Zeitschrift: Schweizerische Polytechnische Zeitschrift

Band: 12 (1867)

Heft: 1

Rubrik: Mechanisch-technische Mittheilungen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

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

Mechanisch-technische Mittheilungen.

Turbinenanlage und Seiltransmission der Wasserwerks-Gesellschaft in Schaffhausen.

Nach Originalmittheilungen zusammengestellt von Prof. J. H. Kronauer.

Allgemeine Disposition.

Taf. 1.

Unmittelbar unterhalb der Stadt Schaffhausen strömt der Rhein über ein felsiges, vielfach zerrissenes Bett in einer Breite von circa 500 Fuss. Das Gefälle ist nicht sehr bedeutend, die Wassermenge aber desto beträchtlicher, so dass man schon längst an eine Nutzbarmachung dieser Wasserkraft gedacht, aber der grossen Schwierigkeiten und Kosten wegen zu einer Ausführung dieses Planes bis in die neueste Zeit nicht gekommen war. Es bedurfte der ganzen Energie und Opferbereitwilligkeit eines Mannes, der seiner Vaterstadt schon mehrfache Beweise von Gemeinnützigkeit gegeben, — des Herrn Heinrich Moser auf Charlottenfels — welcher im Verein mit mehreren Bürgern von Schaffhausen die Sache an die Hand nahm und eine Societät unter der Firma »Wasserwerkgesellschaft in Schaffhausen« gründete, welche sich die Vorbereitungen und die Ausführung dieses grossartigen Planes zur Aufgabe machte. Dieses Projekt bestand darin, einen Damm über den ganzen Rhein zu ziehen, hierdurch das Wasser auf Turbinen zu führen, deren Triebkraft mittelst Drahtseilen zunächst nach dem rechten Rheinufer und von hier aus längs des letztern stromaufwärts zu leiten, dann an verschiedenen Stellen in's Innere der Stadt Schaffhausen theils mittelst Wellen, theils mittelst Drahtseilen abzuzweigen und sowohl den schon vorhandenen, als noch zu errichtenden gewerblichen Etablissements nach Massgabe ihres Bedürfnisses zuzuführen.

Anfänglich beabsichtigte Herr Moser die Turbinenkammer in die Mitte des Rheinbettes zu verlegen, von da an den Ablaufkanal in südwestlicher Richtung zu beginnen und längs des linken Ufers an der Seite des schon vorhandenen Kanals der Ziegler'schen Thonwaarenfabrik fortzuführen.

Als mit der Arbeit begonnen wurde und, als erstes Erforderniss, die Arbeitsbrücke über den Rhein erstellt war, wodurch man Gelegenheit erhielt, das Rheinbett an seinen verschiedenen Stellen untersuchen zu können, zeigten sich in der Zerklüftung und Zerrissenheit des Felsbodens unerwartete, enorme Schwierigkeiten; die anfangs nur befürchtete Unmöglichkeit der Ausführung des angenommenen Planes erwuchs zur völligen Gewissheit, je mehr man mit der Beschaffenheit und dem Werth der Felsen vertraut wurde.

Wir erwähnen hier nur, dass sich mitten im Rhein eine Kluft von circa 30 Fuss Breite und 20 Fuss Tiefe vorfindet, deren Seitenwände wiederum in der Art zerklüftet und zerrissen sind, dass auf dem linkseitigen Ufer dieser Kluft der Wehrdamm, welcher auf einem scheinbar gesunden Felsen befestigt gewesen, geborsten ist und mit in die Tiefe gerissen wurde.

Nun trat die unabweisbare, gebieterische Nothwendigkeit ein, den Turbinenkasten mehr gegen das linke Ufer zu verlegen, weil mit dem Ablaufkanal die Mitte des Rheins wegen der Zerklüftung und der schlechten Beschaffenheit der Felsmassen nicht überschritten werden konnte.

In Folge dieser Modifikation musste abermals bei den Hohen Kantons-Regierungen hiefür die Conzession eingeholt werden, sowie ferner für die Anlage von vier Stationspfeilern, bei der Schleife, beim Rahn, beim Gymnasium und beim Schmidenthörli und auf dem linkseitigen Ufer zur Anlage einer Transmission nach dem Felsenkopf abwärts, sowie endlich gleichzeitig für Anlage eines Draht- oder Kettensteges über den Rhein in der Richtung von der Schleife bis zum Turbinengebäude.

Bei Stellung dieses Conzessionsgesuches glaubte man das Recht sich vorbehalten zu dürfen, sofort mit den Pfeilerbauten zu beginnen, um solche beim günstigen Wasserstande ausführen zu können, und stützte das Gesuch namentlich auf den Umstand, dass in Folge der Anbringung des Wehrdammes das Niveau des ganzen Rheinbettes ein gleichartiges werde, und somit durch Anlegung dieser Stationen weder der Wasserabfluss gehemmt, noch Rechte dritter Personen irgendwie gefährdet würden; gleichzeitig wurde dem Gesuche die fernere Gewährung beigefügt, die projektirten Pfeiler, sei es lokaler oder technischer Verhältnisse wegen, je nach Bedürfniss verlegen zu können, und es war um so zweckmässiger, diesen letzten Vorbehalt gemacht zu haben, als die Nothwendigkeit der Versetzung (der projektirten Pfeilerlagen) gar bald sich herausstellte, indem der östliche Theil der Turbinenkammern entgegen dem ursprünglichen Plan in Folge ungünstiger Bodenverhältnisse mehr südlich angelegt werden musste, wodurch die zur Turbinenkammer im rechten Winkel stehenden Stationspfeiler ihre unwillkürliche Lageveränderung gefunden.

Gemäss einem zwischen der Stadtgemeinde und Herrn Heinrich Moser abgeschlossenen Vertrage hat letzterer die Wasserbaute so zu erstellen, dass erprobte Fachmänner erklären, es seien dadurch 500 Pferdekräfte erzielt. Für diese Untersuchung wurden dann auch Autoritäten gewonnen, deren Namen in der technischen Welt einen sehr guten Klang haben; es sind dies die Herren Professor Zeuner am Polytechnikum in Zürich, und Herr Ingenieur Zuppinger, im Hause Escher Wyss und Comp. in Zürich, deren Schlussbericht hier wörtlich folgt:

»Alle unsere Bemerkungen und Beobachtungen zusammengefasst, können wir uns nun mit voller Ueberzeugung dahin aussprechen, dass die ganze Wehranlage, der Abflusskanal und der Einlauf der Turbinenkammer derart erstellt ist, dass nach Wiederherstellung des eingebrochenen Wehres und zweckentsprechender Ausführung der Turbinenbaute unter allen Umständen eine Nutzniessung von 500 Pferdekräften erlangt werden wird.«

Die Nothwendigkeit der Herstellung einer möglichst bequemen Kommunikation vom rechten Ufer nach dem Turbinenhaus veranlasste zunächst die Ausarbeitung eines Projektes für Anlegung eines leichten Fusssteges. Allein theils die grossen Kosten, theils andere Bedenken verhinderten dessen Ausführung und es wurde schliesslich eine feste aus 4 Strängen bestehende Drahtseilverbindung angebracht, an welcher sich ein Blechkasten, der nöthigenfalls zwei Personen aufzunehmen vermag, auf Rollen hin- und herziehen lässt.

Nach den von Herrn Ingenieur D. H. Ziegler in Winterthur zu wiederholten Malen vorgenommenen Vermessungen des im Rhein beim höchsten und niedrigsten Wasserstand abfliessenden Wassers, und den darauf basirten und von Herrn Professor Zeuner geprüften und bestätigten Berechnungen, musste zur Erreichung der verlangten Wasserkraft ein Wehrdamm quer über den Rhein von einer Ausdehnung von 608 Fuss erbaut, und am rechtseitigen Rheinufer noch drei grosse Leerschussfallen erstellt werden, wodurch bei höchstem, wie beim niedrigsten Wasserstand, der Wasserspiegel zwischen den Canälen und der Rheinbrücke, also längs der Stadtgränze, nach Entfernung der Füllenen, die gleiche Höhe und Tiefe wie bei früheren Verhältnissen beibehalten würde.

Vermittelst dieser Schwellung konnte eine Niveau-Differenz zwischen dem Wasserspiegel oberhalb des Wehrdamms und demselben beim Rheinfels (*H*) von 16 Fuss bei niedrigem, und von 13 Fuss beim höchsten Wasserstand erzielt werden; und es musste sich nur darum handeln diese ganze Höhendifferenz auf Turbinen wirken zu lassen, um das durch dieselben abfliessende Wasserquantum unabhängig vom übrigen Wasser in den untern Wasserspiegel zu leiten.

Die Taf. 1 enthält in Fig. 1 einen Dispositionsplan der ganzen Anlage mit den an den Rhein grenzenden Stadttheilen, welche sich hauptsächlich zur Plazirung industrieller Etablissements eignen. Ferner ist auf der nämlichen Tafel in Fig. 2 die Anlage des Wehrdammes und des Turbinenhauses in grösserm Massstabe angegeben.

Die Linien *A* und *B* bezeichnen zwei alte Wehre, welche das Wasser längs des rechten Rheinufers nach zwei zum Betriebe längst bestehender Gewebe dienenden Kanälen leiten. An das äussere Wehr *B* lehnt sich zunächst ein breites Schleusenwerk *C* und von diesem aus zieht sich der neue Wehrdamm *D* zuerst in schiefer Richtung stromaufwärts bis gegen die Mitte des Flussbettes, dann eine kurze Strecke quer über das letztere und wendet sich hierauf in schräger Linie gegen den ebenfalls ältern Kanal *E* (zur Ziegler'schen Thonwaarenfabrik gehörend), um alsdann den letztern rechtwinklig zu überschreiten und sich an das linke Ufer anzulehnen. In der an dieser Stelle gebildeten Bucht ist das zur Aufnahme dreier Turbinen bestimmte Haus *F* aufgestellt und zwar unmittelbar über dem Anfange des Ablaufkanals *G*, welcher von hier aus neben dem Kanal *E* unterirdisch sich nach dem Rheinfels *H* hinzieht, diesen durchdringt und unterhalb im Flussbette ausmündet.

Die von den Motoren aufgenommene und an eine horizontale Welle abgegebene Wasserkraft wird mittelst zweier Drahtseile *J* quer über den Rhein auf eine über dem grossen Wechselpfeiler *K* angebrachte Welle und durch Winkelräder auf eine zweite rechtwinklig zu Uferrichtung gelegte Welle übertragen. Von dieser aus ist die Drahtseiltransmission längs der Ufer stromaufwärts geführt und zwar nach mehreren Pfeilern oder Stationen K^1, K^2, K^3, K^4, K^5, von denen aus mehrere Abzweigungen *L* nach dem gegenüberliegenden Ufer projektirt sind.

Von diesen Stationen kann die Triebkraft entweder mittelst Wellen oder ebenfalls mittelst Drahtseilen in's Innere der Stadt zu den verschiedenen gewerblichen Etablissements transmittirt werden. Bis jetzt ist erst eine einzige Turbine von circa 200 Pferden aufgestellt; aber schon sind feste Verträge mit der Wasserwerkgesellschaft für Abgabe von über 300 Pferdekräften abgeschlossen und zwar zu 120 Franken per Pferdekraft und per Jahr. Die Gesellschaft liefert und unterhält denjenigen Abnehmern, welche Liegenschaften von ihr erworben, die Vertragsgemässe Anzahl der Pferde bis an die der Station zunächst gelegene Eigenthumsgrenze des Abnehmers; dagegen geschieht die Anlage einer Transmission für solche Abnehmer, welche die Betriebskraft in schon in ihrem Besitze befindlichen Lokalitäten einführen wollen, von der nächsten Station aus gänzlich auf ihre eigenen Kosten.

Bis jetzt sind vermiethet:

Von *K*	aus	10	Pf.	durch	Wellen an die beiden Schleifmühlen I und II.
»	»	» 10	»	»	Drahtseil an die Fabrik III.
»	K^1	» 15	»	»	Wellen an die Flachsspinnerei IV.
»	K^2	» 50	»	»	» an 9 verschiedene Werkstätten (darunter 2 Glaser-, 1 Tischler-, 1 Zimmer-, 1 Goldarbeiter-Werkstätte, 1 Fourniersäge etc.)
»	K^3	» 20	»	»	Drahtseil an eine Schalenfabrik V und verschiedene andere Werkstätten.
»	»	» 100	»	»	Wellen an die Waffenschmiede VI, die Wattenfabrik VII und die Indu-

striehalle VIII, welche eine Anzahl zu vermiethende Werkstätten enthält.

Von K^3 aus 120 Pf. durch Drahtseil an eine im Bau begriffene grosse Tuchfabrik IX und X.

Noch ist zu bemerken, dass die Disposition im Turbinenhause so getroffen wurde, dass von hier aus die Transmission mittelst Drahtseilen *M* rheinabwärts nach *H* und dann wiederum nach dem gegenüberliegenden rechten Ufer geleitet werden kann.

Dieser allgemeinen Beschreibung lassen wir nun die specielle folgen und zwar:

1) Die Construktion und Aufstellung der Arbeitsbrücke über den Rhein.
2) Die Ausführung des Ablaufkanals *G*.
3) Die Ausführung des Wehrdammes *D*.
4) Die Turbinenanlage und die Drahtseiltransmission.

Die Arbeitsbrücke.

Taf. 2.

Zur Ausführung der verschiedenen Wasserbauten im Rheinbette musste eine Brücke erstellt werden, welche einerseits stark genug war, um die mitunter sehr beträchtlichen Lasten, welche auf die Baustellen transportirt werden mussten, und wozu man, des reissenden Stromes wegen, keine Kähne anwenden konnte, mit Sicherheit zu tragen und deren Construktion anderseits so beschaffen war, dass dieselbe leicht und schnell aufgestellt und bei steigendem Wasser ebenso rasch wieder abgebrochen werden konnte. In der That darf auch das hiezu in Anwendung gebrachte System als ebenso originell, wie dem Zwecke vollkommen entsprechend bezeichnet werden. Diese Brücke hatte eine Breite von 7 Fuss und bestand aus zwei parallelen Balkenlagen, die mit 2 Zoll dicken Bohlen belegt wurden. An den äussern Seiten dieser Balken, in Entfernungen von 4 Fuss, waren gusseiserne Kloben befestigt und durch dieselben eiserne, unten verstählte und scharf zugespitzte Stangen von 0,5 Zoll Durchmesser gesteckt und mittelst Schrauben in den Kloben festgehalten. Die Länge dieser Stangen richtete sich nach der Tiefe des Flussbettes unter der Brücke und es mussten an gewissen Stellen solche von 30 Fuss Länge angebracht werden. Trotz dieser äusserst einfachen Construktion und ungeachtet des reissenden Wassers hielt die Brücke vollkommen Stand und hat auch sehr bedeutende Lasten ohne die geringste Schwankung sicher getragen.

Die Materialien zu dieser Arbeitsbrücke bestehen aus einer Anzahl Balken von 20 Fuss Länge und 7 Zoll Stärke, vorn und hinten mit Ausschnitten versehen, um zwischen zwei an einander stossenden Enden eine einfache Ueberblattung mit Zapfen bilden zu können. Je zwei solcher Balken *a* (Fig. 1, 2 und 3) werden nachher durch ein aus Flacheisen gebildetes Kreuz *b* (Fig. 2) in der richtigen Entfernung auseinander gehalten und ferner mit einer gewissen Anzahl gusseiserner Kloben *c* (Fig. 4—7) versehen. Die letztern tragen zwei vorstehende Lappen, von denen der untere gezahnt ist und in die untere Fläche des Balkens eingreift, während zwischen den obern und die obere Balkenfläche zwei Holzkeile *d* eingetrieben werden und auf diese Weise den Kloben fest mit dem Balken verbinden. Durch den Kloben geht ein etwas schief gerichtetes Loch zu Aufnahme der eisernen Stange *e*, welche übrigens erst durch dasselbe gesteckt und mittelst der Schraube *f* festgehalten wird, wenn die Balken schon an Ort und Stelle gebracht worden sind.

Das Aufschlagen der Brücke findet nun in folgender Weise statt. Angenommen es sei schon ein Theil der Brücke hergestellt, wie in Fig. 1, so wird der Brückenbock *g* durch die Bedienungsmannschaft an das Ende der Brücke getragen und auf zwei quer über dieselbe gelegte Bohlen *h* gelagert. Dann werden die beiden Wellenböcke *i* und *j* in passenden Entfernungen mittelst Hackenschrauben auf der schon fertigen Brücke befestigt und am Ende der letztern das mit zwei Seilrollen *k* versehene Bret *l* in der Art festgemacht, dass die Köpfe der letzten Brückenbalken über dasselbe vorstehen. Die vorzuschiebenden Balken *a* werden (nachdem man sie mit den Leitstangen *w*, die man nach erfolgter Versetzung wieder wegnimmt, versehen) parallel und in die richtige Distanz von einander an das Ende der Brücke gelegt und die Kreuzbänder befestigt; hierauf die Ringschrauben *m* und hinten auf der innern Seite die Hackenschrauben *n* eingesetzt, sowie an dem vordern Ende jedes Balkens vorläufig zwei Kloben *c* angeschlagen. Nunmehr schiebt man diesen Rahmen so weit vor, bis sein Schwerpunkt auf dem Rollenbrett *l* liegt, hängt dann die Flaschenzüge *o* ein, zieht das Seil des hintern Wellenbockes *j* über die Rollen *k* und spannt die an den Hacken *n* hängenden Seile an.

