedingt vorziehen.

Der aus dem Regulator heraustretende Zeug wird darauf nach einem runden Behälter geleitet, in welchem entweder ein aus vier circa 4 Zoll starken kupfernen, gebogenen Röhren bestehendes Kreuz oder ein hölzernes oder kupfernes Schöpfrad läuft, mittelst dessen der Zeug auf die Maschine gehoben wird.

Der Stoff wird entweder im Schöpfrade mit der nöthigen Menge Wasser vermischt, oder es geschieht dies in der nächsten Abtheilung, in welcher zu dem Ende eine mit grosser Geschwindigkeit sich bewegende Rührvorrichtung angebracht ist. Aus dieser gelangt der Zeug durch Schützvorrichtungen, die eine gleichmässige Vertheilung des Zeuges nach der Breite bezwecken, auf den Sandfang, einer 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Fuss langen Ebene, die mit Messing- oder Zinkstäben belegt ist, zwischen denen Sand und schwere Theile sich ablagern. Dem Sandfange folgt der Knotenfang (knottes-retainer, épurateur à pate), welcher aus einem System von dreikantigen Messingstäben besteht, die in einem Messingrahm, auf zwei starke Kupferdrähte aufgeschoben, so befestigt sind, dass sie sämmtlich mit einer Kante nach unten gerichtet sind und mithin an der oberen Seite eine Ebene bilden; durch zwischen die Stäbe eingeschobene Messingblättchen von verschiedener Stärke werden die einzelnen Stäbe für feinere oder gröbere

\*) Centralblatt 1861 p. 197.

\*\*) Centralblatt 1857 p. 334 und 354.

Papiere einander mehr oder weniger genähert. Damit diese Spalten sich nicht durch die Knoten verstopfen, wird der Rahm durch ein eingezacktes Rad in rascher Aufeinanderfolge ein wenig gehoben und wieder fallen gelassen.

Das Auseinandernehmen und Wiederausammensetzen eines solchen Knotenfängers bei einem Wechsel des Papiers ist sehr umständlich und zeitraubend, und verdient jedenfalls die neuerdings diesem Apparate von Bryan Donkin gegebene Construction den Vorzug. Nach dieser besteht der Knotenfänger aus vier in einen starken Messingrahm eingelegten kupfernen Platten, in denen je nach der Feinheit des zu fertigenden Papiers engere oder weitere Schlitze angebracht sind und die leicht herausgenommen und durch andere ersetzt werden können.

Thomas Donkin, mit obengenanntem Hause in Verbindung stehend, giebt den geschlitzten Platten eine wellenförmig gebogene Form, wie aus Fig. 50 ersichtlich, welche gestattet, sie schwächer im Metall zu fertigen und dabei die Leistungsfähigkeit erhöht. Die Unreinigkeiten und Knötchen, welche auf den Boden der Vertiefungen fallen, können zugleich von da leichter als bisher weggenommen werden. —

Von F. E. Thode wird der von Easton Amos and Sons patentirte Knotenfänger sehr empfohlen, bei welchem das Durchpassiren des Stoffes durch die Schlitze nicht durch ein Rütteln und Schütteln, sondern durch Saugen erleichtert und bedingt wird, welches durch dehnbare Platten von Kautschuk oder Guttapercha ausgeführt wird. \*) Bei breiten und schnell arbeitenden Maschinen sind zwei solcher Knotenfänger nöthig, welche zusammen 260 Pfund Sterling ab London kosten, während bei kleineren Maschinen einer für 163 Pfund Sterling genügt. — Der hohe Preis so wie die Veränderlichkeit der Elasticität des Kautschuks sowohl als der Guttapercha dürften einer ausgedehnten Anwendung dieses Apparates sehr hinderlich sein und glauben wir wohl den Donkin'schen Knotenfänger am meisten empfehlen zu können, welcher sich allen übrigen gegenüber durch grosse Einfachheit auszeichnet. \*\*)

\*) Centralblatt 1860 pag. 9.

\*\*) Knotenfänger von mehr oder weniger complicirter Construction sind beschrieben in: Dingler's polytechnischem Journal Bd. CX. p. 1; Schwedermann's polytechnischem Centralblatt 1853, Lieferung 23; Rudel's Centralblatt für deutsche Papierfabrikation 1858 p. 59, 1862 p. 31.

Die Reinigung des Stoffes von Sand und Knoten ist unstreitig bei der Anfertigung von feinen Papieren von der grössten Wichtigkeit, allein wenn auf das Sortiren, Schneiden und Kochen der Lumpen die gehörige Sorgfalt verwendet wurde, so dürfte ein Sand- und ein Knotenfänger, beide vorausgesetzt gut construirt, sich als vollkommen ausreichend erweisen, und man muss es wohl als eine etwas übertriebene Sorgsamkeit bezeichnen, wenn Planche 4 Sandfänger, jeder von 6 Fuss Länge, und 4 Knotenfänger anwendet.

Der von den Knoten befreite Zeug fliesst zwischen den Stäben hindurch in die darunter befindliche Bütte und gelangt aus dieser durch eine Schützvorrichtung über einen Lederstreifen, oder, wie man es in England häufig findet, über einen Streifen von mit Gummi elasticum überzogenen leinenen Stoff auf das Metalltuch. Die Anwendung von Schützvorrichtungen zum Auflassen des Zeuges auf die Maschine wird seltener angetroffen, als sie es verdient, denn es gewährt dieselbe den Vortheil, dass der Zeug mit mehr Kraft auf das Metalltuch fliesst und das Wasser weiter mit fortgeht, wodurch eine vollständigere Verfilzung der Papierfasern möglich wird. Indess ist es nothwendig, 3 Schützöffnungen anzubringen, denn je nachdem der Zeug sehr weich oder resch gemahlen ist, findet bei einer Schützöffnung leicht eine ungleiche Vertheilung auf dem Metalltuch statt. Weicher Zeug hält das Wasser lange zurück, derselbe vertheilt sich daher auch sehr gleichförmig, wohingegen kurz gemahlener Zeug das Wasser schnell fahren lässt und bei einer Schützöffnung das Papier am Rande schon merklich schwächer wird, als in der Mitte, welchem Uebelstande durch 3 Oeffnungen leicht abgeholfen wird.

Das Metalltuch oder die Form *ab* (Fig. 36) bildet mit seinem oberen Theile eine vollkommen horizontale Fläche, welche zunächst der Brustwalze *c* durch 48 kleinere hohle Kupferwalzen\*) unterstützt wird, die in der Nähe des Leders fast ohne Zwischenraum neben einander liegen, weiterhin aber mehr von einander entfernt stehen, weil der Papierbogen, wenn er dorthin gelangt, nach dem Verluste einer grossen, durch das Sieb

---

\*) Statt der Kupferwalzen findet man in neuerer Zeit häufig solche aus Messing, welches sich durch Billigkeit und bessere Haltbarkeit der Löthstellen vor dem Kupfer auszeichnet.

abgelaufenen Wassermenge schon einige Consistenz hat, und eine zu nahe Lage der Walzen den Wasserabfluss selbst erschweren würde. Die Zapfen dieser Walzen liegen in eisernen Schienen, die mit dem Rahmen der Maschine verbunden sind, daher dessen Seitenbewegung mit erhalten. — Diesen kleinen Walzen folgen in weiterer Entfernung noch einige grössere, bis von der Leitwalze *d* die Form schräg abwärts steigt, durch die beiden kupfernen, mit Schläuchen aus Filztuch überzogenen Kupferwalzen *ee'* hindurchgeht und unterhalb über verschiedene Spann- und Leitwalzen wiederum zurückkehrt. Die Bewegung der Form geht von der unteren Walze *e'* aus, welche mittelst einer Einrückung jeden Augenblick leicht mit dem Getriebe in Verbindung gesetzt, aber eben so auch getrennt werden kann. Während die Form sich vorwärts bewegt, erhält sie zugleich eine rüttelnde Seitenbewegung durch ein stellbares Excentricum, welches mittelst eines Hebelarmes mit dem Maschinenrahmen *f* in Verbindung steht. Diese rüttelnde Bewegung verursacht die Filzung des Papierstoffes und ersetzt die Bewegung der Form durch den Arbeiter bei der Anfertigung von Büttenspapier. Die Form (*wire*) ist ein Metalltuch aus Messingdraht, auf einem eigens hierzu construirten eisernen Webstuhl gewebt. Beim Einlegen eines solchen neuen Metalltuches ist die grösste Achtsamkeit darauf zu verwenden, dass sämmtliche Leit- und Spannwalzen genau parallel stehen und das Tuch auf beiden Seiten der Maschine vollkommen gleich gespannt werde, widrigenfalls sich dasselbe sehr bald verzieht und schadhafte wird. — Es versteht sich indess von selbst, dass auch die Güte des Drahtes und sorgfältige Anfertigung einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Haltbarkeit des Tuches ausüben. Die Metalltücher von Kufferath in Mariaweyer bei Düren stehen mit Recht in einem ausgezeichneten Rufe:\*) Man hat die Haltbarkeit der Metalltücher durch eine galvanische Verzinnung zu erhöhen gesucht und sind die sogenannten versilberten Tücher nichts anderes als verzinnte; jedoch dürfte dies wohl nur da der Fall sein, wo ausschliesslich Schreibpapiere gefertigt werden und die beständige Einwirkung von Alaunauflösung eine Oxydation des Messingdrahtes zur Folge

---

\*) Seit Kurzem werden auch in Berlin wieder dergleichen Metalltücher von J. Müller angefertigt, welche dem Verfasser von mehreren Seiten empfohlen worden sind.



haben kann. Zinn widersteht dieser Einwirkung viel besser und es lässt sich daher denken, dass in einem solchen Falle die Verzinnung gute Dienste leisten kann. Bei Anfertigung von Druckpapieren hat Verfasser dieses noch keinen entschiedenen Vorzug der verzinnten Metalltücher wahrnehmen können. — Einen ganz wesentlichen Vorthail dagegen gewähren die sogenannten umsponnenen Metalltücher, wie solche in neuester Zeit von Wanger in Reutlingen u. a. angefertigt werden. Der Kettfaden dieser Tücher besteht aus einem von 6 Messingdrähten umsponnenen Zwirnfaden (an Stelle des letzteren wird gegenwärtig ebenfalls ein Messingdraht genommen), und hat ein solches Tuch bei einem ersten Versuch 2200 Centner mittelfines Papier geliefert.

Um die Breite des Papiers bei seiner Erzeugung willkürlich verändern zu können, dienen die Deckelriemen *g*, welche, auf zwei eisernen Schienen verschiebbar, einander nach Belieben genähert oder von einander entfernt werden können, nach welcher Entfernung sich auch die Verlängerung oder Verkürzung zweier kupfernen (auf der Zeichnung nicht angegebenen) Lineale richtet, welche theils eine gleich starke Vertheilung des Stoffes auf der Form, theils ein Zurückhalten von Schaumblasen bezwecken. Um auch während des Ganges der Maschine die gegenseitige Entfernung der Formdeckel verändern zu können, was theils bei Formatwechsel, theils besonders deshalb wünschenswerth ist, weil das Papier auf dem Trockenapparat oft nicht ganz in demselben Maasse schwindet und daher der Schneidemaschine bald ein zu breiter, bald ein zu schmaler Rand gelassen wird, haben Braun und Donkin die Deckelriemenleiter so mit einander verbunden, dass man mittelst einer einfachen Schraube ihre gegenseitige Entfernung auf das Genaueste reguliren kann (adjustable deckles, charriot). Die Deckelriemen, aus mit Gummiauflösung getränkten baumwollenen Bändern oder, wie in neuester Zeit, aus Gutta-Percha\*) gefertigt, laufen endlos über die Leitungsrollen *h h*, und

---

\*) Die Gutta-Percha wird von dem Gutta-Percha- oder Gutta-Tuban-Baume gewonnen, welcher, in die Familie der Sapotaceen gehörend, vorzugsweise auf der Insel Singapore, dann aber auch auf der ganzen malayischen Halbinsel bis Pinang, ferner auf Borneo und den meisten umliegenden Inseln einheimisch ist. Um die Gutta zu gewinnen, haut man die ausgewachsenen Bäume, die bei einem Durchmesser von 2 bis 3 Fuss eine Höhe von 60 bis 70 Fuss besitzen, nieder, macht in die Rinde in Abständen von 12 bis 18 Zoll ringsum Einschnitte und stellt eine Cocosnussschale, Palmenscheibe u. s. w. unter den

haben dieselbe Geschwindigkeit wie die Form, auf welcher sie genau aufliegen. Sie erhalten wie diese die Bewegung von der Walze  $e'$ , auf deren Welle an der Betriebsseite zu dem Ende eine kleine Riemscheibe befestigt ist, von welcher mittelst eines Riemens die Bewegung einer auf der Welle  $i$  aufsitzenden zweiten Scheibe, also zugleich den Scheiben mitgetheilt wird, über welche die Deckelriemen gespannt sind. Dadurch, dass diese, bald nachdem sie die Form verlassen haben, durch den Wassertrog  $k$  geleitet oder mit Wasser bespritzt werden, werden sie von allem anhängenden Papierstoffe gereinigt. Das Wasser dieses Troges wird wie das durch die Form abfließende auf dem hölzernen Tische  $l$  gesammelt und von da dem Schöpfrade zugeführt, so dass der darin suspendirte Farb- und Papierstoff nicht verloren geht. — Zwischen dem Troge und den ersten Presswalzen gleitet die Form dicht über einen Kasten weg, der durch das Kupferrohr  $m$  mit einer Luftpumpe in Verbindung steht. Als letztere ist vortheilhaft der Glockenapparat (Fig. 39) anzuwenden, der wegen der geringen Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, so wie wegen der geringeren Reibung und demzufolge geringeren Kraftaufwandes den Vorzug vor den sauber gearbeiteten Maschinen, in denen sich ein Kolben luftdicht in einem Metallstiefel auf und ab bewegt, verdient. In den Kasten  $A$  treten durch den Boden 3 Kupferröhren  $g$ , welche sich in dem einen Hauptsaugrohre  $m$  (Fig. 36) vereinigen. Der Kasten  $A$  ist mit Wasser angefüllt, jedoch nur so weit, dass die Enden der Röhren  $g$  über die Oberfläche des Wassers hervorragen; die Enden dieser Röhren sind durch Klappen  $a$  verschlossen, welche sich nach oben öffnen. Ueber jede dieser Röhren taucht ein unten offener, oben kuppelförmig geschlossener Cylinder in das Wasser, welcher

