

Zeitschrift: Schweizerische Polytechnische Zeitschrift
Band: 13 (1868)
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: 22.02.2026

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

Mechanisch-technische Mittheilungen.

Der Pandynamometer.

Apparat zur Bestimmung der mechanischen Arbeit, welche von einem Motor geleistet oder von einer Maschine verbraucht wird.

Von G. A. Hirn im Logelbach bei Colmar.

Taf. 1. Fig. 1—4.

Die Experimental-Mechanik benutzt zweierlei Apparate, um die Arbeit zu messen, welche entweder von einer Kraftmaschine geliefert, oder zum Betriebe einer Maschine (oder einer Gruppe von Maschinen) erfordert wird: Es sind der Prony'sche Zaum und die verschiedenen unter dem Namen Rotations-Dynamometer mit Federn oder Gewichten bekannten Instrumente.

Der Prony'sche Zaum kann mit vollem Rechte als eine der schönsten und nützlichsten Erfindungen unserer Zeit bezeichnet werden. Er ist in der That eine dynamische Wage, mittelst welcher die Arbeit der stärksten Motoren mit bemerkenswerther Genauigkeit sich bestimmen lässt.

Anderseits construirt man heutzutage Dynamometer, welche — eingeschaltet zwischen den Motor und die von diesem in Bewegung gesetzte Maschine — die von dem ersten auf die zweite übertragene Arbeit mit mehr als hinreichender Genauigkeit zu bestimmen im Stande sind. Hiernach dürfte es scheinen, dass in dieser Beziehung allen Bedürfnissen der angewandten Mechanik entsprochen wäre; allein es fällt mir nicht schwer, nachzuweisen, dass wenn ich einen von den oben erwähnten ganz abweichenden Apparat zur Ermittlung der mechanischen Arbeit herzustellen versucht habe, ich dazu weder durch eitle Neuerungssucht, noch dadurch das Bestehende in ungerechter Weise kritisiren zu wollen, veranlasst worden bin.

In erster Linie werden die Dynamometer, deren man sich bis jetzt zu Bestimmung der von einem Motoren auf eine Fabrik etc. übertragene Arbeit bedient hat, sehr kostspielige Apparate, sobald es sich um grössere Kräfte handelt; denn es lassen sich dieselben nicht ohne bedeutende Modifikationen und Störungen im Betriebe aufstellen und wieder entfernen. Wenn es sich z. B. um Etablissements handelt, welche in die Hunderte von Pferdekräften in Anspruch nehmen, so werden für solche Verhältnisse auch die einfachsten der bis jetzt bekannten Dynamometer in Wirklichkeit zu gewaltigen und theuern Maschinen, zu deren Anwendung sehr wenige Industrielle sich verstehen dürften.

Polyt. Zeitschrift. Bd. XIII.

Anderseits wird man leicht einsehen, dass der Bremsdynamometer von Prony nicht immer sich eignet, um den beabsichtigten Zweck auf bequeme und leichte Weise zu erreichen.

Bemerken wir zuvor, dass die mit Hilfe des Zaums ausgeführte Operation darin besteht, an die Stelle der zu treibenden Maschinen einen andern Widerstand zu bringen und diesen zu messen. Will man aber nur die von einer Fabrik verbrauchte, oder von einem Motoren gelieferte mittlere Arbeit kennen? Man bringt das Bremsdynamometer an die Stelle der zu treibenden Maschinen-Gruppe und sucht den Motoren so genau als möglich unter den gleichen Verhältnissen arbeiten zu lassen, wie wenn er die Maschinen in Thätigkeit erhält. Dieses ist nicht schwer für den Fall, wo die verbrauchte Arbeit nahezu eine constante ist; allein dieser Fall tritt sehr selten ein. Um daher ein annähernd befriedigendes Resultat zu gewinnen, ist man genöthigt, eine Reihe von Tagen hindurch, während sich die Maschinen der Fabrik in Thätigkeit befinden, den Zustand des Motoren zu beobachten und zwar bei Dampfmaschinen in Bezug auf den Druck und den Expansionsgrad, bei hydraulischen Motoren mit Rücksicht auf die Fallhöhe und die Wassermenge. Hierauf lässt man, nach Anbringung des Bremsdynamometers, den Motoren mit der mittleren Kraft arbeiten, die er während der Reihe der Beobachtungstage aufgewendet hat. Dass eine solche Verfahrungsweise grosse Aufmerksamkeit und viele Mühe erfordert und trotzdem keine absolute Genauigkeit gewährt, ist leicht einzusehen.

Will man anderseits die Arbeitsleistung des Motors selbst einer Untersuchung unterwerfen, so kann der Bremsdynamometer von Prony nur in beschränktem Masse Anwendung finden, in den meisten Fällen wird man sich desselben sogar nur durch Substitution bedienen können. Handelt es sich nämlich um die Ermittlung sehr bedeutender Kräfte, so setzt die in Folge der Reibung erzeugte Hitze, sowie die Abnutzung der Bremsbacken der Dauer des Experimentes eine ziemlich enge Grenze.

Bei hydraulischen Motoren lässt sich die von ihnen verbrauchte Wassermenge schnell und auf leichte Weise während der Bremsprobe ermitteln, und diese gibt alsdann unmittelbar das Ergebniss an. Anders aber verhält es sich bei Bestimmung der Brennstoffmenge, welche ein Dampfmotor für eine gegebene Arbeit in Anspruch nimmt; hierbei genügt es nicht, bloss während einigen Stunden

zu experimentiren, sondern es müssen ganze Tage dazu genommen werden, um einigermaßen genügende Resultate zu erhalten. Zudem lässt sich die Bremsprobe nicht gleichzeitig mit der Gewichtsbestimmung des verwendeten Brennmaterials vornehmen. Man ist daher auch hier genöthigt durch Substitution zu operiren. Während der Motor die Maschinen in Bewegung setzt, sucht man denselben einige Tage lang unter constantem Druck und gleichmässiger Expansion etc. arbeiten und denselben dadurch eine möglichst gleichförmige Arbeit hervorbringen zu lassen. Hierauf untersucht man die während dieser Operation verbrauchte Menge von Brennmaterial, setzt sodann das Bremsdynamometer an die Stelle der getriebenen Maschinen und lässt nun den Motor unter den gleichen Verhältnissen, wie früher, fortarbeiten. Nach diesem Verfahren habe ich alle meine Experimente an Dampfmaschinen von 100 und 200 Pferdestärken ausgeführt und mit deren Hilfe die von der Arbeit beanspruchte Wärmemenge bestimmt.

Man sieht indessen leicht ein, dass die eben beschriebene Methode nur in solchen Etablissements durchzuführen ist, in welchen sich zwei Betriebsmaschinen befinden, von denen die eine, bei gleichmässig erhaltener Kraftwirkung, eine constante Arbeit hervorbringt, während die andere, zur Bewältigung des Ueberschusses des jeden Augenblick sich ändernden Arbeitswiderstandes dienen muss. Ich erlaube mir zu behaupten, dass jedes derartige Experiment, welches nicht in der angedeuteten Weise vorgenommen und durchgeführt wird, unrichtige Resultate geben muss, dass z. B. alle diejenigen Experimente, bei welchen man vorgiebt, die Arbeit eines Dampfmotors und die von demselben aufgebrauchte Brennstoffmenge gleichzeitig bestimmt zu haben, in ihren Ergebnissen nothwendig falsch sein müssen; sie sprechen stets zu Gunsten des Motors und geben oft Resultate, welche um 50 Prozent über der Wirklichkeit stehen. Nur zu oft ist man durch solche von gewissen Ingenieuren und Constructeurs befolgte verwerfliche Verfahrungsweise getäuscht worden. Indessen muss man allerdings gestehen, dass nur selten Fabriken sich finden, die mit mehreren unter sich verbundenen Motoren versehen sind, von denen man den einen oder andern während einer vollen Woche unter durchaus unveränderten Verhältnissen arbeiten lassen könnte, wie es z. B. mir vergönnt war bei Ausführung meiner Experimente über mechanische Wärmetheorie.