Nach diesen Vorbereitungen wird mittelst der Radwelle *i* so weit angezogen, bis die Balken *a* frei schweben, und dann lässt man wieder in dem Maasse nach, als durch Drehung der zweiten Radwelle *j* die Balken vorgeschoben werden. Durch die Combination dieser beiden Bewegungen bezweckt man die Beibehaltung der horizontalen Lage der Balken. Wie nun die letztern mit ihrem hintern Ende bei den vorstehenden Zapfen *a'* des schon fertigen Theiles der Brücke anlangen, fallen sie auch sofort in dieselben ein und werden sogleich festgeklammert. Auf die jetzt nach vorn hin frei schwebenden Balken werden einige Bretter gelegt, um zu den vordern Kloben *c* gelangen und hier die eisernen Stangen oder Füsse *e* einsetzen und befestigen zu können. Ist durch diese Manipulation dem Balken eine feste Stütze gegeben, so bringt man die noch fehlenden Kloben an und setzt auch in diese die Füsse ein. Dann wird das Rollenbrett *l* losgeschraubt, es werden die Flaschenzüge ausgehängt und die zur Bedeckung der Brücke dienenden Bohlen *p* aufgenagelt und hiermit der neue Brückentheil vollendet. Für jedes folgende Stück wiederholt sich dieselbe Operation.

Das Abbrechen der Brücke geschieht unter Anwendung des Brückenbockes *g* und der Radwelle *i*, der Flaschenzüge, Ringschrauben, Zugseile und noch zweier Ausrückevorrichtungen, welche in den Fig. 8—10 abgebildet sind. Diese bestehen nämlich je aus einer metallenen

Hülse *q*, welche wie eine Klammer um das Ende des Flaschenzugseiles *r* gelegt und mit drei Schraubenbolzen zusammengezogen wird. Zwei gegenüberstehende Zapfen dieser Hülse nehmen den Winkelhacken *s*, zwei andere den Auslöshacken *t* auf, welcher den obern Zahn des Hackens *s* zurückhält. Der untere Zahn des letztern wird in die am Brückenbalken *a* angebrachte Ringschraube *m* eingesetzt und diese kann durch Auslösen des Hackens *t* mit Hülfe des Strickes *u* plötzlich frei gemacht werden.

Es werden nun durch die Radwelle *i* die Flaschenzugseile so weit angezogen, dass sie die Brücke frei tragen können, nachdem die Füsse weggenommen sind. Hierauf folgt das Losschlagen und Wegnehmen der Brückenbohlen *p*, sowie der Kloben *c* sammt den darin steckenden Füssen *e*, wodurch die vorstehenden beiden Balken *a* soweit frei geworden, dass sie nur noch vorn durch die Ausrückevorrichtungen mit den Flaschenzügen und hinten mit den Zapfen *a'* zusammenhängen. Man zieht alsdann nur die Schnüre *u* der Auskehrvorrichtungen an, löst diese aus und lässt die Balken in's Wasser fallen, um sie an geeigneter Stelle wieder aufzufangen.

Soll an irgend einer Stelle die Brücke in einem scharfen Winkel abgezweigt werden, so lassen sich die oben erwähnten Hülfsapparate nicht wohl anwenden. Man bedient sich in diesem Falle zweier wenigstens 40 Fuss langer Balken, von etwas stärkern Dimensionen als die Brückenbalken *a* und schiebt dieselben in paralleler Lage so weit über die fertige Brücke vor, dass sie sich gerade noch im Gleichgewicht halten können. Nun dreht man sie so weit herum, bis sie mit dem festen Theile den richtigen Winkel bilden und befestigt sie in dieser Lage mittelst eines Querholzes und Ketten an die Brücke. Hierauf werden die beiden Brückenbalken einzeln von Hand vorgeschoben, in die Stirnzapfen eingelegt und angeklammert. Vorn gibt man ihnen die richtige Entfernung von einander durch Einlegen einer auf die Stirnzapfen passenden Lehre und hält sie überhaupt mittelst um die Hülfsbalken geschlungener Ketten in der richtigen Höhe. Das übrige Verfahren ist ungefähr das nämliche, wie es schon oben beschrieben wurde. (Fortsetzung folgt.)

Beitrag zur Theorie der Festigkeit der Materialien.

Von **Friedrich Autenheimer** in Basel.

Taf. 3. Fig. 1 und 2.

Immer mehr fängt man an, bei den Construktionen den Einfluss wiederholter Einwirkungen zu berücksichtigen. Man weiss, dass eine Locomotivachse durch den Gebrauch erschöpft wird; dass die Federn, auf denen die Eisenbahnwagen ruhen, allmählig schlaff werden; dass der Meissel, wenn er eine gewisse Anzahl Schläge ausgehalten hat, bei einem gewöhnlich starken Hammerschlage abspringt. Man fühlt, dass bei eisernen Brücken, die ursprünglich einen angemessenen Grad der Sicherheit gewähren, dieser Grad der Sicherheit sich allmählig vermindert und dass eine Zeit kommen wird, wo diese Brücken durch die beständigen, jedoch vorübergehenden Belastungen und Erschütterungen gefährlich werden.

Zur Beurtheilung der Haltbarkeit der Construktionen reichen die statischen Lehren über die Festigkeit der Materialien nicht aus. Poncelet lehrte die Arbeit berechnen, welche eine Kraft verrichtet, die einen Stab ausdehnt und verkürzt. Andere führten die Untersuchungen über die Arbeit, welche die Materialien auszuhalten haben, wenn sie äussern Einwirkungen ausgesetzt sind, weiter, jedoch ohne eine Anwendung der Resultate auf wiederholte Einwirkungen zu machen.

Im Programm der Gewerbeschule Basel, Jahrgang 1860/61 haben wir eine Anwendung des Princips der Arbeit auf die Haltbarkeit des Drahtseiles der Hirn'schen Transmission versucht und Resultate erhalten, die mit der Erfahrung übereinstimmen. Da unsere Anschauungsweise sich auf alle Construktionstheile, die abwechselnden Einwirkungen ausgesetzt sind, übertragen lässt, so mag eine kurze Darlegung desselben sich rechtfertigen.

Vom Arbeitsvermögen der Materialien.

Ein prismatischer Stab werde durch eine Kraft ausgedehnt. Man trage (Fig. 1) die Verlängerung Aa als Abscisse, die Kraft ab als rechtwinklige Ordinate auf. Man füge zur schon vorhandenen Kraft eine neue hinzu, so dass die Ausdehnung $= Ac$ und die entsprechende Kraft $= cd$ werde und fahre so durch kleine Intervalle fort, bis der Stab zuletzt bricht. Es sei AB die letzte beobachtete Ausdehnung und BC die Bruchbelastung. Man verbinde die Endpunkte $A, b, d \ldots C$ der Ordinaten stetig, so ist bekannt, dass die Fläche $ABCdb$ die Arbeit darstellt, welche die äussern Kräfte verrichten, um den Stab auszudehnen und zu brechen. Allein diese Fläche stellt auch zugleich die Arbeit der Molecularkräfte dar, welche bei der Ausdehnung des Stabes Widerstand leisten. Die Arbeit, welche die Molecularkräfte jeweilen verrichten können, bis der Bruch erfolgt, wollen wir das Arbeitsvermögen des Stabes gegen Ausdehnung nennen.

Die Linie $AbdC$ ist eine Curve, die für Metalle und Hölzer ihre concave, für Leder und Cautschuk ihre convexe Seite der Abscissenaxe zukehrt. Bei jedem Material wachsen indessen die Ausdehnungen innerhalb einer Grenze, welche man die Grenze der Elasticität nennt, proportional den entsprechenden Kräften. Ist Aa die Ausdehnung bis zur Grenze der Elasticität, so wird das Stück Ab der fraglichen Curve geradlinig sein.

Für irgend eine Ausdehnung Ac misst die Fläche $Acdb$ die Arbeit, welche auf diese Ausdehnung verwendet wird. Diese Fläche liegt für Metalle und Hölzer zwischen dem einbeschriebenen Dreieck Acd und dem umschriebenen Rechteck $Acdm$. Bezeichnet daher für diese Materialien

- a irgend eine Ausdehnung,
- P die entsprechende Kraft und
- e einen von der Dehnbarkeit des Stabes abhängigen Coefficienten, so ist die Ausdehnung des Stabes gleich

(I) $\frac{e}{2} aP$

die Werthe von e sind:

für alle Materialien innerhalb der Elasticitätsgrenze $e = 1$ —

für harte Metalle über der Elasticitätsgrenze $e = 1{,}2$ bis $1{,}3$.

für dehnbare Metalle über der Elasticitätsgrenze $e = 1{,}4$ bis $1{,}7$.

Da in den vorstehenden Formeln die Ausdehnung proportional ist der Länge und die Kraft proportional dem Querschnitt des Stabes, so ist auch die Arbeit proportional dem Product aus der Länge und dem Querschnitt, also proportional dem Volumen des Stabes.

Die folgende Tabelle enthält mittlere Werthe der Ausdehnungen und Kräfte, sowie die Arbeiten, welche diesen Ausdehnungen entsprechen.

	Ausdehnung per 1^m Länge.		Belastung per 1 $\square^{cm}$ Querschnitt.		Arbeit zur Ausdehnung eines Stabes von 1^m Länge und 1 $\square^{cm}$ Querschnitt.	
	Bis zur Grenze der Elasticität.	Bis zum Bruche.	Bis zur Grenze der Elasticität.	Bis zum Bruche.	Bis zur Grenze der Elasticität.	Bis zum Bruche.
	M.	M.	Kil.	Kil.	Kil.-Met.	Kil.-Met.
Eiche	0,00167	0,0039	213	600	0,1779	1,345
Weisstanne	0,00117	0,0042	185	560	0,1082	1,352
Schmiedeisen, hart	0,00071	0,0250	1400	3600	0,4970	69
» dehnbar	0,00080	0,2250	1475	3600	0,5900	627
Gusseisen	0,00078	0,0170	600	1150	0,2340	14
Gussstahl, gehämmert	0,00200	0,0060	6000	10000	6,0000	36
Gussstahlblech	0,00250	0,0075	3100	5800	3,8700	26,1
Kanonenmetall	0,00063	—	200	2300	0,1260	—
Leder	—	0,2000	—	230	—	23

Die Zahlen der letzten Columnen, die zum Theil noch unsicher sind, zeigen den Werth der Materialien mit Rücksicht auf die Fähigkeit, Einwirkungen in Form von Arbeit auszuhalten.

Bis zur Grenze der Elasticität ist Gussstahl, bis zum Bruche dagegen das dehnbare Schmiedeisen das beste Material. Dieses dehnbare Schmiedeisen hat ein 44 mal grösseres Arbeitsvermögen als das Gusseisen und ein 23 mal grösseres als der beste Gussstahl.

Auf ähnliche Weise, wie die Arbeit zum Ausdehnen prismatischer Stäbe gefunden wird, bestimmt man auch die Arbeiten der Kräfte, welche Stäbe zusammendrücken, biegen und verdrehen. Wir verweisen hierüber auf Redtenbacher und Weissbach. Auch hier nennen wir die Arbeit, welche die Molecularkräfte eines Stabes aushalten können, bis er bricht, sein Arbeitsvermögen gegen Zusammendrücken, Biegen und Verdrehen.

Schwächung des Arbeitsvermögens der Materialien.

Wird ein Stab durch eine Kraft ausgedehnt, so verrichtet diese Kraft eine gewisse Arbeit. Lässt die Kraft ganz nach, so zieht sich der Stab durch seine Molecularkräfte wieder zusammen. Wäre der Stab vollkommen elastisch, würde er also seine ursprüngliche Länge genau wieder herstellen, so würden die Molecularkräfte beim Zusammenziehen eine Arbeit produciren, welche gleich wäre der Arbeit der ausdehnenden Kraft.

Allein bei unvollkommener Elasticität stellt der Stab seine ursprüngliche Länge nicht wieder her; er nimmt eine bleibende Ausdehnung an. Also wird die Arbeit der Molecularkräfte zur Wiederherstellung der Form kleiner ausfallen. Mithin hat der Stab durch diesen Vorgang einen, wenn auch kleinen, Theil seines Arbeitsvermögens verloren.

Es sei Aa (Fig. 2) die Ausdehnung (innerhalb der Grenze der Elasticität), ab die Kraft und Aa' die permanente Ausdehnung, so ist Fläche Aab die Arbeit der äussern Kraft bei der Ausdehnung, die Fläche aba' die Arbeit der innern Kräfte bei der Zusammenziehung und die Fläche $Aa'b$ der Verlust, welchen das Arbeitsvermögen des Stabes erleidet.

Die Arbeit aba' setzt sich in Wärme um, welche die Temperatur des Stabes erhöht und die Arbeit $Aa'b$ bringt moleculare Veränderungen im Material hervor.

Wird dieser Stab zum zweiten Mal durch eine gleiche Kraft ausgedehnt und hört die Kraft wieder auf, so entsteht eine bleibende Ausdehnung und ein Verlust an Arbeitsvermögen. Allein dieser Verlust ist im Verhältniss zum erstern sehr klein. Jeder neue gleiche Spannungswechsel führt einen solchen Verlust herbei. Denn wir setzen ein Material voraus, dessen Elasticität ursprünglich unvollkommen ist. Es wird daher durch die erwähnten Vorgänge nicht vollkommen elastisch werden, weil sonst hierin ein einfaches Mittel gegeben wäre, die verschiedenen Materialien in beliebiger Quantität vollkommen elastisch zu machen, was nicht geschehen wird. Man ist deshalb zu der Annahme berechtigt, dass jeder weitere Spannungswechsel der beschriebenen Art das Arbeitsvermögen des Stabes verkleinert. Denkt man sich nun die Spannungswechsel

hinreichend oft erneuert, so muss das Arbeitsvermögen schliesslich auf ein Minimum reducirt werden, bei welchem der Stab bricht.

Bei dieser Auffassung ergeben sich unmittelbar folgende Fragen:

1) Bleibt der Modul der Elasticität bei den aufeinanderfolgenden Spannungswechseln constant, d. h. schneiden die Curven AC, DC, EC, FG (Fig. 1), welche den Zusammenhang zwischen Kraft und Ausdehnung in den verschiedenen Perioden der Erschöpfung graphisch darstellen, die Gerade AB unter gleichem Winkel oder nimmt dieser Winkel mit der Zahl der Spannungswechsel zu oder ab?

2) Bleibt die Grenze der Elasticität constant oder wird das geradlinige Stück Ab der Curve AC länger oder kürzer?

3) Bleibt die absolute Festigkeit constant oder ändert sich dieselbe und wie?

Es ist wahrscheinlich, dass sie annähernd constant bleibt bis zu dem Punkte, wo die Curve EC sich einer geraden Linie nähert, dass sie jedoch rasch sinkt, wenn die permanente Ausdehnung die Grösse AE überschreitet. Ist nämlich die permanente Ausdehnung bis zum Werthe AF fortgeschritten, so stellt BG die Kraft dar, welche den Stab zerreissen kann. Es ist also in diesem Zustande BG die absolute Festigkeit und die Fläche BGF das Arbeitsvermögen, welches dem Stabe noch geblieben ist. Weitere Spannungswechsel (bei hinreichend kleinen Kräften) schieben die Linie GF fort, so dass die Fläche BGF mehr und mehr verschwindet.

4) Bis zu welchem Grad darf sich das Arbeitsvermögen eines Stabes erschöpfen, bis derselbe als Theil einer Construktion gefährlich wird?

5) Hat die Wärme, welche die Molecularkräfte beim Zusammenziehen entwickeln, Einfluss auf die Qualität des Materials?

Man weiss, dass die absolute Festigkeit des Schmiedeisens mit der Temperatur wächst bis gegen 300° C. Es könnte desshalb vermuthet werden, dass die Erwärmung des Stabes durch die wiederholten Spannungswechsel seine Festigkeit und Dehnbarkeit erhöhen, also den Verlust des Arbeitsvermögens theilweise oder ganz ersetzen. Wahrscheinlich ist dies nicht der Fall, oder aber nur in äusserst geringem Masse. Wir schliessen begreiflich solche Vorgänge hier aus, wo z. B. ein Stück Eisen durch rasche, intensive Hammerschläge glühend gemacht wird.

6) Welchen Einfluss auf die Arbeitsverluste hat die Dauer der Belastung und Entlastung innerhalb eines Spannungswechsels?

Im Vorhergehenden dachten wir uns alle Spannungswechsel gleich. Nehmen wir nun an, dass die ausdehnenden Kräfte, von der zweiten an, kleiner seien als die erste, so werden zwar die gleichen Resultate sich ergeben wie oben; nur wird die Erschöpfung des Arbeitsvermögens weit langsamer vor sich gehen.

Ist jedoch der zweite Spannungswechsel grösser als der erste, so wird ihm ein grösserer Verlust an Arbeitsvermögen entsprechen, als wenn er gleich wäre dem ersten. Das Gleiche wird der Fall sein mit jedem folgenden grössern Spannungswechsel. Unter solchen Umständen wird eine rasche Schwächung des Arbeitsvermögens eintreten.

