

**Zeitschrift:** Schweizerische Polytechnische Zeitschrift  
**Band:** 10 (1865)  
**Heft:** 5

**Rubrik:** Mechanisch-technische Mittheilungen

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 31.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Mechanisch-technische Mittheilungen.

### A. Nagel's Wasser-Saugapparat zum Entleeren von Baugruben.

Mittheilung des Herrn Kämp in Hamburg.

Taf. 11. Fig. 1—3.

Einen zum Mindesten in seiner Verwendung durchaus neuen Wasser-Saugapparat hat der Civil-Ingenieur Herr August Nagel jun. in Hamburg für eine von ihm in jüngster Zeit beschaffte Turbinen-Anlage in Fühlsbüttel bei Hamburg konstruirt und in Betrieb gebracht.

Wenn vor Allem die erzielten günstigen Resultate geeignet sind, nicht nur die Aufmerksamkeit aller im Wasserbau thätigen Techniker auf jenen Apparat zu lenken, sondern diesem auch eine baldige allgemeine Anwendung zu sichern, so ist die neue Erfindung auch schon deshalb von grossem Interesse, weil sie einen neuen Beweis liefert, dass oft als bekannt erachtete physikalische Erscheinungen in wissenschaftlichen Lehrbüchern längst theoretisch behandelt sind, bis endlich ein gesunder Gedanke auf jene Erscheinung zurückgreift und sie mit überraschendem Erfolge für technische Zwecke benutzt.

Der Nagel'sche Wasser-Saugapparat, welcher in Folgendem beschrieben werden soll, hat in seinem Prinzip Vieles mit der längst bekannten Thomson'schen Wasserstrahlpumpe gemein, von deren Verwerthung für industrielle Zwecke bisher, wie es scheint, die Angabe des Erfinders abgehalten hat, nach welcher der Maximal-Wirkungsgrad jener Pumpe nur 0,18\*) beträgt.

Wie fast allen zur praktischen Geltung kommenden Erfindungen, so ist auch der Nagel'schen Konstruktion die Erkenntniss eines besonderen Bedürfnisses vorausgegangen.

Für die baulichen Zwecke in Fühlsbüttel (Anlage zweier Turbinen von resp. 30 und 60 Pferdekräften zum Betriebe einer Mahlmühle nebst Holzstoffschleiferei) musste eine unter dem tiefsten Wasserspiegel liegende Grube hergestellt werden, aus welcher durch irgend welche mechanische Mittel das vorhandene, wie das successiv zufließende Wasser zu beseitigen war.

Hier sprachen gegen die Anwendung sonst gebräuchlicher Betriebsmaschinen nebst Pumpwerken neben der sonst und überall gerechtfertigten Scheu vor grossen Kosten an Geld und Zeit noch drei besondere lokale Hindernisse.

Die an und für sich grosse Baugrube, ein schmales Rechteck, war von zwei Seiten her dem direkten Druck des Unterwassers, von der dritten Seite sogar dem des Oberwassers ausgesetzt, und war schon bekannt, dass der Boden der Grube ausserordentlich quellenreich war, so dass vorhergesehen werden konnte, dass das Leerpumpen, wenn es effektiv sein sollte, sehr starke Maschinen beanspruchen würde.

Ferner bot aber auch die Situation keinen irgendwie passenden Platz zur Aufstellung von Betriebsmaschinen nebst Pumpwerken.

Eine dritte ganz abnorme Schwierigkeit für die in der Baugrube zu beschaffenden Arbeiten bot sich in Fühlsbüttel durch folgende Verhältnisse. Die Tiefe des Unterwassers ist bei normalem Abfluss zu gering, um den Schiffsverkehr durch die nebenliegende Schleuse zu ermöglichen. Deshalb ist der Mühlenbesitzer kontraktlich verpflichtet, wöchentlich zweimal die sonst vorhandene Gefällshöhe zum grössten Theil zu opfern und das Oberwasser zum Zweck eines raschen Abfließens durch die vor der Baugrube liegenden Freischützen, also durch die Baugrube selbst hinwegzulassen. Hierdurch entsprang für das anzuwendende Pumpwerk die grosse Aufgabe, die Baugrube, deren Klopfdamm inzwischen durch das überfließende Wasser unterspült und beschädigt wurde, in kürzester Zeit wieder zu entleeren.

Hiergegen war die vorhandene, späterhin zu den oben genannten technischen Zwecken zu verwerthende Wasserkraft von vorn herein zur motorischen Anwendung geeignet, und lag insofern die Idee nahe, diese Kraft so viel als möglich direkt zum Leerpumpen der Baugrube zu benutzen.

So kam denn Nagel auf den Gedanken, eine Wasserstrahlpumpe, im Prinzip ähnlich der Thomson'schen, zu konstruiren.

Da der Versuchs-Apparat von Thomson durchaus keinen Anhalt über die ihm eigenen Dimensionen bot, so liess sich von vornherein gar nicht übersehen, ob eine Saugstrahlpumpe in den durch das vorliegende Bedürfniss gebotenen grossen Dimensionen überhaupt funktionsfähig sei; viel weniger noch liess sich aus den Thomson'schen Resultaten irgend welcher Massstab über die für bestimmte vorliegende Zwecke zu ertheilenden Dimensionen gewinnen. Weniger bedeutungsvoll erschienen die aus dem vermeintlich geringen Maximal-Wirkungsgrad von 0,18 erwachsenden Bedenken, da die zu beschaffende Nettoleistung, das Leerpumpen der Baugrube, das Hauptziel sein musste, zu dessen Erreichung man sich gern einen

\*) Vgl. Weisbach's Ingenieur- und Maschinen-Mechanik. Theil III. pag. 1188.

Als ein sehr bedeutungsvolles Resultat an dem Nagel'schen Saugapparat ist zu berichten, dass der Apparat noch richtig funktionirte selbst als die Saughöhe die Gefällshöhe des Betriebswassers (6—8 Fuss engl.) übertraf. Hiernach wäre thatsächlich festgestellt, dass so niedrigen Wirkungsgrad gefallen lassen konnte, so lange das vorhandene und sonst doch nutzlos verschwenderisch abfließende Stauwasser überhaupt genügend war. Jedenfalls war der Nutzen, der im Fall eines guten Erfolges an dem in Aussicht genommenen Saugapparat für den ausführenden Ingenieur entstand, bedeutend genug, um die Ueberwindung der sich in den Weg stellenden konstruktiven Hindernisse nicht zu scheuen.

Es beruht der Nagel'sche Saugapparat, welcher in Fig. 1—3 dargestellt ist, rein theoretisch gesprochen, gleich der Thomson'schen Wasserstrahlpumpe auf dem bekannten physikalischen Gesetz, dass das Wasser beim Durchströmen eines in seinen Querschnitten variablen Gefäßes an jeder Stelle des Gefäßes eine dem jedesmaligen Querschnitt entsprechende Geschwindigkeit annimmt, und dass diese Geschwindigkeit an denjenigen Stellen, deren Querschnitt kleiner als derjenige der Ausflussmündung ist, eine derartige Aenderung erleidet, dass der auf die Gefäßwand ausgeübte Druck bei jenen Verengungen kleiner als der Druck der äusseren Atmosphäre wird, wodurch es möglich wird, durch Röhren, welche man an jenen Verengungsstellen in das Gefäß führt, neues Wasser anzusaugen.

Fig. 3 zeigt den Grundriss des in Fühlsbüttel angewandten Wasser-Saugapparates und der Baugrube. Fig. 1 gibt einen Längenschnitt des Apparates und Fig. 2 einen Querschnitt desselben nebst Ansicht der Saugröhre.

Direkt an die Freifluth, hinter dem vertikal stellbaren Schützen *a*, schliesst sich ein im Querschnitt länglich viereckiger, hölzerner Kasten *b c d* an, welcher auf den Gerinneboden des Freigerinnes befestigt ist. Dieser Kasten ist von *b* bis *c* in vertikalem Sinne konisch zugespitzt, um den Eintritt des Wassers zu erleichtern; er ist ferner von *c* bis *d* in horizontalem Sinne konisch erweitert, um ihn zum Ansaugen des bei *e* in einem flachen Kanal eingeführten Steigwassers geeignet zu machen.

An der Stelle des Eintrittskanals *e* für das Saugwasser ist ein viereckiger eiserner Kasten *f* hermetisch schliessend auf den Holzkasten aufgesetzt und geht ersterer in seiner seitlichen Verlängerung in einen kreisrunden Querschnitt von 9 Zoll engl. lichtigem Durchmesser über. Die ebenfalls 9 Zoll engl. lichte Saugröhre *g* ist an diesen Kasten angeschraubt und mündet mit ihrem unteren vertikalen Theil in die Baugrube *m*, aus welcher das Wasser zu schöpfen war.

Die Vorgänge an dem Apparat sind sehr einfach. Nach Oeffnen des Schützens *a* fließt das Stauwasser mit der von seiner Druckhöhe abhängigen Geschwindigkeit durch den Holzkasten *b c*, es wird vor dem Saugkanal *e* kontrahirt, dagegen findet es von *c* bis *d* Gelegenheit sich auszubreiten, und es entsteht in Folge hiervon bei *e* ein Evacuiren, welches bewirkt, dass die in *f* befindliche Luft resp. das dort bereits vorhandene Wasser mit fortgerissen

wird, so dass neues Wasser aus der Baugrube nach dem Holzkasten gesaugt wird.

Da der Apparat seine praktische Brauchbarkeit erst dokumentiren sollte, so hatte Herr Nagel gut gethan, ihn mit einigen Sicherheitsvorkehrungen zu versehen.

Hierzu gehört vor Allem die um *s* drehbare hölzerne Klappe *k* am Ende des Holzkastens, welche dazu dient, bei Inbetriebsetzung des Apparates durch Anziehen mittelst eines Flaschenzuges an dem eisernen Bügel *l* die Klappe so weit aufzurichten, dass das Wasser gezwungen wird, zunächst den divergenten Theil *c d* des Holzkastens gänzlich auszufüllen.

Das Schlussventil *h* in dem untersten Gliede der Saugröhre hat den Zweck, zu verhindern, dass das angesaugte Wasser in die Baugrube zurückfallen kann.

Um für das allmähliche Vertiefen der Baugrube zu genügen, war der unterste Theil der Saugröhre teleskopartig ausschiebbar.

In dem eisernen Kasten *f* ist noch ein durch zwei Schrauben von aussen her stellbarer Schieber *i* angebracht, welcher auf dem Kanal *e* gleitet und dazu dient, diesen Kanal nach Bedürfniss erweitern oder verengen zu können.

Die Klappe *k* zeigte sich als sehr wichtig, da ohne dieselbe der Apparat nicht immer sogleich zum Ansaugen kam.

Es erübrigt nun noch, von den Resultaten zu berichten, welche in Fühlsbüttel durch die Anwendung des Nagel'schen Saugapparates erzielt wurden.

Zunächst wäre hier zu erwähnen, dass der Zweck, nämlich das Entleeren und Freihalten der Baugrube von Wasser, durch den Apparat vollständig und zwar in einer Weise erreicht wurde, die für den Augenzeugen, zumal im Hinblick auf die sonstigen schwerfälligen Pumpvorrichtungen, etwas geradezu Ueberraschendes bot.

Die 80 Fuss engl. lange und 18½ Fuss engl. breite Baugrube wurde bis auf mehr als 8 Fuss Tiefe in Verlauf einer kleinen halben Stunde frei von Wasser gemacht und durch die weitere Thätigkeit des keinerlei sonstige Bedienung beanspruchenden Apparates auch frei von Wasser erhalten, obwohl durch die sehr undichten Wände und namentlich auch aus dem überaus quellenreichen Boden der Baugrube fortwährend noch mehr Wasser zuffloss, als die an und für sich schon ungünstigen Vermuthungen hatten voraussehen lassen.

Das der Baugrube entnommene Wasser war nichts weniger als rein, sondern enthielt allerlei mechanische Beimengungen, so zwar, dass es für den Betrieb eines gewöhnlichen Pumpwerkes unzweifelhaft beträchtliche Störungen herbeigeführt haben würde. Fand sich doch nach den ersten Tagen der Inbetriebnahme des Apparates in dem Kasten *f* eine wahre Sammlung von kompletten Ziegelsteinen vor, die alle, aufgesaugt waren, ohne die Strahlpumpe schadhast zu machen.

Wenn der Wasserspiegel in der Baugrube einige Zoll tiefer gesunken war als der unterste Rand der Saugröhre, so riss merkwürdiger Weise der angesaugte Stahl nicht ab, sondern zog sich nach der Sauggrube hinauf und nahm so viel Luft mit sich, bis der Saugkraft des Apparates genügt war.

die Theorie, welche Zeuner in seinem Werke «das Lokomotiv-Blasrohr, Zürich 1863» für die Thomson'sche Wasserstrahlpumpe aufstellt, keine Gültigkeit für den Nagel'schen Saugapparat hat. \*) Bei diesem sind, wie aus der beigegebenen Zeichnung ersichtlich ist, sämtliche Querschnitts-Veränderungen überall stetig in einander übergeführt, so dass alle »plötzlichen Geschwindigkeits-Änderungen« und mit ihnen die resultirenden beträchtlichen Effektverluste vermieden sind, ebenso wird bei dem Nagel'schen Apparate die ungünstige Zeuner'sche Annahme umgangen, dass das angesaugte Wasser kurz vor seinem Zusammentreffen mit dem Betriebswasser in Folge des an dieser Stelle sehr weiten Gehäuses seine Geschwindigkeit gänzlich verloren habe.

Es lässt sich bei genauer Einsicht in die konstruktiven Prinzipien des Nagel'schen Saugapparates nicht verkennen, dass derselbe, wenn man ihn überhaupt mit der Thomson'schen Wasserstrahlpumpe in Vergleich ziehen will, vor dieser ausserordentlich viel voraus hat, abgesehen selbst von dem wesentlichen Unterschiede, dass diese, so viel mir bekannt, bisher nie über den Werth eines physikalischen Versuchs-Apparates hinausgegangen ist, während jener sich nunmehr als eine praktische Pumpvorrichtung direkt für technische Zwecke, wenn auch bisher nur spezieller Art, bewährt hat.

Der gewählte rektanguläre Querschnitt, welcher durch die aus pekuniären Rücksichten vorgezogene Holzkonstruktion geboten war, erwies sich wegen der ohnedies rektangulären Schützenöffnung und wegen der dadurch ermöglichten leichten Stellbarkeit des Saugkanales  $e$  als praktisch.

Bezüglich des Wirkungsgrades am Nagel'schen Saugapparate wurden in Fühlsbüttel keine Wassermessungen auf die gewöhnlichste Art durch Ueberfall oder Poncelet-Mündung vorgenommen, da diese, wie bekannt, im Grossen auf Unzulänglichkeiten führen, und sind deshalb nur Manometerstände an den einzelnen Theilen des Apparates beobachtet und in Betracht gezogen worden.

Für jeden Sachverständigen, der sich mit dem wahren Prinzip der Wasser-Strahlpumpe vertraut gemacht hat, ist es wohl einleuchtend, dass der von Thomson angegebene Maximal-Wirkungsgrad  $= 0,18$  nicht allgemein stichhaltig ist, dass derselbe vielmehr bei einer richtig angelegten Konstruktion höher gebracht werden kann, und dass Thomson's Angabe nur für den von ihm angewendeten Apparat Gültigkeit hat, dessen ungünstig gewählte Verhältnisse (so weit dieselben mit den darüber bekannten Zeichnungen übereinstimmen) allerdings einen so geringen Nutzeffekt voraussehen liessen.

In einem speziellen Falle, wie dem eben beschriebenen, hat übrigens die Frage nach dem Wirkungsgrade nur eine untergeordnete Bedeutung.

Viel wichtiger ist die Thatsache, dass die angewendete Saugstrahlpumpe den an sie gestellten Anforderungen reichlichst entsprochen hat, dass sie, um noch einmal Alles kurz zusammenzufassen, die Baugrube in kürzester Zeit leerpumpte und allezeit frei von Wasser erhielt, dass sie

zu dieser Leistung keine andere als die vorhandene, sonst nutzlos gebliebene Wasserkraft verwendete, dass ihr Betrieb durchaus kostenfrei geschah, indem sie nicht einmal andere Bedienung als die initiale zum Oeffnen des Schützens und der geeigneten Handhabung der Klappe verlangte, dass das sehr unreine Saugwasser keinen Augenblick Anlass zu Betriebsstörungen gab, und dass selbst die Anschaffung und Aufstellung des äusserst einfachen Apparates ausserordentlich billig war.