Im Fernern ist zu bemerken, dass wenn es sich um die Prüfung von sehr starken Dampfmaschinen mittelst des Bremsdynamometers handelt, das Experiment sehr oft, wenn nicht immer, mit wirklicher Gefahr verbunden ist und die geringste Unaufmerksamkeit schwere Unglücksfälle zur Folge haben kann. Als Belege hiezu führe ich einen der Fälle an, wo man die fast gewisse Gefahr läuft, dass das eine oder andere Stück der Betriebsmaschine einem Bruche unterliegt, wenn man deren Kraftleistung mittelst des Bremsdynamometers untersuchen will. Dieser Fall tritt ein, wenn man genöthigt ist, den Bremszaum in

beträchtlicher Entfernung vom Motor, am Ende einer langen durch Zahnräder getriebenen Transmissionswelle anzusetzen. Vermöge der Elasticität der Theile, welche die Arbeit des Motors auf die Bremscheibe übertragen, wird eine ruckweise Drehungsbewegung der letztern die meistens unausweichliche Folge sein; der Hebel fängt alsdann an zu schnurren und die Zähne der Transmissionsräder erleiden durch den unregelmässigen Gang solche Stösse, dass sie bei fortgesetztem Experimentiren nothwendig brechen müssen.

Mit Berücksichtigung der erwähnten Uebelstände suchte ich nun ein Dynamometer zu construiren, welches, ohne Kosten und ohne irgend welche Veränderung an den Theilen des Motors oder an einer Transmissionswelle zu verursachen, die während längerer Zeit stattgefundene Arbeitsleistung genau anzugeben vermag. Dass dieser Zweck auf eben so einfache als vollständig befriedigende Weise erreicht wurde, möge aus Nachstehendem hervorgehen.

Der von mir construirte »Pandynamometer« beruht auf folgendem Principe: Alle Materialien, aus denen unsere Motoren und Maschinen bestehen, sind mehr oder weniger biegsame und elastische Körper. Alle Theile, welche zur Uebertragung einer bewegenden Kraft in Anspruch genommen werden, verändern zeitweise ihre Form und zwar in um so höherem Grade, als die Kräfte grösser sind; kehren aber wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurück, sobald die Arbeit aufhört. Die Transmissionswellen (aus Gusseisen, Schmiedeseisen, Stahl etc.) verdrehen sich, so stark sie auch sein mögen, während sie die Arbeit des Motors auf die Maschine übertragen und nehmen ihre vorige Gestalt erst wieder an, wenn die Triebkraft zu wirken aufgehört hat.

Nehmen wir an, es sei möglich, während einer bestimmten Zeit durch ein genaues Verfahren die Grösse der Torsion einer solchen Welle zu messen, und bestimmt man alsdann im ruhenden Zustande die Kraft, welche erforderlich ist, die Welle um die nämliche Grösse zu verdrehen, — so ist klar, dass wenn diese Kraft mit der Geschwindigkeit, mit welcher der Angriffspunkt während der Arbeit sich bewegt hatte, multipliziert wird, man den numerischen Werth der letztern erhalten muss.

Es sei AB (Fig. 1) ein Theil der Welle, welche die Arbeit des Motors auf die zu treibenden Maschinen überträgt. Auf dieser Welle, in möglichst grosser Entfernung von einander, seien zwei gleich grosse cylindrische Scheiben befestigt und auf denselben — im Zustande der Ruhe — zwei Striche ab und cd gezogen, welche in einer und derselben mit der Axe der Welle parallelen geraden Linie liegen sollen. Mit Beginn der Arbeit wird sich die Welle ein wenig verdrehen und in Folge dessen der Strich ab (auf der dem Motor näher liegenden Scheibe) etwas vorrücken gegenüber dem Striche cd . Denkt man sich den erstern bis zur Scheibe B verlängert, so gibt $a'c$ oder $b'd$ die Grösse der Torsion der Welle. Bezeichnet ferner R den Halbmesser der Scheiben, α den Tor-

sionswinkel, so ist der Werth des letztern in Sexagesimalgraden ausgedrückt:

$$\alpha = 360^\circ \frac{a'c}{2\pi R}$$

Es sei mit Hülfe einer passenden Vorrichtung während einer vollen Woche von Minute zu Minute der Werth des jeweiligen Torsionswinkels α notirt worden; dann wird die Summe aller dieser Werthe, durch die Anzahl der Aufzeichnungen getheilt, einen vollkommen richtigen mittlern Werth für die Torsion ergeben.

Nach diesem Experimente werde der Motor abgestellt und die Transmissionswelle ausgerückt und frei gemacht. Man befestigt nun an den beiden Enden der letztern und ausserhalb der Scheiben die beiden Hebel LM und $L'M'$ in entgegengesetzten Richtungen und verändert deren Gewichte P und P' so lange, bis die Verdrehung der Welle gerade so weit vorgeschritten ist, dass der Strich ab in seiner Verlängerung auf der Scheibe genau wieder denselben mittlern Torsionswinkel angibt, der beim ersten Experimente ermittelt wurde.

Es sei L die Länge des einen oder des andern Hebels; P das nöthige Belastungsgewicht zur Verdrehung der Welle um den Winkel α ; p das bei p' gemessene Eigengewicht von Hebel und Wagschale; N die Summe der Umdrehungen der Welle während der Arbeitswoche; T die Dauer der Arbeit in Sekunden, so ist klar, dass die vom Motor geleistete und auf die Maschinen übertragene mittlere Arbeitsleistung in Kilogrammmetern ausgedrückt wird durch

$$F = \frac{(P+p)2\pi LN}{T};$$

denn das zur Erreichung des mittlern Winkels α nöthige Gewicht $(P+p)$ entspricht der mittlern und auf das Ende p' übertragenen Kraft, welche der Motor während der ganzen Dauer der Arbeit ausgeübt hat.

Aus dieser Erklärung dürfte das Prinzip, auf welchem der Pandynamometer beruht, deutlich zu erkennen sein. Die Federn oder die Gewichte der gewöhnlichen Dynamometer sind hier durch eines der Stücke des Mechanismus selbst ersetzt, dessen Arbeitsleistung man untersuchen will, und es ist die Biegsamkeit dieses Stückes, welche zu der fraglichen Schätzung benutzt wird. Der Apparat gestattet daher, die Arbeit eines gewissen Motors im Durchgehen zu den in Bewegung gesetzten Maschinen zu messen und somit einen einfachen statischen Vorgang einem häufig unzureichenden, immer schwierigen und oft mit Gefahr verbundenen dynamischen Experimente zu substituieren.

Die Untersuchung zerfällt nach dem oben Gesagten in zwei Theile: Der erste hat zum Zwecke, den einer gegebenen Arbeit entsprechenden Torsionswinkel zu bestimmen und wird mit Hülfe eines besondern, nachher zu beschreibenden Apparates bewerkstelligt, dessen Anwendung nicht die geringste Veränderung der zum Betriebe dienenden Theile verursacht. Der zweite Theil umfasst die Ermittlung der zur Hervorbringung der beobachteten Verdrehung erforderlichen Kraft, welche Bestimmung im Zustand der Ruhe vorgenommen wird und zwar weder am Motor selbst, noch an den dessen Kraft

consumirenden Maschinen, sondern einfach an der diese Kraft transmittirenden Welle. *)

Differenzial-Pandynamometer.

Dieser Apparat ist in den Fig. 2–4 dargestellt. Es sei AB eine der Transmissionswellen, welche die Arbeit des Motors auf die zu treibenden Maschinen überträgt. Je länger dieselbe ist, desto genauer lässt sich die Untersuchung durchführen, indem die Grösse der Verdrehung proportional der Länge ist. Nothwendig ist aber, dass diese Welle aus einem einzigen Stücke bestehe, damit während der Dauer der Experimente keine Veränderungen daran vorkommen können.

An den beiden Enden der Welle AB befestigt man zwei mit feiner und möglichst genau ausgeführter Verzahnung versehene Stirnräder r_0 und r_1 , welche man aus zwei Hälften bildet, um sie, ohne irgend ein Stück demonstrieren zu müssen, auf der Welle mit Leichtigkeit anbringen und einfach mittelst Schraubenbolzen mit einander verbinden zu können. Diese beiden Räder treiben zwei andere r'_0 und r'_1 von gleicher Grösse und zwar steht r_0 direkt mit r'_0 und r_1 durch das Zwischenrad i mit r'_1 in Verbindung, sodass r'_1 sich in entgegengesetzter Richtung zu r'_0 drehen muss.

Die Räder r'_0 und r'_1 sind an den Enden zweier Axen ab und $a'b'$ aufgekeilt, deren Durchmesser höchstens 3 Centimeter beträgt, welches auch der Durchmesser der Welle AB und wie gross auch die Kraft sein möge, welche jene zu übertragen hat. Diese beiden Axen ab und $a'b'$ liegen in gleicher Linie und jede derselben wird von zwei Lagern Y_0 und Y'_0 und Y_1 , Y'_1 getragen. Der Zweck der beiden Hebel E_0 , E'_0 und E_1 , E'_1 , welche jene Lager tragen, soll später angegeben werden. An den einander zugekehrten Enden der Axen ab und $a'b'$ sind die gleich grossen Winkelräder C und C' befestigt, welche in ein drittes Zwischenrad D eingreifen, das sich frei auf dem Hebel U' drehen kann und das Differenzialrad genannt werden soll. Zwischen den Rädern C und C' befindet sich ein Kreuz, dessen Arme zz mit Spitzen versehen sind, welche leicht in die Mittel der Räder eingreifen, sodass, wenn man das Rad D wegnähme, der Hebel U' in einer zur Axe der beiden Wellen ab , $a'b'$ senkrechten Ebene gedreht werden könnte.