Es ist noch der Fall zu erwähnen, wo die spannende Kraft jeweilen nur zum Theil nachlässt. Es sei Aa, Fig. 2, eine Ausdehnung und $ab = P$ die entsprechende Kraft. Nun werde diese Ausdehnung um aB erhöht durch eine Kraft $CD = p$, so dass die ganze Belastung des Stabes $= ab + CD = BD$ werde. Die Ausdehnungen wollen wir innerhalb der Elasticitätsgrenze liegend annehmen, so dass die Linie AbD gerade wird.

Nun entferne man die Kraft p, so würde sich der Stab bei vollkommener Elasticität des Materials genau um Ba verkürzen und seine Molecularkräfte würden eine Arbeit produciren, welche durch das Trapez $abDB$ gemessen wird. Allein bei unvollkommener Elasticität wird eine bleibende Ausdehnung $bd = ac$, also ein Verlust am Arbeitsvermögen, entstehen, welcher durch das Dreieck bdD und das Rechteck $abdc$ ausgedrückt wird. Bezeichnet man daher die bleibende Ausdehnung mit α, so ist dieser Arbeitsverlust gleich

$$\text{(II)} \qquad \frac{1}{2}\,\alpha p + \alpha P$$

Lässt man nun die Belastung des Stabes abwechselnd von P in $P + p$ und von $P + p$ in P übergehen, so wird jedem dieser Wechsel ein Arbeitsverlust entsprechen, der durch den Ausdruck (II) gefunden wird.

Die Ausdehung α wird der Spannungszunahme p proportional sein. Man kann daher setzen

$$\alpha = cp$$

worin die Constante c von der Natur des Materials abhängt. Bezeichnet man noch die Summe $p + P = BD$ mit P' und eliminirt α und p, so erhält man statt (II) folgenden Ausdruck als Arbeitsverlust

$$\text{(III)} \qquad \frac{c}{2}\,(P_1^2 - P^2)$$

Bei Anwendungen ist (III) bequemer als (II).

Was von der allmähligen Schwächung des Arbeitsvermögens durch wiederholte Ausdehnung unelastischer Materialien gezeigt wurde, gilt unmittelbar auch für wiederholtes Zusammendrücken derselben. Man darf zu diesem Zweck im Vorhergehenden nur das Wort Ausdehnung mit Verkürzung vertauschen.

Es gilt diess aber auch vom Biegen und Verdrehen der Materialien.

Ein prismatischer Stab sei in horizontaler Lage an beiden Enden unterstützt und in der Mitte belastet, so wird er sich biegen. Dabei werden die Fasern unterhalb der neutralen Schichte ausgedehnt, oberhalb derselben verkürzt. Wird die Last weggenommen und ist das Material nicht vollkommen elastisch, so wird eine bleibende Biegung, also ein Verlust am Arbeitsvermögen des Stabes, eintreten, der sich bei jeder neuern, grössern oder kleinern, Biegung wiederholt. Hier wachst nun die Spannung des Materials von den Unterstützungspunkten nach der Mitte des Stabes und von der neutralen Schichte aus auf- und abwärts, ebenso wachsen die Ausdehnungen und Verkürzungen der Fasern; daher wird nach dieser Richtung hin auch das Arbeitsvermögen rasch abnehmen.

Ein prismatischer Stab werde am einen Ende festgehalten und am andern durch eine Kraft verdreht, deren Richtung senkrecht zu den Längenkanten des Prismas stehe. Wenn keine Kraft in der Richtung dieser Längenkanten wirkt, so werden bei der Verdrehung die äussern Längenfasern ausgedehnt und die innern verkürzt und es gibt wie bei der Biegung eine neutrale Schichte, die an der Längenänderung keinen Antheil nimmt.

Ist der Stab nicht vollkommen elastisch, so wird er, nachdem die drehende Kraft zu wirken aufgehört hat, eine bleibende Verdrehung annehmen, d. h. die äussern Fasern erhalten eine bleibende Ausdehnung, die innern eine bleibende Verkürzung. Es findet also bei diesem, wie bei jedem folgenden Spannungswechsel ein Verlust am Arbeitsvermögen des Stabes statt.

Was von der Ausdehnung, Compression, Biegung und Verdrehung gezeigt wurde, gilt für jede Zusammensetzung dieser Vorgänge.

Aus der vorstehenden Darstellung können wir nun unmittelbar folgende Gleichung anschreiben. Es sei:

A das ursprüngliche Arbeitsvermögen eines Stabes oder Stabtheiles, der in demselben Sinne wiederholten Einwirkungen ausgesetzt wird,

b der Arbeitsverlust, welchen derselbe durch einen Spannungswechsel erleidet und Σb die Summe der Arbeitsverluste, welche bei n Spannungswechseln eintreten,

B das Arbeitsvermögen, welches der Stab nach n Spannungswechseln noch besitzt,

a die Arbeit, um welche das Arbeitsvermögen des Stabes zwischen je zwei aufeinander folgenden Spannungswechseln durch anderweitige Einflüsse erhöht oder vermindert wird, also Σa die Summe aus n Theilen, wovon jeder die Bedeutung von a hat,

so wird sein

$$A + \Sigma a = B + \Sigma b \qquad \text{(IV)}$$

Hierin ist Σa positiv, wenn das Arbeitsvermögen durch die einzelnen a erhöht, negativ, wenn es vermindert wird.

Rechtfertigung der vorstehenden Anschauung.

Die vorgetragene Theorie besteht nur unter der Voraussetzung, dass die Materialien nicht vollkommen elastisch sind. Für vollkommen elastische hat sie keinen Sinn. Gibt es aber vollkommen elastische Materialien? Wir müssen diese Frage mit Rücksicht auf die Baumaterialien entschieden verneinen.

Die Vollkommenheit der Elasticität müsste sich besonders an Federn aus Stahl zeigen, wenn sie bestehen würde. Allein die Federn, auf welchen die Locomotiven und Eisenbahnwagen liegen, werden durch den Gebrauch allmählich schlaff, obschon sie nur auf höchstens $^1/_5$ ihrer Tragkraft, also weit innerhalb ihrer Elasticitätsgrenze, in Anspruch genommen werden.

Uhrfedern werden aus dem besten und gleichförmigsten Stahl in einer Weise fabricirt, welche die Elasticität des Materials möglichst erhöht. Sie werden während ihrer Thätigkeit äusserst schwach gespannt und ihre Spannungswechsel sind unmerklich. Gleichwohl nimmt man auch an ihnen eine allmähliche Erschlaffung wahr. Diese Aenderung in ihrem Gleichgewichtszustand wäre gar nicht möglich, wenn ihr Material vollkommen elastisch wäre. Ist eine solche Feder einer Taschenuhr 10 Jahre lang in Thätigkeit und wird sie täglich einmal aufgezogen, so erfährt sie $365 \times 10 = 3650$ gleiche Spannungswechsel. Diese Zahl ist verhältnissmässig klein. Wenn die Feder gleichwohl eine merkliche Erschöpfung zeigt, so liegt die Ursache wohl in der langen Dauer eines Wechsels.

Jeder Schlosser weiss, dass ein Meissel eine gewisse Anzahl Hammerschläge aushält, bis er abspringt. Dieses Abspringen erfolgt meistens bei einem ganz gewöhnlichen Schlage. Die Bruchfläche zeigt ein Gefüge, das ganz verschieden ist von dem des Meissels im ungebrauchten Zustand. Auf diese innere Aenderung wurde eine Arbeit verwendet, welche für die Ueberwindung äusserer Einflüsse verloren ist.

Poncelet führt in seiner introduction à la mécanique, 1841, folgendes Beispiel an: Eine hydraulische Presse, welche in Annonay zum Pressen von Papier gebraucht wurde, hatte 4 Stangen von gutem Schmiedeisen, welche beim Pressen auf circa 800 Kil. per $1\square^{cm}$ Querschnitt in Anspruch genommen wurden. Diese Stangen hielten 5 bis 6 Monate aus; sie brachen unter jenem Zuge, nachdem sie 4 bis 5000 mal dieser Spannung ausgesetzt waren. — Dieses Beispiel ist sehr auffallend und passt so recht eigentlich zu unserer Theorie.

Bei dem Umbau eines etwa 60 Jahre alten Gutofens in der Porzellanfabrik in Nymphenburg mussten die Reifen der schmiedeisernen Rüstung, die aus je 3 Theilen bestehen, auf grössere Durchmesser des neu zu errichtenden Ofens aufgebogen werden. Beim Abfahren der Reife nach der Schmiede fiel ein Stück vom Wagen auf den Rasen des Hofes und — zerbrach. Bei näherer Untersuchung fand es sich, dass der ganze Bestand des Schmiedeisens der Ofenrüstung durch und durch in krystallinisches Eisen verwandelt war, das bei jedem Hammerschlag zersprang.

Die Erklärung ist folgende: Man spannt den Reif mittelst Schraube oder Keil vor dem Brande so, dass er gerade leicht anliegt; während des Brandes dehnt sich der Ofen fühlbar aus und spannt die Reifen so straff, dass sie beim Anschlagen tönen. Nach dem Erkalten des Ofens zieht sich alles wieder zusammen. Ein 60jähriger Ofen hat ungefähr 3000 Brände erlebt; es haben sich also jene Spannungswechsel 3000mal wiederholt, wodurch die vollständige Erschöpfung eingetreten ist. Dingler, 1858, S. 157.

Man weiss, dass das Eisen der Dampfkesselwände allmählich »kurz« und spröde wird und nicht nur desjenigen Theils desselben, der die Heizfläche ausmacht, sondern auch desjenigen, der von den heissen Gasen nicht berührt wird. Welchen Einfluss nun auch die heissen Gase und ihre chemischen Bestandtheile auf das Eisen ausüben mögen, so reicht dieser Einfluss keineswegs aus, um die Erschöpfung des Materials genügend zu erklären. Die Kesselwände erleiden durch das Steigen und Sinken des Dampfdruckes im Sinne obiger Theorie Spannungswechsel von verhältnissmässig langer Dauer. Sie arbeiten

also unter ähnlichen Umständen wie die Uhrfedern, wie die Stangen der hydraulischen Presse und wie die Reifen des Porzellanofens.

Eine Locomotivachse wird bekanntlich durch den Gebrauch so geschwächt, dass sie nach einer gewissen Zeit ersetzt oder umgearbeitet werden muss. Diese Schwächung erfolgt durch die Spannungswechsel, welche durch die Torsion bei jeder Umdrehung bewirkt werden, besonders aber durch die sehr grossen Spannungswechsel, welche in Folge der Biegung eintreten. Diese gehen bei jeder Drehung aus einer ausdehnenden Kraft in eine zusammendrückende über. Dazu kommen noch abwechselnde Einwirkungen hin- und hergehender Wasser, Erschütterungen beim Uebergang über Schienenstösse, etc.

Ein Drahtseil, das zur Hirn'schen Transmission verwendet wird, erschöpft sich allmählich und bricht zuletzt bei sehr niedriger Spannung. Bekanntlich ist das führende Seilstück im Zustand der Bewegung stärker gespannt als das geführte. Die Differenz dieser Spannungen ist gleich der übertragenen Kraft. Indem die Seilstücke über die Rollen laufen, geht bei der einen Rolle die kleinere Spannung in die grössere, bei der andern die grössere in die kleinere über. Die Drahtstücke, welche sich auf die Rollen legen, werden gebogen. Dadurch werden die Fasern auf der convexen Seite ausgedehnt, auf der concaven verkürzt. Beim Auflaufen auf eine Rolle nimmt also die Dehnungsspannung zu um die Biegungsspannung, beim Ablaufen hört die Biegungsspannuug auf. Mit Rücksicht auf diese Spannungswechsel haben wir nach Formel (III.) folgenden Ausdruck für die abnutzende Wirkung auf das Seil gefunden:

$$w = c\left(\frac{v}{L}\right)\left(3P + 2E\frac{d}{D}\right)\frac{d}{D}$$

worin bezeichnet

- v die Geschwindigkeit des Seiles,
- L seine Länge,
- P die Spannung des führenden Seilstückes per Quadrateinheit,
- d den Durchmesser des Drahtes,
- D den Durchmesser der Rollen,
- c eine Constante,
- E der Modul der Elasticität des Drahtes und
- W der Arbeitsverlust, welchen der Draht in der Zeiteinheit durch die Spannungswechsel erleidet.

Aus dieser Formel können die Regeln für eine haltbare Anordnung abgelesen werden. Sie lauten: Das Seil soll lang und schwach gespannt sein, aus dünnen Drähten bestehen und langsam über grosse Rollen laufen.

Es wird von gewissen Constructoren angegeben, dass der Abstand der beiden Rollen nicht unter 30^m gehen dürfe, wenn das Seil einige Dauer gewähren solle. Diese Regel ist nicht richtig. Man erkennt aus der vorstehenden Formel, dass die Länge L, also auch der Abstand der Rollen, beliebig klein genommen werden kann, wenn nur die vier andern Grössen v, d, D und P eine Ausgleichung zu bewirken vermögen.

Beispiele wie die angegebenen könnten noch manche aufgeführt werden, welche als Beleg für unsere Anschauung dienen.

Es wäre wünschenswerth, dass Versuche zur Beantwortung der hier angeregten Fragen gestellt würden. Solche Versuche müssten ein neues Licht auf die technische Constructionslehre werfen.

Hartig's Instrument zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades von Dampfmaschinen und Transmissionen.

Von P. H. Rosenkranz.

Taf. 3. Fig. 3–9.

Der Zweck dieses Instrumentes ist, wie oben angegeben, die Ungleichförmigkeit der Bewegung einer Maschine zu ermitteln und daraus rückwärts auf die Umstände zu schliessen, welche solche Unregelmässigkeiten hervorriefen, oder auch selbst die Kraftleistungen zu constatiren. Der Apparat besorgt diese Messung selbstthätig, indem er die Ungleichförmigkeit graphisch darstellt.

Die allgemeine Einrichtung ist folgende: Auf zwei Lagerböcken C, C ist eine Welle W gelagert; auf derselben sitzt ein Schwungrad S lose, ferner ein conisches Rädchen R fest und ein zweites R' lose. Diese beiden conischen Rädchen greifen in zwei gleich grosse conische Räder R'' und R''', welche im Schwungrade S gelagert sind, und bilden die vier Räder somit ein Differentialgetriebe.

Eine Spiralfeder X ist bei dem Lager C so aufgesetzt, dass sie sich mit dem Stücke pp in der Längenrichtung verschieben, aber nicht mit der Welle W herumdrehen kann. Andererseits sitzt die Spiralfeder an dem lose auf der Welle befindlichen Rädchen R' fest. Auf dem Ende der Welle ist ferner eine Schnurscheibe Q aufgesetzt, welche durch eine gleiche Scheibe Q' in Umdrehung versetzt wird. Die Schnurrolle Q' empfängt ihre Bewegung durch die Frictionsscheibe H. Diese Scheibe H wird nämlich mittelst des Handhebels Y (Fig. 9) an die Welle, deren Gleichförmigkeit der Bewegung man untersuchen will, angedrückt. Auf diese Weise empfängt Welle W ihre rotirende Bewegung.

Das Rädchen R' trägt einen Cylinder A, welcher für den Gebrauch mit Papier zu umspannen ist.

Bei der Uebertragung der Bewegung der Frictionsscheibe H auf die Welle W wird das conische Rad R sich bestreben, das Schwungrad S mitzunehmen; jedoch setzt diesem Bestreben die Spiralfeder X einen Widerstand entgegen, und es erfolgt nur eine pendelartige Bewegung derselben, mithin ein Hin- und Herdrehen des Papiercylinders. Dieses Pendeln ist von um so grösserem Ausschlage, je grösser die Ungleichförmigkeit der Bewegung der zu untersuchenden Maschine ist.

Um nun die graphische Darstellung auf dem Papiercylinder zu Wege zu bringen, ist auf besonderem Lager eine Walze P mit ineinander laufendem Rechts- und Links-Gewinde aufgestellt, in dessen Gewindegängen ein Zeichenstift T hin- und hergeführt wird, wenn durch die Räder-

übersetzung *a*, *b*, *c* (Fig. 6) die Drehung der Gewindewalze *P* erfolgt.

Die auf dem Papiercylinder entstehende Curve ist ähnlich der Sinuscurve (Fig. 8) und werden die Ordinaten um so grösser sein (Fig. 9), je ungleichförmiger die Bewegung ist. Die Curve wird sich hingegen mehr und mehr der geraden Linie nähern, je gleichförmiger die Bewegung wird. Genaue Beobachtungen mit Hülfe der Uhr werden einen sicheren Anhalt für die Untersuchung der Bewegung der Maschinen geben.

Die Anwendung dieses Instrumentes dürfte sich empfehlen, und Referent glaubt, dass es noch an dergleichen Instrumenten fehlt.

Der Apparat ist Hrn. Professor Dr. Hartig in Dresden für Preussen und Sachsen patentirt, und die HHrn. Schäffer & Budenberg haben die ersten Apparate bereits in drei verschiedenen Formen ausgeführt. Wie verlautet, soll auf der Industrieausstellung in Chemnitz der kleine Apparat in Function vorgeführt werden.