In wie vielen Fällen, wo ähnlich wie in Fühlsbüttel die vorhandene Wasserkraft ebenfalls von vornherein zur Disposition stand, hat man bisher viel Geld und Zeit geopfert für die Anschaffung, die Aufstellung und den theuren Betrieb anderer komplizirter Pumpvorrichtungen; wie oft glaubte man sogar bei vorhandener Wasserkraft sich genöthigt, die Anlage eines Werkes zum Nachtheile des Ganzen wesentlich zu modifiziren, weil die Baukosten, welche sich durch die Schwierigkeiten beim Leerpumpen der Baugrube so wesentlich steigerten, die Rentabilität des ganzen Unternehmens gefährdeten!

Gegen Uebelstände dieser Art wird Nagel's Saugapparat in Zukunft den Wasserbau-Technikern eine praktische Abhülfe geben.

#### Anmerkung der Redaktion.

Wir haben den vorstehenden Aufsatz \*) hier vollständig wieder gegeben, wenn wir auch nicht in allen Theilen der Ansicht des Referenten sind; wir wollen aber nicht unterlassen, unsere Leser ebenfalls darauf aufmerksam zu machen, dass die Wasserstrahlpumpe jetzt durch Herrn Nagel mit Vortheil, unseres Wissens, zum ersten Male praktische Verwendung gefunden hat und dass sie gewiss noch häufige Anwendung finden wird. Der Apparat Nagel's ist aber keineswegs von der Thomson'schen Wasserstrahlpumpe verschieden, wie oben ausgesprochen wird, denn Thomson erweitert ebenfalls das vordere Ansatzrohr nach vorn. Der Zeuner'schen Theorie liegt die Annahme eines prismatischen Ansatzrohres zu Grunde und daher können dessen Formeln allerdings nicht ohne Weiteres bei Beurtheilung der Nagel'schen Anordnung verwendet werden. Es hat jedoch gar keine Schwierigkeiten, die theoretischen Entwicklungen in der Art zu vervollständigen, dass sie auch für ein conisch divergentes Ansatzrohr gelten und indem zugleich auf die Geschwindigkeit des durch das Saugrohr herbeikommenden Wassers Rücksicht genommen wird. Es lässt sich auch leicht theoretisch nachweisen, dass dann die Saughöhe grösser als die Gefällshöhe des Betriebswassers sein kann. Plötzliche Geschwindigkeitsänderungen beim Zusammentritt des saugenden und des angesaugten Wassers sind auch beim Nagel'schen Apparat vorhanden und sind nicht zu vermeiden. Ueber den Wirkungsgrad dieser Pumpen sprach sich übrigens schon Zeuner in ähnlicher Weise aus, wie oben Herr Kämp; wenn Zeuner seinen theoretischen Untersuchungen die Wasserstrahlpumpe nicht genau in der von Thomson vorge schlagenen Form zu Grunde legte, so wird das wohl nur

\*) Man sehe die am Schluss folgende Anmerkung der Red.

\*) Aus den Mitth. d. Hannov. Gew. Vereins.

deshalb geschehen sein, weil er nebenbei zeigen wollte, dass seine für den Blasrohrapparat der Lokomotive gültige Formel auch die Vorgänge bei der Wasserstrahlpumpe erkläre. Beim Blasrohr verliert allerdings die angesaugte Flüssigkeit (Luft) vor ihrer Vereinigung mit der saugenden Flüssigkeit (Dampf) ihre Geschwindigkeit gänzlich und das weitere Ansatzrohr (die Esse) ist cylindrisch. In neuerer Zeit macht man die Lokomotivessen nach Prüssmann oben aber auch weiter als unten und erhöht dadurch, wie die Erfahrungen zeigen, wie sich aber auch theoretisch nachweisen lässt; die Wirkung des Blasrohres.

Die Einzelheiten in der Anordnung, welche Herr Nagel der Thomson'schen Pumpe gibt, sind also keineswegs neu, wohl aber gebührt Herrn Nagel das Verdienst, den interessanten Apparat in die Praxis eingeführt zu haben.

**Watzka's Umsteuerung mit variabler Expansion.**

Mitgetheilt von Josef Musy.

Taf. 11. Fig. 4-10.

Die bekannten Mängel der Stephenson'schen Coullissen-Steuerung gaben schon zu vielen neuen Konstruktionen Veranlassung.

Ein im Prinzip sinnreich combinirter Mechanismus dieser Art wurde von Herrn J. Watzka, Lokomotivführer der österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft in Prag, erdacht, und wir verdanken es der uneigennütigen Bereitwilligkeit des Herrn Erfinders, denselben hier mittheilen zu können.

Die Aufgabe einer Umsteuerung für variable Expansion bei constantem Voreilen mit einem Excenter wurde von ihm durch eine Combination gelöst, von der die Figuren 4 und 5 eine Art der Ausführung darstellen.

A ist die Maschinenachse,

B das um 180° gegen die Kurbel o a aufgekeilte Excenter von der Excentricität o b.

C ist eine mit einem Schlitz versehene Scheibe, welche ihrerseits vom Ringe D der Excenterstange H umgeben ist. Das Excenter B bewegt sich im genannten Schlitz und theilt hierbei der Scheibe C sammt Ring D, Excenterstange H und Schieberleitstange J eine hin- und hergehende Bewegung mit, indem der Ring mittelst der zwei Chairs E, E' und der Lineale F, G und F' G' auf der Achse gerade geführt, der Angriffspunkt der Excenterstange h aber an den verticalen, um die Achse K drehbaren Stangen L, L' aufgehängt ist, und daher in einem flachen Bogen schwingt.

Zum Zwecke der veränderlichen Expansion und Umsteuerung ist die Scheibe C mittelst der beiden parallelen Stangen c, d, f, g verstellbar, deren Angriffspunkte d, g zwei Enden eines dreiarmigen Hebels d g m fassen; welcher um den Bolzen h drehbar, am dritten Hebelsarm h m durch die zum Steuerungshebel i l führende Hängestange l m erfasst wird.

K ist die Steuerungswelle; der auf derselben sitzende Hebel i k wird von der Zugstange erfasst, welche zum Umsteuerungs-Gradbogen führt.

Die Stellung x y der Mittellinie des Schlitzes entspricht nach dem Diagramme Fig. 6 einer Füllung von 70% bei der in Fig. 4 angedeuteten Bewegungsrichtung der Kurbel; die Stellung x<sub>2</sub> y<sub>2</sub> entspricht der entgegengesetzten Bewegungsrichtung bei derselben Cylinderfüllung.

x<sub>1</sub> y<sub>1</sub> die verticale Stellung des Schlitzes entspricht der Ruhestellung der gewöhnlichen Umsteuerungen, denn es geschieht hier die Dampfvertheilung wie durch ein um 180° gegen die Kurbel aufgesetztes einfaches Excenter, welches, wie bekannt, keine Bewegung der Maschine unterhalten kann.

Zwischen x<sub>1</sub> y<sub>1</sub> und x y einerseits, ferner x<sub>1</sub> y<sub>1</sub> und x<sub>2</sub> y<sub>2</sub> andererseits liegen alle Admissionsgrade von 0 bis 70% für den Vor- und Rückwärtsgang der Maschine.

Die letzt angegebene Admission ist jedenfalls die Maximalgrenze, da der Schlitz schon eine sehr schiefe Richtung einnimmt. Eine Füllung während des ganzen Kolbenhubes ist nach dem geometrischen Zusammenhange unerreichbar.

**Theorie der Steuerung.**

Es handelt sich zunächst um die Bestimmung des Schieberweges, wenn die Kurbel einen beliebigen Winkel ω zurückgelegt hat.

Wie schon oben bemerkt, kann sich die Schlitzscheibe nur parallel in der Linie o h (Fig. 4) verschieben, so dass der Neigungswinkel des Schlitzes constant bleibt.

Stellt nun, in Bezug auf die Figur 10, x y die Mittellinie des Schlitzes bei einer gegebenen Stellung o d x = α, o a<sub>1</sub> die Stellung der Kurbel, wenn sie den Winkel α o a<sub>1</sub> = ω durchlaufen hat, ferner o c = r die Excentricität vor, so ist o d die Verschiebung des Schiebers vom Schiebergesicht-Mittel gerechnet:

$$o d = S = \frac{o f}{\sin \alpha}$$

$$o f = o c \cos. c o f = o c \cos. (\omega - 90^\circ + \alpha) = r \sin (\alpha + \omega) = r \sin \alpha \cos \omega + r \cos \alpha \sin \omega,$$

welcher Werth, in obige Gleichung gesetzt, gibt:

$$S = r \cos \omega + r \frac{1}{\tan \alpha} \sin \omega \dots (1)$$

Diese Gleichung ist von der allgemeinen

$$Form s = A \cos \omega + B \sin \omega, \text{ wobei } A = r, B = \frac{r}{\tan \alpha} \text{ ist.}$$

Es lassen sich daher die Schieberwege nach dem bekannten Zeuner'schen Kreisdiagramme als Sehnen eines Kreises betrachten, dessen Mittelpunkt-Coordinationen (Fig. 6):

$$o a = \frac{A}{2} = \frac{r}{2} \text{ und}$$

$$a b = \frac{B}{2} = \frac{r}{2 \tan \alpha} \text{ sind, und dessen Radius}$$

$$b c = \rho = \frac{1}{2} \sqrt{A^2 + B^2} = \frac{r}{2} \sqrt{1 + \frac{1}{\tan^2 \alpha}} = \frac{r}{\sin \alpha} \text{ ist.}$$

Beschreibt man aus dem Mittelpunkt c drei Kreise mit den Halbmessern:

- $o m = r =$  der Excentricität,
- $o l = e =$  der äussern Deckung, und
- $o q = i =$  der innern Deckung,

so kann man die Dampfvertheilung durch alle Phasen verfolgen.

Aus Obigen ersieht man, dass die Abscisse der Schieberkreis-Mittelpunkte unabhängig von der Füllung für alle Schieberkreise constant und gleich der halben Excentricität ist. Es werden sich daher alle Schieberkreise in dem Punkte  $m$  (Fig. 6) scheiden, was das constante Voreilen dieser Umsteuerung beweist.

Der Maximal-Schieberweg tritt für  $\omega = 90 - \alpha$  ein, und beträgt daher nach Gleichung (1):

$$S_{\max} = r \sin \alpha + \frac{r \cos \alpha}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha = \frac{r}{\sin \alpha}$$

Die grösste Oeffnung für die Einströmung ist:

$$\frac{r}{\sin \alpha} - e,$$

und für die Ausströmung:

$$\frac{r}{\sin \alpha} - i,$$

Der Schieberweg für den todten Punkt ist:  $r - e$ .

Wie schon Eingangs erwähnt, hängt die Admission von dem Neigungswinkel  $\alpha$  des Schlitzes ab.

Die Einströmung hört auf, sobald der Schieberweg gleich der äussern Deckung, als  $S_1 = e$  wird. Setzen wir diesen Werth in Gl. 1 und suchen  $\text{tg } \alpha$ , so folgt:

$$\text{tg } \alpha = \frac{r \sin \omega_1}{e - r \cos \omega_1}$$

In Bezug auf Fig. 6 ist  $\omega_1 = h o d$ , ferner:

$$k p = p l \text{ tang } k l p,$$

$$\text{tang } k l p = \frac{r \sin (180^\circ - \omega_1)}{e + r \cos (180^\circ - \omega_1)} = \frac{r \sin \omega_1}{e - r \cos \omega_1}$$

Es ist dem zu Folge der Winkel

$$\alpha = \sphericalangle k l p.$$

Diese letzte Relation gibt eine sehr einfache Verzeichnungsmethode des Diagrammes. Man mache  $\frac{df}{dg} = m =$  dem Expansionsverhältnisse, ziehe die Senkrechte  $fh$ , verbinde  $h$  mit  $o$ , so erhält man den Durchschnittspunkt  $k$  und durch Verbindung mit  $l$  den Neigungswinkel  $\alpha$ . Man errichte ferner aus  $o$  auf  $kl$  die Senkrechte  $oc$ , in welcher der Schieberkreis-Mittelpunkt liegt. Durch  $s$  eine Parallele  $st$  zu  $kl$  gibt  $ot$  als Schieberkreis-Durchmesser.

Dem Diagramme auf Fig. 6 liegen folgende Daten zu Grunde:

Excentricität . . . . .	$r = 16''',5$
Äussere Deckung des Schiebers	$e = 14''',5$
Innere „ „ „	$i = 3'''$
Lineares Voreilen „ „	$r - e = 2'''$

Die übrigen Verhältnisse ergeben sich aus Fig. 7.

Bei 70% Cylinderfüllung beträgt der Winkel  $\alpha$   $35^\circ 37'$ ; die grösste Oeffnung für die Einströmung  $13''',9$ .

Bei 50% Cylinderfüllung ist  $\alpha = 48^\circ 41'$ , die grösste Oeffnung für die Einströmung  $7''',5$ .

Bei 40% ist  $\alpha = 62^\circ 26'$ , die grösste Oeffnung  $4''',1$ .

Diese Mittheilungen dürften genügen, um das Verdienst der dargestellten Steuerungs-Construction in das richtige Licht zu stellen.

Es wird nämlich mit Hilfe blos eines Excenters eine Schieberbewegung erzielt, welche vollkommen gleich für den Vor- und Rückwärtsgang der Maschine ist, und ein symmetrisches Oscilliren des Schiebers um seine Mittelstellung im Gefolge hat.

Wird von den Störungen abgesehen, welche von der Kürze der Leitstange herrühren, so erfolgt die Schieberbewegung mit mathematischer Schärfe nach dem oben verzeichneten Diagramm; denn die Verdrehung des Schlitzes kann während eines ganzen Schieberhubes sogar bei verhältnissmässig geringer Länge der Excenterstange und Hängestangen  $L, L_1$  kaum  $\frac{3}{4}$  Grad betragen, und ist daher in der Praxis nicht wahrnehmbar.

Den Nachtheil der geringern Eröffnung der Einströmungskanäle für höhere Expansionen theilt diese Anordnung übrigens mit allen nur durch einen Schieber con-nuirlich bewegten Steuerungen.

Das constante Voreilen für alle Expansionsgrade ist in der Construction selbst begründet.

Die Schieberbewegung ist nahezu unabhängig von der Länge der Excenterstange, ein Umstand, welcher diese Steuerung wesentlich zu ihrem Vortheile von der Stephenson'schen unterscheidet.

Für solche Fälle, bei welchen der Vor- und Rückwärtsgang gleich wichtig ist, wie bei Fördermaschinen, oder woselbst möglichst kurze Excenterstangen Bedingung sind, wie bei vielen Schiffsmaschinen, dürfte eine Construction nach Art der oben beschriebenen sehr gute Dienste leisten.

Es lässt sich wohl kaum verkennen, dass die Reibung im Schlitze eine bedeutende werden kann; wir zweifeln indessen nicht, dass es dem practischen Sinn des Herrn J. Watzka, welcher bereits eine andere sinnreiche Verbesserung an Dampfmaschinen angegeben hat, gelingen wird, auch diesen Nachtheil seiner Construction zu beseitigen. Indem wir diese Steuerung hiemit den Fachgenossen zur Erprobung empfehlen, können wir schliesslich nicht umhin, Herrn Watzka unsere volle Anerkennung auszudrücken.

(Zeitschr. d. österr. Ing.-Ver.)

### Grimaldi's rotirender Dampfkessel.

Taf. 11. Fig. 11 und 12.

Der Grundgedanke dieser Erfindung beruht darauf, durch irgend einen Antrieb, der mit dem Motor in Verbindung steht, eine langsame Drehung des Dampfkessels im Feuerraum zu bewirken. Die Vortheile, welche durch diese Combination erreicht werden können, bestehen einerseits in der Erleichterung des raschen Aufsteigens des Dampfes aus dem Kessel in Folge der Bewegung, welche durch die fortwährende Drehung des Kessels verursacht wird; — andererseits in der gleichförmigen Erhitzung des Kessels, dessen ganze Oberfläche nach und nach zur Heiz-

fläche wird, wodurch eine grosse Ersparniss an Brennstoffverbrauch entsteht. Endlich wird dem Mitreissen des Wassers vorgebeugt.

Die vorliegende Skizze zeigt einen rotirenden Dampfkessel mit 4 Feuerröhren *c*. An beiden Enden desselben sind hohle Zapfen *d* und *e* befestigt, welche sich in den Lagern *f* und *g* drehen. Durch diese Zapfen gehen in Stopfbüchsen das Dampfrohr *i* und das Speiserohr *h*, welche an der Rotation nicht Theil nehmen. Durch das auf dem Zapfen *d* befindliche Schneckenrad wird der ganze Kessel (etwa mit einer an diesem selbst angebrachten Dampfmaschine) in langsame Rotation ( $1\frac{1}{4}$  Umdrehung pro Minute) versetzt.

Die Vorsprünge *p* (Fig. 12) des Kesselmauerwerks nöthigen die Flamme, die untere Hälfte der Kesselfläche zu bestreichen.