Aus dieser Disposition geht hervor, dass, wenn die Welle AB — sei dieselbe im Zustande der Ruhe oder der Bewegung — eine beliebige Torsion erleidet, deren Grösse durch den Winkel α ausgedrückt werde, der Hebel U' seine Lage verändern und mit seiner Anfangsstellung einen Winkel bilden muss, dessen Werth gleich $\frac{1}{27}\alpha$ ist. Der vorliegende Apparat kann daher zur Bestimmung der Verdrehung der Welle AB dienen und zwar sowohl wenn dieselbe ruht, als wenn sie sich in continuirlicher Bewegung befindet.

*) Herr Hirn hat zwei Apparate zur Bestimmung des Torsionswinkels construirt, welche er Differenzial-Pandynamometer und Elektrischer Dynamometer benennt. Wir geben hier nur die Beschreibung des erstern, weil uns derselbe für praktische Zwecke geeigneter scheint.
Die Red.

Im Allgemeinen ist dieser Torsionswinkel klein und muss daher, um genau gemessen werden zu können, vergrössert dargestellt werden. Dieses geschieht durch eine in Fig. 3 leicht erkennbare Vorrichtung. Das Ende U' des Hebels U' ist bei m' mit einem zweiten Hebel $m m' m''$ verbunden, welcher den Zahnbogen ss trägt und mit diesem in ein kleines auf der Axe der Trommel T befestigtes Getriebe eingreift. Diese Trommel nenne ich die Registrirwalze. Bezeichnet man mit d_0 die Entfernung des Rades D bis zur geometrischen Axe der beiden Räder C und C' , und mit d_1 die Entfernung dieser Axe bis zum Hebelende U' ; ferner mit m_0 die Länge des kleinern Armes des Hebels $m m' m''$, mit m_1 diejenige des grössern Hebelarmes, mit r den Halbmesser des Getriebes und mit R den Halbmesser der Registrirwalze, so ist

$$\alpha = \frac{d_1}{d_0} \cdot \frac{m_1}{m_0} \cdot \frac{R}{r}$$

der Werth der Vergrösserung des Winkels α auf der Walze T . Indessen wird es sich bald zeigen, dass es gar nicht nöthig ist, den absoluten Werth dieser Vergrösserung zu bestimmen.

Die Walze T ist mit einem Blatte Papier bedeckt, auf dessen Fläche ein Bleistift in gleichen Zeiträumen Punkte aufdrückt. Dieser Stift ist am Ende p' des kleinen federnden Hebels pp' gehalten, welcher parallel mit sich selbst längs der Walze T geführt wird und zwar mittelst der Schraube vv , deren Drehung durch ein kleines Winkelgetriebe von der Axe xx aus vermittelt wird. Die letztere erhält ihre Bewegung von einer auf der Axe ab sitzenden Schraube ohne Ende (Fig. 2) und dreht gleichzeitig, ebenfalls durch ein Winkelgetriebe, den kleinen Cylinder ee , an dessen Oberfläche sich ein seiner ganzen Länge nach laufender Daumen befindet, der bei jeder Umdrehung des Cylinders einmal den Hebel bei p niederdrückt, also den Stift bei p' hebt und ihn wieder fallen lässt, in Folge dessen auf der Registrirwalze T jedesmal ein Punkt entsteht.

Nach dieser allgemeinen Beschreibung des Apparates machen wir noch auf einige Vorsichtsmassregeln aufmerksam, welche zur genauen Aufzeichnung des wirklichen und vergrösserten Winkels α befolgt werden müssen.

1. Es ist durchaus nöthig, dass die Zähne der verschiedenen Räder r_0 , r'_0 , r_1 , r'_1 , C , C' und D beständig in Berührung mit einander seien, damit bei der Bewegung der Welle AB kein todter Gang entstehe. Zu diesem Zwecke ist das hintere Ende des Hebels U' mit einem schweren Gegengewichte P belastet, wodurch die Zähne genöthigt werden, sich fest an einander zu legen.

2. Wie genau auch die Verzahnungen der verschiedenen Räder ausgeführt sein mögen, ist es doch geradezu unmöglich, dass das Ende U' des Hebels U' während der Bewegung der Welle AB keine Erschütterungen erleide. Um nun zu verhindern, dass diese letztern sich auch der Walze T mittheilen, wurde das Ende U' mit dem Hebel $m m' m''$ durch eine Schraubenfeder (Fig. 3.) verbunden.

3. Es ist bekannt, dass auch bei aufs Sorgfältigste ausgeführten Bewegungstransmissionen in den Lagern der Wellen sich immer ein grösseres oder geringeres Schlottern der Wellzapfen bemerkbar macht. Um nun die Ueber-

tragung dieser Bewegungen auf die Walze T und die daraus entstehende ungenaue Angabe des Winkels zu vermeiden, sind die Lager Y_0 und Y_1 der beiden Axen ab , $a'b'$ nicht auf feste von der Welle AB unabhängige Theile gesetzt, sondern auf den beiden Hebeln $E_0 E'_0$ und $E_1 E'_1$ befestigt. Die Enden E'_0 , E'_1 dieser Hebel gleiten auf Rollen (Fig. 4), welche selbst wieder auf einer horizontalen Ebene sich wälzen können; die andern Enden E_0 , E_1 dagegen bilden Klammern, welche genau an die verlängerten Naben der Räder r_0 und r_1 anschliessen. Aus dieser einfachen Anordnung folgt, dass wenn während der Bewegung das eine oder andere Ende der Welle AB beliebigen Spielraum im Zapfenlager hat, die daraus für das Rad r_0 oder r_1 entstehende Schwankung durch den Hebel $E_0 E'_0$ oder $E_1 E'_1$ auf das Rad r'_0 oder r'_1 übertragen und dadurch der oben erwähnte Fehler vollständig aufgehoben wird.

Es wurde früher bemerkt, dass zur Ermittlung der von der Welle AB übertragenen Arbeit man den Betrag der durch den Apparat bewirkten Vergrösserung des Torsionswinkels keineswegs zu kennen brauche. Bezeichnen wir mit X die mittlere Entfernung der auf der Walze T durch den Stift p' während der Arbeit markirten Punkte von denjenigen in gerader Linie liegenden Punkten, welche von dem Stifte angegeben würden, wenn die Welle AB sich frei drehen, also keine Torsion erfahren würde. An beiden Enden der Welle und ausserhalb der Räder r_0 und r_1 befestigt man die beiden Hebel, von welchen schon früher auf Seite 3 die Rede war. Nachdem die Transmission ausgerückt, belastet man diese Hebel allmählig und lässt sie in vertikaler Richtung leicht oscilliren, bis die auf die Walze T niedergesenkte Spitze des Stiftes p' sich in der Entfernung X vom Nullpunkt, d. h. von der Geraden befindet, welche vom Stifte beschrieben wird, wenn die Welle leer laufen würde. Es ist klar, dass das auf die Wagschalen der Hebel gelegte Gewicht, vermehrt um dasjenige des Hebels selbst, im Aufhängepunkte genommen, der mittlern auf die Länge (LM) oder L bezogenen Arbeitsleistung entspricht. Die Berechnung dieser Arbeit ergibt sich, wie früher (Seite 3) bemerkt, aus der Formel:

$$P^{km} = \frac{2\pi LN(P+p)}{T}$$

Atmosphärische Gaskraftmaschine.

Von N. A. Otto und Eugen Langen in Köln.

(Taf. 3.)

Bei der Verbrennung von explosionsfähigen Gasgemengen im geschlossenen Raume erhitzt die frei werdende Wärme die Verbrennungsproducte; diese haben in Folge dessen das Bestreben sich auszudehnen und erzeugen, wenn sie an dieser Ausdehnung verhindert werden, einen dem Erhitzungsgrade entsprechenden Druck auf die umschliessenden Wandungen. Diese Spannung der Verbrennungsproducte ist so lange vorhanden, als dieselben nichts an Wärme verloren haben. Erfolgt eine Abküh-

lung derselben, so ziehen sie sich zusammen unter dem Druck der sie unmittelbar oder mittelbar umgebenden Atmosphäre.