Die Redaktion der Zeitschrift deutscher Ingenieure (L.), welcher dieser Artikel entnommen ist, gibt hierzu folgenden Zusatz:

Das vorliegende Instrument, bestimmt, die Geschwindigkeitsveränderungen einer rotirenden Welle graphisch darzustellen, ist sicher der mannigfaltigsten Anwendung fähig. Namentlich lässt es sich mit hohem Nutzen anwenden zur Prüfung der Wirkungsweise von Regulatoren für Dampfmaschinen, Wasserräder u. s. w. Beobachtungen mit einem solchen Instrumente müssen mit Gewissheit dazu beitragen, die immer noch dunkle »Regulatorfrage» (vrgl. Bd. IX, S. 401 d. Z. d. Ing.) ihrer Lösung näher zu führen, indem es mittelst derartiger Beobachtungen gelingen muss, die über die Wirkungsweise der Regulatoren, über den Einfluss der Schwungmassen der bewegten Maschine etc. aufgestellten Theorieen zu prüfen Besonders lässt sich ein derartiges Instrument anwenden um verschiedene Regulatorsysteme, deren Mannigfaltigkeit ja schon so bedeutend ist und noch täglich zunimmt, bezüglich ihrer Wirkungsweise an derselben Maschine zu prüfen. Ein dem Zwecke nach ähnliches, im Principe aber von dem Hartig'schen durchaus verschiedenes Instrument, hoffen wir in den nächsten Heften d. Z. ebenfalls genauer beschreiben und über seine Anwendung zur Regulatorenprüfung nähere Angaben machen zu können.

In Bezug auf das in Fig. 3 bis 7 dargestellte Hartig'sche Instrument seien hier noch einige erläuternde Bemerkungen hinzugefügt.

Um den Apparat für die verschiedensten Umdrehungszahlen brauchbar zu machen, ist die ganz aus Holz hergestellte Frictionsscheibe *H* zum Auswechseln eingerichtet, indem sie mittelst der die Nabe vertretenden Messingscheiben auf der Welle festgeklemmt wird. Solcher Frictionsscheiben sind vier für den Apparat vorhanden von je 200, 250, 300 und 350^{mm} Durchmesser. Wie schon oben angegeben, dient der Arm *Y* zum Andrücken der Scheibe *H* gegen die zu untersuchende Welle, resp. darauf befestigtes Rad, Schwungrad etc.; er bildet nämlich mit der Schiene *Z* einen Winkelhebel, welcher um die Axe der Schnurscheibe *Q* gedreht wird.

Fig. 7 giebt die Ansicht des auf der Stange *dd* gerade geführten Schiebers (seine Seitenansicht s. in Fig. 4) für den Zeichenstifthalter, welcher im Uebrigen, wie bei Indicatoren, eingerichtet ist. Durch Anordnung des Vorgelegrades *b*, welches um den um *V* drehbaren Handhebel *F* gelagert ist, kann der Stift (von Silber oder Messing, nicht Blei) leicht ausgerückt werden, indem die Zähne der Räder *a* und *b* auseinander herausgezogen werden.

Ueber die Wirkungsweise des Apparates seien hier schliesslich noch ein paar Worte gestattet. Derselbe ist kein Dynamometer, kann also nicht etwa benutzt werden, um die Arbeitsstärke einer Maschine zu messen, soll vielmehr nur die auftretenden Geschwindigkeitsänderungen graphisch darstellen. Zur absoluten Messung der Geschwindigkeit, resp. Umdrehungszahl, in jedem Augenblicke, kann er ebenfalls ohne Weiteres nicht benutzt werden. Jedoch liessen sich aus dem durch Versuche zu ermittelnden Widerstande der Spiralfeder und den ebenfalls auszumittelnden Reibungswiderständen des Apparates selbst unter Berücksichtigung der Schwungmasse des Rades *S* mittelst Berechnung die Beziehungen zwischen den Ordinatengrössen der Curven (Fig. 18 und 19) und den stattfindenden Geschwindigkeiten herstellen.

Bei gleichförmiger Umdrehungsgeschwindigkeit der zu untersuchenden Welle wird beim Anlassen des Apparates die Feder *X* stark zusammengedrückt und in schwingende Bewegung gerathen, bis bei eingetretenem Beharrungszustande des Schwungrades die Feder in etwas gespanntem Zustande verbleibt, entsprechend den Reibungswiderständen des Apparates, d. h. nur des Schwungrades und Differentialgetriebes. Das Schwungrad wird dann die halbe Umdrehungszahl der Welle *W* erhalten.

Rückt man nun den Schreibapparat mittelst des Hebels *F* ein, so wird der Zeichenstift auf dem Papiercylinder hin- und hergehend eine gerade Linie beschreiben. Die nun neu hinzukommenden Reibungswiderstände des Räderwerkes *a*, *b*, *c* und der Welle *V* haben auf den Beharrungszustand des Schwungrades *S* keinen Einfluss.

Aendert nun plötzlich die zu untersuchende Welle ihre Geschwindigkeit, so muss das dadurch afficirte Schwungrad die Feder *X* entweder mehr zusammendrücken oder ausdehnen. Diese Bewegung wird aber pendelartige Schwankungen der Feder zunächst verursachen, welche auf dem Papiercylinder eine Curve darstellen müssen, deren oberhalb und unterhalb *XX* liegende Ordinaten (Fig. 18) nicht gleich gross wären. Denn der neu eingetretenen Umdrehungsgeschwindigkeit würde eben im Beharrungszustande wiederum eine gerade Linie entsprechen, welche aber mit der zuerst gezeichneten nicht zusammenfällt.

Die auf dem Papiercylinder gezeichneten Curven werden, da der Zeichenstift immer hin- und zurückgeht, sich überdecken müssen, so dass man bei sehr ungleichartiger Geschwindigkeit und entsprechenden sehr verschiedenen Diagrammen, wenn dieselben noch gut unterscheidbar sein sollen, ähnlich, wie beim Indicator, bald neues Papier auflegen muss. Eine Aenderung des Ap-

parates würde aber leicht diesem Uebelstande dadurch begegnen, dass ein sich continuirlich vor dem Stifte vorbei bewegender Papierstreifen die Diagramme fortlaufend aufnimmt. Auch war bei einer ersten Ausführung des Apparates eine solche Einrichtung getroffen. Der Papierstreifen wickelte sich von einer Rolle ab, ging über die Schreibrolle (*A*) und wickelte sich auf eine dritte Rolle continuirlich auf. Dabei war die Rolle *A* nicht mit der Spiralfeder *X* in Verbindung, nahm also auch nicht an den Schwankungen der Letzteren Theil, welche vielmehr auf den Zeichenstift selbst übertragen wurden. Auch war früher statt des conischen ein Stirnraddifferentialgetriebe verwendet. Es muss allerdings bemerkt werden, dass die Einfachheit des Apparates in der in unserer Zeichnung mitgetheilten Anordnung gegen die ursprüngliche ausserordentlich gewonnen hat, was seine Anwendung auch sehr empfehlen möchte.

Auch die Abstände der einzelnen Curvenzweige (die Abscissen) werden bei veränderlicher Umdrehungsgeschwindigkeit der zu prüfenden Maschine nicht gleich sein können, da auch die Welle *V* ebenso ungleichförmig bewegt wird. Auf Kosten der Einfachheit allerdings liesse sich dem dadurch abhelfen, dass die Stiftwelle *V* besonders, etwa durch ein Uhrwerk, gleichmässig rotirend bewegt wird.

Der hübsche Apparat sei den ausführenden Technikern, namentlich zu den oben angegebenen Prüfungen, recht angelegentlich empfohlen.

(Zeitschrift d. Ing.)

Selbstthätige Expansionssteuerung von Hoffmann und Zinkeisen in Zwickau.

Taf. 3. Fig. 10—13.

Die Maschinenfabrikanten Hoffmann und Zinkeisen in Zwickau haben nach Art der Farcot'schen Regulirungsvorrichtung einen Mechanismus zur Verstellung des Expansionsgrades construirt, der leicht auszuführen und vollkommen sicher in seinen Functionen ist. Das Wesentliche dieser Verbesserung besteht darin, dass die gewöhnlich angewendete Expansionsschieberstange mit rechts- und linksgängigem Gewinde in Wegfall gebracht und durch zwei Schieberstangen *i* und *k* ersetzt ist, von denen die eine, *k*, sich innerhalb der andern, *i*, nach ihrer Längenrichtung verschieben kann. Jede dieser Stangen trägt an dem innerhalb des Schieberkastens gelegenen Ende je einen der beiden Expansionsschieber *l*, l_1. Ausserhalb des Schieberkastens ist das vordere Ende der röhrenförmigen Schieberstange *i* mit einer Stopfbüchse *m* versehen, in welcher sich die andere Schieberstange *k* dampfdicht führt.

Um während des Ganges der Maschine den jeweilig nöthigen, vom Regulator angezeigten Expansionsgrad zu erreichen, ist es nur nöthig, den beiden Expansionsschieberstangen die dem Expansionsgrad entsprechende Verschiebung zu geben, welche sich constructiv leicht bestimmen lässt. Diese Verschiebung wird vom Regulator aus durch theilweise Drehung einer Scheibe *o* bewirkt, deren Construction Fig. 11 veranschaulicht. Zur Herstellung dieser Scheibe werden zunächst die für die gewünschten Cylinderfüllungen, beispielsweise von $^1/_6$ bis $^5/_6$, nöthigen Abstände der inneren Expansionsschieberkanten bestimmt und daraus die Curve construirt, nach welcher die beiden Stahlplatten *d*, d_1, die mittels versenkter Schrauben auf die gusseiserne Hubscheibe *o* befestigt werden, herzustellen sind. In den genau nach der construirten Curve hergestellten Schlitzen der beiden Stahlplatten *d*, d_1 führen sich die ebenfalls stählernen runden Stifte *e*, e_1, von denen der eine mit der Expansionsschieberstange *i*, der andere mit der Expansionsschieberstange *k* fest verbunden ist. Die Axe *n* der Hubscheibe lagert in dem Supportstück *f*, welches die Fortsetzung der Zugstange *q* des Expansionsexcentrics bildet und auf irgend eine Weise gerade geführt ist. In dem Supportstück *f* befindet sich eine schwalbenschwanzförmige Nuth, in der sich die an den Expansionsschieberstangen befestigten Gleitstücke *g*, g_1 (Fig. 12 u. 13) horizontal verschieben können, eine Einrichtung, welche den Zweck hat, den beiden Expansionsschieberstangen auch im Moment der Drehung der Hubscheibe eine genau geradlinige Bewegung vorzuschreiben.

Die Wirkungsweise des Mechanismus ist folgende: Durch die Umdrehung der Schwungradwelle und des auf derselben befestigten Expansionsexcentrics erhält das Supportstück *f* und die darin gelagerte Hubscheibe *o* einen geradlinigen Hin- und Hergang, welcher gleich der doppelten Excentricität ist und vermittelst der Stifte *e*, e_1 direct auf die Zugstangen der beiden Expansionsschieber übertragen wird. Während des geradlinigen Hin- und Herganges des Supportstückes *f* geht auch der auf der Axe der Hubscheibe befindliche Hebel *h* mit hin- und her, und in Folge dessen nimmt die von demselben nach der Regulatorhülse führende Zugstange eine Pendelschwingung an, deren Abweichung von der Verticalen gleich der Excentricität ist. Die geringste Veränderung im Stande der Regulatorhülse pflanzt sich unbeschadet der Pendelschwingung der nach dem Hebel *h* führenden Zugstange augenblicklich auf die Hubscheibe fort, bewirkt eine entsprechende Drehung derselben und dadurch unmittelbar ein Zusammenrücken oder Entfernen der beiden Expansionsschieber *l* und l_1 im Schieberkasten. Die aus der Pendelschwingung der am Hebel *h* anfassenden Regulatorzugstange resultirende Pfeilhöhe ist, selbst wenn der Regulator über dem Cylinder oder über der Geradführung der Kolbenstange steht, so verschwindend klein, dass sie eine merkbare Drehung des Hebels *h* nicht verursacht; sie wird aber fast Null, wenn der Regulatorzug von der Decke des Maschinenraumes herab kommt.

Die Verschiebung der Expansionsschieber gegen einander würde unter aufliegendem Dampfdruck einen ziemlich erheblichen Kraftaufwand und desshalb eine besondere Construction des Regulators erfordern. Um diesen Kraftaufwand auf ein Minimum zu reduciren, sind die Expansionsschieber auf einfache Weise entlastet, indem auf ihre Rückfläche, die mit der Arbeitsfläche nahezu gleiche Grösse hat, eine gehobelte Platte *p* mittels vier Schrauben genau eingestellt wird, eine Einrichtung, durch

welche zugleich die Gesammtsumme der Schieberreibung erheblich vermindert und der Nutzeffect der Maschine entsprechend erhöht wird.

(Deutsche Industrie-Ztg.)

Smith's schmelzbarer Pfropf für Dampfkessel.

Taf. 3. Fig. 14 und 15.

Der schmelzbare Pfropf, welcher in der Seitenansicht und im Durchschnitt abgebildet ist, hat den Zweck, dem Wassermangel im Dampfkessel vorzubeugen und auch gleichzeitig Sicherheit gegen eine höhere als die normale Dampfspannung zu bieten. Derselbe ist bei *a* mit einem Gewinde versehen, mit welchem er in der Höhe des normalen Wasserstandes von innen angeschraubt wird. Die Räume *b* sind mit einer schmelzbaren Legirung ausgefüllt, welche den Konus *c* an seinem Platze hält. In den Pfropf selbst sind Löcher *d* gebohrt, welche sich auch mit dem schmelzbaren Metall ausfüllen und mit dem Innern des Pfropfes und durch denselben mit dem Feuerzug communiciren. Auf die Spitze des Konus wirkt die im Dampfkessel erzeugte Dampfspannung. Wird dieselbe zu gross, so treibt sie den Konus *c* aus dem Pfropf heraus, und dem Dampf wird neben den gewöhnlich angebrachten Sicherheitsventilen ein weiterer Ausweg eröffnet. Fällt der Wasserstand unter die normale Wasserlinie, so wird der Pfropf nicht mehr von dem Wasser bespült, die Hitze des Feuerraums schmilzt die eingegossene Legirung, der durch dieselbe gehaltene Konus *c* fällt heraus und der Dampf findet wieder Austritt nach den Heizräumen, bis er endlich das Feuer löscht. Der Pfropf kann leicht wieder durch bereit gehaltene Reserven ersetzt werden. In England wurde derselbe von zwei Dampfkessel-Versicherungsgesellschaften acceptirt und wird von denselben mit der Police an den Versicherten zur Anwendung abgegeben.

(Neueste Erfindungen.)

Schieber für Wasserleitungen.

Von Jos. Esche.

Taf. 3. Fig. 16 bis 18.

Bei Wasserleitungen von grösserem Durchmesser werden häufig Schraubenschieber angewendet, wobei die Schraube sammt Mutter im Schiebergehäuse liegt. Diese einfache Anordnung hat den Vortheil, dass die Schraube nicht beschädigt werden kann, allein selbe ist dabei der öfteren Reinigung entzogen und daher der Verunreinigung durch Schlamm und dem Verderben durch Rost ausgesetzt. Ist die Mutter auch von Messing, so entbehrt selbe doch der Schmiere. Der Gang reibt sich dann schnell aus und die Abnützung macht häufige Reparaturen nothwendig.

Diese Uebelstände zu vermeiden, ist hier in Zeichnung ein Schieber gegeben, bei welchem die Schraubenmutter *b* unten durch einen eingeschraubten Pfropfen und oben durch eine Stopfbüchse verschlossen ist. Bevor die Schraubenmutter die obere Stopfbüchse erhält, wird Oel eingegossen und dann erst verdichtet. Es kann sonach weder das Oel ablaufen noch verdunsten, noch kann es vom Wasser verdrängt werden, es kann sonach auch keine Unreinigkeit zu den sich reibenden Schraubentheilen gelangen.

Um alles Klemmen, Spiessen und unnütze Reibung zu vermeiden, ist die Schraubenmutter frei in den mit Lappen versehenen Schieber eingelegt. Ob nun die beiden Haupttheile, aus welchen die Schieberkammer besteht, dünne oder dicke Verpackung zwischen sich haben, die Mutter mit ihren kurzen Schraubenkolben und die daran sitzende Spindel erleidet keine Klemmung.

Fig. 16. Längendurchschnitt.
» 17. Querdurchschnitt.
» 18. { Grundriss des Schiebers. / Hintere Ansicht des Schiebers.

a der Schieber wie in Fig. 18.

b Schraubenmutter, welche an ihrem unteren Ende mit dem Pfropfen *c* verschraubt, und oben mit der Stopfbüchse *d* verdichtet ist.

e ist die Spindel, welche unten einen kurzen Schraubenkolben trägt und, wenn gedreht, die Schraubenmutter *b* und durch diese wiederum den Schieber *a* hebt, indem die Nuss *i*, in Fig. 16 u. 17, die Spindel sich nicht heben und nicht senken lässt und die Schraubenmutter *b* den Schieber *a* mitnehmen muss, weil die Mutter *b* an beiden Enden angegossene Lappen trägt, welche die an den Schieber *a* angegossenen Leisten umschliessen. Damit der Schieber *a* selbst nicht von seiner Fläche weichen kann, gleitet derselbe zwischen Schienen *h*, *h*.