---

gefällten Stamm, um den aus jedem frischen Einschnitte ausschwitzenden Milchsaft aufzufangen; dieser wird alsdann bis zum Kochen erhitzt, um die wässrigen Theile zu entfernen, worauf er nach dem Erkalten zu einer festen Masse erstarrt. In reinem Zustande ist die Gutta-Percha von gräulichweisser Farbe, wie sie aber in den Handel kommt, hat sie einen mehr röthlichen Ton, welcher von Rindenstückchen herrührt; sie ist fettig anzufühlen und riecht lederartig. Einige Minuten lang in Wasser von  $52^{\circ}$  R. getaucht, wird sie weich und bildsam, so dass ihr jede beliebige Gestalt gegeben werden kann, die sie beim Erkalten beibehält. Man fertigt aus Gutta-Percha auch Treibrieme, die sich da, wo sie feucht gehen und eine Erwärmung durch Reibung nicht zu befürchten ist, recht gut bewährt haben; im Allgemeinen giebt aber Verfasser dieses den Lederriemen den Vorzug.

ebenfalls an dem oberen Theile mit einem nach aussen sich öffnenden Ventil *h* versehen, an der eisernen Stange *c* befestigt ist, mittelst welcher dieselben durch eine mit 3 excentrischen Scheiben versehene Kurbelstange an den Leitstangen *f* auf- und niedergeführt werden. Das Spiel der Maschine leuchtet nun aus der Figur selbst ein: sobald sich nämlich ein Cylinder hebt, wird die Luft im Innern desselben verdünnt, es öffnet sich die Klappe *a* und die Luft aus dem Kasten *n* (Fig. 36) strömt nach, sobald aber der Cylinder heruntersinkt, drückt die Luft selbst die Klappe *n* zu und öffnet dagegen die Klappe *h*, durch welche sie entweicht, und da nun während der Bewegung der Maschine stets ein Cylinder im Steigen begriffen ist, so findet auch ein ununterbrochenes Saugen von Luft aus dem Kasten *n* statt. Bei dem Ersatz dieser Luft durch die äussere Atmosphäre, welcher nur durch den nassen Papierstreif auf dem Metalltuche möglich ist, wird gleichzeitig ein grosser Theil Wasser aus diesem ausgezogen, so dass das Papier in einem viel trockneren Zustande unter die erste Presse gelangt, wodurch ein öfteres Reissen desselben an dieser Stelle vermieden wird. —

Wir haben hier dieses Apparates jedoch nur noch einmal Erwähnung gethan, weil wir merkwürdiger Weise bis in die neueste Zeit noch deutsche Fabrikanten angetroffen haben, welche behaupten, dass die selbstwirkende Saugwanne sich nicht bewährt habe, wir selbst sind dagegen der Ansicht, dass derselbe einer vorübergegangenen Zeit angehöre und dass, wo die Entfernung des Wassers noch durch künstliche und eine besondere Kraft erheischende Saugapparate geschieht, dies nicht gerade eine fortschreitende Strebsamkeit von Seiten des Fabrikanten manifestirt. Wir erwähnten bereits in der vorigen Ausgabe, dass Collin\*) die Entfernung des Wassers aus dem nassen Papierblatte durch den Druck der atmosphärischen Luft bewirken wollte, indem er unter dem Metalltuch einen Kasten mit Abzugsrohr anbrachte, welcher vor dem Anlassen der Maschine mit Wasser vollständig gefüllt wurde. Sobald die Maschine im Gange war, öffnete er den Abzugshahn; das aus diesem austretende Wasser zieht an der Oberfläche des Kastens Luft nach sich, welche, auf den Papierstoff drückend, das Wasser aus demselben her austreibt. Diese einfache Construction konnte sich jedoch unmöglich bewähren,

---

\*) Polytechnisches Journal von Dingler Bd. CXV. p. 23.

da eben das abfließende Wasser nicht bloß durch Wasser, sondern auch durch Luft ersetzt wurde, die namentlich an den Rändern des Metalltuches in den Kasten eindrang, so dass dieser sehr bald nur Luft enthielt und zu wirken aufhörte. — Auf diese Idee gestützt, ist es nun in neuerer Zeit gelungen, Apparate zu construiren, bei denen der Luftzutritt auch namentlich an den Seiten des Metalltuches vollständig ausgeschlossen ist, die daher ununterbrochen fortwirken und ihren Zweck vollständig erfüllen. Es ist in Sonderheit der pneumatische Saugapparat von C. L. Kauffmann, welcher sich in Deutschland auf's Beste bewährt hat. Die Construction desselben ist aus Fig. 51 und 52 leicht ersichtlich: *ABCD* ist der luftdicht gearbeitete, durch die Schraubenbolzen *L* zusammengehaltene Kasten, dessen obere Kanten mit Leder belegt sind, damit das Drahttuch sich luftdicht auflegen kann. Der Doppelboden *O* theilt den Kasten in zwei Abtheilungen, die durch die Oeffnung *H* in der Mitte in Verbindung stehen. Aus dem unteren Raume kommt seitwärts das kupferne Rohr *S*, das in senkrechter Richtung 4 bis  $4\frac{1}{2}$  Fuss nach unten geht und etwa in der Mitte der Länge einen Hahn *H* besitzt; das Rohr ist unten offen, und man thut gut, es 1 bis 2 Zoll tief in ein Gefäß mit Wasser eintauchen zu lassen. —

Die Arbeit mit dem Apparat ist nun folgende: Ehe die Papiermaschine selbst in Gang gesetzt wird, muss der Kasten wenigstens bis über den Doppelboden direct mit Wasser gefüllt werden, wobei natürlich der Hahn *H* zunächst geschlossen bleibt oder man lässt eine kurze Zeit lang das Drahtsieb mit dem nassem Papierstoff darüber gehen, wodurch das Rohr über *H* und dann der untere Raum sich von selbst durch das abtropfende Wasser füllen. Alsdann öffnet man den Hahn *H*, und das Wasser hat vermöge seiner Schwere das Bestreben auszufließen, kann aber, da oben der Kasten durch das Drahtsieb, dessen Poren durch die Papiermasse zugedeckt sind, luftdicht verschlossen ist, nur so lange fließen, bis die darin befindliche Luft eine solche Verdünnung erfahren hat, dass sie mit der daran hängenden Wassersäule von 4 Fuss (wenn wir eine solche Länge des Rohres *S* annehmen) dem äusseren Atmosphärendrucke, der doch am unteren offenen Ende des Rohres wirkt, das Gleichgewicht hält. Da nun die atmosphärische Luft einer Wassersäule von circa 32 Fuss das Gleichgewicht hält, so wird die im Kasten sich befindende Luft eine Verminderung von  $\frac{4}{32}$  oder  $\frac{1}{8}$  ihres

früheren Druckes erfahren, d. h. die äussere Luft drückt jetzt mit circa  $\frac{1}{8} = 1\frac{1}{8}$  Pfund Ueberdruck pro Quadratzoll auf das Drahtsieb. Das durch diesen ganz constant wirkenden Druck aus dem Papierstoff ausgepresste Wasser tropft nun zu dem im Kasten schon befindlichen fortwährend dazu, ohne dessen Stand zu verändern, indem nämlich unten durch das Rohr *S* die dem Zufluss entsprechende Menge unaufhörlich abfließt. Damit aber nicht, wie es sonst allerdings vorkommen kann, durch das Rohr *S* Luftblasen nach oben in den Kasten aufsteigen, ist es gut, wie schon oben bemerkt, das Rohr in ein Gefäss mit Wasser *W* eintauchen zu lassen.

Eine kleine Schwierigkeit bietet nur noch der luftdichte Abschluss von oben durch das darüber weglaufende Drahttuch. Da dasselbe in seiner Längsrichtung eine gewisse Spannung hat, so ist ein Eindringen der Luft an den Kanten *AD* und *BC* nicht zu befürchten, wohl aber an den beiden schmalen Seiten *AB* und *DC*, da das Drahtsieb in seiner Querrichtung nicht gut gespannt werden kann, daher hier, besonders wenn es längere Zeit in Gebrauch gewesen ist, leicht kleine Bauchungen macht und so der Luft darunter den Eintritt gestattet. Diesem Uebelstande ist auf sehr einfache Weise abgeholfen: Das Drahttuch liegt an den Seiten nicht auf den Kanten *AB* und *DC*, sondern auf den beiden ebenfalls und in gleicher Höhe mit Leder überzogenen Kanten *E* auf, so dass an beiden Seiten des Kastens besondere Abtheilungen *G* gebildet werden, die mit dem Innern des Kastens in gar keiner Communication stehen. In diese Abtheilungen fließt nun fortwährend aus den Röhren *R* und dem Trichter *T* Wasser, so dass sie davon überlaufen. Dadurch sind dann die etwa durch Bauchungen im Drahtsieb entstehenden Undichtheiten an den Seiten beständig durch Wasser abgeschlossen, und es kann nur eine verhältnissmässig sehr geringe Menge Wasser, aber keine Luft unter das Sieb in den Kasten gelangen, welches dann unten durch *S* wieder abfließt. —

Die beiden Zwischenwände *E* lassen sich einander nähern und von einander entfernen, um kleineren und grösseren Papierformaten angepasst werden zu können. Hierzu sind in den Zwischenwänden *E* starke messingene Schraubenmutter *M* eingesetzt, so dass man durch Umdrehen der ebenfalls messingenen Schraubenspindeln *F* von aussen mittelst eines Schraubenschlüssels diese Zwischenwände, die sonst möglichst dicht an den Hauptkasten

schliessen müssen, vor- und rückwärts bewegen kann. Hierbei vorkommende Undichtheiten werden ebenfalls durch das in den Abtheilungen *G* sich befindende Wasser fortwährend ohne erheblichen Einfluss auf die Luftverdünnung ausgeglichen. \*)

Die Vortheile, welche dieser auf den Druck der Luft beruhende Saugapparat allen übrigen Saugpumpen gegenüber darbietet, sind in die Augen fallend: er wirkt mit einer Stetigkeit, wie sie kein künstlicher Mechanismus besitzt, und greift daher auch die Metalltücher wenig oder gar nicht an; er nimmt keinen besonderen Raum ein und erfordert keine besondere bewegende Kraft. —

Zur grösseren Schonung des Metalltuches hat Clark die Saugwanne noch mit Leitwalzen versehen, \*\*) welche jedoch dem Apparat nur seine Einfachheit rauben und nach unserer Erfahrung durchaus kein Bedürfniss sind.

Denselben Zweck, Erzeugung grösserer Festigkeit des nassen Papierses durch möglichste Entfernung des Wassers hat auch die kleine Walze *o*, welche zwischen der Luftpumpe und der ersten Presse auf dem Metalltuche liegt und deren Oberfläche aus zwei über einander liegenden Metalltüchern von verschiedener Maschengrösse besteht, von denen das feinere die äussere Peripherie bildet. Eine mit einem Tuchstreifen besetzte Leiste streicht von dieser Trockenwalze die anhaftenden Papiertheilchen ab. — Einen so entschiedenen Vortheil übrigens die Anwendung der Luftpumpe gewährt, indem sie einen bedeutend schnelleren Gang der Maschine gestattet, so gering ist die Wirksamkeit dieses kleinen Trockencylinders, den man in den meisten Fällen entbehren kann; namentlich bei Anfertigung von starken Papieren ist es nicht rathsam, sich seiner zu bedienen, da durch die Knoten desselben seine Oberfläche sehr leidet und wegen der feinen Arbeit der Preis eines solchen Cylinders verhältnissmässig hoch ist.

In neuester Zeit dienen diese Siebwalzen (Dandy rollers, Egoutteurs) weniger zum Entwässern des Papiers, als um demselben das Ansehen des mit der Hand gefertigten (gerippten Papiers, laid paper) zu geben und Wasserzeichen darin anzubringen.

---

\*) Polytechnisches Journal von Dingler Bd. CXLVIII. p. 25 (1858). — Centralblatt 1859 p. 366.

\*\*) Polytechnisches Journal von Dingler Bd. CL. p. 262. — Centralblatt 1859 p. 368.

Es bekundet zwar im Allgemeinen keinen sehr guten Geschmack, mittelst neuerer und vollkommenerer Methoden die Erzeugnisse der älteren, unvollkommeneren nachzuahmen, die Anwendung des gerippten Papiers hat jedoch insofern wenigstens eine praktische Seite, als es einer unsicheren Hand das Schreiben in gerader Linie erleichtert. Dagegen ist es geradezu als eine Verirrung des Geschmacks zu bezeichnen, wenn in neuerer Zeit das sogenannte Damastpapier (Damast laid paper) in Mode gekommen ist, wobei die Rippen, d. h. die Schussdrähte der Siebwalze, nicht gerade laufen, sondern zwischen den einzelnen, etwa 1 Zoll von einander entfernten Nähdrähten in schiefer Richtung abwechselnd auf- und absteigen. Nicht bloss die Durchsicht, sondern auch das ganze äussere Ansehen des Papiers wird hierdurch verdorben.