Will man die bei der Explosion entstehende Spannung direct als motorische Kraft benutzen, so wird man sich bei der Construction einer solchen Maschine zu fragen haben: Welche Zeit liegt zwischen der Erwärmung und Abkühlung, zwischen Ausdehnung und Zusammenziehung der verbrannten Gase? Diese Zeit ist bekanntlich eine sehr kurze und man verliert, wenn man die Expansion der erhitzten Gase als bewegende Kraft anwendet und dieselben nach der Verbrennung nicht schnell sich ausdehnen lässt, einen Theil der erzeugten Wärme durch die Cylinderwände der Maschine; mit diesem Wärmeverlust geht natürlich auch ein entsprechender Theil der bewegenden Kraft verloren.

Denkt man sich eine solche Maschine in der gewöhnlichen Anordnung construirt, also den Kolben durch Pleuelstange und Kurbel mit der Schwungradaxe starr verbunden, so wird man einer Explosion, die in dem Cylinder hinter dem Kolben stattfindet, nicht nur die nutzbare Arbeit, sondern auch die Massen des ganzen Systems entgegenstellen. Eine solche Maschine müsste mit enormer Kolbengeschwindigkeit arbeiten; dennoch würde die Wirkungsweise eine stossende bleiben und da die zu bewegenden Massen der Maschine niemals eine Beschleunigung annehmen werden, die der Intensität der Explosion entspricht, so wird die nicht als nutzbare Kraft zur Geltung kommende Wärmemenge die Wandungen rings um den Explosionsraum beträchtlich erhitzen.

Diese Erfahrungen machte Lenoir in Paris in seinem nach diesem System construirten Gasmotor. Bei demselben bilden Pleuelstange und Kurbel das feste Verbindungsstück zwischen dem Kolben und der Schwungradwelle, und die Ausdehnung der Gase findet in Folge dessen nie entsprechend schnell statt; sie erleidet vielmehr durch den Kurbelmechanismus gegen Ende des Kolbenlaufs noch eine Verzögerung.

Die Erfinder, jene Verhältnisse würdigend, gingen bei der Construction ihrer Maschine von dem Grundsätze aus, dass eine directe Benutzung der Explosion als motorische Kraft zu verwerfen sei. Sie lassen vielmehr die bei der Explosion frei werdende Wärme zu Arbeit dadurch werden, dass sie der Ausdehnung der Verbrennungsproducte nur sehr kleine Widerstände entgegensetzen, und benutzen als motorische Kraft die zusammenziehende Wirkung derselben. Diese entsteht eben dadurch, dass die Gase, sobald sie ihre Wärme und folglich ihre Spannung verloren haben, durch den Druck der Atmosphäre auf dasjenige Volumen zurückgedrängt werden, welches nach erfolgter Abkühlung ihrer chemischen Zusammensetzung und Temperatur entspricht.

Die Construction dieser atmosphärischen Gaskraftmaschine ist aus der nachstehenden Beschreibung und den Abbildungen auf Taf. 3 ersichtlich. Fig. 1 stellt den Verticaldurchschnitt und Fig. 2 den Grundriss dar; Fig. 3 bis 10 sind Details.

A ist ein gusseiserner Cylinder mit zwei luftdicht an-

geschraubten Deckeln *B* und *B*₁. Etwa bis $\frac{1}{3}$ seiner Höhe hat dieser Cylinder (Fig. 1) doppelte Wandung, deren Zwischenraum in Verbindung steht mit dem Raum zwischen *B* und *B*₁ und zur Kühlung des Cylinders mit Wasser gefüllt wird. Durch die beiden Röhren *r* und *r*₁ communicirt dieser Wassermantel mit einem zweiten Wasserbehälter.

Das erwärmte Wasser steigt bis auf die Höhe von *r*₁ und gelangt von da aus in den anderen Behälter, während aus diesem zu gleicher Zeit kaltes Wasser durch *r* in den Cylindermantel fliesst. Diese selbstthätige Wassercirculation genügt, um die Cylinderwände stets auf einer niedrigen Temperatur zu erhalten, ohne dass eine Erneuerung des Kühlwassers nöthig wäre.

K ist ein Metallkolben mit der verzahnten Kolbenstange *K*₁. Letztere hat vermittelst der Traverse *T* Führung durch zwei, auf der Cylinderplatte befestigte Führungsstangen *F*.

Die Cylinderplatte trägt zwei Paar Lagerstühle *L* und *L*₁. In *L* ruht die Hauptwelle *W*, auf welcher sich, ausser dem Schwungrad *R* und der Riemenscheibe *P*, die Scheibe *S* befindet. Auf der verlängerten Nabe derselben sind zu beiden Seiten drehbare Scheiben *S*₁ angebracht, zwischen welchen ein in die gezahnte Kolbenstange *K*₁ eingreifender Zahnkranz *Z*₀ durch Bolzen befestigt ist. Zwischen Zahnkranz *Z*₀ und Scheibe *S* befinden sich Mechanismen, welche den Zweck haben, beide Theile mit einander zu kuppeln oder getrennte Bewegungen zu gestatten, je nachdem sich die Bewegungsrichtungen ändern.

Diesen Mechanismen haben die Erfinder den Namen »Schaltwerk« beigelegt und geben denselben eine etwas abweichende Construction, je nach der grösseren oder geringeren Leistung der Maschine.

Die einfachste Form ist durch Fig. 3 dargestellt. Der Zahnkranz hat an seiner inneren Seite excentrische Flächen; zwischen diesen und der Scheibe *S* liegen Metallrollen *o*, die bei einer Drehung des Zahnkranzes in der Richtung des Pfeils, keine Reibung auf der Scheibe *S* verursachen; ändert man dagegen diese Bewegungsrichtung, so rollen sich die Rollen zwischen den Keilflächen des Zahnkranzes *Z*₀ und der Scheibe *S* fest, die erzeugte Reibung lässt ein Gleiten und Voreilen des Zahnkranzes nicht mehr zu und dieser ist in Folge dessen mit der Scheibe *S* und der Welle *W* g-kuppelt.

Das in Fig. 1 gezeichnete Schaltwerk weicht insofern von dem eben beschriebenen in Fig. 3 ab, als die Rollen *o* nicht direct auf die Scheibe *S* pressen. Hier liegt vielmehr unter je drei Rollen ein loser Keil *k*₁, der bei der Drehung nach links um die Peripherie der Scheibe ohne jegliche Reibung herum schwingt und ebenfalls erst bei der entgegengesetzten Bewegung durch die Rollen *o* fest auf die Scheibe gepresst wird und die Kuppelung herstellt.

In allen Fällen muss die Kuppelung eine absolute sein, und es findet ein Gleiten nicht statt, wenn die Winkel, welche die Flächen des Zahnkranzes mit der Peripherie der Scheibe *S* bilden, kleiner sind, als der Reibungswinkel der gewählten Metalle.

Die Lagerstühle *L*₁ tragen die Welle *W*₁ mit den

beiden Excentrics E und E_1 , dem Sperrrade s und Zahnrad Z_1 . Letzteres ist mit dem Zahnrad Z auf der Welle W im Eingriff und überträgt die Bewegung derselben auf Welle W_1 . Das Sperrrad s ist auf der Axe W_1 festgekeilt, wogegen die beiden, ein Stück bildenden Excentrics E und E_1 lose auf derselben sind. Seitlich an E_1 sitzt die Sperrklinke s_1 ; durch dieselbe werden die Excentrics mit der Axe W_1 gekuppelt oder ausgeschaltet, je nachdem der Hacken der Klinke in die Zähne des Sperrrades s eingreift, oder durch den Ausrücker h_1 daran verhindert wird.

Wird dieser Ausrücker h_1 durch den niedergehenden Kolben abwärts gedrückt, so springt die Klinke s_1 (Fig. 1) in einen der Zähne des Sperrrades s ein und macht, die beiden Excentrics nach sich ziehend, nur eine Umdrehung der Axe W_1 mit, vorausgesetzt, dass der Kolben nicht mehr auf den Ausrücker h_1 drücke und dieser, durch die Feder wieder gehoben, die Klinke bei deren Anstoss ausschalte.

Um das Explosionsgemenge von Gas und Luft unter den Kolben in den Cylinder einzuführen, muss letzterer im geeigneten Augenblicke gehoben werden; es geschieht dies durch das Excentric E und den unter die Knagge N der Kolbenstange greifenden Hebel h . Das Excentric E dient zur Bewegung des Schiebers C_1 (Fig. 1). Derselbe liegt zwischen der Cylinderfläche C und dem Deckel C_2 und wird mit Hilfe von Spiralfedern f angedrückt; er öffnet oder schliesst die Canäle x und y . lässt, während der Kolben durch den Hebel h etwas gehoben wird, durch den Canal x Luft und Gas in den Cylinder gelangen und entzündet alsdann dieses angesaugte Gemenge durch eine in seinem Innern brennende Gasflamme; endlich lässt er noch die verbrannten Gase zur rechten Zeit durch y entweichen.