Die englische Patentbeschreibung hebt die Anwendbarkeit dieser Kessel-Construction für Schiffe wegen der geringeren Heizfläche und des geringen beanspruchten Raumes und Gewichtes hervor. Ein solcher Schiffskessel würde statt der 4 Rauchröhren eine grössere Anzahl (etwa 100) 3 Zoll weite Röhren erhalten. Diese Röhren sind durch die beiden Endflächen des cylindrischen Kessels hindurchgezogen. Das festliegende Dampfabführungsrohr ist in 6 radial zur Kesselaxe ausgehende Rohrenden, gespalten, welche zwischen den Rauchröhren normal zu deren Längsrichtung bis an die innere Kesselwandung gehen und an der Rotation Theil nehmen. Die Verbindung dieser rotirenden Rohrenden mit dem festliegenden Dampfrohre geschieht durch besondere Anordnung von Kanälen so, dass nur das vertikal nach oben gerichtete radiale Rohrende mit dem Dampfrohre communicirt und zur Dampf-abführung dient.

Nach neueren Notizen sollen solche Kessel nur  $2\frac{1}{2}$  Quadrat-Fuss feuerberührte Fläche pro Pferdestärke nöthig haben, und es soll bei denselben die Kesselsteinablagerung sehr gering sein.

(Durch Z. d. J.)

### Die Axbremse.

Von J. M. Elias, Ingenieur der Atlas-Gesellschaft zu Amsterdam.

Taf. 12. Fig. 1-4.

Manche mehr oder weniger Unglücksfälle herbeiführende Störungen beim Eisenbahnbetrieb werden dadurch verursacht, dass der Wind leere Wagen aus dem Nebengeleise auf die Hauptbahn treibt. Das Legen von Holzklötzen vor die Räder ist nicht zuverlässig und würde wohl das Festziehen der Bremse eine Sicherheitsmassregel dagegen sein, allein hierzu wäre es nothwendig, alle Wagen mit Bremsen zu versehen, die, abgesehen vom Kostenpunkte, bei verschiedenen Wagen-Constructionen schwerlich nachträglich anzubringen sind. Es handelt sich darum, eine eben so sichere als leicht an jedem vorhandenen Wagen anzubringende Vorrichtung zu haben, welche dieselben verhindert, durch zufällige Ursachen fortgeschoben zu werden. Die von mir erdachte Vorrichtung ist

nach meinem Dafürhalten, was Sicherheit und Kosten anbelangt, empfehlenswerth. Die verschiedenen Skizzen auf Taf. 12 verdeutlichen dieselbe. Die meistens auf den Bahnhöfen oder im Nebengeleise stehenden Krahe, sogenannte Travelling cranes, bedürfen wohl am meisten eine Sicherung und habe ich die Axbremse, als an einem von diesen angebracht, gezeichnet.

Der Längendurchschnitt der Wagen in Fig. 1 und der Querdurchschnitt in Fig. 2 zeigen beide bloß das Wesentliche der neuen Axbremse; die weitere Wagenconstruction ist bloß in Linien angegeben. Die Bremse ist hierbei als an einem schon vorhandenen Wagen angebracht gedacht. Auf eine der Axen wird ein gusseisernes Zahnrad von ziemlich grober Theilung und in zwei Hälften festgekeilt. Die zweite Axe wird mit einer in Fig. 3 zur Ansicht gebrachten gusseisernen Scheibe, in zwei Stücken um dieselbe liegend, festgeschraubt und gekeilt, versehen. In die abgedrehte Rinne dieser Scheibe legt sich, nach Art der Excentricringe, die schmiedeeiserne Bremsstange, welche in eine in das Getriebe passende Zahnstange endigt. Die Wirkung der Bremse ist sehr einfach und selbstverständlich; soll der Wagen mit eingeschaltet werden, so wird die Stange mittelst einer einfachen aus den Fig. 1, 2 und 4 zu ersiehenden Vorrichtung gehoben und nimmt die mit punktirten Linien angegebene Stellung ein. Die beiden Axen sind nun frei, indem die Bremsstange sich lose um die Scheibe dreht und das Zahnrad mit der zweiten Axe herum dreht. Soll dagegen die Axbremse angelegt werden, braucht die Stange nur gesenkt zu werden, die Zahnstange greift in das Getriebe ein und die Axen sind unbeweglich.

Die Kosten für eine dergleichen Axbremse, wenn an vorhandenen Wagen angebracht, würden höchstens betragen:

Getriebe und Scheibe	150 Pfd. Gusseisen	
	à 4 Sgr. per Pfd.	20 Thlr.
Stange etc. . . . .	80 Pfd. Schmiedeeisen,	
	à 6 Sgr. per Pfd.	16 „

Summa 36 Thlr.

Das Heben der Bremsstange würde sich, wenn bei Personenwagen, auf jede andere der Construction der Wagen entsprechende Art machen lassen.

(P. C.-B.)

### Controlapparat für Eisenbahnfahrzeuge.

Taf. 12. Fig. 5.

Der vom Maschinenmeister der K. Sächs. Oestl. Staats-eisenbahnen, Herrn Ehrhardt in Dresden, erfundene, in Deutschland, Frankreich, England, Belgien etc. patentirte Controlapparat, dessen Ausführung die Maschinenfabrik von Rich. Hartmann in Chemnitz übernommen hat, begegnet der Schwierigkeit, Ungenauigkeit und Kostspieligkeit der Wägung von Eisenbahnfahrzeugen selbst, sowie ihrer Transportlasten in vollendetster Weise; derselbe ermittelt die Belastung jeder einzelnen Achse auf das Zuverlässigste und genauer als die bisher angewandten kostspieligen und

sehr complicirten sechstheiligen Centesimalwaagen, welche nach den mit dem Controlapparat angestellten Versuchen dennoch ungenau wiegen und in den Wägeresultaten von einander selbst nicht unwesentlich differiren. Jeder Apparat wird mittelst genau justirter und geachteter Normalgewichte in seinem Spiele normirt, so dass mit allgemeiner Einführung desselben eine gleichmässige, scharf normirte Abwägung aller Orten gesichert ist. Der Apparat ist im Gegensatz zu den gedachten Centesimalwaagen sehr leicht transportabel (sein Gewicht beträgt 93 Pfd.) und die Wägung von Fahrzeugen an jeder beliebigen Stelle eines horizontalen und geraden Geleises ohne alle Schwierigkeit ausführbar; die Anschaffungskosten endlich betragen nur etwa den zehnten Theil von denen der Centesimalwaagen nebst nöthiger Fundamentatation und Ueberbau. Bei seiner Anwendung können Benachtheiligungen der Bahnen bei dem Transportverkehre kaum noch vorkommen und auch Differenzen bei der Belastung der einzelnen Achsen, die wohl oft schon die Ursache von Entgleisungen gewesen sein dürften, sind leicht, schnell und sicher zu ermitteln.

Der Apparat ist bereits auf verschiedenen Bahnen mit dem besten Erfolge in Verwendung; Finanzrath v. Weber, technischer Director der K. S. Oestl. Staatsbahnen, bezeichnet ihn auf Grund seiner Erfahrungen als «einen der nützlichsten in neuerer Zeit der Praxis des Eisenbahnwesens zur Förderung der Sicherheit dargebotenen Apparate».

Fig. 5 zeigt den Apparat in seiner Anwendung. Um die Belastung der Achsen einer Locomotive oder eines Wagens zu ermitteln, setzt man unter jedes Rad des Fahrzeuges einen solchen Apparat in der Weise, dass sich das Untertheil *a*, welches zugleich das Hauptgestell bildet, mit seiner Klaue auf den Schienenfuss stützt und der Hebel *b*, der sich in seinem Stützpunkt auf das Untertheil *a* aufsetzt, mit seiner vordern Schneide unter dem Radreifen angreift. Nachdem jeder Apparat durch die Fusschraube *e* unter Beachtung des Senklothes *f* vertical gestellt worden ist, wird durch die Schraube *d* der Keil *c* soweit vorgeschoben, bis dadurch der Hebel *g* unter einen bestimmten Winkel über die waagrechte Stellung kommt. Dieser Winkel, von dem die Höhe der Aufhebung der Räder von den Bahnschienen abhängt, wird durch den Zeiger auf der über dem Senklothe *f* befindlichen Bogenscala mit Ziffern bestimmt. Sind unter allen Rädern einer Locomotive oder eines Wagens solche Apparate angestellt und stehen die Hebel *g* aller Apparate unter gleichen Winkeln, was durch gleiche Ziffern auf der Bogenscala angegeben wird, so verschiebt man die Gewichte *h* an den Hebeln so lange, bis die Zeiger aller Apparate an der Bogenscala auf 0 zu stehen kommen. Nun ist jedes Rad gleich hoch von der Schiene 1-2 Millimeter abgehoben und man kann die Belastung jedes einzelnen Rades auf der Scala, welche auf der obren Fläche des Hebels *g* eingetheilt ist, sofort in Centnern und Pfunden ablesen. Die Differenzen in den Gewichtsangaben der einzelnen Apparate gegen einander zeigen die Ungleichheit in der Belastung und in der Spannung der über den einzelnen Rädern liegenden Tragfedern auf das Deutlichste und man kann dieselben sicher und leicht reguliren. Sum-

mirt geben die Gewichtsangaben der einzelnen Apparate genau das Gesamtgewicht des ganzen Fahrzeuges, welches der Prüfung unterzogen wurde. (D. Ind. Z.)

### Centrifugalregulator.

Von Adrian Jacobi, Ingenieur.

Taf. 11. Fig. 13-16.

Bei der Construction dieses Regulators ist das Gewicht der Schwungkugeln für ihre Bewegung unwirksam gemacht, während ein besonderes Gewicht ihrer Centrifugalkraft das Gleichgewicht hält.

Die Regulatorwelle *a* trägt mittelst einer Gabel den Schwungkugelarm *b* mit den gleich schweren Kugeln *c, c*, deren Schwerpunkte von dem Drehpunkte *d* des Armes *b* gleich weit entfernt sind. Bei der Bewegung der Kugeln ist demnach ihre Centrifugalkraft allein wirksam. Um den Punkt *d* dreht sich ferner, gemeinschaftlich mit dem Arme *b*, ein an demselben befestigtes gusseisernes Zirkelstück *e*, welches durch zwei Stahlbänder mit zwei anderen Zirkelstücken *f* und *g*, von halb so grossem Radius als *e*, verbunden ist. Die Drehachsen dieser Zirkelstücke werden von zwei unterhalb *d* an der Regulatorwelle angebrachten Lappen aufgenommen. An den Zirkelstücken *f* und *g* sind nun wiederum zwei gleich lange Hebel *h* und *i* so befestigt, dass sie mit Ersteren gemeinschaftlich um ihre Drehpunkte sich bewegen müssen. Diese beiden Hebel durchlaufen daher stets einen doppelt so grossen Winkel, als der Arm *b*, welcher vermöge der Befestigung der Hebel an ihren Zirkelstücken einen Neigungswinkel von 45° hat, wenn die Hebel *h* und *i* horizontal stehen. Die Enden dieser beiden Hebel tragen zwei Rollen *m* und *n* von gleichem Durchmesser, und diese wiederum die Schiene *o*, an welcher das Gewicht *Q* so aufgehängt ist, dass dasselbe gleichmässig auf beide Rollen *m* und *n* sich vertheilt, und zugleich eine Verschiebung der Schiene in ihrer Längenrichtung verhindert wird.

Aus Fig. 13 ist ersichtlich, dass, das Gewicht *Q* den Schwungkugelarm *b* der Verticalen zu nähern sucht, während die Centrifugalkraft der Kugeln in entgegengesetztem Sinne wirkt.

Es soll nun bewiesen werden, dass, wenn man das Gewicht *Q* so schwer macht, dass es bei einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit der Regulatorwelle in irgend einer Stellung des Armes *b* der Centrifugalkraft der Kugeln das Gleichgewicht hält, dies auch bei jeder anderen Stellung des Armes *b* geschieht.

Da der Centrifugalkraft jeder der beiden Kugeln durch das Gewicht  $\frac{Q}{2}$  das Gleichgewicht gehalten werden muss, so brauchen wir nur die Hälfte des Armes *b* mit einer Kugel und einem Hebel *h* in Betracht zu ziehen.

In Fig. 16, Taf. 11, sei *a b* die verticale Axe der Regulatorwelle. Man beschreibe aus einem Punkte *c* dieser Verticalen mit der Länge des Hebels *h* als Radius einen Kreis, welcher dieselbe oberhalb von *c* in *a* und unter-



halb in  $d$  schneidet. Durch den Punkt  $a$  lege man ferner die Gerade  $ae$  unter einem Neigungswinkel von  $45^\circ$  und die Gerade  $af$  unter beliebigem Winkel.  $ae$  schneidet den aus  $c$  beschriebenen Kreis in  $g$ , und  $af$  denselben Kreis in  $l$ . Zieht man nun die beiden Kreishalbmesser  $cg$  und  $cl$ , so ist  $\angle gcl$  als Centriwinkel des Bogens  $gl$  doppelt so gross, als  $\angle gal$ , da derselbe Peripheriewinkel desselben Bogens ist. Nun wissen wir aus der obigen Beschreibung des Regulators, dass der Schwungkugelarm einen Neigungswinkel von  $45^\circ$  hat, während der Hebel  $h$  horizontal steht, ferner dass dieser Hebel stets einen doppelt so grossen Winkel, als der Schwungkugelarm, durchläuft, folglich muss auch der Stellung  $af$  desselben die Stellung  $cl$  des Hebels  $h$  entsprechen.

Wir können uns nun das Gewicht  $\frac{Q}{2}$  ersetzt denken durch eine in  $l$  angreifende, vertical nach unten gerichtete Kraft  $\frac{Q}{2}$  und dieselbe ausdrücken durch ein gewisses Vielfaches des Kreishalbmessers  $ca$ . Der Hebelarm der Kraft  $\frac{Q}{2}$ , in Bezug auf den Punkt  $c$ , ist die auf  $ab$  gefällte Normale  $li$ . Bezeichnet man daher den Inhalt des Dreiecks  $adl$  durch  $J$ , so hat man für das statische Moment der Kraft  $\frac{Q}{2}$  den Ausdruck:

$$\alpha J,$$

worin  $\alpha$  eine constante Grösse bezeichnet. Beschreibt man ferner aus dem Punkte  $a$  mit der halben Länge des Schwungkugelarmes den Kreis  $bfe$ , auf welchem der Schwerpunkt der Kugel sich bewegt, und fällt aus  $f$  die Normale  $fk$  auf die Drehungsaxe  $ab$ , so ist die Centrifugalkraft  $P$  der Kugel dieser Normale proportional. Der Hebelarm der Kraft  $P$  in Bezug auf den Punkt  $a$  ist die Kathete  $ak$  des Dreiecks  $afk$ . Bezeichnet man daher den Inhalt dieses Dreiecks durch  $J_1$ , so hat man für das statische Moment der Centrifugalkraft den Ausdruck:

$$\beta J_1,$$

worin  $\beta$  wiederum eine constante Grösse bedeutet. Ein Blick auf Fig. 13 zeigt nun, dass, wenn in irgend einer Stellung des Armes  $b$  Gleichgewicht stattfinden soll, dass statische Moment des Gewichtes  $\frac{Q}{2}$  halb so gross sein muss, als das statische Moment der Centrifugalkraft einer Kugel. Demnach hat man die Gleichung:

$$\alpha J = \frac{\beta J_1}{2},$$

woraus folgt:

$$\frac{J}{J_1} = \frac{\beta}{2\alpha}.$$

Da nun der Quotient aus den Inhalten der beiden Dreiecke  $adl$  und  $afk$ , also  $\frac{J}{J_1}$ , für alle Lagen des Schwungkugelarmes constant ist, so muss die obige Gleichung auch für alle diese Lagen gelten, sobald dies für irgend eine Lage der Fall ist. Der Regulator ist also ein sogenannter vollkommener Regulator.

Es ist nun klar, dass einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit der Regulatorwelle auch ein bestimmtes Gewicht  $Q$  entspricht. Dies Gewicht soll daher jetzt berechnet werden.

### Berechnung des Gewichtes $Q$ .

Es sei:

$l$  die halbe Länge des Schwungkugelarmes, d. h. die Entfernung des Schwerpunktes einer Kugel vom Drehpunkte  $d$ ,

$l_1$  die Länge der Hebel  $h$  und  $i$ ,

$G$  das Gewicht einer Kugel,

$P$  die Centrifugalkraft einer Kugel,

$Q$  das zu berechnende Gewicht,

$w$  die Winkelgeschwindigkeit der Regulatorwelle pro Sekunde,

$n$  die Zahl der Umdrehungen derselben pro Minute,

$r$  der normale Abstand des Schwerpunktes einer Kugel von der Rotationsaxe und

$g$  die Beschleunigung der Schwere.