Die beiden Theile *f* und *g* bilden das Schiebergehäuse und haben die einfache verticale Flanschendichtung mittelst Schraubenbolzen, was auch als ein Vortheil dieser Construction angesehen werden kann, indem viele dergleichen Schieber auch noch eine horizontale Flanschendichtung haben, welche also hier wegfällt.

Die Schraube ohne Ende *k* mit dem Radsegmente *l* gibt die Stellung des Schiebers an.

Um das Ganze zusammenzusetzen und wieder auseinandernehmen zu können, muss die Nuss *i* beseitigt werden, welche deshalb auch nur mit einem wegnehmbaren Stifte befestigt ist. Der Schraubenkolben, welcher an der Spindel *e* sitzt, wird von der unteren Seite der Schraubenmutter eingebracht, noch ehe der Pfropf *c* die Hülse verschliesst. Nimmt man die Vorrichtung auseinander, so beseitigt man erst *g*, wodurch auch der Schieber *a* mit herausfällt, dann macht man die Stopfbüchse *m* frei, hebt *e* und nimmt die Nuss *i* ab; darauf schraubt man *c* ab, damit der Schraubenkolben unten herausgeschraubt werden kann, was möglich ist, da vorausgesetzt wird, dass die Oeffnung, worauf die Nuss *i* sitzt, so viel grösser ist, als nöthig, um die Spindel *e* so schief zu stellen, damit selbe sammt der Mutter aus dem Gehäuse herausgezogen werden kann.

(Zeitschr. d. öst. Ing.-Ver.)

Dudgeon's Werkzeug zum Befestigen der Kesselröhren.

Taf. 3. Fig. 19 und 20.

Fig. 19 zeigt den Längendurchschnitt und Fig. 20 den Querdurchschnitt dieses Werkzeugs zum Befestigen der Röhren in den Röhrenplatten der Dampfkessel. Dasselbe besteht aus einer Hülse *a*, die einen etwas geringeren Durchmesser als die Höhlung des Rohrs hat und mit Einschnitten zur Aufnahme von vier kleinen Rollen *b* versehen ist. Nachdem die Hülse in das Ende der zu befestisenden Röhre eingeschoben worden ist, drängt man durch Eintreiben eines konischen Dorns *c* die vier Rollen aus einander und setzt dann den Dorn in Drehung, an welcher auch die Rollen in Folge der Reibung Theil nehmen. Das Drehen der Rollen an der Innenwand der Röhre dehnt die letztere in sehr wirksamer Weise aus, so dass sie die Bohrung der Röhrenplatte mit völlig dichtem Schluss ausfüllt, ohne doch einen schädlichen Einfluss auf das Material auszuüben. Röhrenenden, welche mit diesem Werkzeug befestigt worden und nachher aus den Platten heraus geschnitten worden waren, zeigten noch an ihren Aussenflächen die Spuren der zum Bohren der Löcher in die Röhrenplatten benutzten Bohrer, ein Zeichen, wie dicht die Röhren gegen die Bohrungswände angepresst worden waren. Die Rollen können cylindrisch sein oder auch nach der innern Seite der Röhrenplatte hin etwas verstärkt zulaufen.

Die Tiefe, auf welche die Hülse mit den Rollen in die Röhre eingetrieben wird, wird durch einen stellbaren Bund *d*, mit welchem die Hülse versehen ist, regulirt. Dieser Bund legt sich rings um die zu befestigende Röhre herum gegen die Röhrenplatte an und wird durch eine Pressschraube *e* auf der Hülse befestigt. Die Spitze der Pressschraube setzt sich in eine der Höhlungen ein, welche nach einer Schraubenlinie um die Wand der Hülse herum gruppirt sind, damit man den Bund in verschiedenen Lagen einstellen und die Entfernung, auf welche die Rollen über den Bund heraus ragen, der Dicke der Röhrenplatte entsprechend reguliren kann. Das Werkzeug besteht fast ganz aus Stahl und die zum Angriff kommenden Flächen sind gehärtet. Es ist in mehreren amerikanischen Werkstätten, u. A. in Roger's Locomotivwerkstatt zu Paterson, in ausgedehntem Gebrauch und arbeitet nicht nur besser, sondern auch billiger als die übrigen Werkzeuge zu demselben Zweck. Es wird in verschiedenen Grössen für Durchmesser von 1 bis 7 Zoll verfertigt; ein Exemplar von $1^7/_8$zöllige Röhren, die an den amerikanischen Locomotiven die gewöhnlichsten sind, kostet 25 Dollars.

(Durch Polyt Ct.-Bl.)

Maschine zum Rollen der Thürbänder.

Taf. 3. Fig. 21 bis 23.

Seit neuerer Zeit sind in mehreren Schlosserwerkstätten zu Berlin Vorrichtungen eingeführt, mittelst deren die Thürbänder kalt gerollt werden können.

Fig. 21 giebt die Maschine im Aufriss, Fig. 22 im Grundriss. Auf der Platte *aa* bewegt sich in den Geleisen *b*, *b* ein Pressstück *c*, welches an seinem vorderen Ende durch Schwalbenschwanz mit einer Stahlstanze *d* verbunden ist, deren Profil in Fig. 23 in natürlicher Grösse aufgezeichnet ist. Die Hohlkehle *h* richtet sich nach der Grösse des zu rollenden Bandes.

Die Hin- und Herbewegung von *c* geschieht von dem um eine Achse *o* drehbaren Hebel *f* aus durch die Zwischenstücke *g*, *g*. Zur besseren Uebertragung der Bewegung dient ausserdem das Stahlstück *i*, welches in den in *g*, *g* befindlichen Schlitzen *m* frei beweglich ist. Die Bewegung wird nach der einen Richtung dadurch begrenzt, dass, wie gezeichnet, *g* sich auf *n* aufsetzt, während bei der Bewegung nach der anderen Richtung die im Hebel *f* befindliche Hohlkehle *n* auf den Vorsprung bei *l* stösst.

Das zu biegende Blech stösst mit der einen Kante wider *e*, während auf die andere etwas abgerundete Kante die Stanze *d* wirkt, wodurch das Rollen stattfindet. Bis auf die wenigen angeführten Stahltheile ist sämmtliches Material Schmiedeeisen, so dass jeder Schlossermeister im Stande ist, die Maschine sich selbst anzufertigen. Dieselbe wird gegen eine Wand geschraubt, und der Hebel *f* zum Abnehmen eingerichtet.

(Zeitschr. d. Ing.)

Die Fabrikation von kalt gezogenen Stahlröhren.

Die Fabrikation von kalt gezogenen Stahlröhren war vor zwei Jahren nur noch eine Curiosität und die ganze Fabrikationsweise war noch in ihrer Kindheit. In Willow-Walk, Bermondsey, waren die ersten Maschinen aufgestellt worden; mit denselben konnte man wenigstens zeigen, dass es möglich war, Röhren auf kaltem Wege zu ziehen. Es gehörten für praktische Leute nur zwei Jahre dazu, um von der Möglichkeit zur Fabrikation für den Handel zu kommen. Gegenwärtig hat sich in London eine Compagnie gebildet, welche nach dem Patent von Harding, Hawksworth und Cristophe die Fabrikation von kalt gezogenen Stahlröhren mittelst Maschinen in grossem Massstab betreibt. Die Details der Fabrikation sind so vervollkommnet, dass kein Zweifel zu sein scheint, die kalt gezogenen Stahlröhren werden einen bedeutenden Handelsartikel bilden. Kessel-Röhren werden gegenwärtig Hunderte von Tonnen jährlich gebraucht. Für hohle Transmission ist blos deshalb keine Frage, weil dieselbe seither zu keinem mässigen Preise geliefert werden konnte; die inneren Röhren für Geschütze, gezogene Gewehrläufe, Röhren für Oberflächen-Condensatoren etc. werden jährlich in ungeheuren Quantitäten fabricirt, und es ist gewiss, dass von dem Publikum auf jede Verbesserung in der Fabrikation dieser Artikel Rücksicht genommen wird. Wir glauben, dass diese Methode, Stahlröhren zu erzeugen, eine der wichtigsten Erfindungen der Metallindustrie in den letzten Jahren ist. Es sind nahezu fünf Jahre vergangen, seit die ersten Experimente begonnen haben, Stahlröhren kalt zu ziehen. Die Veranlasser dieser Experimente waren die Herren Harding und Christophe in Paris, welche seit 1851 Gelegenheit hatten, die ausserordentliche Weichheit,

Dichtigkeit und Dehnbarkeit des von Mr. Hawksworth fabricirten Stahls kennen zu lernen. Hawksworth hat viele Jahre darauf verwendet, einen weichen Stahl zu produciren, welcher sich hauptsächlich zur Darstellung von Walzen eignete, die in der Kattundruckerei gebraucht werden; die Walzen werden nämlich auf die Weise gefertigt, dass man sie unter sehr hohem Druck sich an einer Walze von äusserst hartem Stahl, auf welcher die Zeichnung gravirt ist, drehen lässt. Nach jahrelangen Versuchen gelang es Mr. Hawksworth einen vollständig gleichmässigen Stahl herzustellen, der nichts mehr zu wünschen übrig liess, und diesem Stahl verdankt die Darstellung kalt gezogener Röhren eigentlich ihre Entstehung. Es ist wahr, dass man jetzt Röhren von fast jedem guten Stahl ziehen kann; doch dies war nicht im Anfang der Fall und man würde durch die vielfach misslungenen Versuche, die man anfangs machte, wahrscheinlich ganz davon abgekommen sein, Stahlröhren kalt zu ziehen, hätte nicht der Stahl von Hawksworth die Versuche erleichtert und schliesslich so wesentlich zu deren Gelingen beigetragen, dass man die Fabrikation immer weiter ausbeutete. Vor dem Jahre 1851 wurden kalt gezogene Röhren wirklich fabricirt, jedoch nur als Curiosität. Die Methode bestand darin, dass man einer kurzen Röhre von einer kreisförmigen Stahlscheibe eine becherförmige Façon gab und dieselbe dann mehrmals über einen Dorn trieb. Auf diese Weise konnte man nur sehr kurze Röhren darstellen, welche mehr als Curiosität anzusehen waren, als praktischen Werth hatten.

Die ersten Experimente in dem neuen Prozess wurden von Harding und Christophe in Paris ausgeführt, und die Resultate waren so ermuthigend, dass diese Herren sich mit Mr. Hawksworth in Verbindung setzten, um die angewendete Maschinerie zu patentiren. Der Prozess selbst ist vielleicht kaum ein Gegenstand eines Patentes. Es ist keine neue Erfindung, sondern mehr die Entwickelung einer alten Idee — diejenige des Drahtziehens. Dass Stahl in Röhren gezogen werden konnte, ist eine Entdeckung, aber keine Erfindung. Nichtsdestoweniger zeigt die Geschichte dieses Prozesses, dass ein grosser Aufwand von Zeit, Geschicklichkeit, Energie und Kapital erforderlich war, um die Schwierigkeiten zu überwinden, welche zwischen der Original-Idee und ihrer commerciellen Realisirung lag. Der Erfolg des Prozesses hängt meistens von der angewendeten Maschinerie und von delicaten Manipulationen ab, deren Erlernen theuer erkauft werden musste. Der frühere Prozess in Paris bewies nur, dass die Fabrikation kalt gezogener Stahlröhren in grösserem Massstabe möglich war und beschäftigte sich meistens mit dem Ziehen von Gewehrläufen. Erst in London wurde die Fabrikation weiter ausgebildet, stärkere Maschinen wurden 1864 in Bermondsey aufgestellt und eine Compagnie unter dem Titel »Kalt gezogene Stahlröhren- und Geschützlauf-Compagnie« gebildet. Jetzt dienen die Gebäude der alten Londoner Zink-Gesellschaft in Macclesfieldstreet, City Road, zur Fabrikation dieser Stahlröhren, und die Compagnie soll im Stande sein, die grössten Aufträge auszuführen.

(Arbeitgeber.)

Ueber den Yama-maï.

Von Dr. Kestner.

Lange Zeit hindurch blieb der Maulbeerspinner das einzige in Europa bekannte Insect, dessen Product zur Erzeugung von Seide geeignet war. Aus der bedeutenden Entwickelung aber, welche die Seidenindustrie in unserem Jahrhundert erfahren hat, erwuchs das Bedürfniss, neue Sorten Seitenraupen einzuführen, welche den Maulbeerspinner mit Erfolg zu ersetzen im Stande sind, und solcher hat man mehrere sowohl in Asien, als in Amerika gefunden. Da seit den Unfällen, welche die Seidenindustrie im südlichen Frankreich, in Italien und in Spanien betroffen haben, die Acclimatisationsfrage in Bezug auf diese Raupen eine sehr dringende geworden ist, so dürfte eine Mittheilung der Versuche, welche der Verfasser selbst an dem Yama-maï angestellt hat, und der Resultate, welche die Zucht dieser Raupe geliefert hat, nicht ohne Interesse sein.

Die wichtigsten Versuche, welche früher angestellt worden sind, um den Maulbeerspinner durch andere verwandte Arten zu ersetzen, sind folgende:

Vor 35 Jahren unternahm Lamarre-Picquot zuerst die Acclimatisation des Bombyx Melitta oder Paphia von Pondichéry; da aber der Seidenmangel, dieser mächtige Vorläufer der neueren Versuche, damals sich noch nicht geltend machte, so gelang es Lamarre nicht, für die Acclimatisation dieser Raupe die Unterstützung der Akademie der Wissenschaften zu erlangen.

Im Jahre 1849 bemühte sich Blanchard in einer bemerkenswerthen Arbeit »über die Acclimatisation verschiedener Seide liefernden Bombyx-Arten«, das Publikum mit drei Arten, die in Nordamerika heimisch sind und zwar Bombyx polyphemus (auf Eichen und Pappeln), Bombyx cecropia (auf wilden Maulbeerbäumen, Weissdorn und Ulmen) und Bombyx luna, bekannt zu machen. Da aber der von diesen Raupen erzeugte Faserstoff in seiner Qualität bedeutend unter dem des Bombyx mori stand, so gab man die Zucht dieser Raupen auf.

Chavannes nahm im Jahre 1855 in der Schweiz die Untersuchungen wieder auf, welche Lamarre im Jahre 1830 aufgegeben hatte, und suchte von Neuem den Vortheil zu beleuchten, welchen die Industrie aus der Acclimatisation des Bombyx Melitta, dessen Seide in Indien zu vielerlei Zwecken angewendet wird und unter dem Namen Tussah bei uns in den Handel kommt, ziehen könnte. Der Bombyx Melitta ist verbreitet in Bengal, Bahar, Assam und auf den Molukken. Chavannes hat ihn mit den Blättern der Eiche, des Mispelbaums, des Elsbeerbaums und des Quittenbaums gezogen, und nach seiner Angabe verdient er nicht nur wegen seiner kräftigen Natur, sondern auch wegen der Schönheit der Seide und seines reichen Ertrages*) den Vorzug vor allen anderen Arten.

Andererseits richtete Guérin-Méneville, einer der grössten Seidenzüchter, die Aufmerksamkeit auf den chine-

*) 600 weibliche Cocons sollen 1 Kilogramm Seide erzeugen, während vom Maulbeerspinner 6000 Cocons zu derselben Quantität Seide erforderlich sind.

sischen Eichenspinner, Bombyx Pernyi, welcher den Chinesen eine zwar wenig glänzende, aber sehr feste Seide liefert. Diese Raupe findet sich im mittleren und nördlichen China, und aus der Aehnlichkeit, welche das Clima jener Gegenden mit dem Frankreichs hat, glaubte er auf einen sichern Erfolg schliessen zu dürfen. Unglücklicherweise sind aus den Cocons, welche man für den Pariser Acclimatisationsgarten kommen liess, während der Ueberfahrt über das Meer die Schmetterlinge ausgekrochen. Ob man den Versuch später wieder aufgenommen hat, ist dem Verf. nicht bekannt.

Dann hat noch die Acclimatisationsgesellschaft auf die Empfehlung von Guérin-Méneville die Zucht der indischen oder Ricinusseidenraupe und der japanesischen oder Ailanthusseidenraupe unternommen. Beide Arten werden gegenwärtig wegen ihrer grossen Aehnlichkeit unter dem Namen Bombyx cynthia Daubenton und Bombyx cynthia Drury zusammengefasst.

Hardy, Director der Hauptbaumschule in Algier, hatte bereits früher die Zucht der Ricinusraupe in Algier eingeführt, ehe Sacc und Heinrich Schlumberger, vom Jahre 1857 an, dieselbe im Elsass im Grossen in das Leben riefen. Die Zucht der Ailanthusraupe findet man in freier Luft im Acclimatisationsgarten des Boulogner Hölzchens. —

Der Faserstoff, welcher die verschiedenen Raupen liefern, ist im Allgemeinen weniger fein und weniger glänzend, als der, welchen der Bombyx mori giebt, und das Abhaspeln desselben ist häufig schwer, ja selbst unmöglich. So ist auch das Abhaspeln der Cocons von der Ailanthusraupe, welche Daniel Koechlin-Schouch im Freien gezogen hat, trotz der vielfachen Versuche, die L. Folzer in Tagolsheim gemacht hat, niemals geglückt, weil die Cocons nicht an beiden Enden geschlossen sind. Die meisten dieser Producte werden daher wahrscheinlich nicht berufen sein, die Producte des Seidenspinners zu ergänzen, geschweige denn sie zu ersetzen.