Um das Papier mit Wasserzeichen zu versehen, kann man dieselben, statt wie bei Anfertigung von Büttenpapier auf die Form, auf die Dandyrollers aufnähen. Es ist aber diese Methode nur da gut anwendbar, wo hinter der Papiermaschine eine Querschneidemaschine thätig ist, denn dann kann man, wenn für jedes Format ein besonderer Dandyroller vorhanden ist, es wohl leicht so einrichten, dass das Wasserzeichen stets an eine bestimmte Stelle des Bogens trifft; jedoch wo das Papier auf einen Haspel aufgewickelt wird, würde bei Anwendung dieser Methode das Wasserzeichen bei jeder Haspelumdrehung um eine Papierstärke aus seiner Stelle verrückt werden. \*)

Ausser dieser, vorzugsweise in England üblichen Methode, Wasserzeichen im Papier hervorzubringen, müssen noch die französische und deutsche erwähnt werden, erstere von Montgolfier, letztere von Schäuffelen zuerst ausgeführt. Montgolfier presst die Wasserzeichen auf der ersten Trockenwölze mittelst gravirter Rollen in das Papier; sie haben daher einen sehr scharfen Rand und sind auf der einen Seite als Vertiefung sichtbar. Indem die Bewegung der Rollen mit der des Haspels verbunden ist, wird es möglich gemacht, dass auch ohne Querschneidemaschine die Zeichen doch stets an derselben Stelle des Bogens eingedrückt werden. Dass aber für jedes Format besondere Rollen nothwendig sind, versteht sich von selbst. Schäufl-

---

\*) Vergl. Journal des Fabr. 1858 p. 89 u. 183; 1860 p. 189. — Centralblatt 1856 p. 158. — Polytechnisches Journal von Dingler CLIX. p. 420.

felen endlich presst die Wasserzeichen erst beim Satiniren in den trocknen Bogen, indem er die Zeichen auf die Glanzpappen auflegt. Die Zeichen drücken sich nach dieser Methode allerdings am schönsten ab, allein die Glanzpappen leiden sehr, und die Methode wird hierdurch sehr kostspielig.

Die erste Presse, die sogenannte Nasspresse, besteht aus zwei kupfernen Walzen (Gautschwalzen), welche beide mit wollenen Schläuchen (*manchon en feutre*) überzogen sind. Die untere, 8 bis 12 Zoll im Durchmesser gross,\*) wird, wie schon erwähnt, von dem Metalltuche umschlungen, welches darüber nach unten seinen Weg nimmt. Diese untere Gautschwalze, so wie die Brust- oder Stirnwalze, die auch meistens gleichen Durchmesser haben, haben die ganze Last und Spannung des Metalltuches auszuhalten und müssen daher ganz besonders dauerhaft construirt werden. Das Metalltuch hat eine mittlere Länge von 26 bis 28 Fuss, über die man jedoch in neuerer Zeit möglichst hinauszugehen sucht. Bei einem langen Metalltuche nämlich hat auch bei einem schnellen Gang der Maschine das Wasser vollständig Zeit, sich von der Masse zu trennen, was einen sehr vortheilhaften Einfluss auf das Papier ausübt. Escher in Zürich hat daher dem Metalltuch eine Länge von 34 Fuss und darüber gegeben. Es sind jedoch diese allzu langen Metalltücher auch mit manchen Uebelständen verbunden, indem auf ihnen sich sehr leicht Schattenstreifen im Papier erzeugen. Es sind dies Querstreifen, die man sehr häufig bei dicken und insbesondere bei dicken farbigen (blauen und grünen) Papieren beobachtet und die man am besten bemerkt, wenn das Licht von der Seite auf den Bogen fällt oder wenn man schief darüber hinwegsieht. Die Ursache dieser Schattenstreifen liegt, wie Oechelhäuser\*\*) sehr richtig bemerkt, in der Elasticität, d. h. in dem durch sie verursachten stossweisen Vorrücken des Metalltuches. Dasselbe erhält von der Gautschwalze aus seine Bewegung und muss alle anderen im Siebe befindlichen Walzen mit herumnehmen; zudem wird seine Oberfläche mit dem Gewichte

---

\*) Mit Recht giebt man in neuerer Zeit den die Bewegung der Maschine bestimmenden Walzen einen möglichst grossen Durchmesser, um bei ruhiger Achsenumdrehung eine grosse Peripheriegeschwindigkeit zu erhalten.

\*\*) Bericht über die auf den diesjährigen Gewerbeausstellungen zu Paris und Gent ausgestellten Maschinen, Metalle, Metallwaaren und Papiere. Dem Reichsministerium des Handels erstattet von W. Oechelhäuser, 1849.



des nassen Papierstoffes beschwert, welches insbesondere bei dickem Papier gar nicht unbeträchtlich ist. Alle diese Reibungen zu überwinden, erfordert eine gewisse Anstrengung vom Metalltuch, die sich auch durch die verschiedenen Spannungen des oberen vorrückenden und des unteren zurückkehrenden Theiles bekundet. Hierdurch kommt es, dass das Vorrücken des Metalltuches an dem Punkte, wo der Stoff auffliesst, nicht gleichmässig, sondern in Folge der Elasticität gleichsam stossweise oder vibrirend vor sich geht, was sich durch das Gefühl, häufig sogar mit dem Auge wahrnehmen lässt. Die Vertheilung des Papierstoffes in der Richtung der Länge des Siebes geschieht also nicht gleichmässig, sondern er lagert sich in abwechselnd dickeren und dünneren Schichten. Indem diese nun unter der Presswalze eine verhältnissmässig stärkere und schwächere Pressung erleiden und auch auf dem Trockenapparat verschieden schnell trocknen, werden sie als Streifen in der Ansicht des Papierees bemerkbar. Bei farbigen Papieren wird jeder stärker gepresste und schneller getrocknete Punkt heller, daher auch bei diesen solche Streifen mehr in die Augen fallen. Dieser Fehler zeigt sich überdies im verstärkten Maasse, wenn die Gautschwalze eine im Verhältniss zum Durchmesser sehr dünne Welle hat, oder wenn die Tribscheibe weit von der Walze entfernt ist, so dass schon in der Uebertragung der Bewegung von der Tribscheibe auf die Peripherie der Gautschwalze ein gewisses Vibriren stattfindet. Maschinen mit Gautschwalzen von geringem Durchmesser und kurzen Metalltüchern leiden daher auch viel weniger an diesem Fehler. Ausserordentlich solide Construction der die Bewegung übertragenden Wellen und Achsen, so wie starke und gehörig gespannte Riemen tragen viel zur Verminderung der Schattenstreifen bei. Vielleicht liessen sie sich ganz entfernen, wenn man die Brustwalze durch einen Riemen von dem Vorlege der Gautschwalze aus in Bewegung setzte, anstatt sie von dem Metalltuch schleppen zu lassen.

In Bezug auf Breite und Länge der Form unterscheidet man kleine, mittlere und grosse Maschinen. Die ersteren haben eine Breite von 3 Fuss 6 Zoll bis 4 Fuss 2 Zoll und sind oft nur mit einer Nasspresse und einem Trockencylinder versehen. Die mittleren haben eine Breite bis 5 Fuss, zwei Nasspressen und gewöhnlich 3 Trockencylinder, während bei den grossen Maschinen Breiten bis 6 Fuss, 3 Nasspressen und 6—8 Trocken-

cylinder angetroffen werden. Man rechnet die Productionskraft der ersten auf 10—12 Centner, die der zweiten auf 18—24 und die der dritten bis auf 60—80 Centner Papier. Die Wahl der Maschine wird daher vorzugsweise von der Kraft abhängen, über welche man verfügt; jedoch verdient erwähnt zu werden, dass, wo es sich um die Herstellung einer grossen Fabrik handelt, auch eine grosse Maschine den Vorzug vor den kleineren verdient, denn welches auch die Dimensionen der Maschine sind, so braucht sie doch stets dasselbe Aufsichtspersonal. Es werden ferner die Zeitverluste für Auswechselung des Metalltuches und der Filze bei einer Maschine geringer sein, als bei mehreren, und endlich liefern die grossen Maschinen durch eine mehr gradatim fortschreitende Pressung und Trocknung des nassen Papierbogens auch ein besseres Fabrikat, als die mittleren und kleinen. —

Die obere Gautschwalze lastet auf der unteren nicht allein vermöge ihrer eigenen Schwere, sondern überdies mit dem Drucke, welchen zwei mit Gewichten versehene Hebel hervorbringen. Die Zapfen dieser Walze werden nicht von Lagern, sondern von schrägen Flächen getragen, auf welchen sie frei aufliegen. Statt dieser Hebel und Gewichte findet man in neuerer Zeit mittelst einer Schraube verschiebbare Lager, durch welche man die obere Walze nach Bedürfniss mehr oder weniger gegen die untere anpressen kann. Der anzuwendende Druck richtet sich nach der Beschaffenheit des Zeuges, indem man denselben nur dann erhöhen wird, wenn ein schwierig gemahlener Zeug das Wasser schwer von sich giebt. Man wird im Allgemeinen zu berücksichtigen haben, dass ein starker Druck auch das Metalltuch stark angreift und derselbe daher, wo es der Zeug erlaubt, zu vermeiden ist. Ein mit Filztuch bekleideter Schaber und ein ununterbrochen darauf geleiteter Wasserstrahl reinigen die obere Walze von anhängenden Papiertheilchen. Der Durchmesser der oberen Gautschwalze ist stets grösser als der der unteren und beträgt 10 bis 12 Zoll.

Es ist, damit über die ganze Breite des Metalltuches, die bei grösseren Maschinen über 5 Fuss beträgt, ein gleichmässiger Druck stattfinde, wesentlich nothwendig, dass die Schläuche auf beiden Presswalzen so fest aufliegen, dass auch bei stärkerem Anpressen der oberen gegen die untere keine Falten sich bilden. Es müssen daher die Schläuche ursprünglich etwas enger sein,

als die Peripherie der Walzen es fordert; sie werden alsdann auf Leistenhölzer mittelst Keile so weit aufgetrieben, dass sie mit Mühe sich aufziehen lassen, welche Operation man durch ein Bestreichen der Kupferwalzen mit Graphit oder Seife erleichtert. Der aufgezo- gene Schlauch wird alsdann mittelst eines Holzes möglichst in die Länge gedehnt, um dadurch den Durchmesser zu verkürzen, und die beiden Enden des gedehnten Schlauches um die Walzenachse festgenäht; endlich, wenn noch eine Falte sich herausdrücken lässt, bringt man ihn durch Behandeln mit warmem Wasser zum Einlaufen.

Vor der Gautschwalze befindet sich die kleine Leitwalze  $d$ , welche in verschiebbaren Lagern ruht und dazu dient, bei einer Abweichung des Metalltuches nach rechts oder links dasselbe wieder in die ursprüngliche Lage zurückzuführen. Auf diese Walze muss die Aufmerksamkeit des Maschinenführers ganz besonders gerichtet sein, denn auch bei dem bestgearbeiteten Metalltuche werden durch kleine Spannungsdifferenzen mit der Länge der Zeit Ablenkungen von der geraden Richtung veranlasst werden. — Um nun auch hier nicht ausschliesslich auf die Aufmerksamkeit des Aufsichtspersonals angewiesen zu sein, haben einerseits Planche und Girard, andererseits Thiery Vorrichtungen ersonnen, welche eine Selbstregelung des Ganges des Metalltuches bezwecken. Die Construction des Metalltuch-Regulators von Planche und Girard ist aus Figur 53 ersichtlich. Auf einer Leitstange  $b$ , welche auf zwei Trägern  $dd$  ruht, sind zwei Flügel oder Scheiben  $aa$  so befestigt, dass sie das Metalltuch  $kk$  einfassen und dasselbe leicht berühren.  $c$  ist eine Ausrückrolle, welche, an der Leitstange  $b$  befestigt, an allen Bewegungen derselben Theil nimmt;  $f'f''$  sind drei Riemscheiben, von denen nur  $f$  auf der Welle  $e$  festsetzt, während  $f'$  und  $f''$  sich lose darauf bewegen und  $f''$  überdies mit dem konischen Rädchen  $h$  verbunden ist, welches in das konische Rad  $g$  eingreift. Auf der Welle  $e$  ist ferner noch das konische Rädchen  $h'$  befestigt, welches auf der entgegengesetzten Seite in  $g$  eingreift. Das konische Rad  $g$  wird daher umgedreht, erstens durch  $h$ , wenn der Riemen über  $f''$  läuft, und zweitens in der entgegengesetzten Richtung durch  $h'$ , wenn der Riemen über  $f$  läuft, es bleibt dagegen stehen, wenn der Riemen auf  $f'$  aufliegt. — Die Welle des Rades  $g$  läuft in eine Schraube aus, mittelst welcher das Lager  $n$  der Stellwalze  $S$  vor- oder rückwärts geschoben wird,

je nachdem die Bewegung von  $h$  oder  $h'$  ausgeht.  $ii$  sind die Deckelriemscheiben,  $qq$  die Welle derselben, an deren Verlängerung die Triebseibe  $m$  sitzt, welche durch den Riemen  $x$  mit einer der drei Riemscheiben  $f'f''$  in Verbindung steht, je nach dem stattfindenden geraden oder abweichenden Gange des Metalltuches.  $H$  ist die Gautschwalze der Maschine. —