Zur Verdeutlichung dieser Functionen dienen die Figuren 4 bis 9, welche den Schieber und dessen Canäle in ihren verschiedenen Stellungen darstellen.

Ist die Klinke s_1 durch Anschlagen an den Ausrücker h_1 ausser Eingriff mit den Zähnen des Sperrrades s , so stehen beide Excentrics still und der Schieber C_1 befindet sich in seiner mittleren Stellung (Fig. 7). Es correspondirt alsdann der Cylinderkanal y mit dem Schieberkanal y_1 und dem Canal im Deckel y_2 . Vor dem letzteren ist ein Ventil v angebracht, welches sich bei Ueberdruck im Cylinder öffnet, bei Ueberdruck der Atmosphäre aber schliesst.

Bei Bewegung der Excentrics geht der Schieber aus seiner mittleren Stellung nach unten und stellt in dem Augenblicke, in welchem er den Zusammenhang zwischen den Canälen y , y_1 und y_2 abschneidet, eine neue Verbindung her zwischen dem zweiten Cylinderkanal x und den darüber liegenden Canälen m und n (Fig. 8), von denen ersterer mit der atmosphärischen Luft, letzterer mit einer Gasleitung in Verbindung steht. Vermittelt wird dieser Zusammenhang durch einen muschelförmigen Ausschnitt a im Schieber C_1 .

Denkt man sich, dass gleichzeitig der Kolben im Cylinder gehoben werde, so füllt sich letzterer bis zur

entsprechenden Höhe mit einem Gemenge von Luft und Gas. Der Canal q des Schiebers C_1 stellt während dieser Zeit die Verbindung zwischen dem in der Cylinderfläche angebrachten Luftcanal m_1 und Gascanal n_1 her. Das durch n_1 strömende Gas gelangt, durch q aufsteigend, zu der in dem Ausschnitte a_1 des Schieberdeckels C_2 brennenden Gasflamme b_2 , es entzündet sich an derselben und füllt brennend den Canal q .

Der Schieber geht in die Höhe; alle zwischen Cylinder, sowie zwischen Gas- und Luftcanälen bestandenen Verbindungen werden abgeschnitten und der Canal q gelangt, nachdem er von Gas und Luft abgesperrt ist, in Communication mit Canal x , und die in ihm fortglimmende Flamme (Fig. 9) entzündet das im Cylinder befindliche Explosionsgemenge. Das Excentric E hebt den Schieber noch etwas und führt ihn dann zurück in seine mittlere Stellung; Ausrücker h und Klinke s_1 schalten die Excentrics aus und diese, wie der Schieber, verharren in dieser Position.

In dem Augenblicke der Entzündung schleudert die Explosion des Gemenges den Kolben in die Höhe, den Zahnkranz Z_0 mit bewegend. Dieser rapide Flug des Kolbens wird dadurch begrenzt, dass die Verbrennungsproducte des explodirenden Gemenges ihre Wärme an den Auftrieb des Kolbens gegen den Druck der Atmosphäre und gegen den Trägheitswiderstand des Kolbens abgeben, auch zu ganz kleinen Theilen die Cylinderwand erwärmen. Diese letztere Wärmeabgabe ist ein Effectverlust, die Ueberwindung des atmosphärischen Druckes dagegen kommt der Bewegung der Axe W beim Niedergange des Kolbens zu Gute und die dem Kolben ertheilte lebendige Kraft wird auf Verdünnung des explodirenden Gasgemenges unter dem Druck der Atmosphäre, also auch nützlich, verwendet.

In solcher Weise kommen die zu Anfang angeführten physikalischen Thatsachen zur Geltung, und es treibt die Atmosphäre mit der Differenz des zu beiden Seiten stattfindenden Druckes den Kolben herunter. Dies gibt die motorische Kraft unserer Maschine, da in dem Augenblicke des Wechsels das Schaltwerk den in die Kolbenstange eingreifenden Zahnkranz Z_0 mit der Scheibe S kuppelt und so die treibende Kraft des Kolbens auf Axe und Schwungrad überträgt. Je mehr sich der Kolben dem Boden des Cylinders nähert, um so geringer wird der nedertreibende atmosphärische Ueberdruck; er legt diesen Weg zurück mit der Peripheriegeschwindigkeit des Zahnkranzes, bis die noch im Cylinder befindlichen Verbrennungsproducte atmosphärische Spannung haben; alsdann öffnet sich das Ventil v und der Kolben, durch sein Gewicht niedersinkend, drängt die Verbrennungsproducte durch dasselbe aus dem Cylinder, wo sie durch den Hahn D und angeschraubte Röhren beliebig abgeführt werden können.

Kurz bevor der Kolben den Boden des Cylinders erreicht, drückt die Knagge N (Fig. 1) der Kolbenstange den Ausrücker h_1 nieder, die Klinke s_1 greift in einen der Zähne des Sperrrades s ein, und da das Schwungrad R genügend lebendige Kraft angesammelt hat, so wiederholen

sich die Functionen der Excentrics und die Maschine bleibt im Gange.

In der Gasleitung befindet sich ein Hahn, durch dessen Stellung das Verhältniss des angesaugten Gemenges von Luft und Gas so regulirt werden kann, dass bei der Explosion der Kolben auf bestimmte Höhen geschleudert wird. Dadurch liesse sich der Gang der Maschine reguliren. Da jedoch der Nutzeffect derselben für eine gewisse Flughöhe des Kolbens der beste ist, so empfiehlt es sich, die ausgeübte Kraft in solcher Weise zu reguliren, dass die Flughöhe des Kolbens stets die gleiche bleibe, unabhängig von der von der Maschine in der Zeiteinheit geforderten Leistung.

Die Erfinder erreichen dieses dadurch, dass sie die Zahl der Kolbenhübe unabhängig machen von der als constant anzusehenden Umdrehungszahl der Axe. Bei grosser Leistung macht der Kolben viele, bei geringerer Kraftanforderung weniger Hübe, und ist zu dem Ende der Steuerungsmechanismus unabhängig von der Umdrehungszahl der Welle W .

In dem Abblaserrohr befindet sich ein Hahn D , welcher bei mehr oder minder geöffneter Stellung die Produkte der Gasverbrennung schneller oder langsamer wird austreten lassen, und kann man dadurch das letzte Niedersinken des Kolbens auf den Boden ungehindert sein lassen oder beliebig verzögern. Ist der Hahn D weit genug geöffnet, so wird der Kolben beim Abblasen der verbrannten Gase mit derselben Geschwindigkeit auf den Cylinderboden sinken, welche er der Peripheriegeschwindigkeit des Zahnrades entsprechend angenommen hatte.

Die Maschine arbeitet alsdann mit ihrer Maximalkraft. Schliesst man dagegen den Hahn so viel, dass eine Verzögerung des letzten Theils der niedergehenden Kolbenbewegung stattfindet, so bleibt der Ausrücker h_1 länger in der gehobenen Stellung und die Umsteuerung findet verzögert statt. Die Stellung des Hahnes D muss demnach abhängig gemacht werden von der von der Maschine verlangten Leistung. Man kann folglich bei ungleichmässigem Widerstande die Umdrehungszahl der Schwungradaxe reguliren durch Verstellung dieses Hahnes oder überhaupt durch Verengung der Oeffnung des Abblaserrohres. Verlangt man eine selbstthätige Regulirbarkeit, so wird es genügen, den Querschnitt des Abblaserrohres beherrschenden Mechanismus in irgend einer der bekannten Weisen, z. B. durch Schwungkugelregulator, abhängig von der Umdrehungszahl der Axe zu machen.

In solchen Fällen, wo die Kraftübertragung des niedergehenden Kolbens direct auf eine Transmissionswelle erfolgen kann, machen die Erfinder Gebrauch von der in Fig. 10 dargestellten Disposition.

Es ist t eine Transmissionswelle und q eine Riemenscheibe auf derselben, welche mit einem Riemen t_1 umspannt ist, dessen abwärts laufendes Ende in senkrechter Richtung nach einer Spannrolle p_1 führt, die über der Platte des unter der Transmission montirten Cylinders angebracht ist. Die Kolbenstange ist nicht verzahnt und bildet am oberen Ende einen Rahmen, welcher den Riemen t_1 umfasst und auf der einen Seite eine glatte Fläche

e hat, während auf der gegenüber liegenden eine Rolle o_1 um den Stift f_1 drehbar angebracht ist. Zwischen beiden befindet sich ein Keil k_1 , dessen vorspringende Nase bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens auf dem Rahmen aufliegt.