Da das zu berechnende Gewicht  $Q$  unabhängig von dem Neigungswinkel des Schwungkugelarmes ist, so können wir bei Ableitung der Formel für  $Q$  diesen Winkel beliebig, also auch gleich  $45^\circ$  annehmen. Da nun der Centrifugalkraft einer Kugel durch das Gewicht  $\frac{Q}{2}$  das Gleichgewicht gehalten werden soll, und diess, wie wir oben gesehen haben, geschieht, wenn das statische Moment des Gewichtes halb so gross ist, als das der Centrifugalkraft, so haben wir die Momentengleichung:

$$rP = l_1 Q,$$

woraus folgt:

$$Q = \frac{rP}{l_1}.$$

Es ist aber:

$$P = \frac{G}{g} \cdot w^2 r = \frac{\pi^2}{900 \cdot g} \cdot G n^2 r,$$

und für einen Neigungswinkel von  $45^\circ$ :

$$r^2 = \frac{l^2}{2},$$

so dass man erhält:

$$Q = \frac{\pi^2 G l^2 n^2}{1800 \cdot g l_1},$$

oder wenn man  $l$  und  $l_1$  in preussischen Fussen nimmt:

$$Q = \frac{0,0001755 \cdot G l^2 n^2}{l_1}.$$

Man sieht aus dieser Formel, dass bei gegebenen Dimensionen des Regulators das Gewicht  $Q$  proportional dem Quadrate der Umdrehungszahl  $n$  ist, und dass bei gleichem Gewichte  $Q$  das Gewicht  $G$  der Kugeln in umgekehrtem Verhältnisse zu diesem Quadrate steht.

(Zeitschr. deutsch. Ing.)

### Wuest's Centrifugalregulator

mit sehr gleichförmiger Umdrehungszahl.

Taf. 11. Fig. 17.

Bei den meisten Dampfmaschinen steht der Regulator ununterbrochen mit der Drosselklappe oder mit einer Vorrichtung zum Aendern der Expansion in Verbindung. Bei solch einer Anordnung sollten natürlich die Kugeln des Regulators bei gleicher oder nahezu gleicher Umdrehungs-

zahl der Maschine sehr verschiedene Stellungen einnehmen können. Die gewöhnlich angewendeten Regulatoren erfüllen bei den üblichen Dimensionen, mit Ausnahme des parabolischen Regulators, diese Bedingung sehr unvollkommen, und der letztere hat wegen seiner geringen Umdrehungszahl und seines grossen Reibungsmomentes eine geringe Empfindlichkeit.

Die folgenden Formeln zeigen für die zwei gebräuchlichsten Regulatoren, den Watt'schen und den Porter'schen, welche Dimensionen man denselben geben muss, um bei gegebenem Ungleichförmigkeitsgrad eine bestimmte Verschiebung der Muffe zu erhalten. Diese Verschiebung hängt nicht allein von der Höhenänderung der Kugeln ab, sondern ist auch noch von der Länge und Lage der Verbindungsstangen zwischen der Muffe und den Regulatoren beeinflusst. Bei den üblichen Anordnungen ist diese Verschiebung gleich der einfachen bis zweifachen Höhenänderung der Kugeln.

Die zulässige Höhenänderung der Kugeln ist:  
für den Watt'schen Regulator

$$h_1 - h_2 = 2 \delta \left\{ \frac{g}{0,011 n^2} \right\};$$

für den Porter'schen Regulator

$$h_1 - h_2 = 2 \delta \left\{ \frac{g}{0,011 n^2} \left( 1 + \frac{G_1}{2G} + \frac{G_1}{2G} \cdot \frac{tg \alpha}{tg \beta} \right) \right\};$$

wobei

$h_1$  der vertikale Abstand der Kugeln vom Aufhängungspunkte für die niedrigste, und

$h_2$  diese Entfernung für die höchste Umdrehungszahl ist,

$g$  Beschleunigung der Schwere,

$n$  mittlere Umdrehungszahl des Regulators pro Minute,

$\delta$  zulässiger Ungleichförmigkeitsgrad der Maschine,

$\frac{G_1}{2G}$  =  $\frac{\text{vertikal bewegliches Gewicht}}{\text{Gewicht der beiden Kugeln}}$ ,

$\alpha$  Winkel der Verbindungsstangen zwischen Muffe und Regulatorarmen mit der Regulatoraxe,

$\beta$  Winkel der Regulatorarme mit der Regulatoraxe.

In beiden Gleichungen ist der Faktor in der grossen Klammer gleich der vertikalen Entfernung  $h$  der Kugeln von ihrem Aufhängepunkt für die mittlere Umdrehungszahl  $n$  des Regulators.

Wenn man für  $\delta$  Zahlenwerthe einsetzt, so bekommt man  $h_1 - h_2$  in Theilen von  $h$  ausgedrückt und hat für die beiden obigen Regulatoren,

wenn  $\delta = 1/20$   $h_1 - h_2 = 0,1 h$ ,

$\delta = 1/30$   $h_1 - h_2 = 0,025 h$ .

Nimmt man die Verschiebung der Muffe

$$h = 2 (h_1 - h_2),$$

so hat man für

$\delta = 1/20$   $h = 5 (h_1 - h_2)$ ,

$\delta = 1/30$   $h = 20 (h_1 - h_2)$ .

Wird eine Verschiebung der Muffe von 50 Millim. verlangt, so wird im ersten Falle  $h = 250$  Millim. und im zweiten  $h = 1000$  Millim., was einem Regulator von mehr als zwei Meter Höhe entspricht.

Um diese kolossalen Dimensionen der Regulatoren für die höhern Grade der Gleichförmigkeit zu vermeiden, hat Hr. Albert Wuest, Ingenieur auf den Leiston Works

Polyt. Zeitschrift. Bd. X.

in Suffolk, einen Regulator construirt, der sehr empfindlich ist, ganz mässige Dimensionen beansprucht und für liegende Dampfmaschinen sehr einfach ist.

Die Fig. 17 gibt einen Grundriss dieses Regulators in  $1/10$  der wahren Grösse. Die horizontale Welle  $a$  wird sammt den Kugeln, den Hebeln und der Feder von der Kurbelwelle aus mittelst konischer Räder in Bewegung gesetzt. Die Kugeln  $b$  stehen durch die Winkelhebel  $b c d$  und die Verbindungsstangen  $d e$  mit der Muffe  $e g$  und der Feder  $f g$  in Verbindung, und die Muffe wirkt mittelst eines Hebels oder einer ähnlichen Vorrichtung auf die Drosselklappe oder auf die Expansionsvorrichtung.

Da die Feder so construirt ist, dass sie für die innerste und äusserste Lage der Regulatorarme der Centrifugalkraft der Kugeln bei richtiger Umdrehungszahl der Maschine das Gleichgewicht hält, so muss sie bei richtiger Tourenzahl die Kugeln in jeder beliebigen Stellung zwischen diesen beiden extremen Lagen balanciren, weil nicht nur die Zusammendrückung der Feder, sondern auch die Centrifugalkraft der Kugeln proportional dem Abstand der letzteren vom Wellenmittel wächst. Nimmt aber die Maschine eine unrichtige, z. B. grössere Umdrehungszahl an, so werden die Kugeln plötzlich sich von der Drehaxe entfernen, weil dann die Centrifugalkraft wegen der vergrösserten Winkelgeschwindigkeit nicht mehr bloss proportional dem Abstand der Kugeln von der Drehungsaxe sein kann. Diese Bewegung der Kugeln und der Drosselklappe wird so lange dauern, bis die Maschine wieder ihre richtige Umdrehungszahl hat, weil natürlich ein neuer Gleichgewichtszustand zwischen Feder und Kugeln eintreten muss.

Die Dimensionen eines solchen Regulators bestimmen sich aus folgenden Formeln:

Gewicht einer Kugel:  $g = \frac{W \cdot g}{0,022 \delta \pi^2 r_1} \cdot \frac{l_1}{l}$ .

Dicke [des Federdrahtes:  $d = \sqrt[3]{\frac{w \cdot r \cdot 16 \cdot \rho}{\delta \cdot r_1 \pi \cdot k}}$ .

Zusammendrückung  $\lambda_1$  der Feder für die innerste Stellung der Kugeln:  $\lambda_1 = \lambda \frac{r_1}{r - r_1}$ .

Anzahl der Federwindungen:  $u = \frac{(\lambda + \lambda_1) K \cdot d}{4 \pi \rho^2 \cdot k}$ .

wobei ausser den schon obenerklärten Bezeichnungen bedeutet:

$W$  Widerstand der Muffe,

$r_1$  u.  $r$  der kleinste und grösste Abstand der Kugeln von der Drehaxe,

$\frac{l_1}{l}$  Verhältniss der Arme des Winkelhebels  $\frac{c d}{c b}$ .

$\rho$  Halbmesser des Grundcylinders der Spiralfeder,

$\lambda$  Verschiebung der Muffe,

$k$  zulässige Belastung des Federmaterials, und

$K$  Modul der Schubelasticität des Federmaterials =  $2/3$  des Elasticitätsmoduls.

Der vorliegende Regulator ist mit einer ungehärteten Gussstahlfeder versehen, hat eine mittlere Umdrehungszahl von 300 pro Minute, erlaubt 50 Millim. Muffeverschiebung und gibt für 3 Kilogr. Muffewiderstand einen Ungleich-

förmigkeitsgrad von  $\frac{1}{30}$  in der nahezu innersten Stellung der Kugeln, und von  $\frac{1}{226}$  in der nahezu äussersten Stellung, also selbst in der ungünstigsten Lage eine Gleichförmigkeit, wie sie nur für Spinnereien mit hohen Nummern nöthig ist. (Civ.-Ing.)

### Das neue Patent-Sicherheitsschloss von F. v. Wertheim & Comp. in Wien.

Beschrieben von E. Hoyer.

Taf. 12. Fig. 6—24.

Sorgfältig und richtig, nach den neueren Verbesserungen gearbeitete Sicherheitsschlösser von Chubb, Bramah, Hobbs, Winkler u. s. w. gewähren eine solche Garantie gegen unbefugtes Oeffnen, dass man getrost und ohne unruhige Augenblicke seine Schätze dahinter bergen kann, vorausgesetzt, dass der Behälter selbst gegen Gewalt hinreichend Widerstand leistet und nicht ganz besondere Umstände den Verbrecher begünstigen, ihm z. B. die Möglichkeit einer Sprengung mit Pulver gestatten. Demnach scheint es sehr überflüssig, von Neuem Sicherheitsvorrichtungen an Schlössern auszusinnen; und doch geschieht dies und zwar mit grosser Ausdauer und bewunderungswürdigem Scharfsinn. Zwei Gründe liegen vor, welche diesen Aufwand an Zeit, Geld und Geist gut heissen lassen. Einmal ist die oberste (theoretische) Grenze der Sicherheit noch nicht erreicht: die Sicherheit ist noch keine absolute, und zweitens bestrebt man sich diese Schlösser zu vereinfachen, ohne der Sicherheit Eintrag zu thun, um sie billiger und somit leichter zugänglich zu machen. In letzterer Beziehung ist allerdings noch am wenigsten geleistet gegenüber den Bestrebungen in ersterer Richtung.

Nachdem eine lange Zeit hindurch die Schlösser mit complizirten Eingerichten und Schlüsseln, so wie diejenigen mit Vexieren eine grosse Rolle spielten, kamen die sogenannten Combinations-Schlösser zunächst in Form des Buchstabenschlosses auf, welches letztere, als auch verhältnissmässig wenig Sicherheit und grosse Unbequemlichkeit (z. B. dass es nicht im Finstern zu öffnen ist) gewährend, jetzt grösstentheils durch Combinationschlösser mit Schlüsseln verdrängt ist. — Das Prinzip dieser Schlösser besteht im Wesentlichen darin, dass man im Schlosse eine Anzahl beweglicher Theile anbringt, die gegen einander verschiebbar sind und in eine mehr oder minder grosse Anzahl von Stellungen gebracht werden können, wovon nur eine einzige das Oeffnen des Schlosses gestattet. Je grösser demnach die Zahl der möglichen Gesamtstellungen gemacht wird, desto schwieriger wird es sein, aus diesen die einzige richtige zu finden, um so grösser also unter übrigens gleichen Umständen die Sicherheit. Immerhin ist aber die Möglichkeit des Oeffnens, namentlich für Jemanden, der darin geübt ist (welcher Leute es jedoch nicht viele und dann in der Regel nur solche gibt, welche eine verbrecherische Anwendung von ihrer Geschicklichkeit nicht machen) vorhanden, wenn man nach

einer bestimmten Regel und dem Gesetze der Combination nach und nach die möglichen Stellungen aufsucht. Wenn man aber durch besondere Versicherungen auch die Möglichkeit die Stellungen aufzusuchen verringert, so gewinnt man natürlich einen noch höheren Grad der Sicherheit, und hierauf beziehen sich grösstentheils die neueren Verbesserungen. Mehrere derselben sind in diesem Blatte bereits zur Beschreibung gekommen. Sämmtlich werden sie aber übertroffen von derjenigen Einrichtung, welche die Fabrik feuerfester Schränke u. s. w. von F. v. Wertheim u. Comp. in Wien ihren Patent-Sicherheitsschlössern gibt, eine Construction, die völlig neu und so ausserordentlich sinnreich ist, dass sie schon aus diesem Grunde eine besondere Aufmerksamkeit verdient\*).

Die Hauptabweichung des vorliegenden Schlosses von den anderen Combinationsschlössern liegt darin, dass die Sicherheitsvorrichtungen mit der Schliessvorrichtung nicht unmittelbar, sondern mittelbar zusammenhängen, so ferner dass die Verstellung der ersteren von einem andern Werkzeuge beschafft wird als die Verschiebung der letzteren. — Bei den andern Sicherheitsschlössern (das Buchstabenschloss ausgenommen) ist ein Schlüssel vorhanden, der gleichzeitig durch einen Bart den Riegel verschiebt und durch andere Theile, Bart mit Einschnitten bei dem Chubb-, Einschnitten im Rohr bei dem Bramah-, Reifen bei dem Winkler-Schloss u. s. w., die sogenannten Zuhaltungen in die zum Oeffnen erforderliche relative Lage zu einander bringt. Bei dem Schlosse von Wertheim ist ein Sperrzeug (Schlüssel) zur letzteren Operation allein vorhanden, während die Riegelverschiebung von einer im Schlosse feststehenden Olive vorgenommen wird. Diese Einrichtung ergibt Vortheile besonderer und solcher Art, wie sie die anderen Sicherheitsschlösser nicht bieten. Da diese jedoch erst hervorgehoben werden können, nachdem das Schloss mit seinen Einzelheiten beschrieben ist, so folgt zunächst die Beschreibung desselben mit Hilfe der Zeichnungen Fig. 6 bis 24. Hierbei ist zu bemerken, dass die Fig. 13 bis 18 in ganzer, die übrigen in halber natürlicher Grösse gezeichnet sind.

Der Riegel ist in Fig. 6 und 7 in zwei Ansichten dargestellt. Im Allgemeinen von der bekannten Form, wird er im Schlosse geführt einmal im Stulp *A* Fig. 20 und dann mit einem rechtwinklich aufgebogenen Stücke *d* zwischen den beiden Wänden und mit dem untern Theile auf einem Klotz Fig. 21 am Boden des Schlosses. An dem Stücke *s* findet er die Grenze seiner Bewegung. Auf der Oberfläche des Riegels befinden sich drei Ansätze *a, b, c*, zwei Kanäle *a'* und *c'* bildend, wovon *c'* zur Aufnahme der sogenannten Zuhaltung und zum Angriffspunkte für das verschiebende Instrument dient. Der Ausschnitt mit der kleinen Nase *e* muss wegen eines auf dieser Stelle im Schlosse angebrachten Theiles vorhanden sein.

Rechtwinklig zum Riegel bewegt sich die Zuhaltung, welche Fig. 8 bis 12 in fünf Ansichten vor Augen führen. Sie besteht aus der Platte *B* mit einem parallelepipedischen Ansatz *C* und einem Fuss *D* an der untern Seite; beide

\* Die Erfindung stammt von einem Amerikaner, Namens Yale.

Theile stehen genau gleich und soweit vor, dass sie auf dem Schlossbleche der Zuhaltung zur Führung dienen. An derselben Seite der Platte ist noch ein Stück *E* vorhanden, das genau in den Kanal *c'* des Riegels passt und eigentlich das Zuhalten bewirkt, indem es hineingeschoben die Riegelbewegung verhindert; damit die Zuhaltung auch an den Seiten die nothwendige und genaue Führung erhält, sind vier Pfeiler *ffff* vorhanden, die zugleich zum Anschrauben der Deckplatte benutzt werden. Die beiden Ansätze *g* und *g'* dienen als Angriff für das verschiebende Werkzeug, während die Oeffnung *F* zum Durchbringen desselben erforderlich ist.