Anders wird es sich vielleicht mit den Producten der Raupe verhalten, deren Umwandlungen der Verf. neuerdings verfolgt hat. Die Entomologen, denen wir die erste Kenntniss von der Naturgeschichte des Yama-maï verdanken, stimmen unter einander darin überein, dass die Acclimatisation desselben von einem völlig zufriedenstellenden Erfolg begleitet gewesen ist und dass der von der Raupe erzeugte Faserstoff, obschon er weder an Feinheit noch an Glanz die gewöhnliche Seide erreicht, sie doch an Festigkeit übertrifft und sich sehr leicht abhaspeln lässt. Die Erfahrung wird lehren, ob, wie erwartet wird, diese Raupe bestimmt sein wird, uns die Seide zu einem Preise zu liefern, der sie Jedermann zugänglich macht.

Duchesne de Bellecour, französischer Gesandter in Japan, hatte im Jahre 1861 die ersten Eier dieses Insectes versendet. Immerhin aber wäre der Yama-maï unbekannt geblieben, wenn es nicht der Intelligenz und Rührigkeit von Auné und Guérin-Méneville gelungen wäre, ein Individuum dieser kostbaren Sendung zu retten. Ihnen ist die erste Kenntniss von der Naturgeschichte des Yama-maï zu verdanken.

Prof. Sacc, welcher im Jahre 1864 eine interessante Arbeit über den Yama-maï veröffentlicht hat, hat ihn in Barcelona während der Jahre 1863 und 1864 gezogen. Die Eier waren von Japan nach Holland durch Dr. Pampe van Meederwort gebracht worden, und dieser hatte einige an die französische Regierung und an den Pariser Acclimatisationsgarten abgetreten. Sacc hat die Ueberzeugung gewonnen, dass das Clima von Barcelona zu heiss und zu trocken für dieses Thier ist und dass dasselbe nur in den nördlicheren Ländern die für seine Acclimatisation günstigsten Bedingungen finden würde.

Der Yama-maï wird in Japan in freier Luft auf Eichen gezogen, die mit einem Netz umgeben sind. Zur Beaufsichtigung der Anpflanzungen sind Wächter aufgestellt, und der Boden wird durch Bewässerungsanlagen feucht erhalten.

Die Acclimatisationsgesellschaft hat an A. Köchlin in Mülhausen auf dessen Antrag einige Grains geschickt, deren Besorgung und Entwickelung dem Verf. übertragen wurde. Um das vorzeitige Auskriechen der Raupen zu verhindern, legte sie der Verf. in einen Keller, in welchem die Temperatur 6 bis 8° R. betrug.

Die Eier des Yama-maï haben fast die Grösse eines Hanfkornes und sind weiss, zum Theil aber mit einer schwärzlichen Substanz überzogen, welche stark klebrig und in Wasser löslich ist. Wegen dieses animalischen Leimes vereinigen sich die Eier bisweilen zu Trauben von 10 bis 20 Stück.

Der Winter von 1864, der fortwährend sehr streng war, wich plötzlich vom 1. April an einer starken Hitze. Trotzdem begann das Auskriechen erst am 26. April, zu einer Zeit, zu welcher die Eiche bereits seit acht Tagen ihre ersten Schösslinge getrieben hatte. Der Verf. konnte also seinen Räupchen die zartesten Blättchen bieten, sie nahmen sie aber leider sämmtlich nicht an. Erst am zweiten und dritten Tag entschloss sich eine kleine Zahl, Nahrung anzunehmen. Der grösste Theil verfiel in einen Zustand der Entkräftung und starb aus Schwäche. Diese grosse Sterblichkeit, welche auch von anderen Personen, denen der Verf. einige Grains abgetreten hatte, beobachtet worden ist, erklärt sich derselbe, theils durch den zu langen Aufenthalt in der Kellerluft, theils durch den plötzlichen Uebergang aus der Feuchtigkeit in die fast tropische Frühlingshitze.

Am 1. Mai waren dem Verf. nur noch sieben Raupen geblieben, deren Entwickelung er in seinem Zimmer leicht verfolgen konnte, wo er sie auf einen in frisches Wasser eingetauchten Zweig gesetzt hatte. Das äussere Ansehen der Raupe vor ihrer ersten Häutung ist ein ganz anderes als später. Der kleine Körper, der 3 bis 4^{mm} lang ist, hat einen unverhältnissmässig grossen Kopf und wird nach dem entgegengesetzten Ende schwächer. Die Farbe des Kopfes ist hellbraun, während der Körper gelb und mit drei schwarzen Längenstreifen versehen ist. Lange dichte Haare, die über den ganzen Körper verbreitet sind, geben der Raupe ein gleichmässig schwarzes Ansehen.

Die Bewegungen während der ersten Periode, und auch noch nach derselben, sind langsam und das Bedürf-

niss der Nahrung ist ein geringes. Die Eichenzweige behielten drei bis vier Tage ihre Frische, da die Vorsicht gebraucht worden war, das Wasser täglich zu erneuern. Die Berührungen zum Zwecke der Uebertragung der Raupe auf einen frischen Zweig sind ihr in ihrem frühesten Alter verderblich, weil sie sich mit grosser Kraft an die Blätter anhängt. Man thut daher gut, sie in ihrer Wanderung nicht zu stören. Auch hat der Verf., übereinstimmend mit andern Beobachtern, ein gewisses Bestreben der Raupe, ihren Ort zu wechseln, bemerkt. Diese Neigung verliert sich, wenn die Raupe grösser wird. Sie bleibt dann unbeweglich, besonders nach der Mahlzeit, und nimmt während des Schlafs die Lage an, welche den meisten Bombyx- und Sphinx-Raupen eigen ist. Die Raupe unterliegt vier physiologischen Umwandlungen oder Häutungen, die in ziemlich regelmässigen Zeiträumen auf einander folgen. Es sind dies wirkliche Krisen, die von krampfhaften Bewegungen begleitet sind und in deren Verlauf die Raupe die Annahme aller Nahrung versagt.

Die erste Häutung begann am 5. Mai, zehn Tage nach dem Auskriechen, und dauerte bis zum 8. Mai, also drei Tage. Nachdem die Raupen ihre Haut abgeworfen hatten, verloren sie ihre gelbe Farbe ganz und wurden grün und durchsichtig. Die Haare, die jetzt weisse Farbe hatten und über die ganze Oberfläche verstreut waren, gaben den Thieren ein sammetartiges Ansehen. Das weitere Wachsthum war bei den verschiedenen Individuen verschieden, obschon sie sämmtlich zu derselben Zeit ausgekrochen waren, so dass die zweite Häutung, die bei manchen schon am 11. Mai begann, erst am 16. Mai bei allen beendigt war. Die dritte Häutung dauerte vom 18. bis 28. Mai, die vierte vom 28. Mai bis 10. Juni.

Nach der vierten Häutung hat der Yama-maï seine äusserste Grösse erreicht. Die männlichen Raupen sind 80 bis 90^{mm} lang, die weiblichen etwas länger. Ihr äusseres Ansehen ist prachtvoll; die vorherrschende Farbe ist ein schönes Grün, welches auf dem Rücken der Thiere hell und durchsichtig erscheint und nach unten hin dunkel ist. Diese beiden Nüancen sind an den Seiten des Körpers durch einen gelblichen Längenstreifen und eine Reihe ultramarinblauer Punkte, von denen lange Haare ausgehen, von einander abgetrennt. Das Ende des letzten Segmentes, sowie die Füsse, sind violett. Die beiden Seiten des fünften und sechsten Segmentes sind mit schönen silberfarbigen Flecken geziert, die wie kleine Quecksilbertropfen aussehen.

Die Lebensdauer der Yama-maï-Raupe beträgt 45 bis 50 Tage. Der erste Cocon wurde vom 11. Juni an gesponnen. Die Raupe erschien vor dem Einspinnen unruhig und gab durch den Mund eine helle klebrige Flüssigkeit aus, welche ihr dazu dient, drei bis vier Blätter, die sie sich zur Erfüllung ihrer Umwandlung auswählt, mit einander zu verbinden. Der Cocon ist gelb, mit einem Stich in Grün. Seine Grösse ist verschieden nach dem Geschlecht; die männlichen Cocons, die der Verf. erhielt, waren kaum grösser als die des Bombyx mori, die weiblichen waren etwas grösser.

Der Verf. erhielt seine sieben Cocons vom 11. Juni bis zum 5. Juli, also in einem Zeitraum von 24 Tagen. Da das Wachsthum der Raupen, trotzdem dass sie ziemlich gleichzeitig ausgekrochen waren, sehr ungleichmässig bei den verschiedenen Individuen von statten gegangen war, so krochen auch die Schmetterlinge zu sehr verschiedenen Zeiten aus. Dieser Umstand und die kleine Zahl von Individuen, welche der Verf. zur Verfügung hatte, verursachte ihm einige Sorge, die sich glücklicherweise später als ungegründet erwies.

Der erste Schmetterling schlüpfte am Abend des 21. Juli aus. Der Verf. hat beobachtet, dass das Auskriechen immer gegen die Nacht hin erfolgte, im Gegensatz zu der Gewohnheit des Bombyx mori, welcher fast immer am Tage die Hülle durchbohrt. Die Art des Auskriechens ist von interessanten Erscheinungen begleitet. Der Schmetterling beginnt ungefähr eine Stunde vor dem Austritt aus dem Cocon die Arbeit des Durchbrechens damit, dass er das eine Ende des Cocons mit einem Saft benetzt, dessen auflösende und vielleicht auch kaustische Eigenschaften dazu dienen, ihm einen Ausgang anzubahnen. Man sieht dann nach und nach diese Feuchtigkeit an der Oberfläche des Cocons ausschwitzen, der sich sichtlich erweitert und verengt. Der Schmetterling tritt plötzlich aus, lässt eine milchige Flüssigkeit zurück und hängt sich sofort an einen hoch gelegenen Zweig; hier wartet er die Entwickelung seiner Flügel ab, die nach Verlauf von 1 bis 2 Stunden ihre völlige Länge erreichen.

Der Schmetterling hat eine auffällige Grösse und Schönheit. Die Breite der Flügel ist die, welche bei den grössten europäischen Nachtfaltern vorkommt, 140 bis 150^{mm}. Die vorherrschende Farbe ist ein schönes Ockergelb mit einem rosenfarbenen Anflug. Die oberen Flügel sind an ihrem Ansatz mit einem grauen Rand versehen, und jeder Flügel trägt einen schwarzen und weissen Querstreifen; über diesem Querstreifen ist ein rosenfarbenes, durchsichtiges Auge, welches von einem perlmutterglänzenden Lichtschein umgeben ist.

Die Umwandlung der Puppe geht mit derselben Unregelmässigkeit vor sich, wie das Wachsthum der Raupe. Die Dauer derselben schwankt zwischen 33 und 45 Tagen. Der Verf. erhielt die ersten vier Schmetterlinge vom 21. bis 23. Juli, den fünften am 26. Juli, den sechsten am 1. August; der siebente wurde zu einem Abhaspelversuch reservirt. Die Begattung erfolgte des Abends und dauerte kurze Zeit. Das Weibchen hängt sich an einen Zweig an und trägt das ganze Gewicht des Männchens. Die beiden Geschlechter sind in Grösse und Ansehen wenig verschieden von einander, dagegen desto mehr im Temperament. Die Männchen sind sehr wild und ermatten nach kurzer Zeit, wenn man sie in einem engen Raum eingeschlossen hält. Es ist daher gut, ihnen so viel Freiheit als möglich zu geben. Die Weibchen verhalten sich im Allgemeinen ruhiger. Das Weibchen legt seine Eier des Nachts, und zwar in kleinen Partien von 6 bis 20 auf Zweige, an denen sie fest haften bleiben. Der Verf. hat nach und nach von seinen beiden befruchteten Weibchen 236 gut entwickelte Eier gesammelt. Die Weibchen halten sich in der Gefangenschaft ungefähr eine Woche, ohne Nahrung

zu sich zu nehmen; in Japan, wo sie heimisch sind, bietet man ihnen Honig und Zuckerwasser.

L. Folzer, ein thätiger und intelligenter Seidenzüchter in Tagolsheim, unterzog sich auf Ansuchen des Verf. der Untersuchung des für das Abhaspeln reservirten Cocons. Er erhielt mit demselben folgendes Resultat. Der Cocon konnte schon, nachdem er eine Minute in kochendem Wasser gelegen hatte, abgewunden werden und haspelte sich sehr gut ab, ohne ein einziges Mal zu reissen. Er lieferte einen sehr kräftigen und glänzenden Faden von 180^{m} Länge und 0,155 Grm. Gewicht. Der Rückstand des Cocons wiegt 0,05 Grm. Auch die durchbohrten Cocons hat Folzer einer Prüfung unterworfen. Sie wurden in Seifenwasser gekocht, haspelten sich aber schwer ab; Folzer glaubt jedoch, dass man sie durch Schlagen zum Abhaspeln geeignet machen kann.

Kestner's Beobachtungen sind hiernach kurz zusammengefasst folgende:

1) Die Sterblichkeit der Raupen in ihrem frühesten Alter ist sehr gross.
2) Nach der ersten Häutung wird die Raupe sehr kräftig.
3) Sie lässt sich bei kleinem Betrieb sehr leicht ernähren.
4) Die Schmetterlinge sind kräftig und begatten sich in der Gefangenschaft sehr leicht.
5) Die Menge der Grains, welche ein Weibchen liefert, ist nicht gross.
6) Der Cocon ist geschlossen und hat mittlere Grösse. Er haspelt sich leicht ab und giebt eine kräftige und glänzende Seide.
7) Wenn die Zucht des Yama-maï eine Erwerbsquelle für elsässer Bauern und Seidenzüchter werden soll, so muss sie in freier Luft ausgeführt werden. Das Klima im Elsass ist dem in den gebirgigen Theilen von Japan ähnlich und eignet sich jedenfalls besser, als das des südlichen Frankreichs. Um zu seinem Ziele zu gelangen, muss man die zahlreichen Feinde (Vögel, Ameisen, Wespen etc.) fernhalten, welche das Leben der Raupe, besonders vor ihrer Häutung, beständig bedrohen. Die Zucht der Raupe im Zimmer scheint immer zu gelingen, würde aber, im Grossen betrieben, viel Raum erfordern, wenn es nicht möglich gemacht wird, den Thieren ihre Nahrung anders, als auf Zweigen, zuzuführen.

Der Verf. gedenkt seine Versuche in grösserem Massstab fortzusetzen.

(Aus dem Bull. d. l. industr. de Mulhouse durch P. C.-Bl.)

Hartig. Die Feinheitsnummer der Sea-Island-Baumwolle.