Dadurch wird nicht nur der Keil am Herausfallen verhindert, sondern gestattet auch dem Riemen, ohne Reibung zwischen ihm und der Fläche e zu gleiten. Ist der Kolben in die Höhe geflogen, so wird in dem Augenblicke, wo seine Abwärtsbewegung beginnt, der Keil bei seinem Bestreben, weiter zu schwingen, sich zwischen die Rolle o_1 und den Riemen t_1 drängen und letzteren an die Fläche e festpressen. Der Kolben wird somit in dem Moment des Niederganges mit dem Riemen und der Transmission t gekuppelt und die Kraft direct ziehend auf die Transmissionswelle t übertragen.

Aus dem Gesagten ist es unzweifelhaft, dass die vorliegende Maschine von den bisher bekannten Gasmaschinen wesentlich verschieden ist. Als Neuheiten und Eigenthümlichkeiten derselben sind besonders hervorzuheben:

- 1) Die Benutzung der in der Einleitung ausgesprochenen physikalischen Thatsachen;
- 2) die sich unterbrechende Wirkungsweise des Kolbens;
- 3) das Schaltwerk oder die Mechanismen, welche durch Friction die bei der niedergehenden Bewegung des Kolbens entwickelte Kraft auf die Schwungradwelle übertragen;
- 4) die Construction des Steuerungsmechanismus und Schiebers;
- 5) die Kraftregulirung der Maschine durch Veränderung der Zahl der Kolbenhübe bei constanter Umdrehungsgeschwindigkeit der Schwungradwelle.

Einer nachträglich eingegangenen Notiz zufolge soll nach den Ermittlungen der Jury, diese Maschine nur den dritten Theil Gas verbrauchen, als andere Gasmotoren, nämlich höchstens 1 Cubikmeter per Stunde und Pferdekraft. Dabei fallen alle elektrischen Hilfsapparate weg und das wenige Cubikfuss betragende Kühlwasser braucht nicht erneuert zu werden. Der Verschleiss soll nicht grösser sein, als bei andern Motoren. Die Ingenieure der Pariser Gasgesellschaft haben während mehreren Wochen Brems- und Indikatorversuche angestellt, über welche Bericht in Aussicht gestellt wird.

Die Preise solcher Maschinen betragen

für $\frac{1}{2}$ Pferdestärke ohne Regulator Fr. 1560.

» 1 » mit » » 1660.

» 2 » » » 2175.

(Journal für Gasbeleuchtung.)

Du Rieux und Röttger's Differenzialpumpe.

Taf. 4. Fig. 1 und 2.

Das der Construction dieser Pumpe zu Grunde liegende Prinzip ist folgendes: Die Kolben von zwei einfach wirkenden Pumpen, welche ein gemeinschaftliches Druckrohr haben, stehen durch ein Gestänge so mit einander in Verbindung, dass sie sich in entgegengesetzter Richtung

bewegen und zwar so, dass wenn z. B. der eine Kolben am obern Ende seines Cylinders steht, der andere das untere Ende seiner Pumpe erreicht hat.

Haben beide Kolben den gleichen Durchmesser, so wird bei gleichen Hubhöhen keine Flüssigkeit in das gemeinschaftliche Druckrohr befördert werden; wenn aber der Hub oder der Durchmesser des einen der beiden Kolben grösser ist als der des andern, dann wird die Pumpe eine Quantität Flüssigkeit in die Druckröhre fördern, die der Menge der Differenz der beiden Volumina, welche durch die Bewegung der beiden Kolben erzeugt werden, gleichkommt.

Während es einerseits sehr schwierig wäre, den Kolbendurchmesser veränderlich zu machen, lässt sich andererseits der Kolbenhub während des Ganges der Pumpe leicht verstellbar machen. Das letztere Mittel ist denn auch bei der vorliegenden Pumpe angewendet und dieselbe dadurch befähigt, ihre Leistung während des Ganges beliebig zu reguliren.

Fig. 1 zeigt einen Verticalschnitt und Fig. 2 die Seitenansicht der Pumpe, welche aus zwei Pumpenkörpern *a* und *a'* besteht, in denen sich die Kolben *b* und *b'* bewegen, die mittelst Bolzen *c* und *c'* mit den Armen *d* und *d'* des Hebels *e* verbunden sind. Am einen Ende dieses um den Bolzen *f* drehbaren Hebels ist eine Verlängerung *g* angebracht, an welcher die bewegende Kraft mittelst der Stange *h* ihren Angriffspunkt hat. Die Saugventile *i* sind an den Rohrstutzen *k* und *k'* befestigt, während das Druckventil *l* auf dem Robre *m* sitzt, welches beiden Pumpen gemeinschaftlich ist.

Der Bolzen *f* ist auf einem viereckigen Klötzchen befestigt, welches mit Hilfe des Hebels *n* in der Coulisse *o* sich verschieben lässt, wodurch man die wirksame Länge der beiden Hebelarme *d* und *d'* und somit auch die Hubhöhe der beiden Kolben *b* und *b'* verändern kann.

Setzt man die Pumpen mit Hilfe der Stange *h* in Bewegung und stellt man den Hebel *n* auf die Mitte der Coulisse *o*, so werden die beiden Hebelarme in gleichen Abständen vom Drehpunkte auf die Kolben wirken. Sie werden daher gleiche Wege beschreiben und da sie auch gleiche Durchmesser haben, so wird keine Wirkung der Pumpe nach aussen stattfinden. Stellt man jedoch den Hebel *n* so, dass er die mit *x* bezeichnete Lage annimmt, so wird der Arm *d* kürzer, derjenige *d'* aber verlängert. In demselben Verhältnisse wird sich auch der Hub des Kolbens *b* gegen denjenigen des Kolbens *b'* verringern, und da letzterer in der gleichen Zeit eine grössere Strecke durchlaufen muss, so wird auch die Pumpe eine Wirkung auf die Ventile äussern und eine Wassermenge in die Druckröhre befördern, deren Volumen der Differenz der cubischen Inhalte der beiden von den Kolben durchlaufenen Räumen gleichkommt.

Die Wirkung der Pumpe berechnet sich folgendermassen; es sei

P der Druck auf den Kolben *b'*, ausgeübt von irgend einer bewegenden Kraft;

L der Kolbenhub;

D der Durchmesser der beiden Kolben;

P · L die durch die bewegende Kraft ausgeübte mechanische Arbeit.

Weil aber das wirklich beförderte Wasserquantum im Verhältniss der Differenz der von den beiden Kolben *b* und *b'* durchlaufenen Wege steht, und lediglich diese Differenz zur Ueberwindung eines Widerstandes (welcher gegen die beförderte Wassersäule drückt) in Anspruch genommen ist, so hat man, wenn *Y* die Differenz und *R* den Widerstand bezeichnete:

$$R : P = L : Y \text{ und}$$

$$R = \frac{P \cdot L}{Y},$$

d. h. der Widerstand, welchen die Pumpe zu überwinden im Stande ist, wird um so grösser, je kleiner die Differenz der beiden Kolbenwege gewählt wird.

Aus dieser Formel folgt ferner, dass wenn man die Differenz der Kolbenwege entsprechend regulirt, man auch in dem Falle einen constanten Druck durch die Pumpen ausüben kann, wenn die an dem Hebel bei *g* wirkende Kraft veränderlich ist.

Aus der obigen Formel abstrahirt man leicht, dass wenn man die Differenz gleich *L* macht, also dem einen Kolben den doppelten Weg des andern gibt, der Widerstand der Kraft gleich ist, und dass das Volumen des durch die beiden Pumpen gehobenen Wassers gleich ist der Wassermenge, welche man mit einer einzigen dieser Pumpen heben könnte.

Solche Pumpen können sowohl als Druckpumpen für hydraulische Pressen, wie auch als leicht abstellbare Speisepumpen mit veränderlicher Wirkung, und zu noch manchen andern Zwecken benutzt werden. Auch lassen sie sich anwenden, wenn zwei Flüssigkeiten vereinigt und als Gemisch mit der Pumpe weiter geschafft werden sollen.

Der Mechanismus ist leicht selbstthätig zu machen, wenn man den Hebel *n* derart mit dem Druckrecipienten in Verbindung setzt, dass die Wirkung der Pumpe abnimmt, wenn der Widerstand sich vergrössert und gänzlich aufhört, wenn der gewünschte Druck erreicht ist. Es könnte derselbe auch mit dem Schwimmer eines Dampfkessels verbunden werden, um die Speisung des Kessels auf den normalen Wasserzustand zu reguliren.