In dem schon erwähnten Ansatz *C* befindet sich parallel zu der Oberkante ein Einschnitt *h*, welcher genau mit einer Brücke *ii* Fig. 19 correspondirt, die auf zwei Stege in Form einer Stahlplatte aufgeschraubt ist und beim Verschieben der Zuhaltung in den Einschnitt *h* eintritt. Bringt man nun eine Vorrichtung an, welche dieses Eintreten ganz oder so weit verhindert, dass die Zuhaltung eher in der Bewegung gehemmt wird, als *E* aus *c'* herausgekommen, so ist damit dem Riegel die Möglichkeit des Verschiebens genommen, und nur das Hinwegräumen jenes Hindernisses gestattet das Oeffnen des Schlosses.

Dieses Hinderniss ist das Eigenthümliche dieses Schlosses und bildet das, was man in andern Schlössern durch die sogenannten Zuhaltungen erreicht. Durch die Zuhaltungsplatte *B* und den Ansatz *C* geht eine genau rechtwinklig gearbeitete Oeffnung *k*, die sich mit dem Seiten-Einschnitt *h* kreuzt. Diese Oeffnung dient zur Aufnahme der so zu nennenden Versicherungsplättchen, deren Zahl beliebig, hier beispielsweise sechs, ist. Die Beschaffenheit dieser Plättchen geht aus den Fig. 13 bis 16 hervor, wobei Folgendes zu bemerken. Sie haben eine solche Grösse, dass sie genau in die Oeffnung *k* hineinpassen und eine Dicke von etwa 1 Millimeter. Sämmtlich besitzen sie an einer Seite einen Einschnitt von der Grösse, welche der Einschnitt *h* ihres Behälters erhalten muss. Zwischen diese Plättchen aus Stahl werden andere ähnliche, aus Messingblech wie Fig. 16 zeigt, eingeschoben, die auch einen Einschnitt haben, in der Grösse gleich und in der Dicke so bemessen sind, dass zwischen sämmtlichen (jetzt 13) Plättchen Reibung genug stattfindet, um in jeder gegenseitigen Lage festzusitzen, was durch ein sehr gelindes Krümmbiegen der Messingplättchen noch befördert wird. Während nun die letzteren so lang sind, als die Höhe der Zuhaltung beträgt, ihre oberen und unteren Kanten, sowie die Einschnitte mit denen der Zuhaltung zusammenfallen, demnach durch die Schlosswände an der Verschiebung vollständig verhindert werden und der Bewegung der Zuhaltung kein Hemmniss bereiten, sind die Stahlplättchen kürzer und zwischen den andern verschiebbar, in die verschiedensten Lagen zu bringen (mithin auch ihre Einschnitte): diese bewirken also allein die Versicherung.

Nach dem Verschluss des Schlosses nehmen diese Versicherungsplättchen, durch eine später zu beschreibende Vorrichtung, eine solche Lage an, dass ihre Oberkanten ebenfalls mit denen der Messingplättchen zusammenfallen.

Diese Lage ist in Fig. 16 dargestellt, worin 1, 2, 3, 4, 5, 6 die Stahlplättchen, die dazwischenliegenden die Messingplättchen vorstellen. Während hierbei die Einschnitte dieser in eine gerade Linie *a b* fallen, befinden sich die der erstern sämmtlich oberhalb dieser Linie. Um sie nun auch zum Oeffnen des Schlosses in die Linie *a b* zu bringen, müssen die Versicherungsplättchen heruntergedrückt werden d. h. man muss sie in eine Lage bringen wie Fig. 14 zeigt. Dabei ist natürlich, um die Combination hervorzubringen, die Regel angewendet, dass jedes Plättchen um ein anderes Maass niedergeht (würde diese Regel nicht beobachtet, so wären sämmtliche Plättchen nur als ein einziges anzusehen). Man erreicht dies einfach durch die verschiedenen Höhen, in welchen die Einschnitte liegen, bei vorliegendem Schlosse z. B. so, wie Fig. 13 angibt, in welcher Zeichnung die besagten Plättchen nach der Ordnung, in welcher sie im Schlosse liegen und in der Stellung, wie sie das Oeffnen verlangt, dargestellt sind.

Zur Erreichung dieser gegenseitigen Lage dient ein Sperrzeug, welches wegen der gleichen Wirkung Schlüssel genannt werden mag. Dieses Instrument Fig. 17 und 18 ist weiter nichts als ein Stück Stahlblech, welches an dem einen Rande mit Einschnitten versehen ist zur Erzeugung der Vorsprünge 1, 2, 3, 4, 5, 6, welche genau so bemessen sind, wie es das Maass des Niederganges jedes einzelnen Plättchens bedingt. Um aber auch zu verhindern, dass die Plättchen nicht tiefer hinabgedrückt werden, als ihre Einschnitte vorschreiben, gibt man dem Schlüssel nahe an den Seiten die Vorsprünge 7, 7, mit welchen er auf das Schlossblech aufstösst. Nicht allein die Länge der Einschnitte, sondern auch ihre Reihenfolge muss mit der der Plättchen übereinstimmen, so dass eine Veränderung in letzterer Beziehung ein Versetzen der Plättchen den Schlüssel unbrauchbar macht. Vertauscht man z. B. 3 mit 5, so wird 3 zu tief und 5 nicht weit genug mit dem für die bestimmte Reihenfolge angefertigten Schlüssel niedergehen. Zum Vorbeugen etwaiger Verwechslungen sind die Plättchen mit Nummern versehen. Um die Vorsprünge am Schlüssel nicht zu schwach zu bekommen, sind die Messingplättchen Fig. 15 an der Oberkante ausgeschnitten; es kann die Breite der stehenbleibenden Theile des Schlüssels dadurch verdoppelt werden. Zum bequemen Tragen wird der Schlüssel wie ein Einschlagmesser in eine Scheide gedreht, welche an einem Ende ein Loch zum Einhacken in einen Schlüsselring u. s. w. besitzt.

Sind mit dem zugehörigen Schlüssel die Versicherungsplättchen so weit niedergedrückt, dass sämmtliche Einschnitte sich decken, so kann die Zuhaltung gehoben und der Riegel in das Schloss hineingezogen werden, weil das Hinderniss beseitigt ist. Diese Operation wird von einem besondern Theile ausgeführt, der mit dem Schlosse verbunden ist, und aus einem cylindrischen Messingstück *oo* Fig. 21 besteht, das der Länge nach eine quadratische Oeffnung zur Aufnahme des Einsteckstiftes *p* mit der Olive *q* hat, und an beiden Enden um die Dicke des Schliessbleches abgesetzt ist, um in diesem die Führung und Sicherung der Lage zu erhalten. Diese sogenannte Nuss hat, wie aus Fig. 19 hervorgeht, zwei Bärte *L* und *K*,

die neben und übereinander liegen und wovon *L* zum Heben der Zuhaltung, *K* zum Verschieben des Riegels dient. Ist nur das Hinderniss beseitigt, so dreht man an der Olive nach rechts: Der Bart *L* bewegt sich gegen den Vorsprung *g* der Zuhaltung und in dem Augenblicke, wo diese den Riegel frei gemacht hat, stösst *K* gegen den Riegel und verschiebt ihn, bis die Nase *e* dem Weiterdrehen ein Ziel setzt. Es ist dazu  $\frac{3}{4}$  einer Tour etwa erforderlich. Dreht man nun nach links zurück, so wiederholt sich der Vorgang in umgekehrter Weise: *K* schiebt den Riegel hinaus und *L* zieht durch Anstossen an den Vorsprung *g* die Zuhaltung zurück. Der letzte Vorgang hat das Schliessen des Schlosses bewirkt in so fern als der Riegelkopf dadurch wieder in das Schliessblech getreten ist. Nichts hat aber die Lage der Versicherungsblättchen verändert, nichts verhindert daher noch das Wiederöffnen; es ist noch kein versicherter Verschluss vorhanden.

Um den versicherten Verschluss zu erhalten, müssen die Stahlplättchen wieder in die ursprüngliche Lage gebracht werden. Dies geschieht ebenfalls ohne Zuthun des Schlüssels und zwar während der Rückbewegung der Zuhaltung durch eine höchst sinnreich ausgedachte Vorrichtung, die mit Hülfe der Fig. 9, 10, 12, 22 und 23 klar werden wird. Unmittelbar neben dem Plättchengehäuse *C* sitzt, um den Zapfen *u* drehbar, eine Art Herz *n*, welches durch eine Blattfeder *m*, die an die Zuhaltungsplatte *B* angeschraubt ist, vermöge seiner anliegenden Abschrägung in der Lage erhalten wird, wie Fig. 10 darstellt. Rechtwinklig zu dem Herz, also parallel zu dem Zapfen *u*, sitzt an demselben ein zweiter Zapfen *v*, mit dem einen Ende weit, mit dem zweiten kurz vorstehend. Das längere Ende tritt in den Raum *k* von unten ein und kann sich, um *u* drehend, in dem bogenförmigen Schlitz *x* frei bewegen. Bei dieser Bewegung trifft es gegen die Plättchen, welche aus dem Grunde sämmtlich unten ausgeschnitten sind und darauf zu sitzen kommen, wie ein Reiter zu Pferde. Drückt der Schlüssel nun die Versicherungsplättchen nieder, so schieben diese den Zapfen *v* vor sich her, so dass der tiefste Stand eines Plättchens (z. B. 6 Fig. 13) der tiefsten Stellung des Zapfens entspricht. Mit dem Niedergehen des Zapfens *v* hat sich natürlich *n* um *u* gedreht und ist gegen die Feder in andere Lage gekommen. Ist die Reibung der Plättchen etwas grösser als der von der Feder auf den Zapfen übertragene Druck und wenigstens ein Plättchen so abgemessen, dass es den Zapfen bis an den Boden des Schlosses schiebt, so wird alles in der dadurch erzeugten Stellung beharren. Erhält aber der Zapfen während der Verschiebung der Zuhaltung Gelegenheit, wieder in die Höhe zu gehen, so wird er die Plättchen, welche seiner Bewegung Einhalt thun wollen, vor sich her drängen und dadurch, vorausgesetzt, dass die unteren Einschnitte in den Plättchen richtig bemessen sind, das Hinderniss d. h. einen versicherten Verschluss wieder herstellen. Besagte Gelegenheit ist dem Zapfen *v* dadurch verschafft, dass sein kurzes Ende auf dem Rückwege der Zuhaltung auf eine schräge Fläche tritt und hier hinauf sich in die Höhe schiebt. Wenngleich aber diese schräge Fläche beim

Rückgange der Zuhaltung den Zapfen heben soll, um die Versicherungsplättchen in die dem Verschluss entsprechende Lage zu bringen, so darf dieselbe doch dem Niederdrücken des Zapfens durch den Schlüssel und mittelst der Plättchen nicht im Wege stehen, eben so wenig, als der Zapfen an derselben niedergehen kann. Diese beiden Bedingungen werden auf folgende Weise erfüllt. Auf dem Boden des Schlosses befindet sich aufgeschraubt ein Stück, das in Fig. 22 und 23 von der Seite und von oben gesehen besonders gezeichnet, und in Fig. 19 und 20 an denselben Buchstaben wieder zu erkennen ist. Es besteht aus einem Kopf *G* von Messing, in welchen eine Blattfeder *P* eingelassen ist, die mit dem Ende an das Schlossblech befestigt wird. An dem Kopf *G* bildet *xy* die schräge Fläche in Gestalt eines seitlich angearbeiteten Vorsprungs *z* (Fig. 24 im Durchschnitte). Bei *y* hört die schräge Fläche plötzlich auf (Fig. 23), so dass, bis hier hinaufgeglitten, der Zapfen *v*, durch die Feder *m* veranlasst, so weit niedergeht, dass er gegen die vertikale Seite des Stückes 2 tritt. Wird in dieser Lage nun ein oder mehrere Plättchen nach unten gebracht, also auch der Zapfen, so schiebt sich dieser, beim Vorrücken der Zuhaltung, unter das Stück *z*, welches durch die Feder *P* nachgiebig genug bleibt, um das Durchlassen leicht zu gestatten, nach dem Durchgange aber in die alte Stellung zurückkehrt.

Aus der Beschreibung der einzelnen Theile (deren Anordnung im Schlosse selbst aus den Fig. 20–22 wohl ohne Weiteres klar ist) geht zur Genüge der Unterschied gegen andere Kombinations-Sicherheitsschlösser hervor. Ebenso lassen sich im Folgenden kurz die Vortheile dieser Einrichtung zusammenfassen.

Der Zugang zum Schlosse, d. h. zu den Versicherungen ist von aussen her nur möglich durch einen schmalen, zwei Millimeter breiten und etwa zwölf Millimeter langen Schlitz in der Deckplatte des Schlosses. Das Einstecken des richtigen Schlüssels bringt zwar die Versicherungsplättchen in die zum Oeffnen erforderliche Lage, die Hebung der Zuhaltung kann aber nur geschehen, nachdem der Schlüssel selbst aus dem Schlosse wieder entfernt ist. Der Verschluss geschieht dahingegen ohne alle Mithülfe des Schlüssels: man kann daher nur bei grosser Unachtsamkeit den Schlüssel im Schlosse stecken lassen. Dies verringert natürlich sehr die Möglichkeit, einen Abdruck des Schlüssels zu machen. Aber auch der Schlüssel selbst erschwert den Abdruck durch folgende noch zu erwähnende Beschaffenheit. Er wird aus zwei dünnen Stahlplatten gebildet, wovon jede mit sechs Einschnitten resp. Zähnen versehen ist. Dadurch entstehen 12 Einschnitte, wovon nur sechs gelten und sechs falsch sind, und da diese am Schlüssel beliebig gewählt werden, nicht zu unterscheiden. Bei vorliegendem Schlosse vertheilen sich die Einschnitte so, dass die für die Plättchen 2 und 5 der hinteren, die für 1, 3, 4 und 6 der vorderen, Platte angehören. — Vermuthet man dennoch aus irgend welchen Gründen einen nachgemachten Schlüssel im Besitz eines Unberufenen, so kann man mit geringer Mühe und nicht nennenswerthen Kosten einfach durch Vertauschung nur zweier Sicherungsplättchen und Anfertigen eines dieser

Vertauschung entsprechenden neuen Schlüssels den ersten unbrauchbar machen, wie beim Chubbsschloss. Man kann sogar seinen Schlüssel aus schmalen neben einander liegenden und verschiebbaren Stäbchen herstellen, die nach einer gewissen, nur dem Besitzer bekannten und auf bestimmte Zeichen zu findenden Reihenfolge und Verschiebung gestellt, den richtigen Schlüssel bilden. Endlich kann man noch weiter gehen, indem man eine Anzahl Schlüssel verfertigt, wovon jeder nur ein oder ein Paar Plättchen niederdrückt und demnach nur einen oder ein Paar wirksame übrigen fingerte Einschnitte hat.

Dem Versuche, das Schloss mit Nachschlüssel oder Sperrwerkzeugen zu öffnen, tritt übrigens noch ein besonderes Hinderniss folgender Art entgegen. Bei geschlossenem Zustande ist der, die Versicherungsplättchen hinaufdrückende Zapfen  $v$  von der schiefen Fläche  $xy$  herunter und gegen die vertikale Seite (bei  $y$ ) geschnappt. Als ein mit der Zuhaltung zusammenhängender Theil hemmt dieser Zapfen vollständig das Herausschieben derselben, mithin auch das Drehen der Olive. Beim Niederdrücken eines Plättchens geht der Zapfen voran, tritt unter das Stück  $L$  und verhindert nun noch bloss das Heben der Zuhaltung bis soweit als sie an der Brücke  $ii$  einen Widerstand findet. Es wird eine viertel Tour gestattet, bei welcher  $E$  noch nicht aus  $c'$  herausgekommen ist. In diesem Zustande könnte man Gebrauch von dem Mittel machen, welches beim Oeffnen gewöhnlicher Chubbsschlösser z. B. gute Dienste leistet und bekanntlich darin besteht, dass man die Zuhaltungsplatten scharf gegen den Widerstand presst und durch das Gefühl beim Verschieben derselben den Moment findet, in welchem der Einschnitt den Widerstand zwischen sich nimmt und somit beseitigt. Selbst dieses Mittels ist der Oeffner beraubt, weil bei der Aushebung der Zuhaltung die Versicherungsplatten dem Schlüsselloche entrücken und so zu sagen verschwinden, was allerdings ein Anpressen derselben an die Brücke vermittelst der Olive nicht verhindert, aber das Ankommen mit dem Sperrwerkzeuge nicht mehr gestattet. Ein vielleicht schon nahe gelungener Versuch wird dann aber jedesmal auf dem Rückwege der Zuhaltung durch Herstellung der ursprünglichen Stellung vernichtet.

Um endlich noch einen Begriff über die Schwierigkeit des Oeffnens zu bekommen, welche die Kombinationen erzeugen, ist Folgendes zu bemerken. Die Durchschnittshöhe eines Zahnes oder Schlüsselausschnittes betrage 5 Millimeter und die zulässige Höhendifferenz  $\frac{1}{4}$  Millimeter; daraus ergeben sich  $4 \cdot 5 = 20$  Abstufungen. Es ist mithin die Zahl der möglichen gegenseitigen Stellungen, weil sechs Plättchen vorhanden sind, 64 Millionen! nämlich  $20^6$ . Damit wird aber ausser der Schwierigkeit des Oeffnens noch erreicht, dass man eine ungeheure Anzahl Schlösser anfertigen kann, die übrigens gleich, mit auf fallend verschiedenen Schlüsseln versehen sind.