Als im Jahre 1862 die renommirte Spinnerei von Houldsworth in Manchester die Londoner Industrieausstellung mit Baumwollgespinsten bis zur Feinheit Nr. 2500 beschickt hatte, wurden bei Betrachtung dieser Seltenheit vielseitig Zweifel ausgesprochen, ob wirklich die Herstellung eines so äusserst feinen Baumwollengarnes, von welchem eine Länge von über 250 geographische Meilen zu einem englischen Pfund erforderlich sein würde, praktisch möglich sei. Nothwendig muss die theoretisch erreichbare Feinheit eines Garnes ihre Grenze in der mittleren Feinheit der einfachen zur Verwendung kommenden Gespinstfasern finden, die sie selbstverständlich nicht überschreiten kann, ja von welcher sie um so weiter entfernt bleiben muss, je grösser erfahrungsgemäss die kleinste zur Herstellung eines genügend haltbaren und gleichförmigen Gespinstes noch erforderliche Anzahl von neben einander zu legenden Elementarfasern ist. Es wird hiernach nicht ohne Interesse sein, die durchschnittliche Feinheitsnummer der einfachen Baumwollenfasern zu ermitteln, welche ohnehin dem praktischen Spinner ein geläufiger Ausdruck des Feinheitsgrades der verschiedenen Sorten sein dürfte, als die sonst übliche Angabe der mittleren Faserbreite in Millimetern oder Pariser Linien. Der Verf. führte versuchsweise eine solche Nummerbestimmung aus, zunächst für die zu den allerfeinsten Gespinsten verwendete lange Georgia- oder Sea-Island-Baumwolle, und zwar in der Art, dass an einer der Sammlung der Dresdner polytechnischen Schule angehörigen (von Hetherington in Manchester auf der Londoner Ausstellung 1862 aus gekämmter Sea-Island gesponnenen) Garnprobe, deren Nummer (engl. System) sich nach genauer Prüfung zu 85,174 ergab, die mittlere Zahl der neben einander liegenden einfachen Faser bestimmt wurde; dies ist unter Benutzung eines Mikroskops mit aller Sicherheit ausführbar. Es ergab sich an zehn verschiedenen Stellen die Anzahl der im Querschnitt liegenden Fasern zu 40, 37, 43, 45, 40, 44, 48, 33, 49, 48; das arithmetische Mittel aus diesen zehn Werthen beträgt 42,7. Man kann sich demnach das vorliegende Garn aus 42 bis 43 fortlaufenden Fäden von der Feinheit der Sea-Island-Faser zusammengesetzt denken und es wird sich die durchschnittliche Feinheitsnummer derselben ergeben, wenn man die Feinheitsnummer des Garnes mit der Durchschnittszahl der neben einander liegenden Elementarfasern multiplicirt; sie beträgt also $85,174 \times 42,7 = 3637$. Ein Faden von der Feinheit dieser Baumwollenfasern würde in einer Länge von $840 \times 3637 = 3'055080$ Yards = 377 geographische Meilen angehäuft werden müssen, um das Gewicht eines englischen Pfundes auszumachen; die Sea-Island-Faser ist sonach beträchtlich feiner, als der einfache Coconfaden der Seidenraupe, und es würden sechs oder sieben solcher Fasern neben einander gelegt werden müssen, um die Dicke des feinsten ungezwirnten Rohseidenfadens von vier Cocons zu erreichen*). Es muss zu dieser Feststellung bemerkt werden, dass hierbei die Baumwollenfasern nicht in völlig gestreckter Lage, sondern in demjenigen Zustande schraubengangförmiger Drehung zu denken sind, wie er dem fertigen Feingespinnste eben zukommt, daher bei Verwendung eines feinern Garnes sich obiger Werth vielleicht noch um ein Geringes höher ergeben würde. Die Entfernung des hygroskopischen Wassers durch vollständige Austrocknung bei 106° C. führte zu keinem wesentlich verschiedenen Resul-

*) Vergl. Karmarsch, mech. Technologie, II. Bd. S. 1320 3. Aufl.

tat, denn der Gewichtsverlust der zur Untersuchung verwendeten Garnprobe belief sich hierbei nur auf 0,24 Proc., wonach die Feinheitsnummer der Sea-Island-Faser für den Zustand völliger Trockenheit sich auf 3646 erhöhen würde. Wie es sich hiernach um die praktische Möglichkeit der Herstellung eines Baumwollengarns Nr. 2500 verhält, ist leicht zu ermessen, wenn man bedenkt, dass in solchem Garn kaum zwei Sea-Island-Fasern neben einander liegen dürfen; in der That waren die Houldsworth'schen Garne von solcher Feinheit nicht in irgend erheblichen Quantitäten, sondern nur in einer kleinen Zahl kurzer Faserstücke ausgestellt — only as a curiosity —, die sich jeder nähern Controle der Feinheitsnummer und Fasermenge entzogen und selbst eine von derselben Fabrik an die Sammlung der Dresdner polyt. Schule abgegebene Gespinstprobe Nr. 700 (bei welcher nach dem Vorstehenden fünf bis sechs Sea-Island-Fasern neben einander liegen würden) ist von allzu zarter Beschaffenheit, um damit eine genauere Untersuchung ohne Beschädigung vorzunehmen. Es steht zu erwarten, dass die Feinheitsnummern anderer Baumwollenfasern von dem hier ermittelten Werth mehr oder weniger abweichen, wahrscheinlich insgesammt niedriger ausfallen werden; der Verf. fand z. B. für ordinäre Ostindische Baumwolle (Mischung von Surate und Scinde) die Nummer 2470. Die Ermittelung der den wichtigsten Baumwollensorten zukommenden durchschnittlichen Feinheitsnummern dürfte in mancher Beziehung von Nutzen sein und es würde der Verf. gern die hierzu führenden Beobachtungen anstellen, wenn ihm Garnproben von geeigneter Beschaffenheit, die aus nur einer einzigen sicher bekannten Baumwollensorte hergestellt sind, zur Verfügung ständen. Sollten diejenigen Herren Spinnereitechniker, welche einer derartigen Untersuchung einen Werth beizulegen vermögen, geneigt sein, dem Verf. Garnproben aus verschiedenen Wollensorten (auf Kötzer oder Spulen gewunden, noch ungeweift) zukommen zu lassen, so würde derselbe dies mit grossem Dank anerkennen, und dadurch vielleicht in die Lage kommen, bald eine vollständige Reihe von Feinheitsnummern der wichtigeren Baumwollensorten mittheilen zu können.

Wie die Kenntniss dieser Nummern von praktischem Nutzen sein kann, mag schliesslich ein Beispiel zeigen. Wenn man die Feinheitsnummer der zu dem sogenannten Vigognegarn verwendeten Baumwollenfasern kennt, so führt eine Auszählung der im Fadenquerschnitt liegenden Baumwollen- und Schafwollenfasern (die sich unter dem Mikroskop auch in den kürzesten Abschnitten leicht genug unterscheiden lassen) durch eine einfache Rechnung ziemlich schnell zur Kenntniss der verhältnissmässigen Antheile dieser beiden Faserstoffe. Es bezeichne nämlich

B die Feinheitsnummer der Baumwollenfasern,

S die Feinheitsnummer der Schafwollenfasern,

N die Feinheitsnummer des Vigognefadens (nach englischer Weise für Baumwollengarn),

b die mittlere Anzahl der im Faden neben einander liegenden Baumwollenfasern, ebenso

s die mittlere Zahl der Schafwollenfasern, so stellt offenbar

$\frac{1}{N}$ das Gewicht einer Garnlänge von 840 Yard in englischen Pfunden,

$\frac{b}{B}$ das Gewicht der in dieser Länge vorhandenen Baumwollenfasern,

$\frac{s}{S}$ das Gewicht der darin vorhandenen Schafwollenfasern dar, und es muss die Relation bestehen

$$\frac{b}{B} + \frac{s}{S} = \frac{1}{N}, \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

woraus zunächst die Feinheitsnummer der Schafwollenfasern

$$S = \frac{s}{\frac{1}{N} - \frac{b}{B}} \quad \ldots \ldots \quad (2)$$

sich berechnen würde; der Procentsatz x an vorhandener Schafwolle würde ferner durch Auflösung der Proportion

$$\frac{s}{S} : \frac{1}{N} = x : 100$$

sich zu

$$x = 100\, N \frac{s}{S} \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

ergeben, welcher Ausdruck nach Substitution des unter (2) gefundenen Werthes für S in den folgenden übergeht:

$$x = 100 \left(1 - N\frac{b}{B}\right) \quad \ldots \ldots \quad (4)$$

Hieraus ergiebt sich, dass schon die Auszählung der Baumwollenfasern genügt und dass ausserdem die Garnnummer bekannt sein muss.

Der Verf. fand z. B. in einer Vigogneprobe, die auf einem Hartmann'schen Selfactor gesponnen ist:

$$N = 9{,}63, \quad b = 133, \quad s = 29.$$

Wüsste man nun, dass die Feinheitsnummer der verwendeten Baumwollenfasern zu $B = 3000$ angenommen werden kann, so würde Formel (4) sogleich den Procentgehalt des Garnes an Schafwolle zu

$$x = 100 \left(1 - 9{,}63 \times \frac{133}{3000}\right) = 57{,}31 \text{ Proc.}$$

ergeben, beiläufig auch Formel (2) die Feinheitsnummer der Schafwollenfasern zu

$$S = \frac{29}{\frac{1}{9{,}63} - \frac{133}{3000}} = 487$$

finden lassen. Dieses Verfahren — eine quantitative Analyse auf mechanischem Wege — wird zu sehr sicheren Resultaten führen, wenn man die mittlere Feinheitsnummer der Baumwollenfasern genau kennt und die Auszählung an mehreren Querschnitten wiederholt; zu seiner Anwendung genügt ein kurzes Fadenstück, es kann als Controle der chemischen Untersuchungsmethode dienen und wird dieselbe in einzelnen Fällen (z. B. bei halbleinenen Garnen) mit Vortheil ersetzen.

(Deutsche Industrie-Ztg.)

Ueber die Stehelin'sche Wollkämmmaschine.

Von C. R. Fulde, Ingenieur in Breslau.

Taf. 3. Fig. 24.

Von den in neuerer Zeit construirten Wollkämmmaschinen für längere Wollen kommt vielfach eine Maschine

von Stehelin & Co. in Bitschwiller zur Anwendung, welche im Principe zwar der allbekannten Lister'schen Maschine nachgebildet ist, in ihren einzelnen Theilen aber doch Eigenthümlichkeiten aufweist, durch welche sie sich entschieden von jener unterscheidet. Diese Eigenthümlichkeiten bestehen darin, dass, während bei der Lister'schen Maschine die Abnehmgabel gerade ist, die Zange gradlinige Backen hat, die Nadelstäbe ebenso geradlinig, und die Einführwalzen dem entsprechend cylindrisch geformt sind, bei der Stehelin'schen Maschine die Abnehmgabel conform dem Kranze gebildet ist, und dem entsprechend auch die Zange, die Nadelstäbe und die Zuführung der Bänder construirt sind.

Wiewohl die Stehelin'sche Wollkämmmaschine durch die soeben aufgezählten, charakteristischen Merkmale vor der Lister'schen das Anrecht grösserer Vollkommenheit für sich in Anspruch nehmen darf, besitzt dieselbe doch in der Form ihrer Einführwalzen und deren Bewegung zwei Constructionsfehler, die in ihrer schädlichen Wirkung nicht zu unterschätzen sind.

Die Einführwalzen, welche zunächst bezwecken, den Nadelstäben die Wollbänder zuzuführen, haben bei der in Rede stehenden Maschine die Form von cylindrischen Rotationskörpern (siehe Fig. 24). Als Erzeugungslinie für dieselben ist ein Kreisbogen gewählt, so dass für den unteren Cylinder die convexe Seite des Bogens der Axe zugekehrt ist, für den oberen Cylinder dagegen die concave. Der Bogen selbst ist Theil eines Kreises, dessen Durchmesser gleich ist dem Durchmesser des sogenannten Kranzes der Maschine. Beide Walzen, gerade übereinanderliegend, mittelst Federdruck zusammengepresst, sind behufs einer gleichen Geschwindigkeit durch zwei gleich grosse Stirnräder mit einander verbunden und erhalten von der Hauptwelle der Maschine aus eine constante Winkelgeschwindigkeit. Hieraus folgt, dass die Peripheriegeschwindigkeit derselben in den verschiedenen Punkten ihrer Oberfläche eine verschiedene sein muss.

Während für den Untercylinder im Punkte *a* die Geschwindigkeit ein Minimum ist, von dorten aus bis zu den Endflächen wächst und an den Endflächen *b*, *b* selbst zu einem Maximum wird, ist für den Obercylinder gerade das Umgekehrte der Fall. Das Maximum seiner Geschwindigkeit hat derselbe in seiner Mitte, im Punkte *a'*, das Minimum in den Endflächen, in den Punkten *b'*, *b'*; zwischen beiden Punkten findet eine stetige Abnahme der Geschwindigkeit und zwar von *a'* nach *b'* zu statt. Der schädliche Einfluss, der hierdurch auf die Wollbänder ausgeübt wird, ist klar.

Da diese Bänder nämlich zwischen den beiden durch Federdruck zusammengepressten Walzen liegen, so werden die obern Wollhaarschichten gerade dort die grösste Geschwindigkeit haben, wo für die unteren die geringste ist, und umgekehrt, wo die oberen Wollhaarschichten die geringste Geschwindigkeit haben, erhalten die unmittelbar darunter liegenden unteren Haarschichten die grösste — kurz, die Wollhaare werden für die verschiedenen Punkte der Einführwalzen verschiedene Geschwindigkeit haben, wie diese Walzen selbst. Dies ist aber gerade das Gegentheil von dem, was erzielt werden soll. Wie sich nämlich aus der Construction aller anderen Theile der Stehelin'schen Maschine ergiebt, sollen die Einführwalzen an allen Punkten ihrer Oberfläche den Nadelstäben in gleichen Zeiten gleiche Bandlängen zuführen, und sollen ferner die Wollbänder während ihrer Einführung so festhalten, dass sie nicht willkürlich durchgezogen werden können, sondern genau an der Bewegung der Walzen selbst theilnehmen. Diesen Anforderungen kann aber nur dadurch entsprochen werden, dass man die Einführwalzen nicht als krummlinige, sondern als geradlinige Cylinder construirt, dass man ferner dieselben nicht glatt, sondern geriffelt, unter Anwendung von starkem Federdrucke auf einander wirken lässt. Die Wahrheit dieser Behauptungen ergiebt sich mit Rücksicht auf das Vorhergegangene von selbst, und es mag hier nur noch der Punkt erwähnt werden, dass es zweckmässiger ist, anstatt zweier übereinander liegender, zwei nebeneinander liegende Cylinder anzuwenden und auf diese einen dritten Cylinder durch starke Federn wirken zu lassen.

Um schliesslich der Gesammtheit der eingeführten Bandfläche die Form zu geben, welche die Nadelstäbe haben, genügt es, zwischen diese und die Einführwalzen eine Schiene einzulegen, welche die Form jener Stäbe hat, und unter welcher hinweg sich die Bänder bewegen müssen.

Nachdem somit die Form, wie auch die Anordnung der Einführwalzen dargelegt sind, muss noch die Art ihrer Bewegung festgestellt werden. Jedenfalls ist dieselbe nicht gleichgültig, unbedingt unrichtig aber in der Ausführung, wie sie die Stehelin'sche Maschine zeigt. Die Nadelstäbe haben hier eine intermittirende, d. h. eine von Ruhepunkten unterbrochene, fortschreitende Bewegung, die Einführwalzen dagegen eine continuirliche. Die schädliche Wirkung dieser ungleichartigen Bewegung ergiebt sich aus folgender Betrachtung.

Da die Einführwalzen sich continuirlich bewegen, also den Nadelstäben continuirlich Wollband zuführen, diese selbst aber während einiger Momente unbeweglich feststehen, so wird während dieser Momente das Band zwischen Nadelstäben und Einführwalzen etwas lose, nicht straff angespannt sein; beginnt nun die Bewegung der Nadelstäbe, also auch das Heraufdrücken eines Stabes von unten nach oben, so werden die Bänder diesem Drucke etwas ausweichen, die Nadeln sich also nicht bis zu ihrer Basis in das Wollband hineindrängen, sondern dasselbe theilweise mit ihren Spitzen erreichen, theilweise allerdings auch durchdringen, aber höchstens nur bis zu ihrer Mitte hin. Selbst die später auf die Bänder drückende Bürste ändert an diesem Zustande, wie die Erfahrung zeigt, wenig und so überträgt sich die Kraft, mit welcher die Zange den Wollbart aus den Nadelstäben zieht, nicht auf die Basis der Nadeln, sondern zum grössten Theile auf die Mitte derselben. Die natürliche Folge hiervon ist, dass die Nadeln in der Richtung der wirkenden Kraft sich biegen und, sobald ihre Elasticitätsgrenze überschritten ist, brechen.

Diese Calamität ist um so empfindlicher, als die Nadelstäbe zu den kostbarsten Theilen der Maschine gehören,

und ihre Reparatur mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden ist. Man vermeidet dieselbe sofort, wenn man den Einführwalzen eine ebensolche intermittirende Bewegung giebt, wie sie die Nadelstäbe besitzen, und gleichzeitig dafür sorgt, dass die vorwärts schreitende Bewegung der Stäbe um ein Kleines bedeutender wird, als die entsprechende Geschwindigkeit der Einführwalzen. Durch diesen letzteren Umstand wird bewirkt, dass die Gesammtheit der Bänder zwischen Einführwalzen und Nadelstäben in jedem Momente straff angespannt ist, dass also auch dann, wenn ein Stab von unten nach oben gepresst wird, die Nadeln bis an ihre Basis sich in das Wollband hineindrängen und in dieser Lage so lange verbleiben, bis die Zange einen Wollbart aus ihnen herauszieht.

Wenngleich sich nicht leugnen lässt, dass durch eine continuirliche Bewegung der Nadelstäbe und Einführwalzen ein nahezu ebenso günstiges Resultat erzielt werden kann, als durch die intermittirende, so lässt sich doch andererseits nicht abstreiten, dass diese letztere Bewegung, vom theoretischen Standpunhte aus betrachtet, die einzig richtige ist und auch in der Ausführung nicht so grosse Schwierigkeiten darbietet, um ihre Anwendung nicht zu empfehlen.

Werden die in Vorstehendem angeführten Uebelstände vermieden und in der Weise abgestellt, wie es soeben näher angegeben worden ist, so wird die Stehelin'sche Maschine den Anforderungen, welche man an eine vollkommene Wollkämmmaschine stellen kann, in noch höherem Grade entsprechen, als bisher.

(Zeitschr. d. Ing.)

Callen's Schaftmaschine für mechan. Webstühle.

Taf. 3. Fig. 25—28.

Diese Maschine, welche an jeder beliebigen Stelle des Stuhles, oben, unten oder zur Seite aufgestellt werden kann, hat weder Platinen noch federnde Nadeln, sondern besteht in einer Anzahl Winkel, welche zur Bewegung der Schäfte dienen und zu diesem Zwecke mit Fühlern versehen sind, deren Lage verändert wird oder nicht, je nachdem die Karte des Musterprismas an der betreffenden Stelle gelocht ist, oder nicht. Die Zahl der Löcher im Prisma richtet sich, wie beim Jacquard, nach der Reichhaltigkeit des Musters. Die Hebung und Senkung der Schäfte geschieht mit Hilfe von zwei Schemeln, die durch ein Doppelexcentric in Bewegung gesetzt werden.