Die Arbeit des Regulators geht folgendermassen vor sich: Läuft das Metalltuch in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung und wird es durch irgend eine Veranlassung in seiner Spannung oder Richtung gestört, so gleitet es, je nach erfolglicher Abweichung an eine der Scheiben  $aa$  und diese ziehen die Leitstange  $b$  mit sich, wodurch zugleich die Ausrückrolle  $c$  in derselben Weise geschoben wird.  $c$  führt dadurch den Riemen  $x$  auf eine der drei Scheiben  $f'f''$  und verursacht dadurch augenblicklich die Regulierung in der Richtung des Metalltuches; denn kommt der Riemen auf  $f'$ , so läuft das Metalltuch gerade, kommt er auf  $f''$ , so bewegt das Rädchen  $h$  das Getriebe  $g$ , welches das Lager  $n$  und dadurch die Spannwalze  $S$  um so viel zurückführt, bis das Metalltuch seine normale Stellung wieder erlangt hat, wodurch der Riemen  $x$  wieder auf  $f'$  zurückgeht. Eben so ist es mit  $f$ , welche das Getriebe  $g$  durch das Rädchen  $h'$  bewegt und das Lager  $n$  in entgegengesetzter Richtung fortschiebt. —

Die Aufstellung des Regulators erfolgt an der Seite, wo die Führung der Maschine stattfindet. Dabei ist vor Allem zu beobachten, dass das Lager  $n$  genau in die Mitte der an der Welle des Getriebes  $g$  befindlichen Schraube und auch das Lager der Spannwalze  $S$  auf der entgegengesetzten Seite in die Mitte der Schraube zu stehen kommt und dass beide Lager genau in gerader Richtung stehen. Gewöhnlich muss der Zapfen der Spannwalze  $S$  durch eine Muffe, welche man kalt aufkeilt, über das Lager  $n$  um ein Stückchen verlängert werden. Die andere Seite der Spannwalze, wo die Transmission sich befindet, bleibt unverändert. Die Führung des Regulators erfolgt durch die Welle der Deckelriemscheiben, die man entweder durch ein mit Verschraubung angesetztes oder angeschweisstes Stück verlängert. —

Die Inangasetzung des Regulators geschieht auf die folgende Weise. Man hebt die Leitstange  $b$  ab und spannt das Metalltuch in gewöhnlicher Weise auf. Hierauf regulirt man die Spannwalze  $S$  durch die Schraube an der entgegengesetzten Seite

so, dass die Achse von *S* ziemlich genau in die Mitte der Schraube des Getriebes an der Führungsseite fällt. Dann legt man die Leitstange *b* wieder ein, stellt die Ausrückrolle *c* an die Mittelscheibe *f'*, befestigt die beiden Flügel *aa* so auf die Leitstange *b*, dass an beiden Enden des Metalltuches ein freier Spielraum von 2 Millimetres bleibt und lässt den Stellschrauben bei *n* einen freien Raum von 2 bis 4 Millimetres. Es ist wesentlich, diesen Raum gut zu reguliren, da er mit der schiefen Richtung des Metalltuches in Einklang stehen muss: je schief die Richtung des Metalltuches ist, desto mehr Spielraum muss man dem Lager lassen, und in jedem Falle schaden 2 bis 3 Millimetres mehr dem guten Gange des Regulators weniger, als 2 bis 3 Millimeters zu wenig. —

Ist das Metalltuch einmal in Gang gesetzt, so kann der Regulator es bis zur völligen Unbrauchbarkeit leiten, ohne dass der Maschinenführer es anzurühren braucht, wenn nur die Spannwalze des Metalltuches nie gestört wird oder wenn letzteres bei der Arbeit nicht gar zu stark schief läuft. Es ist darum nöthig, dass, wenn der Maschinenführer das Metalltuch berührt, er darauf Acht hat, dass dem anfänglich ihm gegebenen Wege von der vorgenommenen Aenderung nicht geschadet wurde und dass dieser Weg dann mit Hilfe der Schrauben bei *n* wieder hergestellt werde. —

Man hat bei den Regulatoren die Art der Maschine, für welche sie aufgestellt werden sollen, wohl zu unterscheiden. Man nennt diejenige Papiermaschine, bei der, wenn man sich vor die Stoffbüten stellt und nach den Trockencylindern sieht, die Führung auf der rechten Seite stattfindet, eine Rechtsmaschine; bei der die Führung auf der linken Seite erfolgt, eine Linksmaschine. Bei der Rechtsmaschine darf der Riemen, welcher den Regulator in Bewegung setzt, nicht kreuzweise aufgelegt sein, damit die Scheiben *f f' f''* in verkehrter Richtung des Ganges des Metalltuches sich drehen, während bei der Linksmaschine der Riemen kreuzweise aufgelegt sein muss, damit die Scheiben in der gleichen Richtung des Metalltuches sich bewegen. Der Preis eines solchen Regulators ist 110 Thaler loco Dresden.\*)

Auf demselben Princip beruht der Metalltuch- und Filz-Regulator von Thiery, bei welchem jedoch die Wirkung des

\*) Journ. de Fabr. 1859 p. 206; Centralblatt 1861 p. 273.

abweichenden Metalltuches auf das Lager der Leitwalze mittelst Hebelvorrichtungen eine noch unmittelbarere und einfachere ist, daher auch dieser Apparat nur 40 Thaler kostet. \*) — Ob aber derartige Vorrichtungen überhaupt ein Bedürfniss waren, möchten wir bezweifeln; wir würden wenigstens Anstand nehmen, durch Einführung eines derartigen Regulators den Maschinenführer zu dem Glauben zu induciren, dass eine Aufmerksamkeit auf den Gang des Metalltuches nun nicht mehr nöthig sei, und würden besorgen, dass durch das Drängen des Siebes gegen die Scheiben *a*, bevor der doch ziemlich schwere Apparat sich in Bewegung setzt, leicht ein Schaden herbeigeführt werden kann, welcher die gerühmten Vortheile bei weitem überwiegt. —

Das durch die Maschen des Metalltuches abfließende Wasser, so wie das, welches zum Reinigen der Deckelriemen und der oberen Gautschwalze diente, enthält stets Papiermasse in Suspension, so wie auch namentlich beim Beginn und Aufhören der Arbeit mit der Maschine eine nicht ganz unbedeutende Menge Stoff zu Boden fällt. Um diesen Stoff wieder zu gewinnen, bringt man entweder unter der Maschine Tische und Kasten an, in welche er sich ansammelt, oder man bedient sich eines eigens construirten Zeugfanges. Es wird nämlich sämmtliches abfließende Wasser in einen Kasten geleitet, der etwa 4 Fuss lang, 2 Fuss 4 Zoll breit und eben so hoch ist und in welchem sich ein Drahtcylinder ganz ähnlich den früher beschriebenen Waschtrommeln, nur stärker construirt, befindet; an diesem Cylinder, der sich nur langsam dreht, setzt sich der Zeug fest, während das Wasser in den Cylinder eintritt, von den Schaufeln erfasst wird und durch die Hohlachse abfließt. Der auf dem Cylinder haftende Zeug wird auf eine mit Filz überzogene Holzwalze übertragen und zeitweise von dieser abgenommen. (Diese Zeugfänge geben das beste Bild der Cylindermaschinen.)

Man ist oft genöthigt, das Metalltuch zu reinigen, zumal bei Anfertigung von Leimpapieren. Zu diesem Zweck bürstet man gewöhnlich das Tuch mit einer Auflösung von Soda oder zerstört auch wohl die harzigen Theile durch eine darunter gehaltene Flamme. Beides greift jedoch das Metalltuch stark an und es verdient das Verfahren Piette's Nachahmung, welcher die unterste Spannwalze in einen dreieckigen Holzkasten legt, den

---

\*) Journ. de Fabr. 1861 p. 49; Centralblatt 1861 p. 277.

er mit der Dampfleitung in Verbindung setzt. Es wird der Kasten mit Sodalösung gefüllt, die durch Dampf zum Kochen erhitzt wird, während das Metalltuch sich langsam herumbewegt; nach einer kurzen Zeit sind alle harzigen Schmutztheile aufgelöst und die Arbeit kann ihren Fortgang nehmen. \*) —

Nach dem Austritte aus der ersten Presse wird das Papier mittelst eines Schwammes von dem Metalltuche abgenommen und auf ein durch die hölzernen Walzen *pp* angespanntes Filztuch ohne Ende gelegt, welches an beiden Seiten mit ledernen Riemen eingefasst ist, die durch Messingrädchen festgehalten und geleitet werden, so dass auch in der Breite stets die Spannung erhalten wird. Die Einfassung der Filze mit Lederriemen und die Spannrädchen hat man hier und da entbehren zu können geglaubt, indem man die hölzerne Leitwalze vor der ersten schweren Presse von der Mitte nach beiden Seiten hin mit spiralförmigen Furchen versieht, die das Zusammengehen des Filzes hindern, oder indem man dem Filz überhaupt nur eine sehr schwache Spannung giebt. Es ist dies jedoch nur da möglich, wo eine schmale Maschine bei sehr langsamen Gange arbeitet, bei breiten, schnell arbeitenden Maschinen würde sich der Fabrikant nur selbst schaden, wollte er die Ausgabe für Leitriemen und Spannrädchen scheuen. — Das Filztuch führt des Papier unter die zweite Presse, die aus zwei gusseisernen, glatt polirten massiven, 10 Zoll im Durchmesser haltenden Walzen besteht, von denen die obere wiederum mehr oder weniger gegen die untere fest gedrückt werden kann. — Bei dem Uebergange des Papiers von der ersten Presse auf den ersten sogenannten Nassfilz tritt zugleich Luft zwischen Papier und Filz, welche, wenn das Gewebe des letzteren sehr fest ist, nicht entweichen kann, sondern vor der schweren Presse das Papier zu Blasen aufbläht, die alsdann beim Durchgange durch die Presse Falten im Papiere veranlassen. Da jedoch andererseits ein festes Gewebe für die Haltbarkeit der Filze vortheilhaft ist (die halb geköperten Tücher scheinen sich am besten zu bewähren), so muss man darauf bedacht sein, diese Luftblasen auf andere Weise zu entfernen. Es gelingt dies leicht, indem man unter dem Filz, dicht vor der schweren Presse, einen Kasten anbringt, aus welchem mittelst der Luftpumpe die Luft ausgesaugt wird, oder wenn man das

---

\*) Journ. des Fabr. 1861 p. 69.

Papier von dem Filz abhebt und über die kleine, mit Filztuch überzogene Kupferwalze *q* laufen lässt, so dass es erst beim Eintritt in die Presse wieder mit dem Filztuch in Berührung kommt. Es ist aber sehr häufig der Fall, dass Filztücher, die neu keine Falten verursachen, dies nach der Wäsche thun; es rührt dies von einer durch die Seife veranlassten Filzung her, und man thut daher wohl, die Seife gänzlich zu vermeiden und nur Soda beim Waschen anzuwenden. 1 Pfund calcinirte Soda wird in 100 Pfund Wasser aufgelöst, darauf der Filz 24 Stunden in dieser Lauge geweicht und dann mit frischem Wasser unter stetem Klopfen mit runden Hölzern ausgewaschen. — Die obere Walze (in neuester Zeit auch oft die untere), welche unmittelbar das Papier berührt, wird durch einen, mittelst eines Gewichtes eng angedrückten stählernen Schaber sorgfältig von anhängenden Papiertheilchen gereinigt. Ueber die untere fließt das ausgepresste Wasser hinweg in eine unter ihr befindliche Abzugsrinne und es ist hierdurch allerdings dieser unteren Walze eine, wenn auch durch die fortwährende Bewegung sehr geschwächte, Möglichkeit und Veranlassung zum Rosten gegeben. Um dies gänzlich zu vermeiden, überzieht Planche die unteren Cylinder der zweiten so wie der dritten Presse mit Kupfer. . (Eine wohl übertriebene Aengstlichkeit.)

Es geschieht namentlich bei der Anfertigung von geleimten Papieren, wenn das Harz unvollständig aufgelöst war, oft, dass das Papier sehr stark an der oberen Walze haftet und daher entweder überhaupt schwer fortzuleiten ist, oder doch wenigstens oft abreißt und sich auf die Walze aufzuwickeln sucht. In diesem Falle ist es vortheilhaft, die Walze mit Terpentinöl (Kienöl), welches auflösend auf das Harz wirkt, zu bestreichen oder zu beiden Seiten auf den Schaber mit Terpentinöl getränkte Flanelllappen aufzulegen, weil namentlich an den Seiten das Papier leicht anklebt.