Schliesslich ist noch in Bezug auf das Schloss selbst anzuführen, dass der zweite Kanal  $a^1$  im Riegel zur Aufnahme eines sogenannten Wechsels bestimmt ist, der die Biegelbewegung auf andere äussere Riegel überträgt.

(M. d. H. G.-V.)

### Kathyalisches Nivellir-Instrument. \*)

Aus der mechan. Werkstätte des Major Porro in Mailand.

Taf. 11. Fig. 18.

Die hauptsächlichste Bedingung für die Genauigkeit der Arbeiten mit einem Luftblasenniveau ist der Parallelismus der Visirlinie mit der Axe der Libelle. Damit aber dieser Parallelismus vorhanden sei, muss folgenden Bedingungen genügt werden:

- 1) Die optische Axe des Fernrohrs muss genau parallel zur Axe der Libelle sein;
- 2) Die Visirlinie muss mit der Axe des Fernrohrs zusammenfallen.

Daher muss man von den gewöhnlichen Nivellirinstrumenten verlangen:

- 1) Dass die Stützen, in welchen das Fernrohr liegt, von genau gleicher Höhe seien;
- 2) Dass bei einem um seine Axe drehbaren Fernrohre die Ringe, mit denen es aufliegt, gleiche Durchmesser haben;
- 3) Dass das Rohr des Fernrohrs und die andern metallischen Theile desselben stark genug seien, um sich nicht in der Richtung der Schwere durchbiegen zu können, und dass der Mittelpunkt der Linsen unveränderlich in der Axe des Fernrohrs bleibe;
- 4) Dass der Anfangspunkt der Visirlinie, d. h. der Durchschnittspunkt zwischen dem horizontalen und vertikalen Faden des Fadenkreuzes in der optischen Axe des Fernrohres liege.

So geschickt nun auch der Mechaniker sein mag, so kann er doch diese Bedingungen, deren Erfüllung übrigens noch immer nicht gegen den Einfluss der Schwere, der Temperaturwechsel, der Abnutzung und anderer Ursachen des Unrichtigwerdens schützt, nicht völlig genügen. Man ist daher genöthigt an die Stelle einer vollkommenen Genauigkeit in der Ausführung Hilfsmittel zu substituiren, mittelst deren man die von der Ungenauigkeit der Ausführung abhängigen Fehler erkennen und corrigiren kann, nämlich die sogenannten Justirungs-Methoden und -Mechanismen.

Die Exzentrizität des horizontalen Fadens erkennt man durch Drehung des Fernrohres um seine Axe um einen halben Umkreis, die Ungleichheit der Stützen durch Ausheben des Fernrohres und Verwechseln der Stützen, nachdem man das Instrument um seine vertikale Axe um  $180^\circ$  gedreht hat. Mittelst Schraubchen ist der Nivellirende im Stande, sowohl den horizontalen Faden, als die Ungleichheit der Stützen zu corrigiren.

Bei den Instrumenten mit abhebbaren und auf dem Fernrohre stehenden Libellen lässt sich die Ungleichheit der Auflagerungsringe des Fernrohrs dadurch erkennen, dass man letzteres um seine Axe dreht, ohne an der Libelle oder den Stützen etwas zu verändern; es gibt aber keine Vorrichtung zur Correktion dieses Fehlers.

\*) κατά gegen, ύαλος Glas.

Die von der Einbiegung der metallenen Theile oder von der Beweglichkeit der Linsen in ihren Kapseln (veranlasst durch ungleiche Ausdehnung des Glases und des Metalles) herrührenden Fehler können auf keine Weise erkannt und noch viel weniger gehoben werden. Die Correktion der erkannten Fehler ist übrigens stets unsicher, da sie von mechanischen Hilfsmitteln abhängt, deren Effekt leicht alterirt wird, und hieraus ergibt sich die Nothwendigkeit häufiger Justirungen. Die Correktionsschrauben sind ausserdem ein Zuwachs an einzelnen Theilen und machen die Instrumente nur complizirter und leichter zerstörbar.

Die Construction des kathyalischen Nivellirinstrumentes beseitigt absolut alle derartigen Rektifikationen, indem dabei der Parallelismus zwischen der Visirlinie und der Axe der Libelle von einem Reflexionsphänomen, also blos von einer Bedingung bezüglich der Stellung der Luftblase zum Spiegel abhängig gemacht ist, welcher der Optiker genügen kann und genügen muss.

Das optische Prinzip des kathyalischen Fernrohrs ist folgendes: Wenn ein Lichtstrahl eine spiegelnde Ebene in normaler Richtung trifft, so wird er in derselben Richtung reflektirt; wenn er unter einem spitzen Winkel auffällt, so wird er unter einem gleich grossen Winkel zurückgeworfen, aber die Ebene der beiden Strahlen steht immer normal zur Spiegelebene. Dieses Prinzip ist nun bei dem genannten Instrumente in folgender Weise in Anwendung gebracht.

Ein Lichtstrahl, welcher mittelst eines kleinen in die Ocularröhre bei  $O$  eingesetzten Spiegels nach einem Punkte des horizontalen Fadens des Fadenkreuzes geworfen wird, fällt auf eine vor dem Objektiv aufgestellte Glasscheibe  $m n$ , welche vermöge ihrer Durchsichtigkeit den Visirstrahl nicht aufhält, aber als Spiegel wirkt. Der vom Fadenkreuz ausgehende Lichtstrahl wird von der Glasscheibe reflektirt und erzeugt im Gesichtsfelde ein leuchtendes Bild, welches von dem Bilde des horizontalen Fadens durchschnitten wird. Wenn sich das Bild dieses Fadens mit dem horizontalen Faden des Fadenkreuzes deckt, so fällt die Ebene des einfallenden und reflektirten Strahles mit der durch den optischen Mittelpunkt des Objektivs und den horizontalen Faden gehenden Ebene zusammen und es ist somit sicher, dass die letztere Ebene normal zur Glasscheibe  $m n$  steht. Diese Scheibe aber ist an dem Ende der Röhre der Libelle  $s t$  in der Art befestigt, dass sie mit der Axe der Libelle einen rechten Winkel bildet, so dass die durch den optischen Mittelpunkt des Objektivs und den horizontalen Faden gedachte Ebene parallel zur Axe der Libelle wird, wenn sie rechtwinklig auf der Glasscheibe steht, und also eine horizontale Ebene sein muss, wenn die Luftblase einspielt.

Ist das Instrument aufgestellt, so beobachtet man im Fernrohr, ob der Faden des reflektirten Bildes mit dem horizontalen Faden des Fadenkreuzes zusammenfällt; ist dies nicht der Fall, so bewirkt man dasselbe durch die Schrauben  $p p$ , welche den Spiegel in geeigneter Weise verstellen, indem sie an der denselben tragenden Röhre der Libelle angreifen. Ist auf diese Weise der Parallelis-

mus zwischen der Axe der Röhrenlibelle und der durch den horizontalen Faden und den optischen Mittelpunkt des Objektivs gehenden Ebene hergestellt, so wird die Luftblase mittelst der Schraube  $q$  zum Einspielen gebracht, wobei sich das ganze Instrument um den Zapfen  $r$  dreht.

Bezüglich der Details des kathyalischen Nivellirinstrumentes ist noch Folgendes zu bemerken: Das Fernrohr hat 60fache Vergrösserung und ist mit einem Mikrometer mit drei horizontalen Fäden zum Behuf der Distanzmessung versehen. Letzterer Zweck würde wegen Veränderlichkeit des mikrometrischen Winkels, welche aus der Nothwendigkeit der Verlängerung oder Verkürzung des Abstandes des Okulars vom Brennpunkte für verschiedene Augen und verschiedene Entfernungen des Objektes hervorgeht, gänzlich unerreichbar sein, wollte man gewöhnliche Oculare anwenden. Die erforderliche Genauigkeit ist aber zu erreichen, wenn man sich eines anallattischen\*) Fernrohrs bedient, bei welchem der mikrometrische Winkel nicht mehr variabel ist.\*\*) Dieser Winkel ist so gewählt, dass der Sinus der Hälfte gleich 0,01 ist, so dass die ihn einschliessenden Visirlinien auf der Latte 2 Centimeter Abstand pro Meter Entfernung der Latte umfassen, und sich also aus der Ablesung direkt, ohne weitere Division, die Abstände in Metern und die Niveaudifferenzen in Centimetern ergeben, wenn die Eintheilung der Latte nach doppelten Centimetern gemacht ist.

Bei der Construction des Statives ist besonders darauf Bedacht genommen, dass die annähernde Horizontalstellung rasch erzielt wird. Es besteht aus zwei nach jeder Richtung hin auf einander drehbaren Theilen, wovon der eine  $A$  an den Beinen befestigt und sphärisch ausgehöhlt ist, während der obere Theil  $B$ , welcher mittelst Flügelschrauben mit dem Gehäuse  $a b c d$  des Instrumentes verbunden ist, eine genau in die Aushöhlung des andern Theiles passende sphärische Nuss trägt. Im Mittel der letztern ist ein Pendel  $P$  befestigt, welches durch die halbkugelförmige Schale des Unterstückes hindurch geht und zwischen den Beinen des Statives frei spielen kann. Dasselbe stellt das Instrument vorläufig horizontal ein und, wenn dies geschehen, so wird durch Anziehen der Schraube  $S$  an der Nuss jeder weitem Verstellung vorgebeugt. Das hölzerne Gehäuse  $a b c d$ , welches fortwährend das Instrument umschliesst und es gegen die zu raschen Aenderungen der Temperatur schützt, ist dergestalt mit dem Stativ verbunden, dass der Feldmesser das Instrument von dem letztern abheben kann und beim Weitertransport nicht dem Gehülfen, welcher blos das Stativ trägt, zu überlassen braucht.

Ein bewegliches Spiegelchen  $f g$  dient dazu, die Luftblase durch Löcher, welche in dem Gehäuse auf entgegengesetzten Seiten angebracht sind, von unten nach oben sehend beobachten zu können. Zwei hohle Röhren  $k k$ , zur Versteifung des Instrumentes bestimmt, dienen ausserdem — da sie mit Visiren zum Abgeben von Linien parallel mit der Axe des Fernrohrs versehen sind — zum Auf-

\*) *ἀλλόττω* verändern.

\*\*) Es ist wohl das Ramsden'sche Ocular verstanden?

suchen des Objektes und erleichtern das Richten des Instrumentes. Endlich bezeichnet *r* den Zapfen, um welchen das Rohr bei der Horizontalstellung mittelst der Schraube *q* gedreht wird, *l* die Schraube zur Einstellung des Okulars behufs des genauern Sehens des Objektes. Drückt man gleichzeitig auf die Feder *u*, so bringt die Schraube *l* die Fäden in die deutliche Sehweite. (Durch Civ. Ing.)

### Neue Schnürung für das Vorgeschrir der Damastwebstühle.

Von Weblehrer Erlenbusch in Heidenheim.

Taf. 12. Fig. 25 und 26.

Bekanntlich werden die Damaststühle derart vorge- richtet, dass man mehrere Kettenfäden, deren Anzahl ge- wöhnlich vier beträgt, durch ein Maillon führt, und diese Fäden dann noch einzeln in das Vorgeschrir einzieht, um die nöthigen Bindungen zwischen ihnen einzuführen. Die bisher zur Erzeugung der achtschäftigen Atlasbindung angewendete, jedem Weber bekannte Schnürung ist durch Fig. 25 dargestellt. Diese Schnürung führt aber den Nach- theil mit sich, dass an den Grenzen der Figuren sehr häufig ein Ausweichen der Fäden eintritt, in dessen Folge unreine Figuren zum Vorschein kommen, welche nament- lich bei feinem Dessins, wie Chiffern, Inschriften, Wap- pen etc. sehr störend wirken. Durch eine geringe Ab- änderung in der Atlasbindung gelingt es, diesen Uebel- stand völlig zu beseitigen. Es wird nämlich die bisherige Reihenfolge der aufzuziehenden Schäfte beibehalten, für die herabzuziehenden aber gerade die entgegengesetzte Reihenfolge angenommen. Dadurch gestaltet sich die Schnürung in der durch Fig. 26 dargestellten Weise. Zur leichtern Erkennung des Unterschiedes ist der Lauf der Schäfte in folgender Tabelle zusammengestellt:

Nr. des Trittes.	Alte Schnürung.		Neue Schnürung.	
	Nr. des Schaftes.		Nr. des Schaftes.	
	hinauf.	herab.	hinauf.	herab.
1.	6	2	6	3
2.	1	5	1	8
3.	4	8	4	5
4.	7	3	7	2
5.	2	6	2	7
6.	5	1	5	4
7.	8	4	8	1
8.	3	7	3	6

Um mit dieser Schnürung den heabsichtigten Zweck zu erreichen, muss auch die Harnischvorrichtung in ab- weichender Weise ausgeführt werden. Es kommen näm- lich, wenn vierfädiger Einzug vorausgesetzt wird, stets zwei Corden an eine Masche und in jedes Maillon werden zwei Fäden gezogen, anstatt wie bisher in demselben Falle an jede Masche nur eine Corde mit vier Fäden im Maillon angebracht wurde. Durch diese abgeänderte Vor-

richtung erzielt man gleichzeitig auch ein reineres Sprung- loch sowohl für den Harnisch, als auch für das Vorge- schrir. Ferner ist zu berücksichtigen, dass der Einzug oder die Einpassirung stets im Harnischstich ohne Rest aufgehen muss, weil ausserdem durch die neue Atlasbin- dung die gewünschten Vortheile nicht erzielt werden. Im vorliegenden Falle muss die Figurabtheilung, sowohl in der Kette wie im Schuss, stets durch die Zahl 4 theilbar sein. Sind z. B. auf der Zeichnung 8 Maschen gesteckt und jede Masche bildet einen halben Cours im Vorge- schrir mit 4 Fäden, so hat man  $4 \times 8 = 32$  Fäden oder 4 Course im Vorgeschrir etc.

In der Damastweberei von Carl Faber in Stuttgart ist diese neue Schnürungsmethode seit längerer Zeit in Anwendung und bewährt sich ganz vorzüglich.

(Würtemb. G.-B.)

### Paterson's Mühle.

Taf. 12. Fig. 27 und 28.

Die in Figur 27 und 28 im Grundrisse und Vorder- ansicht mit theilweisem Durchschnitte dargestellte Mühle ist zum Zermahlen von vegetabilischen und mineralischen Stoffen gleich gut geeignet und besteht hauptsächlich aus zwei conischen Mühlsteinen *B* und *C*, deren Wellen etwas excentrisch zu einander gelagert sind, so dass bei der Drehung der Steine ein Aufeinandergleiten derselben statt- findet. Sie bestehen aus Stein oder einem ähnlichen Materiale mit eingehauenen Mahlfurchen oder auch aus Gusseisen oder Stahl und sind dann mit passend geformten Zähnen versehen. Wegen der excentrischen Stellung der Mühlwellen tritt an der Berührungsstelle ein theilweises Kreuzen der Furchen in den Mahlfächen ein, so dass die Steine ausser der quetschenden auch noch eine schnei- dende Wirkung ausüben.

Die Maschine selbst besteht aus dem Gestelle *A*, auf welchem die langen Lager *G* und *H* für die beiden Mühl- eisen *D* und *E* befestigt sind. Der Stein *B* erhält seine Bewegung mittelst der Riemenscheibe *F*, während *C* nur durch Friction mitgenommen wird. Beide Steine haben ausserdem an der Hinterseite conische Laufflächen, welche sich gegen die conischen Scheiben *K* und *K'* stützen; *K'* bewirkt die Steinstellung, während *K* an dem Steine *B* dabei als Widerlager dient. Die Welle der Scheibe *K'* läuft nämlich in den verstellbaren Lagern *M*, *M*, welche mittelst des Zwischenstückes *O* durch die Schrauben *N*, *N* vor- oder zurückgeschoben werden können. Die Schrauben stützen sich gegen das Lager *P* und werden durch die Stirnräder *Q*, *Q* und das Handrad *R* in gleichförmige Um- drehung versetzt.

An der Stelle, wo die Steine die grösste Entfernung haben, sind an dem Gestelle die Schabmesser *J*, *J* ange- bracht, welche, besonders bei öligem Mahlgut, die Mahl- flächen rein zu halten haben. Ueber den Steinen befindet sich der durch die Eisen *T*, *T* gestützte Rumpf *S* und unter den Schabmessern der Abfalltrichter *U*.