Fig. 25 zeigt den Längendurchschnitt dieser Maschine und Fig. 26 die Vorderansicht derselben; Fig. 27 stellt den Mechanismus dar, durch welchen das Prisma seine abgesetzt drehende Bewegung empfängt. An den Stuhlbalken *A* ist ein Gleis *B* für die Stangen *C* und *C'* angeschraubt, in deren oberen Enden die Axe *D* des Musterpismas *E*, das hier beispielsweise 16 Flächen hat, gelagert ist. Unten sind die Stangen *C* und *C'* durch eine Querschiene *F*, die von dem Schemel *G* aus bewegt wird, unter sich verbunden. Der Schemel *G*, der um die Axe *g* schwingt, erhält seine Bewegung durch die Hohlkehle *i* des Doppelexcentrics *I*, welches auf der Webstuhlwelle *J* sitzt; zur Vermittelung der Bewegung dient eine am Schemel *G* befestigte Laufrolle *h*.

Die Winkel *N*, deren Zahl der Zahl der zu bewegenden Schäfte gleich ist, drehen sich um eine gemeinschaftliche Axe *n* nnd an jedem horizontalen Arm befindet sich ein die Stelle der Nadel vertretender Fühler *L*, welcher durch das Gleitstück *B* in verticaler Richtung hindurch gelegt ist. Die Fühler *L* entsprechen genau den in das Prisma eingebohrten Löchern *K*; wo daher die Karte über dem Prisma eine undurchlochte Stelle hat, werden die Fühler niedergedrückt und die zugehörigen Winkel in Schwingung versetzt. An den verticalen Armen der Winkel sind oben Schnuren befestigt, welche über die in den Ständern *Q* gelagerten Rollen *P* hinweggeführt und mit ihren entgegengesetzten Enden an die Schäfte *O* angehängt sind; Federn *R* suchen die Schäfte beständig niederzuhalten. Das Loch einer Karte entspricht somit der Senkung des Schaftes, die weisse Stelle der Karte der Hebung des Schaftes.

Der Rahmen *S'* hat die Bestimmung, sämmtliche Winkel auf ein Mal niederzuziehen, wenn das Prisma für eine neue Schaftbewegung gedreht werden soll, und ist zu diesem Zwecke durch die Stange *S* mit dem zweiten Schemel *G'* verbunden, der ebenfalls durch das Doppelexcentric *I* getrieben wird. Dieser zweite Schemel hat, wie der erste, eine Rolle *h'*, welche in die entsprechende Hohlkehle *i'* des Excentrics eingreift. Der Mechanismus zur Drehung des Cylinders ist folgender: In die Zähne des auf der Axe *D* befestigten Sperrrades *W* greift die Falle *x* an einem Hebel *X*, welcher in einem mit dem Arm *C* verbundenen Träger *U* gelagert ist; durch eine Schraubenfeder *y* wird die Falle *x* im Eingriff mit dem Sperrrad erhalten. Ausserdem trägt das Sperrrad *W* an seinem Umfang eine Anzahl Stifte *v*, auf welche die Sperrklinke alle Mal dann wirkt, wenn der Cylinder gehoben wird.

Die Wirkungsweise der Maschine ist nun folgende: Das Doppelexcentric zieht durch seine Wirkung auf die Querschiene *F* das Prisma *E* nieder, dessen Löcher *k* bekanntlich zum Theil durch Löcher, zum Theil durch weisse Stellen der Musterkarte überdeckt sind. An den weissen Stellen übt das Prisma bei seinem Niedergang einen Druck auf die Fühler *L* aus, welche in Folge hiervon ihre Winkel in Schwingung setzen und das Anziehen der durch Schnuren mit ihnen verbundenen Schäfte hervorbringen. Dadurch entsteht halbe Fachhöhe. Wo dagegen Löcher in der Karte sind, werden die Schäfte niedergezogen. Die grösste Fachhöhe, welche für den Schützendurchgang dient, wird erst durch den Niedergang des Rahmens *S'*, der vermittelst der Stange *S* von dem zweiten Schemel *G'* aus bewegt wird, hervorgebracht. Nach einer halben Umdrehung wird der Rahmen *S'* durch die Hohlkehle *i* gehoben und dadurch die Schäfte wieder so weit gesenkt, dass sie sämmtlich in gleicher Höhe stehen. Gleichzeitig hebt das Excentric *I* durch die Hohlkehle *i'* das Prisma *E*, und während der Hebung dreht sich das Prisma. Die Klinke *V* nämlich legt sich stets in einen Stift des Sperrrades *W* ein; wenn sich nun das Prisma *E*, mit welchem das Sperr-

rad verbunden ist, hebt, so bleibt dem Sperrrad nichts übrig, als sich und dadurch auch das Prisma zu drehen, wodurch eine neue Musterkarte den Fühlern gegenüber gebracht wird. Die Falle x begrenzt die Drehung auf das vorgeschriebene Mass, hier $1/16$ Umdrehung.

Fig. 28 zeigt eine modificirte Verbindung des Fühlers *L* mit dem Hebel *N*.

(Aus Gén. ind. durch Pol.-C.-Bl.)

Notizen über Papierfabrikation.

Von Wilh. Seume.

1) Das Trocknen des Holzstoffes.

Der Wassergehalt des Holzstoffs lässt sich am vortheilhaftesten durch Pressen entfernen, und die von vielen Papierfabrikanten gehegte Ansicht, dass das Pressen dem Stoffe nachtheilig sei, ist eine durchaus unbegründete. Der Verf. hat Holzstoff, den er bis auf 20 Proc. Wassergehalt ausgepresst und dann bis auf 5 Proc. Wassergehalt abgetrocknet hat, zu dem feinsten Papier ebenso vortheilhaft als frisch geschliffenen Holzstoff verwendet und das Papier ist gleichmässig rein und durchsichtig ausgefallen. Vor Allem darf der Holzstoff nicht bei hoher Temperatur getrocknet werden; schon die im Sommer an der Luft hart gewordenen Ziegel sind zu feineren Papiersorten nicht gut verwendbar, weil aller Holzstoff, mögen die Klötzer noch so gut sortirt und von den Aesten befreit sein, stets noch Holztheile enthält, welche beim Trocknen in dem Stoffe kleine Klümpchen bilden, die sich allerdings sehr schwer wieder lösen und beseitigen lassen; die Entstehung dieser Klümpchen schreibt man mit Unrecht dem Auspressen zu. Um nun den Holzstoff ohne allen Nachtheil für denselben bis auf 20 Proc. Wassergehalt auszupressen, hat man an dem Holzstoffapparat eine kleine, nicht kostspielige Maschine anzubringen, welche den sortirten Stoff schon in schwachen Tafeln liefert. Diese Tafeln enthalten ungefähr $1/3$ Holzstoff und $2/3$ Wasser und können auf dem dem Verf. patentirten Entwässerungsapparat bis auf 20 Proc. Wassergehalt abgetrocknet werden. Sollen die Holzstofftafeln nicht mehr als 10 Proc. Wasser enthalten, so hängt man sie noch einige Stunden an Stäbchen in einem leicht geheizten Raume auf.

2) Apparat zum Entwässern der Pappen.

Hat die Pappenfabrikation überhaupt noch mit so manchen Schwierigkeiten zu kämpfen, so macht ihr hauptsächlich ein Uebelstand viel zu schaffen, nämlich der, dass die angefertigten Pappen, mögen sie nun aus einer Bütte geschöpft oder auf einer Maschine gearbeitet sein, trotz alles starken und mehrmaligen Auspressens immer noch einen Wassergehalt von 250 bis 300 Procent bei sich behalten. Dieser bedeutende Wassergehalt muss durch das Trocknen verdampft werden. Nimmt dasselbe schon in den Sommermonaten viel Zeit und Arbeit, sowie Sorgfalt in Anspruch, so ist dies bei Eintritt der ungünstigen Jahreszeit um so mehr der Fall, ja geradezu eine wahre Plage.

Die Pappen müssen alsdann in geheizten Localen aufgehängt werden; das Verdampfen der grossen Wassermenge geht aber, wie natürlich, sehr langsam vor sich, denn es wird eine Menge feuchter Luft erzeugt, die nur durch gut angelegte Abzugscanäle, sowie unausgesetztes, starkes Heizen abgeleitet und verzehrt werden kann. Die Kosten eines genügend grossen Wintertrockenraumes, sowie der Feuerungsanlage und Heizung selbst, sind so erheblich, dass sie den ohnehin sehr mässigen Nutzen, welchen die Pappenfabrikatien noch gewährt, bedeutend schmälern und manchen kleinen Fabrikanten zwingen, im Winter nur wenig zu arbeiten, weil ihm vielleicht Raum oder Capital zu grösseren Heizungsanlagen mangeln oder auch weil sein geringes und billiges Product die Unkosten derselben gar nicht tragen kann.

Den hier in Frage stehenden Uebelstand glaubt der Verf. durch den von ihm construirten und ihm patentirten Entwässerungsapparat möglichst beseitigt zu haben. Derselbe besteht aus einem hölzernen oder eisernen Gestelle, auf welchem zwei über einander liegende eiserne Walzen von grossem Durchmesser ruhen. Auf den Lagern der oberen Walze ist ein Hebeldruckwerk angebracht, dessen Druck nach Verhältniss der Stärke der zu entwässernden Pappen vermehrt oder vermindert werden kann. Die Walzen sind von zwei Filztüchern ohne Ende, welche durch Leitwalzen die nöthige Spannung und Regulirung erhalten, umspannt, und zwischen diesen werden die Pappen durchgeleitet. Bei schwachen Pappen braucht dies nur ein Mal, bei stärkeren hat es zwei bis vier Mal zu geschehen, da bei letzteren, um Ausschuss durch Verdrücken zu vermeiden, der Druck nur nach und nach verstärkt werden darf. Das Resultat dieser leicht ausführbaren und durchaus nicht zeitraubenden Entwässerungsmethode, nach welcher vermittelst eines Apparates stündlich ungefähr 4 Ctr. Pappen entwässert werden können, ist ein sehr vortheilhaftes. Eine Pappe von 1 Pfd. Trockengewicht wiegt im nassen Zustand ungefähr 4 Pfd., enthält also noch 300 Proc. Wasser; nur zwei Mal durch den Apparat geleitet, verliert sie schon $1\frac{1}{2}$ Pfd. Wasser. Bei verstärktem Druck und öfterem Durchleiten kann der Wassergehalt bis auf 80 und weniger, selbst bis 20 Proc. reducirt werden, je nach dem Stoffe, aus welchem die Pappe gefertigt ist. Je reiner der Stoff, desto günstiger ist das Resultat. Die Anwendung dieses Entwässerungsapparates, die auch während des Sommers von grossem Nutzen ist, gewährt folgende Vortheile:

1) Schnelleres Trocknen, daher flotterer Umsatz und grössere Production, denn das Trocknen der entwässerten Pappen beansprucht nur den vierten Theil der Zeit und Heizung wie bisher, somit
2) bedeutende Ersparniss an Heizung, Raum und Capital;
3) wenig Ausschuss; die Pappen lassen sich wegen ihrer grösseren Consistenz und Trockenheit leichter transportiren und aufhängen, und das für das Satiniren so nachtheilige Werfen und Wolligwerden findet nicht statt;
4) ein glätteres und haltbareres Fabrikat, da sich durch das Entwässern die Unebenheiten der Pappe besser als durch das Pressen ausgleichen, die Poren mehr

schliessen und die einzelnen Lagen der Pappe fester verbinden, gleichsam verfilzen und

5) Billigkeit des Apparates; denn derselbe kommt noch nicht so theuer zu stehen, als jede andere gewöhnliche Nasspresse.

Schliesslich bemerkt der Verf., dass der Apparat weder viel Triebkraft, noch viel Raum beansprucht und am vortheilhaftesten unmittelbar neben der Presse oder der Cylindermaschine anzubringen ist.

(Deutsche Industrie-Ztg.)

Eisenbahn-Oberbau-System mit Schwellen aus Walzeisen und breitbasigen Schienen.

Von **Theodor Steinmann**, Ingenieur der k. k. priv. Südb.-Gesellschaft.

Taf. 3. Fig. 29—33.

Die meisten der bisher bekannt gewordenen Eisenconstructionen für den Eisenbahn-Oberbau weichen von den gegenwärtig angewendeten Oberbau-Systemen so bedeutend ab, dass ihre Einführung eine Umgestaltung des gesammten Oberbaumaterials bedingen würde. Dieser Umstand ist auch ein wesentliches Hinderniss der Anwendung jener Systeme.

Im Nachfolgenden wird eine Eisenconstruction beschrieben, die sich enge an ein bestehendes Oberbau-System anschliesst.

Die breitbasigen Schienen in Verbindung mit Holzschwellen sind gegenwärtig fast allgemein eingeführt, was als Beweis für die Zweckmässigkeit dieses Oberbau-Systemes gelten kann. Die kurze Dauer der Holzschwellen, die Entwerthung des alten Materials und die Kosten der häufigen Auswechslung derselben sind jedoch grosse, allgemein bekannte Nachtheile, welche nur durch Anwendung von eisernen Schwellen bei diesem System vollständig beseitigt werden können.

Die einfache Construction, welche zu diesem Behufe in Vorschlag gebracht wird, ist aus den Querschnitten Fig. 29—31, welche das Profil der Schwelle, Platte und Backen darstellen, ersichtlich und besteht wesentlich in Folgendem:

Auf der Schwelle *a* von ⊤ förmigem Querschnitt liegt die Platte *b* mit schiefer Lagerfläche, wodurch die Neigung der Schiene *c* gegen die Geleismitte erzielt wird. Die Befestigung der Schienen an die Schwellen geschieht durch Schrauben *d* mit runden Köpfen und Spindeln mit quadratischem Querschnitt. (Fig. 32). Die Schwelle erhält zu diesem Behufe an der Stelle, wo die Schiene zu befestigen kommt, vier quadratische Löcher, und genau mit diesen übereinstimmend werden auch die Schraubenlöcher in der Unterlagsplatte hergestellt. Um den Schienenfuss genau und fest an die Platte klemmen und anziehen zu können, werden zwischen Platte und Schraubenmutter Backen *e* und *e'* von gewalztem Eisen eingeschaltet. Die untere Fläche dieser Backen ist parallel mit der oberen Fläche der Platte und des Schienenfusses, die obere Fläche hingegen parallel mit der oberen Fläche der Schwelle. Endlich liegen zwischen Platte und Schiene Plättchen *F* von einem elastischen Stoff, als: Kautschuk, Guttapercha, Holz, Filz etc., um das Anziehen der Schrauben zu erleichtern, dem Geleise die nöthige Elasticität zu verschaffen und die nachtheiligen Erschütterungen der Fahrbetriebsmittel aufzuheben.

Die Schwellen, sowohl für die gerade Bahn, als für Krümmungen, können gleich bei der Erzeugung gelocht werden, wenn die Spurerweiterung und Länge der Bogen bekannt ist. Nur müsste auf jeder Schwelle für Krümmungen der Halbmesser des Bogens, für welchen sie gehört, deutlich bezeichnet sein.

Auf diese Weise kann sowohl die normale Spurweite, als auch jede Erweiterung derselben so genau hergestellt und fixirt werden, dass Rectificirungen, welche bei Holzschwellen unvermeidlich sind, niemals erforderlich werden, da jede Schwelle eine feste Spurlehre darstellt.

Die eiserne Querschwelle dieser Construction stellt ferner wie die Holzschwelle einen steifen Balken dar und lässt daher Niveau-Rectificirungen durch Unterschlagen mit Schotter zu, welche Manipulation von beiden Seiten zu bewerkstelligen wäre; sie leistet gegen horizontale Verschiebung des Geleises durch die verticale Verstärkungsrippe den nöthigen Widerstand und kann bei entsprechender Verlängerung und mit stärkerem Querschnitt für Weichen und Kreuzungen gleich vortheilhaft verwendet werden.

Endlich ist noch die schnelle Herstellung des Oberbaues und die leichte Auswechslung der Schienen zu erwähnen.

Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass bei dieser Oberbau-Construction nur die Schwelle, die nach dem bekannten einfachen ⊤ Profil gewalzt ist, und die zur Befestigung der Schienen dienenden Schrauben neu anzufertigen sind; alles übrige Material kann von jeder Oberbau-Construction mit Holzschwellen und breitbasigen Schienen entlehnt werden; denn die Backen zum Andrücken der Schienen sind nicht unumgänglich nothwendig und die Platten mit schiefer Lagerfläche könnten auch bei Holzschwellen verwendet werden.

Bei Benützung des alten Schienenmaterials, welches durch die Einführung von Stahlschienen, die auf mehreren Bahnen bereits begonnen hat, in grossen Massen vorräthig werden dürfte, könnten die eisernen Schwellen um einen verhältnissmässig billigen Preis hergestellt werden. Zugleich mit der Auswechslung der Schienen, könnte zur Einführung eiserner Schwellen, die sich nach der beschriebenen Construction an den Holzschwellen-Oberbau leicht anschliessen lassen, geschritten und auf diese Weise ein eiserner Oberbau mit Stahlschienen, welcher früher oder später in irgend einer Construction gewiss zur Anwendung gelangen wird, nach und nach hergestellt werden.

Schliesslich wird noch bemerkt, dass die Anwendung von gewalzten Schwellen in Verbindung mit breitbasigen Schienen patentirt ist.

(Zeitschr. d. öst. Ing.-Ver.)