Das aus der zweiten Presse heraustretende Papier wird über die kupferne Leitwalze *r* hinweg der dritten Presse *ss'* zugeführt. Die Construction dieser Presse ist der zweiten ganz gleich, nur dass, der Platzersparniss wegen, die Ausspannung des Filzes nach oben hin stattfindet und nun die früher untere Seite des Papiers von der drückenden Walze berührt wird, wodurch bei gleicher Behandlung beider Seiten auch einer gleichen Glätte vorgearbeitet wird. Das oberhalb der Walze *s'* hervortretende



Papier wird darauf unter der Spannwalze  $t$  hinweg nach dem durch Wasserdampf geheizten Trockenapparat geleitet. Dieser Apparat besteht aus 3, oft auch aus 4 grösseren gusseisernen Cylindern\*) von 3 Fuss Durchmesser, von denen der erste nur schwach, die folgenden dagegen immer stärker erwärmt sind, so dass das um sie herumgeführte Papier vollständig trocken den Apparat verlässt. Bei seinem Umlaufe um diese Cylinder wird das Papier wiederum durch Filze geleitet und gegen die Cylinder gedrückt. Die einzelnen Theile des Apparats sind aus der Betrachtung der Figur leicht verständlich.  $u, u, u$  Dampfleitungsrohren; an der entgegengesetzten Seite des Cylinders sind Heberrohren angebracht, die, fast bis an den untersten Theil des Cylinders reichend, bewirken, dass der eintretende Dampf nicht unmittelbar wieder aus denselben heraustreten kann, sondern das condensirte Wasser zunächst herausdrängen muss, wodurch bezweckt wird, dass einmal die Cylinder nicht durch eine grosse Wassermasse beschwert werden, dann aber auch, dass der Dampf kräftiger erwärmend wirke.  $v, v', v$  sind hölzerne oder besser gusseiserne Leitwalzen für die beiden Trockenfilze der unteren und oberen Cylinder;  $w, w, w$  sind kupferne Leitwalzen für das Papier, welches folgenden Weg zurücklegt: nachdem es unter der Walze  $t$  weggeführt ist, wird es auf der Walze  $v$  auf den Trockenfilz aufgelegt und von diesem um den Cylinder herumgeführt, darauf über die Walzen  $w w'$  weg dem zweiten Cylinder zugeleitet, tritt es bei  $v'$  wiederum zwischen Filz und Cylinder ein, passirt die Pressung  $x$ , wird darauf von dem abwärtsgehenden Filz abgenommen, der Pressung  $y$  übergeben, läuft um den oberen Trockencylinder und wird endlich unter der Walze  $w''$  weg dem Haspel oder dem Satinirwerk, oder der Leimvorrichtung, oder der Schneidevorrichtung zugeführt.\*\*)

Dieser so eben beschriebene Trockenapparat, der bisher mit unwesentlichen Modificationen und nur in geringerer oder grösserer Vollkommenheit in sämmtlichen Fabriken angetroffen wurde, ist mit einem bedeutenden Verbrauch von Brennmaterial verknüpft, der daher entspringt, dass die Flamme des angewendeten

---

\*) Bisweilen ist selbst ein fünfter, etwas kleinerer Cylinder vorhanden, der dann zum Trocknen des Filzes bestimmt ist.

\*\*) Maschinen der hier angegebenen Construction werden in grosser Vollendung und preiswürdig von der Maschinenbauanstalt von Sigl in Berlin verfertigt.

Brennmaterials nicht unmittelbar zur Heizung der Trockencylinder benutzt, sondern erst Wasser in Dampf verwandelt werden muss, von welchem jene ihre Wärme empfangen. Dabei muss dem Dampf im Dampferzeuger schon eine bedeutende Spannung gegeben werden, um ihn so stark zu erhitzen, dass er noch nach der Abkühlung durch eine ziemlich lange Röhrenleitung hinlänglich heiss in die Cylinder gelangt. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes haben die Herren Chapelle in Paris einen Trockenapparat construirt, der im Princip allerdings eine grosse Ersparniss von Brennmaterial verspricht. \*) Der erste Cylinder nämlich nimmt von der einen Seite die sich durch die Verbrennung auf einem benachbarten Herde entwickelte Flamme nebst Rauch auf, von der entgegengesetzten dagegen geringe Wassermengen, die sich im Innern des Cylinders erhitzen und ihm eine überall gleichmässige Temperatur mittheilen. Der Rauch und die Gase, welche aus dem Ofen ausströmen, durch den Cylinder gehen und denselben auf der entgegengesetzten Seite wieder verlassen, werden durch einen Kanal in den zweiten Cylinder geführt, den sie ebenfalls mittelst Wasserstrahlen erwärmen. In gleicher Weise wird ein dritter und, wenn nöthig, auch ein vierter Cylinder geheizt. Es ist ersichtlich, dass die Wärme dieser verschiedenen Cylinder von dem ersten bis zum letzten nach und nach abnehmen muss, daher auch das Papier zuerst über den letzten, d. h. am wenigsten heissen Cylinder geleitet wird. Fig. 40 zeigt einen senkrechten Durchschnitt dieses Apparates nach der Achse des Trockencylinders. Der gusseiserne Cylinder *A* ist an beiden Seiten mit den Deckeln *B* verschlossen, die aus einem Stück mit den hohlen Zapfen gegossen sind, welche in den Lagern *C* ruhen. Ueber den einen Zapfen greift möglichst dicht das Röhrenstück *D*, welches über einer gusseisernen Glocke *E* angebracht ist, die ihrerseits als Ofen dient. Unten ist die offene Glocke mit einem Rost *F* versehen, auf den man das Brennmaterial durch die Thür *G* wirft.

An den oberen Theil des Röhrenstückes *D* sind zwei Klappen oder Ventile *H* und *H'* angebracht, um die Verbindung des Ofens mit dem Innern des Cylinders oder der Esse *I* zu unterbrechen. Soll demnach der Apparat in Betrieb gesetzt werden, so öffnet man das Ventil *H* und schliesst *H'*, so dass

---

\*) Dingler's Polytechn. Journal Bd. CXXIX. p. 203.

Flamme und Rauch genöthigt sind, in den Cylinder einzutreten. —

Das Ende des zweiten Zapfens wird gleichfalls von einem Röhrenstück *K* aufgenommen, durch welches Flamme und Rauch abziehen, um nach dem zweiten Cylinder geführt zu werden. Im Innern der Röhre *K* und des Zapfens ist eine kleine Röhre *M* angebracht, durch welche geringe Mengen Wasser in das Innere des Cylinders gespritzt werden.

Ob dieser Apparat frei von Uebelständen sein wird, muss die Erfahrung lehren, wir fürchten, dass die Dichtung zwischen den Flammen und Rauch zu- und ableitenden Röhren und den sich beständig umdrehenden Zapfen leicht unvollkommen werden und dann Rauch in den Maschinenraum treten und das Papier verunreinigen kann. Ueberhaupt wird der Apparat im Innern sehr häufige Reinigung erfordern und würden wir daher unbedingt der Anwendung von erwärmter Luft zu gleichem Zwecke den Vorzug geben.

Die Zeit, innerhalb welcher der flüssige Papierstoff in fertiges Papier verwandelt, diesen letzten Apparaten überliefert wird, hängt von der Geschwindigkeit der Walze *z* ab, welche durch eine Muffe mit der Hauptwelle in unmittelbare Verbindung gesetzt wird, von welcher allen übrigen Theilen die Bewegung theils durch Zahnräder, theils durch Riemscheiben mitgetheilt wird. Als mittlere Geschwindigkeit aber der Walze *z* sind 12 bis 13 Umdrehungen in einer Minute anzunehmen, und da die Peripherie derselben circa 30 Zoll beträgt, so lässt sich hieraus die mittlere Leistung einer Maschine leicht berechnen.

Bei der Führung der Maschine ist es nun unbedingt nothwendig, dass zwischen den Geschwindigkeiten der einzelnen Theile die genaueste Uebereinstimmung stattfindet, damit nirgends das Papier durch zu langsame Fortbewegung sich anhäufen oder durch zu rasches Anziehen abgerissen werden kann. Man bewirkt diese Uebereinstimmung für jede einzelne Papiersorte durch Vergrößerung oder Verkleinerung der betreffenden Riemscheiben, indem man Filzstreifen auf dieselben auflaufen lässt, wenn die Bewegung der damit zusammenhängenden Theile verlangsamt oder abnimmt, wenn sie beschleunigt werden soll.

Auf eine elegantere und genauere Weise geschieht diese Regulirung durch ausdehnbare Riemscheiben, deren Construction aus Fig. 41 ersichtlich ist. Mittelst eines Schlüssels wird die

Schraubenmutter  $v$ , welche mit dem konischen Rade  $v'$  zusammenhängt, gedreht. Dieses Rad ist selbst die Mutter für ein Schraubenstück  $v''$  (Fig. 42), mittelst dessen ein Scheibensegment vom Mittelpunkt entfernt oder demselben genähert wird, und da das konische Rad  $v'$  auch die übrigen Räder in Bewegung setzt, so findet auch die Veränderung der Stellung sämtlicher Scheibensegmente gleichzeitig und in demselben Sinne statt. — So sinnreich jedoch diese Erfindung ist, so dürfte doch in den meisten Fällen die zuerst erwähnte einfachere und weniger kostspielige Methode den Vorzug erhalten,\*) zumal bei ihr die Regulirung der Geschwindigkeit während des Ganges der Maschine viel leichter und schneller bewerkstelligt wird, als durch die veränderliche Riemscheibe.

In den „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preussen“, Jahrgang 29, Seite 106, findet sich die Beschreibung einer Maschine, die in sehr wesentlichen Punkten von der hier beschriebenen abweicht. Dieselbe ist von Th. Joh. Marshall in Depfort bei London gebaut und in der den Herren Ebbinghaus, Tillmann und Grothe gehörenden Arnsberger Papierfabrik aufgestellt worden. — Ausser dass Zeugregulator, Sandfang, Knotenfang, Trockenapparat, Satinirwerk, Schneidmaschine in ihrer Construction mehr oder minder von den hier beschriebenen entsprechenden Apparaten abweichen, besteht eine principielle Verschiedenheit in der Construction der Nassmaschine. Der Rahmen nämlich, über welchen das Metalltuch ausgespannt ist, ist um eine horizontale Achse beweglich, so dass derselbe verticale Schwingungen macht, während im Allgemeinen horizontale Schwingungen gebräuchlich sind.\*\*\*) Es dürfte sehr schwer sein, die Construction dieser Maschine ohne Zeichnung vollständig zu verdeutlichen, und sehen wir uns genöthigt, diejenigen, welche näher mit derselben bekannt zu werden wünschen, auf jene Verhandlungen zu verweisen, um so mehr,

---

\*) Es verdient kaum erwähnt zu werden, dass auch zur Vergrößerung und Verkleinerung des Haspels dieselbe Vorrichtung benutzt werden kann.

\*\*) Dieses Princip ist übrigens nicht ganz neu, denn Verfasser dieses hat eine Zeichnung vor Augen gehabt, die bereits aus dem Jahre 1846 herrührte und einem amerikanischen Modelle entlehnt sein sollte. Die Zeichnung war von dem früher in Heilbronn wohnhaften Maschinenbauer Widmann ausgeführt und stimmte, selbst was den Trocken-Apparat anbelangt, vollkommen mit der hier in Rede stehenden überein.

als die Besitzer der genannten Fabrik sich keineswegs günstig über Princip und Construction der ganzen Maschine und ihrer Theile (mit Ausnahme des Trockenapparates) aussprechen und daher wohl nicht zu erwarten steht, dass dieselbe eine ausgedehnte Verbreitung finden wird. -- Unsere sofortigen Bedenken waren: 1) die verticale Schüttelung kann nur den Zweck haben, den Austritt des Wassers aus der Papiermasse zu erleichtern, während die horizontale Bewegung gleichzeitig die innige Verfilzung der Zeugfasern bewirkt. 2) Dieser in der Durchsicht zum Vorschein kommende Mangel an Verfilzung, der, beiläufig gesagt, auch auf die Haltbarkeit des Papiers nur einen nachtheiligen Einfluss ausüben kann, muss um so bemerkbarer werden durch die enorme Kürze des Metalltuches, welches kaum halb so lang als die gewöhnlichen ist. 3) Erscheint es nothwendig, dass bei fortgesetztem Gange der Maschine der Eingriff der Räder 13 und 14 und die ganze Welle 10 bedeutend leiden. 4) Dürfte die wenn auch sehr geringe Vibration der beiden Gautschwalzen bei feinen Papieren und fein gemahlenem Stoff mancherlei Uebelstände im Gefolge haben. — Ueber die letzten beiden Bedenken hat Verfasser keine nähere Kenntniss, ob sie gegründet sind oder nicht, die ersteren jedoch sind es nach einer gütigen Mittheilung von Seiten der Herren Besitzer vollständig. Aus dieser geht hervor, dass, mit Ausnahme der Trockencylinder, sämtliche Theile der Maschine überaus mangelhaft waren, so dass sie theils gänzlich verworfen, theils wesentlich modificirt werden mussten. In ursprünglicher Gestalt bestehen nur noch die zwei Paar Presswalzen, die Luftpumpen, die Trocken-Cylinder und der Satinir-Apparat, welcher letztere jedoch auch bei weitem nicht genügt. Gänzlich beseitigt wurde die Schneidemaschine, umgebaut endlich der Zeugregulator mit Knotenfang, so wie die Nassmaschine. Das kurze Metalltuch liess nur einen langsamen Gang zu und lieferte ein in der Durchsicht unschönes, wolkiges Papier. Es ist dieser Uebelstand zum grössten Theil durch eine sehr bedeutende Verlängerung der ganzen Nassmaschine beseitigt worden, jedoch wenn nicht durch andere Rücksichten davon abgehalten, würden die Besitzer der Maschine gern eine noch grössere Länge geben und zu der alten Schüttelungsart zurückkehren. — Der höchst liberalen Offenheit, mit welcher diese Mittheilungen dem Verfasser gemacht wurden,

wird Jeder zu Dank verpflichtet sein, dem durch dieselben ein theures Lehrgeld erspart worden ist.