Für die Leistungsfähigkeit einer solchen Mühle wird beispielsweise angegeben, dass dieselbe in einer Stunde 20 Ctr. mittelstarke Knochen zu Staub zermahlen habe. Ausserdem soll die Mühle noch eine Vorrichtung besitzen, um grössere, widerstandsfähige Körper ohne Schaden durch die Mühle gehen zu lassen; jedoch enthält unsere Quelle nichts Näheres darüber. (Z. a. L.)

### Ueber Voelter's patent. Darstellung von Papierstoff aus Holz. \*)

Behüfs der Rentabilität einer Holzzeug-Fabrik sollten vor Allem folgende Bedingungen erfüllt sein: a) eine entsprechende billige Triebkraft, b) passende billige Holzgattungen, c) Absatz des Erzeugnisses in die Nähe, oder, bei grösserer Entfernung der Abnehmer, wohlfeiler Transport (per Eisenbahn oder Schifffahrt). Von Vortheil ist ferner: d) reines Quellwasser und e) billige Arbeitslöhne, die jedoch, da kein grosses Personal erforderlich ist, nicht sehr von Einfluss sind.

Zu bemerken ist:

ad a) dass im Allgemeinen für die Anlage einer Holzzeug-Fabrik eine Triebkraft von 25 bis 40 Pferdestärken, wenn nicht gerade erforderlich, so doch wünschenswerth ist. Die Darstellung von Holzzeug kann jedoch auch mit schwächeren Triebkräften vortheilhaft betrieben werden, sei es zur Deckung des eigenen Bedarfs in der Papierfabrik selbst, oder in deren Nähe, sei es zur Ausnutzung von bestehenden, billigen oder nicht vollständig ausgenutzten Wasser-, resp. Dampfkraften, und etwa schon vorhandenen Gebäulichkeiten. In solchen Fällen kommt Anlage und Betrieb ausser Vergleich billiger zu stehen. Wie schon angedeutet, kann mitunter auch, anstatt Wasserkraft, die in den meisten Gegenden kostspieligere Dampfkraft verwendet werden und ist damit — selbst bei einem Preise von  $\frac{1}{3}$  Thlr. per Centner Steinkohle — unter sonst günstigen Verhältnissen noch eine annehmbare Rente zu erzielen.

ad b) Fichten- und Tannenholz geben den besten, d. h. verfilzungsfähigsten, Aspen- und Lindenholz den weissesten Zeug. Es können aber nicht nur alle hiermit verwandten, wie z. B. einerseits Kiefern- und andererseits Pappelholz, sondern auch noch verschiedene andere Holzgattungen benutzt werden. So wird namentlich auch Birken- und Buchenholz, obschon es kürzere Fasern als obige Holzgattungen liefert, hauptsächlich in Belgien massenhaft zu Holzzeug verarbeitet.

ad c) Zur Beantwortung der Frage, ob es vortheilhafter, eine Holzzeug-Fabrik in der Nähe von Waldungen anzulegen oder das Holz zu beziehen, um es in der Nähe von Papierfabriken oder in diesen selbst in Holzzeug zu verwandeln, sind für den einzelnen Fall vergleichende Calculationen mit Berücksichtigung der Transportkosten

\*) Auszug aus der von Herrn Voelter der Redaktion übermittelten Broschüre: „Mittheilungen über die Darstellung von Papierstoff aus Holz nach Patent von Heinrich Voelter.“

für Holz und Holzzeug, sowie der Preise der vorhandenen Triebkräfte, Baumaterialien und Arbeitslöhne auszuarbeiten. Hierbei ist zu beachten, dass der Zeug bis jetzt meistens noch nass, und zwar in der Regel mit einem Wassergehalt von 50 bis 60 Proc., versendet wird.

ad d) Reines Quellwasser ist zwar nicht absolut erforderlich, doch ist dessen Vorhandensein immer von Werth; denn je reiner das Wasser, um so schöner und weisser wird der damit fabricirte Holzzeug ausfallen, wobei übrigens zu bemerken, dass etwas kalkhaltiges Wasser der Güte des darzustellenden Holzzeugs nicht nur nicht schädlich, sondern sogar zuträglich ist.

Meine Holzzeugmaschinen neuester Construction bestehen aus drei Haupttheilen, und zwar:

a) dem Défibreur oder Zerfaserungsapparat, dessen Aufgabe es ist, das Holz zu zerfasern, was mit Hilfe eines rotirenden Steins unter stetigem Zufluss von Wasser geschieht. Das Holz wird dem Stein durch einen selbstthätigen Mechanismus mittels Schraubenspindel zugeführt. Die Zuführung ist hierbei insofern eine constante, als die Belastung des Holzes, selbst wenn dessen Auflagefläche auch noch so klein, nie einen gewissen, dem Zweck entsprechenden Grad übersteigt. Nur hierdurch ist es möglich, einen ganz gleichmässigen Stoff herzustellen, was durch Hebel- oder andere gleichbleibende Belastung bei der wechselnden Auflagefläche des Holzes nie erreicht wird. Das hin und wieder von Anderen angerühmte Rotirenlassen der Hölzer (in Form von Klötzen) mit oder gegen den Stein, womit ich schon vor Jahren Versuche gemacht, ist ganz unpraktisch; ebensowenig ist die Anwendung einer stehenden Axe mit liegendem Stein zu empfehlen, denn nicht der geringe Druck auf die Axe ist es, der die grosse Triebkraft absorhirt, sondern letztere ist durch die Arbeit des Herausreissens der Fasern aus dem Holze (durch die Friction an der Peripherie des Steins) bedingt. Mit den beiden vorerwähnten Constructionen (dem Rotirenlassen der Hölzer und der stehenden Axe) sind überdiess wesentliche, hier jedoch nicht näher zu erörternde Nachteile verbunden.

b) dem Raffineur oder Verfeinerungsapparat, welcher die gröberen Fasern verfeinert, namentlich aber auch reinigt und geschmeidiger macht, und

c) dem Sortirapparat, dessen Funktion darin besteht, die Fassermasse nach ihren verschiedenen Feinheitsgraden zu sondern und als fertigen Holzzeug in die Kästen 1, 2 und 3 abzugeben.

Meine Maschinen sind also namentlich nicht mit den — meinem Raffineur \*) ähnlichen — Mahlgängen zu verwechseln, mittels welcher, wie ich dies seiner Zeit zuerst probirt, auf trockenem Wege Sägespäne in sogenanntes Holzmehl verwandelt werden. Dass Holzmehl oder Holzpulver keine Verfilzungsfähigkeit besitzt und daher einen nur ganz geringen Werth hat, ist selbstredend. Ebenso liefern nass gemahlene Sägespäne ein höchst mittelmässiges Produkt, das in keiner Beziehung mit dem nach meinem System dargestellten Holzzeug verglichen werden kann.

\*) Man vergl. Polyt. Centralblatt Jahrg. 1861 S. 1545 und Jahrg. 1862 S. 487.

Ich rechne in neuerer Zeit auf je 4 Pferdestärken per Arbeitstag von 24 Stunden einen Zollcentner (50 Kilogr.), folglich bei einer Triebkraft von 40 Pferdestärken per Tag 40 Centner fertigen Holzzeug, denselben lufttrocken gedacht; doch lässt sich bei einigermassen günstiger Anlage, Verhältnissen und umsichtigem Betrieb noch ein besseres Resultat erzielen. Beschränkt man sich darauf, nur die beiden feineren Stoffnummern I. und II. zu produciren, so wird man bei dem angegebenen Produktionsquantum durchschnittlich 60 Proc. Zeug I. (fein) und 40 Proc. Zeug II. (fein) gewinnen; wenn man überhaupt diese beiden Nummern getrennt haben will. Bei den vereinfachten und kleinsten Maschinen gestaltet sich dieses Verhältniss etwas anders, indem man hierbei, wie bei allen ohne Raffineur arbeitenden Maschinen, einige Procente gröbere Fasern mit in Rechnung ziehen muss. Sieht man dabei mehr auf feinen Stoff, so wird sich das Produktionsquantum im Allgemeinen vermindern, während umgekehrt, d. h. will man überwiegend gröberem Stoff (für Packpapier und dergl. ordinäre Papiere) produciren, das Quantum sich sehr leicht steigern lässt, sobald man den dazu gehörigen Raffineur ausser Thätigkeit setzt.

Zu einem Zollcentner Holzzeug, denselben lufttrocken gedacht, sind je nach Qualität des Holzes 8 bis 10 Cubikfuss württemberg. (6 bis 7,6 Cubikfuss rhein. oder 0,19 bis 0,245 Cubikmeter) oder ca. 2 Centner lufttrockenes Holz erforderlich. Bei in das Mass gesetztem (aufgeklaffertem) Holz kann natürlich nicht der ganze Rauminhalt einer Klafter als Holz in Rechnung genommen werden, sondern es ist für Zwischenräume ca.  $\frac{1}{3}$  in Abzug zu bringen, so dass also z. B. eine württemberg. Klafter 4 Fuss langes Holz ( $4 \times 6 \times 6$ ) = 144 Cubikfuss

nach Abzug der Zwischen-

räume mit . . . . . 48 „

an compactem Holze . . . . . 96 Cubikfuss

als in Wirklichkeit enthaltend angenommen werden kann. Diese à ca. 21 Zollpfd. per Cubikf. (lufttrockenes Nadel- oder weiches Laubholz) gerechnet, macht per Klafter etwa 20 Zollcentner; es berechnet sich demnach auf 1 Centner lufttrockenen Holzzeuges  $\frac{1}{10}$  Klafter rohen dergleichen Holzes.

Der Vorzug ist überhaupt jüngerem Holze von 3 Zoll bis höchstens 1 Fuss Stammdicke, frisch oder doch nicht über 6 Monate geschlagen, zu geben. Dasselbe muss vor dem Zerfasern in Stücke von ca. 1 Fuss Länge zerlegt, von der Rinde und durch Zerspalten noch ganzer Stücke von etwaigen kernfaulen Stellen und von Astknoten befreit werden, welches letztere Geschäft am besten vermittelst einer leicht mit der Cirkularsäge zu verbindenden Bohrvorrichtung geschieht. Es können jedoch auch Abfälle von nur 3 Zoll Länge verarbeitet werden.

An Wasser zum Schleifen (Zerfasern) und Sortiren des Holzes, resp. der Holzmasse, rechnet man auf den Centner Zeug 1 bis  $\frac{1}{4}$  Cubikfuss per Minute, und wäre mithin für eine Maschine von 40 Pferdestärken z. B. ein Wasserquantum von 8 bis 10 Cubikfuss württemberg. (6 bis 7,6 Cubikfuss rhein. oder 180 bis 235 Liter) per Minute erforderlich; für kleinere Maschinen verhältnissmässig mehr.

Polyt. Zeitschrift. Bd. X.

An Arbeiterpersonal, ausgenommen den Werkführer, rechne ich bei solider, in nicht zu kleinem Massstabe ausgeführter Anlage und bei zweckmässiger Anordnung des Ganzen, auf je 1 Zollcentner fertigen Holzzeug, denselben lufttrocken gedacht, einen Arbeiter. Es genügt jedoch, wenn für die Tag- und Nacharbeit je ein bis zwei tüchtige, eingeschulte Leute per Maschine vorhanden sind, während im Uebrigen gewöhnliche Tagelöhner und zum Theil auch Jungen beschäftigt werden können. Für Bedienung der vereinfachten Maschinen genügt je ein Mann.

Ich bringe, je nach der Stärke der betreffenden Triebkraft und den Anforderungen an das Produkt, verschiedene Sorten von Maschinen in Anwendung, und zwar gewöhnlich:

Nr. 1 benutzbar bis zu 10 Pferdestärken zum Preise von 800 bis 900 Thlr., im Gewicht von ca. 30 Ctr. Nr. 2 benutzbar bis zu 15 Pferdestärken zum Preise von 1000 bis 1100 Thlr., im Gewicht von ca. 40 Ctr. Nr. 3 benutzbar bis zu 24 Pferdestärken zum Preise von 1600 bis 1700 Thlr., im Gewicht von ca. 60 Ctr. Nr. 4 benutzbar bis zu 30 Pferdestärken zum Preise von 1900 bis 2100 Thlr., im Gewicht von ca. 70 Ctr. Nr. 5 benutzbar bis zu 40 Pferdestärken zum Preise von 2300 bis 2500 Thlr., im Gewicht von ca. 90 Ctr. Nr. 6 benutzbar bis zu 50 Pferdestärken zum Preise von 2500 bis 2800 Thlr., im Gewicht von ca. 110 Ctr.

Vorstehende Preise verstehen sich *loco* Maschinenfabrik, excl. Emballage. Wird von einer der drei letzten Sorten (4, 5 und 6) eine zweite Maschine innerhalb Jahresfrist nachbestellt, so kommt diese 100 bis 200 Thlr. billiger zu stehen. Die Maschinen Nr. 3 und 4 können, je nach Bedürfniss, mit nicht sehr wesentlichen Mehrkosten so construirt werden, dass sie zeitweise auf je weitere 10 Pferdestärken benutzt werden können. Sämmtliche Maschinen arbeiten jedoch auch mit der Hälfte der angegebenen Triebkraft ohne wesentlich geringern Effekt, d. h. das Produktionsquantum bleibt ungefähr im Verhältniss zur Triebkraft. Bei weiterer Abnahme der Triebkraft bis zu  $\frac{1}{4}$  nimmt das Produktionsquantum etwas mehr ab.

Für obige Preise werden zu den Maschinen Nr. 3 bis 6 geliefert:

- a) die Eisen- und Messingtheile zum Defibreur, excl. der Haupttriebscheibe;
- b) die Eisen- und Messingtheile zum Raffineur, mit Ausschluss der Triebcheibe und eines etwaigen konischen Getriebes;
- c) die verschiedenen Cylinder und Siebe des Sortirapparates mit ihren Kästen, sammt innerer Einrichtung und Triebcheiben.

Bei den einfacheren Maschinen Nr. 1 und 2, welche sich von den übrigen hauptsächlich dadurch unterscheiden, dass sie ohne Raffineur geliefert werden, sind in vorstehenden Preisen inbegriffen: Die Eisen und Messingtheile zum Defibreur, excl. der Haupttriebscheibe und die Sortircylinder mit ihren Kästen sammt innerer Einrichtung und Triebcheiben.

Für alles im vorhergehenden Abschnitt nicht Genannte, als die Haupt- und Nebentransmission, Haupttriebscheibe

zum Defibreur, die Triebseibe zum Raffineur, Steinkrahn und dergl. hat der Besteller selbst Sorge zu tragen; doch lasse ich auf Wunsch und im Interesse meiner Auftraggeber auch diese Zubehörden, sowie die nachstehend näher bezeichneten Hilfsapparate, in den unten namentlich aufgeführten Maschinenfabriken, welchen ich den Bau meiner Maschinen übertragen habe, aufs solideste und zu den billigsten Preisen mit anfertigen. Von diesen liefern speciell die Hrn. Gebrüder Decker und Comp. in Canstatt auch Motoren aller Art unter Garantie für beste Konstruktion und Leistungsfähigkeit. Einiges Andere, als die nöthigen Unterlagen von Holz zum Defibreur, ferner die Gestelle zum Raffineur und den Sortircylindern, die Wasser- und Zeugleitungen, die Triebriemen, die erforderlichen drei Steine, welche häufig in der Nähe der zu gründenden Anlage brauchbar gefunden werden, endlich einige Tischlerarbeit und anderes weniger Wesentliche wird gewöhnlich am vortheilhaftesten an Ort und Stelle vorbereitet.

Ausser der Holzzeug-Maschine an sich sind noch einige Hilfsapparate, nämlich eine Pumpe mit Wasserreservoir, eine Circularsäge mit Bohrvorrichtung und eine Zeugpresse — zum Entwässern des Stoffs — anzuschaffen. Zum Entwässern der Holzmasse bedient man sich verschiedenartiger Systeme, je nachdem kommt in Betracht, ob der Versandt des Fabrikates auf grössere oder geringere Entfernung stattzufinden hat. Man verwendet Schraubendressen, hydraulische Pressen und Walzenpressen.

Als sehr brauchbar hat sich die von mir construirte, selbstthätige Walzenzeugpresse erwiesen, mit deren Hilfe der Stoff so entwässert wird, dass er noch 50 bis 60 Proc. Wasser enthält. Dieselbe befindet sich in verschiedenen Holzzeug-Fabriken in Anwendung und kann, trotzdem sie zu ihrer Bedienung (Zutragen des Stoffs und Einfüllen desselben in Säcke oder Fässer, nachdem er die Presse passirt hat) nur zwei Mann erfordert, so construiert werden, dass sie für vier Holzzeug-Maschinen ausreicht. Es können also zwei Personen in 6 Stunden sämtlichen Holzzeug entwässern, den eine Maschine in 2½ Stunden producirt. Kommt der Holzzeug am Orte seiner Erzeugung zur Verwendung, so bedarf es keiner Presse. Ebenso wird die Pumpe überflüssig, wenn das Niveau im Zuflusskanal den zu benutzenden Gebäulichkeiten gegenüber entsprechend hoch gelegen und das Wasser sonst brauchbar ist.