(Aus Génie industr.)

Vautrin's Handhobelmaschinen.

Taf. 4. Fig. 3—6.

Fig. 3 und 4 der bezüglichen Abbildungen zeigen die eine Modification dieser Handhobelmaschinen. An dem festen Backen *A* eines Schraubstockes wird der kleine Support *B* befestigt, und auf diesem liegt die Bahn *C* mit einer schwalbenschwanzförmigen Führung für den Wagen *D*. Auf diesem Wagen ist der Rahmen *d* festgeschraubt, welcher, ebenfalls in schwalbenschwanzförmiger Führung, den Werkzeughalter *E e* aufnimmt. Eine Schraube *f* mit einem Handrad *F* dient zur Verschiebung des Werkzeugs in der Querrichtung beim Hobeln des Arbeitsstückes mittels des Stahles *a*. Die Höhenstellung des Stahles wird

durch das Handrad *G* regulirt, dessen Schraube durch eine am Werkzeughalter befestigte Mutter hindurch geht. Der Werkzeughalter schwingt wie gewöhnlich um einen Bolzen, so dass er beim Rückgang auf der während des Vorwärtsganges gehobelten Fläche schleift. Die Längenbewegung des Stahles wird durch einen langen Hebel *L*, den der Arbeiter in Gang setzt, hervorgebracht. Der Hebel *L* ist einerseits mit dem Wagen *D*, dem er seine Bewegung mittheilt, verbunden und andererseits durch die Zugstange *M* gelenkig an den Zapfen *m* angeschlossen, welcher eine feste Drehaxe auf der Bahn *C* bildet.

Noch vollkommener ist die in Fig. 5 und 6 dargestellte Modification. Hier ist ein Parallelschraubstock angewendet, dessen beweglicher Backen *A'* auf der starken Stange *a'* um einen mehr oder weniger grossen Betrag verschoben werden kann. Auch kann das im Schraubstock festgehaltene Arbeitsstück eine grössere Höhe haben, weil der ganze Schraubstock mittels des Handrädchens *V* und der Schraube *v* an dem gusseisernen Ständer *N* höher oder tiefer gestellt werden kann, wobei der Schraubstock in den gusseisernen Bahnen *x* gleitet, welche in der Fortsetzung der verticalen Wand des Ständers *N* liegen. Der Ständer *N* ruht auf einem Bock *N'*. Der Wagen *D* kann mittelst der Schraube *f* und des Handrades *F* rechtwinkelig zu seiner Bewegungsrichtung verstellt werden, wodurch das Fortrücken des Stahles der Breite der Arbeitsfläche nach hervorgebracht wird. Der Kopf *D'* mit dem Werkzeughalter *E* ist mittels der Schraube *p* in der Längsrichtung stellbar. Zur grösseren Bequemlichkeit der Handhabung ist die Maschine mit verschiedenen festen Drehaxen *m*¹ und *m*² für die Zugstange *M* versehen. Man kann mit einer solchen Maschine verticale, horizontale und beliebig geneigte Flächen hobeln, wodurch sie ein für die Kleinindustrie (Nähmaschinen-, Werkzeugs-, Waffenfabrikation etc.) sehr schätzbare Werkzeug wird. Diese Maschinen sind sehr billig und leicht (60 Kilogr.), auch leicht zu transportiren und zu handhaben, und bearbeiten Flächen von 0,6^m Länge und 0,3^m Breite.

(Aus Gén. ind. durch P. C. B.)

Pfützer's oberhalbige gleicharmige Balkenwage.

Von Prof. Dr. Hartig in Dresden.

Taf. 4. Fig. 7 und 8.

Die Pfützer'sche Wagenfabrik in Oschatz, die durch ihre trefflichen Leistungen sich einen ausgebreiteten Ruf erworben hat, liefert seit Kurzem eine neue Gattung oberhalbiger gleicharmiger Balkenwagen (in Sachsen patentirt am 3. Januar 1867), deren Einrichtung als eine wohlgelungene bezeichnet werden darf; denn nicht allein, dass dieselbe nicht wesentlich zusammengesetzter ist als die bisher angewendeten oberhalbigen Balkenwagen, erreicht sie hinsichtlich der Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit dasselbe Mass wie die gewöhnlichen unterschäligen gleicharmigen Balkenwagen, daher die königl. Normalaichungs-

Polyt. Zeitschrift. Bd. XIII.

commission in Dresden kein Bedenken getragen hat, diese Tafelwage für aichfähig zu erklären.

Die für das Verständniss vornehmlich ins Auge zu fassenden Bestandtheile der neuen Wage sind in Fig. 7 der betreffenden Abbildungen im Aufriss, in Fig. 8 im Grundriss und in Fig. 9 in der Endansicht dargestellt. Die Wagschalen *a*₁ *a*₂ ruhen auf eisernen Brücken *b*₁ *b*₂, deren Unterstützung durch je drei Schneiden in folgender Art erfolgt: zwei in gerader Linie liegende Schneiden *c*₁ *c*₁, beziehentlich *c*₂ *c*₂, bilden die Endschneiden des Hauptbalkens *c*₁ *d* *c*₂, welcher bei *d* die nach unten gekehrte Mittelschneide hat; die dritte Unterstützung wird dadurch gewonnen, dass ein gekrümmter Arm *e*₁, beziehentlich *e*₂, neben dem Hauptbalken bis unter denselben herabgeht und hier mittels Haken und Hängeschiene *f*₁, beziehentlich *f*₂ mit der nach oben gerichteten Endschneide *g*₁ (*g*₂) eines der beiden unter dem Hauptbalken liegenden kleineren Führungsbalken *g*₁ *h*₁ *f*₁, *g*₂ *h*₂ *f*₂ in Verbindung steht; die Mittelschneiden *h*₁ *h*₂ derselben haben wie die des Hauptbalkens festliegende Pfannen, und es ist nun eine vollständige Schliessung des ganzen Systems der beweglichen Theile dadurch erreicht, dass der Hauptbalken an den Enden noch je eine nach unten gekehrte Stahlschneide *i*₁ *i*₂ hat, die mit *c*₁ *c*₁, beziehentlich *c*₂ *c*₂ in derselben geraden Linie liegt, und dass die links liegende Schneide *i*₁ durch eine Schiene *k*₁ mit der Endaxe *g*₂ des linken Führungsbalkens, die rechts liegende Schneide *i*₂ ebenso durch eine Schiene *k*₂ mit der Endaxe *g*₁ des rechts liegenden Führungsbalkens verbunden ist. Hiernach wird es ersichtlich, dass die beiden Wagschalen und Brücken eine parallele Auf- und Niederbewegung erfahren, auch dass — ähnlich wie bei der Strassburger Brückenwage — die Stellung der Last oder des Gewichtes auf den Schalen ohne Einfluss ist, so lange nur die Schwerlinien der Belastungen innerhalb der Stützdreiecke *c*₁ *f*₁ *c*₁, *c*₂ *f*₂ *c*₂ fallen; letzteres kann durch die Form und Grösse der Schalen leicht und sicher erreicht werden. Das Einspielen der Wage wird mittelst der beiden Zungen *l*₁ *l*₂ beobachtet, die unmittelbar an den Wagschalen angeschraubt sind. Die vier am Gestell festen Stifte *m*₁ *m*₁, *m*₂ *m*₂ verhindern eine zu starke Senkung der Schalen.

Zum vollen Verständniss der Zeichnung ist noch zu bemerken: Im Grundriss hat man sich die Wagschalen weggenommen und die Brücken nach den Linien *x x* der Fig. 7 weggeschnitten gedacht; der Aufriss zeigt links das gegabelte Ende des Hauptbalkens nach der Linie *y y* der Fig. 8 weggeschnitten, so dass die Schiene *k*₁ in ihrer ganzen Länge zum Vorschein kommt, auf der rechten Seite erscheinen jedoch Brücke und Balken in der äusseren Ansicht, dergestalt, dass die Schiene *k*₂ zum Theil verdeckt ist.

Die Fabrikanten liefern diese sehr empfehlenswerthe Wage in fünf verschiedenen Grössen, für Belastungen von beziehentlich 5, 10, 20, 30 und 40 Pfund.

(Deutsche Industriezeitung.)

Heliotrop von Starke und Kammerer in Wien nach General Bayer.

Notiz von Ernst Fischer, Ingenieur und Professor.

Taf. 2.