## XI. Leimmaschinen.

Wie schon S. 248 erwähnt, wird in England auch das Maschinenpapier fast ausschliesslich mit thierischem Leim geleimt, wozu mehr oder weniger vollkommene Apparate in Anwendung sind. Das einfachste Verfahren ist, dass das trockene Papier zwischen zwei mit Schläuchen überzogene Walzen durchgeleitet wird, von denen die untere in heissen thierischen Leim eintaucht, worauf es abermals durch drei Trockencylinder getrocknet und auf den Haspel aufgewickelt wird. Hierbei kommen jedoch zwei Uebelstände in Betracht: einmal ist es nicht möglich, ungeleimtes Papier durch die heisse Leimauflösung durchzuziehen, ohne dass eine Erweichung und Abreissen stattfindet, das Papier muss daher schon einen schwachen Büttenleim erhalten haben. Schon geleimtes Papier kann aber andererseits bei dem einmaligen raschen Durchgehen durch die Leimwalzen nur eine sehr geringe Menge der Leimauflösung in seine Poren aufnehmen. Ferner ist die nachfolgende Trocknung zu schnell, um sowohl dem Thierleim seine Eigenschaften zu bewahren, als auch dem Bogen die Festigkeit wie durch Lufttrocknung zu geben. Die Wirksamkeit dieses Verfahrens steht daher in keinem Verhältniss zu dem damit verbundenen Aufwand von Zeit, Kosten und Ausschuss. — Zur Hebung dieser Uebelstände hat man zwei Paar Leimwalzen, die etwa 25 Fuss auseinanderstehen, und fünf Trockencylinder, deren Temperatur sehr allmählich steigt, angewendet. — Besser ist jedoch unbedingt das folgende Verfahren: das Papier wird in der Bütte möglichst schwach geleimt und vor dem Durchleiten durch den heissen Leim nicht vollständig getrocknet, sondern es passirt bloß einen  $2\frac{1}{2}$  Fuss Durchmesser haltenden Trockencylinder. Nach dem Durchleiten wickelt sich der Bogen auf eine Trommel, deren vier Stück in einem beweglichen Rahmen angebracht sind. Nach ungefähr einer Stunde leitet man das Papier auf die folgende leere Trommel und so fort, bis die vierte an die Reihe kommt, worauf man das Papier von dem ersten Haspel auf die Trockenwalzen führt. Derselben sind fünf vorhanden, von denen die beiden ersten mit Filz überzogen sind,

um einen möglichst geringen Wärmegrad für das erste und gefährlichste Stadium des Trocknens herzustellen. Hierdurch sowohl, als indem der Leim 2 bis 3 Stunden Zeit hat, den Bogen zu durchdringen, wird offenbar eine viel bessere Leimung erzielt, als nach der ersten Methode möglich war.

Endlich giebt es noch Maschinen für Anwendung des Thierleims, deren Mechanismus zwar äusserst weitläufig ist, die aber auch alle Vortheile der normalen Leimung fast vollkommen erreichen. Das Papier wird auf einer gewöhnlichen Maschine gemacht, getrocknet und in Rollen von 1 bis 2 Ctr. aufgewickelt. Diese Rollen bringt man auf die sogenannte Leimmaschine, welche den Bogen durch heissen Leim führt und hierauf auspresst, dies alles aber auf so subtile Weise, dass er nur wenig oder gar nicht in der Bütte geleimt zu sein braucht, und doch durch diese Operation nichts leidet. Hierauf wieder aufgerollt, lässt man dem Leim mehrere Stunden Zeit, um den Bogen recht durchdringen zu können, worauf die Rollen nach der dritten Station der Trockenmaschine gebracht werden. Diese besteht aus einem Systeme von abwechselnden Windrädern und schwach erwärmten Oefen und Cylindern; der Bogen wird langsam zwischen denselben durchgeleitet, aber so, dass er mehrere Zoll stets von der Oberfläche der Oefen entfernt bleibt. Er macht auf diese Weise einen Weg von mehr als 200 Fuss, worauf er so weit trocken ist, um ohne fernere Gefahr für den Leim eine grosse schwach erwärmte Trockenwalze passiren zu können. Das so gefertigte Papier steht so wenig dem auf die alte Art geleimten nach, dass man in der Praxis keinen Unterschied mehr dazwischen macht. \*)

Der thierische Leim wird in England vorzugsweise aus den Häuten von weissen, sehr starken Ochsen bereitet, dieselben lässt man zunächst in einem angesäuerten Wasser weichen, wäscht sie darauf und kocht sie dann so lange, bis die Leimsubstanz vollständig extrahirt ist. Zum Leimen des Maschinenpapiers wird der Leim viel stärker angewendet, als zum Leimen von Bütten-

---

\*) W. Oechelhäuser. Ueber den Stand der Papierfabrikation in Grossbritannien und Frankreich. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses in Preussen. Berlin, 1846. Die ausgezeichnetsten Leimmaschinen construirt Bryan Donkin in London; man vergleiche jedoch auch Millbourn's Leimmaschine, Dingler's polyt. Journal Bd. CV. S. 403.

papier, auch setzt man dem Leim etwas Seifenauflösung zu, um ein zu rasches Trocknen des Papiers zu verhindern.

Ist endlich ein Papier schlecht geleimt, sei es in Folge eines Verfahrens bei der Leimbereitung oder weil überhaupt zu wenig Leim zugesetzt worden ist, so kann man diesen Uebelstand abhelfen, indem man das Papier noch einmal anfeuchtet und nur langsam trocknen lässt. Auf ein angefeuchtetes Filztuch wird ein Pausch von 40 bis 60 Bogen Papier gelegt, darauf wieder ein feuchter Filz und in gleicher Weise abwechselnd fortgefahren, bis der Haufen eine Höhe von 3 bis 4 Fuss erreicht hat, worauf man ihn mit einem Brett bedeckt und mit circa 2 Ctr. belastet. Nach 12 Stunden wird der Haufen aus einander genommen, die feuchten Bogen ohne Filztücher noch einmal schwach gepresst und dann zum Trocknen aufgehängt. — Der Leim wird durch diese Behandlung ganz oder theilweis noch einmal aufgelöst und durch das nach und nach verdampfende Wasser an die Oberfläche geführt, wo er nun ausschliesslich abgelagert das Papier stärker geleimt erscheinen lässt, als es wirklich ist. — Wenn nicht das wiederholte Anfeuchten und Trocknen sehr viel Arbeit verursacht und grosse Räumlichkeiten erforderte, würde sich durch allgemeine Einführung dieses Verfahrens (mattissage) eine grosse Ersparniss an Leimmaterialien herbeiführen lassen. —

## XII. Satiniren des Papiers.

Um dem Papiere die im Handel gewünschte Glätte zu geben, dienen besondere Apparate, die theils in unmittelbarer Verbindung mit der Maschine stehen, so dass das Papier sie früher passirt, ehe es zum Haspel oder der Schneidmaschine gelangt, theils von ihr getrennt sind, in welchem letzteren Falle dann das Papier bogenweise zwischen Zink- und Kupferplatten geglättet wird. Zwei mit der Maschine verbundene Satinirwerke sind in Fig. 36 dargestellt; sie bestehen aus zwei polirten eisernen Walzen, die über und unter einer Trockenwalze angebracht sind. — In Frankreich hat man in letzter Zeit Versuche gemacht, das Papier durch polirte marmorne Walzen zu glätten, welche sich ausserordentlich schnell drehen, während das Papier unter gelindem Druck darüber hinweggeführt wird. Doch scheinen der praktischen Anwendbarkeit grosse Schwierigkeiten entgegenzu-



stehen, unter andern auch, dass jedes Schmutzleckchen durch die rasche Drehung der Walze in einen langen Strich verwandelt wird. — Aber auch mittelst der ersten Vorrichtungen erhält theils das Papier nicht den höchsten Grad der Glätte, theils sind sie da nicht anwendbar, wo das Papier nach seiner Vollendung erst mit thierischem Leim geleimt wird, und man findet daher in den vollkommeneren Fabriken meistens besondere Satinirapparate, d. h. Walzwerke, auf welchen die Papierbogen zwischen Kupfer- und Zinkplatten oder Glanzdeckeln geglättet werden. Die Glätte, welche polirte Kupferwalzen einem mit thierischem Leime geleimten Papiere geben, ist unbedingt die höchste, welche man überhaupt zu erreichen im Stande ist; man muss sich indess vor zu starkem Druck hüten, weil sonst der Bogen leicht eine dunkelbläuliche Färbung erhält, wie man nicht selten bei englischem Papiere wahrnimmt. Die Glättmaschinen haben in Grossbritannien gewöhnlich drei Walzenpaare hinter einander, wodurch man das Papier nur ein- bis zweimal durchgehen zu lassen braucht. In Frankreich satinirt man entweder zwischen Zinkplatten, oder, indem man abwechselnd eine Zinkplatte und einen Glanzdeckel nimmt. Alle diese Methoden sind dem bei uns gebräuchlichen Glätten zwischen blossen Glanzdeckeln vorzuziehen, indem hierdurch der Bogen aus einander gedehnt und weicher wird und ein hoher Grad von Glätte, namentlich bei grossen und dicken Papieren nicht zu erreichen ist. Das Walzen zwischen Metallplatten verschönert auch die Durchsicht auf eine ganz eigenthümliche Weise, was man besonders in England bemerkt, wo das Papier, wie es aus der Maschine kommt, eine sehr wolkige Durchsicht hat. Hat man dem Papiere auf eine der früher beschriebenen Methoden Wasserzeichen gegeben, so räth Planche, sich zum Satiniren eines Kalenders zu bedienen, bei welchem das Papier zwischen Papier- und Metallwalzen durchgeleitet wird, welche die Zeichen nicht so eindrücken, wie zwei Metallwalzen.\*) —

### XIII. Schneiden des Papiers.

Schliesslich muss auch diese Operation in den Kreis der Betrachtung gezogen werden, denn so einfach dieselbe an sich

\*) Auch Rudel spricht sich sehr zu Gunsten der Kalender-Maschine aus, deren Besorgung er selber übernimmt. Centralblatt 1857 p. 385; 1858 p. 11; 1859 p. 391 und 1860 p. 182.

ist, so lassen sich doch dabei durch Anwendung zweckmässiger Maschinen nicht unbedeutende Vortheile erzielen. In der Regel lässt man das Papier sich ruhig auf den Haspel aufwickeln, schneidet dann, sobald eine hinreichende Menge sich auf demselben befindet, die Papiermasse nach einer Linie durch, die parallel der Achse des Haspels ist, breitet sie auf einem grossen Tische aus und zerschneidet sie aus freier Hand mit Hülfe eines Formatbrettes oder mittels Maschinen, die den Riesbeschneidemaschinen ähnlich sind,\*) in Bogen. — Da jedoch bei jeder Umdrehung des Haspels der Halbmesser desselben für das aufzuwickelnde Papier um eine Papierstärke zunimmt, so wird, wenn auch der Haspel ursprünglich so gestellt war, dass die Höhe oder Breite eines Bogens einen aliquoten Theil seiner Peripherie bildete, doch je grösser die aufgewickelte Papiermasse wird, von jedem einzelnen Blatte beim Zertheilen in Bogen ein immer grösserer Theil übrig bleiben, und wenn auch diese Papierabfälle wiederum benutzt werden, so wird durch Beseitigung derselben nicht bloss Ersparung von Stoff, sondern ganz besonders von Arbeit erzielt. Die durch das Zerschneiden mit der Hand verursachten Abfälle können auf 8 bis 10 pCt. der ganzen Fabrikation angenommen werden, woraus der Nutzen einleuchtet, der einer Fabrik aus der Anwendung von Schneidemaschinen erwächst. Dennoch sieht man derartige Maschinen noch verhältnissmässig wenig, namentlich in Deutschland, angewendet, wovon der Grund darin zu suchen ist, dass es allerdings nach vielen missglückten Versuchen erst in neuerer Zeit gelungen ist, Maschinen für den Querschnitt herzustellen, welche allen billigen Anforderungen genügen. Als ihrem Zweck am vollkommensten entsprechend, sind von diesen Maschinen die von Hoffmann in Breslau construirte und die von Debergue und Spréafico vor einigen Jahren in Frankreich eingeführte zu bezeichnen, deren Beschreibung wir hier folgen lassen.

An der Maschine von Debergue, welche Fig. 43 und 44 abgebildet ist, unterscheidet man vier Hauptbewegungen: die der Speisecylinder, welche das Papier von den Haspeln abrollen; die der kreisförmigen Messer, welche den Längenschnitt ausführen; die der Klinge zum Querschnitt und endlich die Bewegung des endlosen Filzes, welcher die geschnittenen Bogen fortführt.

---

\*) Centralblatt 1857 p. 205, 269.