Die Anschaffungskosten für oben angeführte Zubehörden und Hilfsapparate, einschliesslich der unmittelbar mit den Maschinen in Verbindung stehenden Transmissionen und der Betrieb erforderlichen Werkzeuge und Geräthschaften, belaufen sich in der Regel etwa ebenso hoch, als der Preis der Maschine selbst. Die Herstellung des Motors, mit Einschluss des Antriebs der im Innern des Gebäudes nöthigen Haupttransmissionswelle und der Fundamente, ist also besonders in Rechnung zu nehmen. Für grössere Anlagen, d. h. bei Aufstellung mehrerer Maschinen, ist die Anschaffung weiterer Hilfsapparate, z. B. einer mechanischen Vorrichtung zum Reinigen des Holzes, eines Holzaufzugs und dergl. zur Ersparung von Arbeitskräften zu empfehlen. Die Anschaffung der Hilfs-

apparate und Zubehörden kommt in solchen Fällen verhältnissmässig billiger, weil manches, wenn auch etwas grösser und stärker, nur in einem Exemplar erforderlich ist.

In bedeutenderen Etablissements wird neuerer Zeit für Versendungen auf grössere Entfernungen der Stoff, unbeschadet seiner Qualität und leichten Wiederzertheilung, ganz trocken hergestellt und zwar zunächst in Form von Pappen, die mittelst eines einfachen Apparates angefertigt und im Sommer an der Luft, im Winter aber in geheizten Lokalen getrocknet werden. Auch lässt sich durch Anwendung erhitzter Cylinder der Holzzeug in Form von Papier trocken darstellen. Es sind dies die geeignetsten äusseren Formen für den Verkauf, weil so auch der Laie den Werth dieses Stoffes zu beurtheilen vermag und für Verkäufer, wie Käufer in Betreff der Gewichtsermittlung sowohl, als des Aufbewahrens der Waare keine Inconvenienzen entstehen können.

Für eine der grösseren Maschinen (Nr. 5 und 6) und deren Bedienung, wenn sie in einer Linie aufgestellt werden soll, bedarf es eines Raumes von 5 Meter Breite, 18 Meter Länge und wenigstens theilweise 6¼ Meter Höhe. Doch ist man an diese Dimensionen keineswegs gebunden, indem sich die drei Haupttheile der Maschine (Defibreur, Raffineur und Sortirapparat) auch in anderer Weise zusammenstellen lassen und man sich daher schon vorhandenen Gebäulichkeiten in den meisten Fällen anbequemen kann. Die Zeugkästen (Aufbewahrungskästen) und die mehrgenannten Hilfsapparate, welche bei obigen Raumangaben nicht in Rechnung genommen sind, können je nach Umständen in Nebengelassen untergebracht werden. Bei Neubauten ist jedoch zu rathen, den Raum von vorn herein so zu bemessen, dass Haupt- und Nebenmaschinen systematisch an einander gereiht werden können, da einer derartigen Vereinigung des Ganzen, schon der Uebersichtlichkeit und Einfachheit wegen, der Vorzug zu geben ist. Ein 2½ Fuss breites Gebäude bei oben angegebener Länge ist hierzu vollständig genügend.

Die mehrerwähnte, selbstthätige Walzenzeugpresse bedarf mit Einschluss der nöthigen Gänge eines Raumes von 3 Meter Breite und 5 Meter Länge.

Zu bemerken ist, dass vorstehende Massbestimmungen nur auf die grösseren Maschinen Nr. 5 und 6 Anwendung finden, indem Nr. 1 bis 4 weniger Flächenraum und eine geringere Höhe in Anspruch nehmen, namentlich aber Nr. 1 und 2 nöthigenfalls in einem sehr beschränkten Raume Platz finden.

Mehrere Maschinen in einem Lokale, in gleicher Linie neben einander gestellt, erfordern verhältnissmässig weniger Breitenraum.

Etwaige Zeichnungen, d. h. einen provisorischen und einen definitiven Dispositionsplan, liefere ich gratis; wird jedoch ohne mein Verschulden die Anfertigung mehrerer Pläne nothwendig, so bringe ich meine eigenen Auslagen dafür in Rechnung.

Die Anfertigung einer Maschine erfordert in der Regel 3 bis 4 Monate.

Den Bau meiner Holzzeug-Maschinen habe ich ausser

den in Heidenheim für mich arbeitenden Werkstätten den Hrn. Gebrüder Decker und Comp. in Canstatt übertragen

für Frankreich:

den Herren Varrall, Elwell und Poulot, 9 Avenue Trudaine in Paris;

für die österreichischen Staaten:

der k. k. priv. Maschinenfabrik von F. v. May-Escher in Leesdorf bei Baden per Wien.

Für eine solide, zweckentsprechende Ausführung meiner Maschinen bürgt schon der Ruf vorstehender Maschinenwerkstätten; überdiess bin ich selbst stets bemüht gewesen, meine Maschinen immer mehr zu vervollkommen, und darf ich, gestützt auf das Urtheil vieler Sachverständigen, wie auf meine eigenen Beobachtungen, wohl die Behauptung aussprechen, dass mit Maschinen von etwas veränderter Konstruktion, welche behufs Umgehung meiner Patente zum Theil unter dem Namen von Verbesserungen aufgetaucht sind, bei weitem nicht diejenigen Leistungen zu erreichen sind, welche mit meinen Maschinen erzielt werden.

Es wurde schon in Journalen über den scheinbar hohen Preis meiner Maschinen Klage geführt; ich habe mich jedoch in verschiedenen Holzzeug-Fabriken überzeugt, dass dieselben in Folge der vermeintlichen Ersparniss von einigen hundert Thalern ein quantitativ und qualitativ viel geringeres Resultat erzielen und hierdurch die ersparte Summe jedes Jahr mindestens einmal verlieren, so dass jene billigen Maschinen in Wirklichkeit die theuersten sind.

Der nach meinem System dargestellte Holzzeug kann, je nach Qualität des Hadernzeuges und des zu verfertigen Papiers, der Hadernmasse in Quantitäten von 15 bis 80 Proc. zugesetzt werden, und geschieht dies gewöhnlich in folgendem Verhältniss: 15 bis 30 Proc. zu mittelfeinen Schreib- und Druckpapieren, 30 bis 50 Proc. zu ordinären Schreib- und Druckpapieren, ferner zu Umschlag-, Affichen-, Seiden-, Flaschen- und Packpapieren, 50 bis 80 Proc. zu ordinären Tapetenpapieren. Cartons und Pappen können ganz aus Holzstoff gefertigt werden.

Die Verwendung meines Holzzeugs schliesst die gleichzeitige Anwendung von Kaolin und dergl., wo dieselbe überhaupt zulässig ist, keineswegs aus. Am Nadelholzzeuge, der dem Papier vorzugsweise guten Klang und Griff verleiht, bleibt Kaolin ganz besonders gut haften.

Während Kaolin (Lenzin, China-Clay), Annaliné, Blanc fix und alle dergl. Mineralien höchstens als «Attribute» betrachtet werden können, deren Anwendung und Vortheil für den Papierfabrikanten, verschiedener Umstände wegen, ihre sehr engen Grenzen haben, ist guter Holzzeug ein eigentliches Papiermaterial, das im Wesentlichen auch die Hauptsache: die Masse, das Volumen des Papiers vermehrt, ohne dasselbe deshalb schwammig zu machen. Jene Attribute können dagegen in Wirklichkeit nur dazu dienen, die Papiere zu erschweren, und eben deshalb, — sofern sie das Gewicht eines gewissen Quantum Hadernzeug ersetzen sollen, — vermindern sie wegen ihres grösseren specifischen Gewichtes das Volumen, welches ein

aus puren Hadern gefertigtes Papier gleichen Gewichtes einnehmen würde.

Als Hadernzeug - Surrogat für Druckpapier ist mein Holzzeug unübertrefflich, denn 1) dient er als ein Mittel gegen allzu grosse Durchsichtigkeit der Papiere, 2) nehmen die damit vermischten Papiere die Druckerschwärze sehr gut an — liefern mithin einen hübschen, reinen Druck, — 3) wird eine bedeutende Ersparniss an diesem theuren Material damit erzielt und 4) werden die Typen weit weniger dadurch abgenutzt, als dies bei einer grossen Masse, aus ordinärem Hadernzeug bestehender und gewöhnlich unreiner — Strohtheile, Scheben und dergl. mit sich führender — Papiere der Fall ist. Besonders möchte aber noch hervorzuheben sein, dass geringere Zeitungspapiere um so mehr an Feinheit und Ansehen gewinnen, in je grösserer Menge der an sich völlig reine Holzstoff, an Stelle des stets unreinen ordinären Hadernstoffs, denselben zugetheilt wird. Der gleiche Fall ist es mit halbweissen Einschlagpapieren, welche durch einen Zusatz von Holzstoff — mit geringeren Kosten — nicht allein reiner und heller, als aus puren Lumpen herzustellen sind, es liegt vielmehr für den Papierfabrikanten noch der Vortheil darin, dass er Hadernstoff, den er mit Holzstoff vermischt, weit weniger, als unvermischten Hadernzeug auszuwaschen braucht, um ein Papier von gleich heller Nuance zu erhalten; er hat somit weniger Abgang und spart dabei noch Zeit und Triebkraft in Folge kürzeren Wachsens.

Auch zu den dünneren Papiersorten, wie z. B. ordinären Seidenpapieren, denen des unverhältnissmässig grossen Abgangs wegen, der sich hierbei ergeben würde, kein Kaolin und dergl. beigemischt wird, kann mein Holzzeug Nr. II. in eine Menge verwendet werden, ohne dass dadurch die Arbeit mit der Papiermaschine schwieriger von statten ginge.

Ferner wird das Leimen und Färben des Papiers durch einen angemessenen Zusatz von Holzzeug in keiner Weise beeinträchtigt. Papiere, welche gefärbt werden sollen, sei es in der Masse oder durch Auftragen von Farben in Buntpapier- und Tapetenfabriken, gewinnen sogar durch eine entsprechende Beimischung von Holzzeug, indem dieser die Farbe weit leichter, als namentlich die in den betreffenden Hadernstoffen vorkommenden harten Strohtheile und Scheben (Ageln), annimmt, und bei den ordinären Sorten zugleich eine lebhaftere Farbe weit leichter, als namentlich die in den betreffenden Hadernstoffen vorkommenden harten Strohtheile und Scheben (Ageln), annimmt, und bei den ordinären Sorten zugleich eine lebhaftere Farbe hervorruft.

Endlich bietet der nach meinem System bereitete Holzstoff, der als fertiger Zeug (Ganzzeug) die Maschine verlässt, neben seinem verhältnissmässig sehr billigen Preis dem Papierfabrikanten den Hauptvortheil, dass derselbe sein jährliches Produktionsquantum mit Leichtigkeit erhöhen kann. In den Sommermonaten z. B., wo die Wasserkraft mancher Papierfabrik bis unter die Hälfte herabsinkt und die sogenannten Holländer wegen mangelnder Triebkraft ihre Arbeit zum Theil einstellen müssen, ist es da nicht von grossem Werth, die Fabrikanten auf

angemessener Höhe halten zu können und zwar durch ein so einfaches Mittel, wie die Mitverwendung von Holzstoff! Die gehörige Vermischung desselben mit dem Hadernzeuge erfordert nur wenig Uebung und ist, selbst wenn auf rationelle Weise getrockneter Holzstoff gebraucht wird, vermittelst eines geringen Kraftaufwandes leicht zu bewerkstelligen. Aber auch in regulären Zeiten ist es für solche, die den Holzstoff zu verwenden wissen, fast immer ein leichtes, ihre tägliche Produktion bis zu einem gewissen Grade zu steigern, indem sie ihrer Papiermaschine eine grössere Geschwindigkeit geben, als sie für gewöhnlich hat.

Der sich dem Papierfabrikanten bietende Vortheil ist mithin ein dreifacher; derselbe besteht 1) in dem billigeren Preis des Holzstoffs, 2) dem vermehrten Gewinn durch das grössere Produktionsquantum überhaupt und 3) den verhältnissmässig verminderten Spesen auf das vermehrte Produktionsquantum.

Welcher ausgedehnten Verwendung richtig bereiteter Holzzeug fähig ist, geht aus Obigem zur Genüge hervor, und möchte ich nur noch darauf hinweisen, dass dessen Darstellungsweise, wie sie mittelst meiner Maschinen geschieht, gleichsam dafür bürgt, dass die Holzfasern in ihrem ursprünglichen Zustande, d. h. ohne die geringste Beeinträchtigung ihrer natürlichen Eigenschaften, welche sie zur Verwendung in der Papierfabrikation in so hohem Grade fähig machen, gewonnen wird; wogegen bei dessen Darstellung auf chemischem Wege die Holzfasern immerhin etwas angegriffen werden müssen.

Noch sei erwähnt, dass ich schon längst Versuche machen liess, den Holzstoff zu Stuccaturarbeiten, Portraitrahmen und Gegenständen, ähnlich den Fabrikaten aus Papiermaché, zu verwenden, und bezweifle ich kaum, dass er auch in dieser Beziehung einer bedeutenden Zunahme entgegengeht.

Es wollte mir von solchen, die vor Allem nur eine möglichst einfache und billige Einrichtung im Auge haben, schon zum Vorwurf gemacht werden, dass mein Sortirapparat zu complicirt sei, indem man die sorgfältige Scheidung der Holzmasse in verschiedene Feinheitsgrade für zwecklos und einzelne Theile desselben mithin für überflüssig hält. Dergleichen Ansichten möchte ich entgegenhalten, dass auf die Ausscheidung des werthvollsten Stoffes nicht zu viel Sorgfalt verwendet werden kann; denn nur ein Holzzeug, wie der mittels meines wohlgedachten Sortirsystems zu gewinnende Stoff I., der frei von allen gröberen Fasern ist, eignet sich auch zu besser bezahlten Papiersorten, indem er seiner Feinheit wegen in einem

gut gearbeiteten Papier kaum von Sachverständigen zu entdecken ist und sich auch dem Schreibenden in keiner Weise bemerklich macht. Ebenso hat ein gehörig von den gröberen Fasern befreiter Holzstoff für gewisse farbige Papiersorten besserer Qualität viel Werth. Purer Nr. II.-Stoff ist aber für viele Papiersorten eben so gut, für manche sogar, wie z. B. für ordinäre dünne Papiere, zweckmässiger zu verwenden. Es hat sonach jede der beiden Stoffnummern ihren besonderen Werth. Wenn jedoch einer meiner werthen Besteller sicher ist, dass seine Abnehmer Stoff I. und II. gemischt zu kaufen wünschen und nicht vorziehen, die einzelnen Nummern nur in gewissen Fällen in billigen Portionen selbst zu mischen, so bin ich jeder Zeit auch bereit, besagte Vereinfachung unter verhältnissmässigem Preisnachlass eintreten zu lassen.

Wie schon eingangs dieses bemerkt, hat man bis jetzt vergebens versucht, den Holzzeug, wie Holz überhaupt, ohne grossen Aufwand von Chemikalien, mit anderen Worten billig zu bleichen. Dessen ungeachtet ist der von Natur etwas gelblich erscheinende Farbstoff selbst von der theilweisen Mitverwendung für Papiere von höherer Weise nicht ganz ausgeschlossen, indem eine schwache Beimischung der schon oben besprochenen Füllmittel, als Kaolin, Annaline etc. hierbei gute Dienste zu leisten vermag. Ueberdiess ist man bei dem jetzigen Fortschritt im Bleichen des Hadernstoffs und bei dem hohen Preis der braunen Hadern, gegenüber den weissen, auch oft genug im Falle, denselben beinahe kostenfrei ein wenig weisser zu bleichen, als für die betreffenden Papiersorten nöthig, wodurch eine Mitverwendung des weniger weissen Holzstoffes — auch dann noch zum Vortheil des Papierfabrikanten — möglich wird, denn an Reinheit und Feinheit der Fasern fehlt es richtig bereitetem und sortirtem Holzstoff nicht.

Ein Zolcentner guter, richtig nach meinem System bereiteter, fertiger Holzzeug, denselben lufttrocken gedacht, wird am Ort der Verwendung in Deutschland mit  $4\frac{1}{2}$  bis  $6\frac{1}{2}$  Thlr. bezahlt. Uebrigens vermag solcher dem Papierfabrikanten Hadernzeug im Werth von 8 bis 10 Thlr. zu ersetzen, was ich auf Grund umfassender Calculationen, welche auch andere Sachverständige als richtig anerkannt, nachzuweisen bereit bin.

Die Produktionskosten belaufen sich, je nachdem die Anlage günstig und gross, auf ca.  $2\frac{1}{2}$  bis  $3\frac{1}{3}$  Thlr. per Centner.