Die Maschine ruht auf zwei gusseisernen Ständern  $AA$ , welche parallel gestellt und unter sich durch eiserne Querstangen  $aa$  verbunden sind. Die Bewegung geht von der Welle  $B$  aus, auf welcher die Riemscheibe  $C$  befestigt ist; durch das Getriebe  $B'$  (siehe Fig. 44) und das Zahnrad  $D'$  wird sie auf die Welle  $D$  übertragen. Das Schwungrad  $E$  bezweckt Regulirung der Bewegung. An dem einen Ende der Welle  $D$  ist eine runde gusseiserne Scheibe  $F$  befestigt, welche in einem Schiebestück den Zapfen  $f$  trägt, der nach der Grösse der zu schneidenden Bogen mehr oder weniger von dem Mittelpunkte der Scheibe entfernt wird. Der Zapfen  $f$  hält das eine Ende der Leitstange  $G$  und bildet damit eine Kurbel um den Mittelpunkt der Welle  $D$ . Die Leitstange  $G$  ist an ihrem andern Ende mit dem um den Zapfen  $J$  oscillirenden Eingriffssegmente  $H$  verbunden, und ertheilt diesem während der Drehung der Scheibe  $F$  eine Hin- und Herbewegung, die um so grösser ist, je weiter  $f$  vom Mittelpunkt der Scheibe absteht. — Das Rad  $K$ , welches sich frei um die Welle  $L$  bewegt, und an seiner Peripherie den Winkel von Schmiedeeisen  $M$  trägt, an dessen oberem Theile eine Sperrklinke  $m$  befestigt ist, greift in das Segment  $H$  ein und erhält dessen hin- und hergehende Bewegung. Bewegt sich nun das Rad  $K$  in der Richtung des Pfeiles, so greift die Sperrklinke in die Zähne des Sperrrades  $N$  und zwingt dasselbe, der Bewegung des Rades  $K$  zu folgen und eine bestimmte Strecke zu rotiren. Bewegt sich hingegen das Rad  $K$  bei dem Rücklaufe des Segmentes  $H$  nach der entgegengesetzten Richtung, so gleitet die Feder  $m$  über die Zähne des Rades  $N$  hinweg, während nun die am unteren Theile desselben angebrachte Feder  $m'$  in die Zähne eingreift und das Rad  $N$  festhält. Auf der Welle  $L$  des Sperrrades ist gleichzeitig das Rad  $O$  (Fig. 43) befestigt, welches in das an dem Ende des Cylinders  $Q$  angebrachte Getriebe  $P$  eingreift. Der Cylinder  $Q$  bildet mit dem darüber liegenden  $Q'$ , der mit seinem ganzen Gewichte auf ihm ruht, die Presse, welche das Papier von den Rollen  $R$ ,  $R^1$ ,  $R^2$  abrollt und unter die Messer führt. An dem andern Ende der Walze  $Q$  ist eine Riemscheibe  $q$  befestigt, die mittelst eines Riemens eine andere Riemscheibe  $s$  von gleichem Durchmesser bewegt, die mit dem unteren Cylinder einer zweiten Presse zusammenhängt, welche in Allem der ersten gleicht. Zwischen diesen beiden Pressen, welche nach derselben Richtung mit derselben Geschwindigkeit sich bewegen und das Papier in

starker Spannung halten, wird dasselbe durch die Scheiben  $tt'$ , die auf den Wellen  $TT'$  aufsitzen, der Länge nach zerschnitten, indem die kleinen Riemscheiben  $t^1$  und  $t^4$  ihnen die Bewegung übertragen, welche sie vermittelst des Riemens  $b^2$  von der Riemscheibe  $B^2$  erhalten, die auf der Bewegungswelle  $B$  aufsitzt. Nachdem auf diese Weise der Längenschnitt bewirkt ist, bleibt noch der Querschnitt auszuführen. Das von den Cylindern  $R, R^1, R^2$  sich abwickelnde, durch die Spannrollen  $r, r^1, r^2$  gespannt erhaltene Papier gelangt zu dem Ende, nachdem es die beiden Pressen passirt, unmittelbar nach dem Austritt aus der zweiten auf ein Querstück  $U$ , welches ein wenig geneigt und an welchem mittelst Schrauben die Stahlklinge  $u$  befestigt ist. Eine andere eben solche Klinge  $u'$ , befestigt an jeder ihrer Enden an die Hebel  $V$ , auf deren Verlängerungen  $v$  die Schnecken  $D^2$  wirken, fällt dicht an der Klinge  $u$  herab und schneidet das Papier. Die Verlängerung  $v$  endigt in einem Haken, an welchem das Gewicht  $V'$  hängt, dessen Last den Hebel anzieht und die Klinge  $u'$  sogleich wieder in die Höhe hebt, sobald der durch die Schnecken  $D^2$  bewirkte Druck nach oben aufhört.

Nach der obigen Auseinandersetzung des Mechanismus, welcher das Papier unter die Messer führt, leuchtet ein, dass während einer halben Umdrehung der Scheibe  $F$  die zwei Pressen in Bewegung sind, dass aber während der anderen Hälfte der Umdrehung sie sowohl wie das Papier in Ruhe verharren; während dieser letzteren Periode dagegen treten die Schnecken  $D^2$  an die Hebel  $v$  und nöthigen das Quermesser herabzugehen und die Papierblätter nach der Breitenrichtung zu zertheilen. Während dieses Schnittes wird das Papier durch das Brett  $X$ , dessen unterer Rand mit Filz bekleidet ist, gepresst und festgehalten. Dieses Brett  $X$ , dessen durchbohrte Enden durch die Säulen  $X'$  geleitet werden, ist an zwei Riemen  $x$  aufgehangen, die über die kleinen Scheiben  $x'$  laufen und an den Armen  $v'$  befestigt sind, welche mit dem Hebel  $V$  zusammenhängen, und folgt mithin der Bewegung des Messers  $u'$ .

Das in Bogen zerschnittene Papier fällt von selbst auf den endlosen Filz  $Y$ , welchen die Walzen  $y$  leiten, und wird von diesem durch dazu angestellte Knaben oder Mädchen abgehoben. Der Filz  $Y$  erhält seine Bewegung durch die kleine Riemscheibe  $y^1$  und den Riemen  $y^2$ ; die zwei Gewinde  $y^3$  dienen, um die Walzen  $y$  von einander zu entfernen und dem Filz die nöthige

Spannung zu ertheilen, in der Breite wird er durch die Spann-  
rädchen  $y^4$  straff gehalten, zwischen denen die Ledereinfassung  
desselben läuft.

Einige Aehnlichkeit mit der eben beschriebenen besitzt die  
neuerdings von Sigl in Berlin construirte Schneidemaschine  
Fig. 54, welche sich bereits vielfältigen Beifall erworben hat. Die-  
selbe wird nur bei Pappenmaschinen in unmittelbare Verbindung  
mit der Papiermaschine gebracht, in allen anderen Fällen, wo die  
Geschwindigkeit des fabricirten Papiers mehr als 20 Fuss per Mi-  
nute ist, arbeitet sie für sich.

Von der Welle  $m$  geht die Bewegung für die ganze Maschine  
aus. Es sitzt auf dem nach vorne vorspringenden freien Ende  
dieser Welle  $m$  eine Stellscheibe  $a$ , die mit einem gut ausgeho-  
belten Schlitz  $b$  versehen ist, in welchem durch die Schraube  $c$   
der Kloben  $d$  hin- und hergestellt werden kann. Dieser Kloben  
 $d$  greift wieder in den ausgehobelten Schlitz des Hebels  $f$ , in  
welchem er leicht verschiebbar ist. Durch die Umdrehung der  
Welle  $m$  oder der Stellscheibe  $a$  wird der Hebel  $f$  in eine gleich-  
mässige Vor- und Rückwärtsbewegung versetzt, und zwar in  
grösserem Maasse, je weiter der Kloben  $d$  vom Mittelpunkt der  
Stellscheibe  $a$  entfernt gehalten wird.

Der Hebel  $f$  sitzt fest auf der Welle  $n$ , welche ihrerseits  
das Radsegment  $g$  trägt. Das Radsegment  $g$  greift in das Trieb-  
rad  $k$ . Dies letztere ist in feste Verbindung mit einem accurat  
geschnittenen Sperrade gebracht, welches mit dem Triebrade  $k$   
sich lose auf der Walzenachse  $p$  dreht. Auf der Walzenachse  $p$   
sitzt die Hülse oder Scheibe  $h$  fest, welche innerhalb acht Sperr-  
klinken trägt, die durch Federn stets in die Zähne des Sperr-  
rades eingedrückt werden.

Bei der Vorwärtsdrehung des Radsegments  $g$  nach der Rich-  
tung des Pfeiles wird das Triebrad  $k$  nach rechts herumgedreht  
und nimmt, durch die acht Sperrkegel seines Sperrrades die  
Scheibe  $h$  und durch dieselbe die Walzenachse  $p$  mit; dagegen  
wird bei der Rückwärtsbewegung des Radsegments  $g$  zwar das  
Triebrad  $k$  mit seinem Sperrade auch wieder links herumgedreht,  
die Sperrkegel lassen aber diese Drehung zu, und durch eine  
Bremse, die an der entgegengesetzten Seite der Walzenachse  $p$   
sitzt, wird diese mit der Scheibe  $h$  und der Walze  $o$  selbst fest-  
gehalten. — Die Walze  $o$ , welche 8" Diameter hat, wird also

stets nur nach rechts hin gedreht, sie ist mit Filz überzogen eben so wie die auf derselben liegende schwere Pressionswalze *q*.

Nachdem nun das Papier in drei oder vier Rollen in den Lagern des Bockes *r* eingelegt ist, wird es durch den Längenschneideapparat *s* geführt und zwischen die Walzen *o* und *q* gebracht. —

Es schiebt sich durch die Drehung der Walze *o* das Papier auf dem Tische *t* vorwärts, und zwar desto weiter, je mehr diese Walze gedreht wird, daher kann durch den Kloben *d* mittelst der Schraube *c* jedes Format gestellt werden. Bei dieser Maschine bis zu 36". An dem gerade abgehobelten Tische *t* sitzt das Querschneidmesser *v*, welches mit dem beweglichen gleichen Messer *w* scheerenartig den Querschnitt des Papiers vollendet. Der Messerbalken *u* wird nämlich in Prisma durch den Hebel *z* nach jeder Drehung der Walzenachse *p* herauf- und heruntergedrückt, diese Bewegung aber dem Hebel *z* durch die Achse *x* mit dem Excentricum *y* mitgetheilt. Die Welle *x* erhält von der Betriebswelle *m* durch gleich grosse Räder *ii* eine gleichmässige Rotation, sie trägt zwei Excentrica *y*, die auf zwei Hebel *z* wirken und so das Messer *w* mit dem Messerbalken *u* in Wirksamkeit setzen.

Damit das Papier an der Schnittfläche hart auf den Tisch *t* angeedrückt bleibt, wird ein mit Filztuch bekleideter Holzbalken *A* durch die Rollen *B* beim jedesmaligen Schnitt gesenkt und gehoben. —

Die Construction der Hoffmann'schen Schneidemaschine ist aus Fig. 55 ersichtlich. Durch die lose und feste Riemenscheibe *a* wird die Maschine bewegt und zwar zunächst die obere conische Trommel *b*, welche wieder auf die untere conische Trommel *c* mittelst des durch die Schraube *d* verstellbaren Riemens *f* die Bewegung überträgt. Von der Trommelwelle *b* erhält die Betriebsscheibe *g* und durch diese der Längenschnitt *h* seine Bewegung. Dieser ist genau so eingerichtet, wie an allen anderen dergleichen Maschinen und besteht aus zwei Wellen, die verstellbare Kreismesser haben. Die Leitwalzen *k* führen nun den Bogen zum Querschnitt. An dem verstellbaren Halter *l* befindet sich ein festes, gut geschliffenes Messer quer durch die Maschine. Die durch die Räder *n* und *n'* bewegte Welle *m* trägt an einem quer durch die Maschine liegenden Flügel zwei eben solche lange Stahlmesser, von denen eines dem anderen

gegenübersteht und die beide beim Umdrehen der Flügelwelle  $m$  von der vorderen Seite nach der hinteren Seite gegen das an  $l$  befestigte Messer zum Schnitt gelangen.

Dieser Schnitt muss möglichst schnell geschehen, um den Bogen im Laufe nicht aufzuhalten, und dient dafür die Bewegung durch die Frictionsscheiben  $o, p, q$ . Die beiden runden Frictionsscheiben  $o$  und  $p$  sind an ihrer Peripherie mit Leder überzogen und ist die glatt gearbeitete Frictionsscheibe  $q$  so zwischen beide angebracht, dass die etwas excentrische zur Hälfte mehr erhabene Peripherie derselben stets entweder mit  $p$  oder  $o$  in Berührung ist, und zwar so, dass, wenn  $p$  nicht mehr an der höheren Peripheriehälfte von  $q$  arbeitet, die Scheibe  $o$  dieselbe sogleich erfasst, was durch einen Zapfen und die Stahlfeder  $s$  bewirkt wird. Die Riemscheiben  $o'$  und  $p'$  vermitteln ihre gegenseitige Bewegung und die der Frictionsscheiben. Wenn nun  $p$  die Flügelwelle  $m$  durch diese Frictionsscheibe  $q$  und die Räder  $n, n'$  treibt, so bewegt sich diese langsam beim halben Umlauf, in welcher Zeit der Bogen durch den Längenschnitt und die Walzen  $K$  senkrecht hängend vor das feste Messer geführt wird. Der andere aber um 8mal beschleunigte halbe Umgang der Messerwelle  $m$  wird durch den directen Angriff der Frictionsscheibe  $o$  auf  $q$  beim Schnitte bewirkt. Die Feder  $s$  wird ausserdem aber noch durch die Hebel  $r$  und  $s$  in ihrer Wirkung auf den Zapfen der Frictionsscheibe  $q$  aufgehalten, damit der Schnitt regelmässig erst erfolgt, wenn der Angriff von  $o$  auf  $q$  ermöglicht ist, je nach dem Format des Bogens, welches wiederum durch die Wechselräder  $z, z, z$ , die auf die Hebel  $r$  und  $t$  durch den Umgang des Rades  $z'''$  wirken, grösser oder kleiner gestellt werden kann. —

Die Hoffmann'sche Maschine hat vor den beiden ersteren voraus, dass sie ohne Unterbrechung wirkt, daher unmittelbar hinter dem Trocken- oder Satinirapparat aufgestellt werden kann und mithin das Papier sogleich in Bogen geschnitten erhalten wird, ja es ist an der Maschine auch eine Vorrichtung angebracht, welche die geschnittenen Bogen zählt, indem ein Zeiger oder eine Glocke angiebt, wenn ein Riess vollzählig ist. Allein abgesehen von der starken Electricitäts-Entwicklung, welche bei diesem raschen Zerschneiden des Papiers stattfindet und die mit mancherlei Unbequemlichkeit verknüpft ist, liegt gerade in der ununterbrochenen Wirkung und der unmittelbaren Verbindung der Schneidemaschine mit der Papiermaschine ein grosser Uebel-

stand. Um nämlich die ununterbrochene Thätigkeit hervorzu-  
bringen, sind, wie schon aus der Vergleichung der betreffenden  
Abbildungen hervorgeht, bei der Hoffmann'schen Maschine eine  
viel grössere Anzahl von Getrieben und Scheiben erforderlich,  
als bei der von Debergue, es ist daher auch die Möglichkeit  
eine grössere, dass irgendwo der Eingriff nicht mit vollkommener  
Präcision stattfinde, wodurch sogleich ein fehlerhafter Schnitt  
erzeugt wird. — Die unmittelbare Verbindung hingegen der  
Schneidemaschine mit der Papiermaschine hat den Uebelstand,  
dass bei einer Störung in der Thätigkeit der ersteren auch die  
letztere ausser Thätigkeit gesetzt werden muss, daher es auch  
unbedingt nothwendig ist, dass eine Haspeltvorrichtung zum Auf-  
wickeln des Papiers stets als Reserve vorhanden sei.

Ausser diesen hier näher beschriebenen und am häufig-  
sten angewendeten Schneidemaschinen sind noch mehrere andere  
construirt worden, die jedoch bisher nur geringe Verbreitung ge-  
funden haben; wir erwähnen von ihnen die Papierschneide-  
maschinen von Cowper, Dickinson und Fourdrinier, be-  
schrieben in dem technischen Wörterbuch von Karmarsch und  
Heeren, Bd. II. p. 501; die von Marshall, beschrieben in  
den Verhandlungen des Berliner Gewerbevereins 1851 p. 106;  
die von Tidcombe, beschrieben in Dingler's polytechnischem  
Journale Bd. CXXIV. p. 262; die von Amos und Clark be-  
schrieben im Centralblatt 1858 p. 115.

Wir haben bereits darauf aufmerksam gemacht, dass die An-  
wendung derartiger Papier-Schneidemaschinen durch Vermeidung  
der Abfälle mit einem nicht unbedeutenden Gewinn verknüpft  
ist, der je nach der Güte des Papiers und Leistungsfähigkeit der  
Papiermaschine sich täglich bis auf 8—10 Thlr. belaufen kann,  
wodurch die circa 1000 Thlr. betragenden Anschaffungskosten  
sehr bald gedeckt werden; es verdient aber ausserdem hervorge-  
hoben zu werden, dass der Schnitt durch die Maschine viel sau-  
berer ausgeführt wird, als es mit der Hand möglich ist, und dass  
ihre Anwendung gleichzeitig eine nicht unbedeutende Ersparniss  
an Arbeitskräften gestattet. Denn während da, wo der Schnitt  
mit der Hand ausgeführt wird, vier oder mindestens drei Er-  
wachsene zur Bedienung der Maschine nöthig sind, werden neben  
der Papierschneidemaschine nur zwei solche erforderlich sein, da  
zum Abnehmen der Bogen Knaben oder Mädchen ausreichen,  
welche gleichzeitig bei ordinären Papiersorten das Herauswerfen



fehlerhafter Bogen besorgen können, so dass derartige Papiere nicht erst in den Verschiesssaal gebracht werden dürfen. — Bei geleimten Papieren oder überhaupt bei solchen, bei denen man gutes (fehlerfreies), Retiré (mit geringen Fehlern behaftetes) und Ausschuss unterscheidet, ist indess der Durchgang durch den Verschiesssaal, in welchem es mittelst kleiner Messer und Gummi elasticum von Knoten und Schmutzflecken befreit wird, nicht zu vermeiden.

Das geschnittene und verschossene Papier wird endlich, in Ballen, Riess und Buch verpackt, in den Handel gebracht und zwar ist:

1 Ballen =	10 Riess =	200 Buch =	4800 (bei Druckpap. = 5000) Bog.
1 - =	20 - =	480 - - =	500 -
	1 - =	24 - - =	25 -



## Alphabetisches Verzeichniss

der im Buche genannten chemischen Stoffe und Verbindungen,  
so wie deren chemische Zeichen und Mischungsgewichte.\*)

N a m e.	Chemische Zeichen.	Mischungsgewicht.	
		O = 100	H = 1
Alaun (Ammoniak-)	$\text{NH}^4\text{O}, \text{SO}^3 + \text{Al}^2\text{O}^3, \text{SO}^3$ + 24H O	5665,8	453,2
Alaun (Kali-)	$\text{KO}, \text{SO}^3 + \text{Al}^2\text{O}^3, \text{SO}^3 +$ 24H O	5928,3	474,2
Alaun (Natron-)	$\text{NaO}, \text{SO}^3 + \text{Al}^2\text{O}^3, \text{SO}^3 +$ 24H O	5728,3	458,2
Aluminium	Al	170,4	13,6
Aluminiumoxyd (Thonerde)	$\text{Al}^2\text{O}^3$	640,8	51,2
Ammoniak (Ammoniumoxyd)	$\text{NH}^4\text{O}$	325,0	26,0
Arsen	As	937,5	75,0
Arsenige Säure	$\text{AsO}^3$	1237,5	99,0
Arseniksäure	$\text{AsO}^5$	1437,5	115,0

\*) Unter Mischungsgewichte versteht man die relativen Gewichtsmengen, in welchen oder in deren Vielfachen die Körper vorzugsweise auf einander einwirken. Die Vervielfältigung des Mischungsgewichts (M.G) wird entweder durch einen Coefficienten oder Exponenten oder Index angedeutet, so dass, da Al das Zeichen für 1 M G. Aluminium,  $2\text{Al} = \text{Al}^2 = \text{Al}_2$  zwei Mischungsgewichte Aluminium anzeigt, eben so  $3\text{O} = \text{O}^3 = \text{O}_3$  drei Mischungsgewichte Sauerstoff. Nur waltet zwischen dem Coefficienten einerseits und dem Exponenten und Index andererseits der Unterschied ob, dass, während die beiden letzteren sich nur auf das Zeichen beziehen, mit welchem sie verbunden sind, der Coefficient alle Zeichen bis zum nächsten + oder — vervielfältigt; also  $\text{Al}^3\text{O}^3 = 2\text{Al} + 3\text{O}$ , aber  $2\text{Al}^2\text{O}^3 = 4\text{Al} + 6\text{O} = 2\text{Al}^2 + 2\text{O}^3$ . Mehrere Körper verbinden sich vorzugsweise in der doppelten Menge ihres Mischungsgewichtes, und es erschien daher vortheilhaft, diese Verdoppelung auf eine einfachere Weise anzudeuten, nämlich dadurch, dass man das Zeichen des Körpers im unteren Drittel durchstreicht. Es ist also  $2\text{Al} = \text{Al}^2 = \text{Al}$ ,  $2\text{Cl} = \text{Cl}^2 = \text{Al}$ .

N a m e.	Chemische Zeichen.	Mischungsgewicht.	
		O = 100	H = 1
Calcium	Ca	250,0	20,0
Calciumoxyd (Kalkerde)	Ca O	350,0	28,0
Chlor	Cl	443,75	35,5
Chlorcalcium	Ca Cl	693,75	55,5
Chlornatrium	Na Cl	734,25	58,5
Chlorwasserstoff	H Cl	456,25	36,5
Cyan	Cy = C <sup>2</sup> N	325,00	26,0
Eisen	Fe	350,0	28,0
Eisenchlorid	Fe <sup>2</sup> Cl <sup>3</sup>	2031,25	162,5
Eisenchlorür	Fe Cl	793,75	63,5
Eisenoxyd	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	1000,0	80,0
Eisenoxydul	Fe O	450,0	36,0
Jod	J	1587,5	127,0
Kalium	K	487,5	39,0
Kalium-Eisencyanür (Gelbes Blutlaugensalz)	2 K Cy + Fe Cy + 3 H O	2637,5	211,0
Kaliumoxyd (Kali)	K O	587,5	47,0
Kohlensäure	C O <sup>2</sup>	275,00	22,0
Kohlensaure Kalkerde	Ca O + C O <sup>2</sup>	625,0	50,0
Kohlensaures Kali	K O + C O <sup>2</sup>	862,5	69,0
Kohlensaures Natron	Na O + C O <sup>2</sup>	662,5	53,0
Kohlenstoff	C	75,0	6,0
Mangan	Mn	344,5	27,6
Manganchlorür	Mn Cl	788,25	63,1
Manganoxydul	Mn O	444,5	35,6
Mangansuperoxyd	Mn O <sup>2</sup>	544,5	43,6
Natrium	Na	287,5	23,0
Natriumoxyd (Natron)	Na O	387,5	31,0
Natronhydrat	Na O + H O	500,0	40,0
Oxalsäure	C <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	450,0	36,0
Oxalsäure (krystallisirt)	C <sup>2</sup> O <sup>3</sup> + 3 H O	787,5	63,0
Oxalsaures Kali	K O + C <sup>2</sup> O <sup>3</sup> + H O	1150,0	92,0
Sauerstoff	O	100,0	8,0
Saures kohlensaures Natron	(Na O + C O <sup>2</sup> ) + (H O + C O <sup>2</sup> )	1050,0	84,0
Saures schwefelsaures Kali	(K O + S O <sup>3</sup> ) + (H O + S O <sup>3</sup> )	1700,0	136,0
Schwefel	S	200,0	16,0
Schwefelsäure	S O <sup>3</sup>	500,0	40,0
Schwefelsäurehydrat	S O <sup>3</sup> + H O	612,5	49,0
Schwefelsaures Ammoniak	N H <sup>4</sup> O + S O <sup>3</sup>	825,0	66,0
Schwefelsaures Eisenoxydul	Fe O + S O <sup>3</sup>	950,0	76,0
Krystallisirt (Eisenvitriol)	Fe O + S O <sup>3</sup> + 7 H O	1737,0	139,0
Schwefelsaures Eisenoxydul- Ammoniak	N H <sup>4</sup> O + S O <sup>3</sup> + Fe O + S O <sup>3</sup> + 6 H O	2150,0	196,0

N a m e.	Chemische Zeichen.	Mischungsgewicht.	
		O = 100	H = 1
Schwefelsaures Kali	$KO + SO^3$	1087,5	87,0
Schwefelsaures Natron	$NaO + SO^3$	887,5	71,0
Schwefelsaure Thonerde	$Al^2 O^3 + 3SO^3$	2140,8	171,2
Schweflige Säure	$SO^2$	400,0	32,0
Stickstoff	N	175,0	14,0
Uebermangansäure	$M^2nO^7$	1389,0	111,2
Unterchlorige Säure	ClO	543,75	43,5
Unterchlorigsaure Kalkerde	$CaO + ClO$	893,75	71,5
Unterchlorigsaures Natron	$NaO + ClO$	931,25	74,5
Unterschweflige (dithionige) Säure	$S^2 O^2$	600,0	48,0
Unterschwefligsaures Natron	$NaO + S^2 O^2 + 5HO$	1550,0	124,0
Wasser	HO	112,5	9,0
Wasserstoff	H	12,5	1,0
Weinsteinsäure	$C^4 H^2 O^5 + HO$	937,5	75,0

Additional material from *Die Fabrikation des Papiers, in Sonderheit des auf der Maschine gefertigten, nebst gründlicher Auseinandersetzung der in ihr vorkommenden chemischen Prozesse und Anweisung zur Prüfung der angewandten Materialien*, ISBN 978-3-662-33682-3, is available at <http://extras.springer.com>



Verlag von Julius Springer in Berlin.

Sammlung aller wichtigen  
**Tabellen, Zahlen und Formeln**  
für  
**Chemiker.**

Nach den neuesten Fortschritten der Chemie zusammengestellt

von

**Dr. Robert Hoffmann,**

Chemiker der k. k. patr. ökonom. Gesellschaft zu Prag.

**Preis: gebunden 1 Thlr.**

Die vorliegende Sammlung enthält in 10 Hauptabschnitten eine grosse Zahl der besten und zuverlässigsten Tabellen zu analytischen Bestimmungen: Gehaltstabellen verschiedener Lösungen nebst Löslichkeitsverhältnissen einiger Salze, Tabellen über die Bier- und Branntweirmaischproben, über Alkohol, Holzgeist und Aether, über Zucker, über das spezifische Gewicht starrer und flüssiger Körper, über Schmelze-, Siede-, und Gefrierpunkt, über die Volumenveränderung durch Temperatur und Mischung, zur Vergleichung des Thermometer, Aräometer, Maasse und Gewichte, nebst einem Anhang der ausser einigen Tabellen namentlich auch manche Formeln zu häufig vorkommenden Berechnungen enthält. Die Arbeit ist gut und empfehlenswerth und das Werk verdient sowohl von Seiten des theoretischen wie des praktischen Chemikers eine günstige Aufnahme. Man findet in demselben eine Menge Tabellen, welche sonst mühsam in einzelnen Werken und Zeitschriften gesucht werden müssen, und ein vollständiges Sachregister am Schlusse des Werkes erleichtert das Nachschlagen.

**Theorie und practische Anwendung**

von

**Anilin**

in der Färberei und Druckerei.

**Für Färberei- und Druckereibesitzer, Photogen-, Paraffin- und Gas-Fabrikanten**

von

**Indwig B. Krieg,**

technischem Chemiker.

Zweite, durchaus vermehrte und bis auf die jüngste Zeit nachgetragene Auflage.

**Preis 1 Thlr. 6 Sgr.**

## Druckfehler.

Seite	26	Zeile	4	v. u.	lies:	verursachte	statt:	verurschte
-	33	-	18	v. o.	-	übrigen	-	obigen
-	103	-	7	v. u.	-	35,5	-	33,5
-	105	-	13	v. u.	-	$a - n$	-	$a - x$
-	123	-	10	v. u.	-	Eisenoxydsalz	-	Eisenoxydulsalz
-	209	-	7	v. o.	-	York	-	Zork