In einer früheren Arbeit: »Ueber Formen und Principien der verschiedenen Heliotrope«*) habe ich bereits einen von Bayer beschriebenen Heliotrop**) in Kürze mit aufgenommen. Unterdessen hatte ich Gelegenheit einen solchen von Starke und Kammerer ganz nach der Bayer'schen Idee construirten Heliotrop durch die Güte des Herrn Mechanikus Kern in Aarau näher kennen zu lernen und mit demselben einige Versuche auf kleinere Distanzen anzustellen. Dieser Heliotrop ist auf Taf. 2 in wirklicher Grösse und zwar in vertikaler und horizontaler Projektion dargestellt und soll in den folgenden Zeilen einer näheren Betrachtung unterworfen werden***).

Die Basis des Instrumentes bildet das Brett *B*, welches aus gutem hartem Holze hergestellt und mit einer Beize geschwärzt ist, es ruht an seinem Ende auf zwei Metallfüßen *F*; auf diesem Brette sind die Axen *a*, *a'* und *a''* eingerissen. Im Schnittpunkte der Axen *a* und *a'* befindet sich eine metallene Büchse *b*, durch welche die Schraube *S* greift, mittelst der das Instrument auf dem Signaltischchen, von welchem aus geleuchtet werden soll, über dem Signalcentrum befestigt wird. Die im Schnitte der Axen *a* und *a''* befindliche Schraube *S'*, welche wieder in einer Metallbüchse läuft, drückt auf das Signaltischchen und dient zum Heben oder Senken des Brettes, und mit diesem auch der Visirlinie *L, L*. Ich bediente mich bei meinen Versuchen als Unterlage des Instrumentes eines Messisches und benützte auch die Schrauben des letzteren, um meine Visirlinie auf den entfernten Beobachter zu bringen.

Der Hauptbestandtheil des Instrumentes, der Spiegel *P*, ist an den Rändern und auf der Rückseite in Metall gefasst; in der rückseitigen Fassungsplatte befindet sich eine kleine kreisrunde Oeffnung und der Spiegel selbst hat eine nach seiner vorderen Fläche hin sich erweiternde conische Durchbrechung. In fester Verbindung mit der Fassung des Spiegels steht der gezahnte Quadrant *q*, in welchen die fein geschnittene Schraube *V* greift; diese Schraube *V* liegt mit einem Kugelzapfen im Lager *l* und wird durch die Feder *f* an den gezahnten Quadranten *q* gedrückt; man erreicht durch dieselbe die feine Verticalbewegung des Spiegels; die grobe Bewegung des letzteren mit freier Hand wird erzielt, indem man die Schraube *V* und mit dieser die Feder *f* etwas abwärts drückt. Der Spiegel dreht sich um die horizontale Axe *h, h*, welche in den beiden Ständern *t, t*, durch die Schraubchen *p, p* hergestellt, ruht. Wie die Schraube *V*, ist auch die Schraube *H* mit einem Kugelzapfen am Ende, der im Lager *l'* liegt, con-

struirt. Diese Schraube *H* dient zur feinen Horizontal-drehung des Spiegels, indem sie in den gezahnten Kreis *K*, an welchen sie durch die Feder *f'* angedrückt wird und welcher mit den Tragständern *t, t* in fester Verbindung steht, eingreift; durch einen leichten seitlichen Druck auf die Schraube *H* wird der Zahnkreis *K* von deren Eingriffe befreit und man kann alsdann die grobe Horizontal-drehung des Spiegels bewerkstelligen.

Einen weiteren wesentlichen Bestandtheil des Instrumentes bildet die am entgegengesetzten Ende des Brettes auf einem Träger *T* ruhende cylindrische Metallröhre *R* mit ihrem innen galvanisch versilberten Deckel *D* und einem metallischen Fadenkreuz *M*, dessen Schnittpunkt senkrecht über der Hauptaxe *a* des Brettes in gleicher Höhe wie der genaue Mittelpunkt des Spiegelbeleges sich befindet. Diese beiden Punkte bilden die Visirlinie.

Wie aus den Figuren deutlich zu ersehen, kann in das Ende des Brettes eine Blechwand *W* eingeschoben werden; diese enthält einen durch die Klappe *E* verschliessbaren Schlitz, hinter welchem je nach dem Grade der Intensität des Sonnenlichtes und der jeweiligen Entfernung der Signale grüne oder rothe Gläser gebracht werden können. Die Klappe *E* selbst gestattet auf bequeme Weise das Abgeben der einzelnen Lichtblicke oder das vollständige Verdecken des Spiegels, was bei anderen Heliotropen nur mit der blossen Hand geschieht, wodurch leicht Irrthümer in der verabredeten Telegraphie sich einschleichen können.

Der Gebrauch des Instrumentes ist ganz einfach folgender: Mit dem Auge hinter der Oeffnung des Spiegels befindlich, wird zuerst die Visirlinie genau in die Richtung auf den entfernten Beobachter gebracht, welcher Licht empfangen soll, alsdann wird der Deckel *D* geschlossen und erst beim Beginne des Signalisirens wieder geöffnet; der Spiegel wird nun so lange horizontal und vertical bewegt, bis das Sonnenbild in der Richtung der Visirlinie reflektirt wird, man erkennt diess am sofort entstehenden Glanze des versilberten Deckels *D*; da der Spiegel nun in der Mitte eine Oeffnung hat, so wird in der Mitte des reflektirten Sonnenbildes ein kleiner runder Schatten entstehen, und man wird den Spiegel mit den beschriebenen Schrauben *V* und *H* noch so lange drehen, bis der Mittelpunkt dieses runden Schattens genau mit dem Fadenkreuzschnittpunkt *M* zusammenfällt, in diesem Momente erhält bei Oeffnung des Deckels *D* der entfernte Beobachter das Licht.

Während der Arbeit hat man natürlich unter Anwendung der feinen Drehungen des Spiegels, der veränderten Stellung, der Sonne gegenüber, zu folgen und den Schatten im Sonnenbilde immer genau centrirt mit dem Fadenkreuzschnitte zu erhalten; das Instrument gestattet auf diese Weise ein sicheres Behalten des Sonnenbildes, wie dies nicht so bequem bei anderen Heliotropen, mit denen zu arbeiten ich Gelegenheit hatte, der Fall ist; diess ist ein Vorzug dieses Instrumentes, im Uebrigen möchte ich dasselbe dem bei Weitem billigeren Steinhil'schen Heliotropen, welcher für kleinere Distanzen ebenfalls ausreicht, nicht vorziehen. Bayer bediente sich solcher

*) Dr. Carl, Repertorium für physikal. Technik, für mathemat. und astronom. Instrumentenkunde, Bd. I, pag. 277 ff.

**) Bayer, die Küstenvermessung und ihre Verbindung mit der Berliner Grundlinie, pag. 52.

***) Da unsere Zeichnung in wirklicher Grösse, so enthalten wir uns ganz der Angabe von Massen.

Instrumente. in etwas einfacherer Form bei der Gradmessung und Küstenvermessung in Ostpreussen auf Entfernungen von 4 bis 8 deutschen Meilen, dabei benützte er nur einen Theil der Spiegelfläche, denn der volle Spiegel reicht auf Entfernungen von 10 bis 15 Meilen bei reiner ruhiger Luft aus und auf Entfernungen von 3 Meilen ist das Licht so scharf und stechend, dass es nicht mit Sicherheit beobachtet werden könnte*). Zur Aufstellung auf einem hölzernen Pfahle benützte Bayer eine Eisenplatte, auf der oberen Fläche mit Blei eingelegt, zur Aufnahme der Fusschrauben des Instrumentes und auf der unteren Fläche mit drei senkrecht dagegen stehenden, etwa 8 Zoll langen Lappen versehen, welche sich an den Pfahl anlegen und mit diesem durch Schrauben verbunden werden**).

Spaulding's Kreissäge mit eingesetzten Zähnen.

Taf. 4. Fig. 10.

Diejenigen Kanten der Zähne, welche mit dem Sägeblatt in Berührung kommen, sind mit einer keilförmigen Rinne versehen. Die entsprechenden Ränder des Sägeblattes dagegen zweiseitig zugeschräfft, so dass sie genau in jene Vertiefungen passen. Die Zähne werden in die entsprechenden Lucken am Rande des Sägeblattes eingeschoben, und bei *a* mit diesem durch einen kurzen Schraubenzapfen in der Weise verbunden, dass der halbe Umfang des letztern in den Zahn, die andere Hälfte aber in das Blatt eingreift. Soll der Zahn herausgenommen werden, so entfernt man zuerst den Befestigungsbolzen bei *a* und treibt dann den Zahn mittelst eines Keiles heraus, den man in eine bei *b* ausgesparte Lücke einsteckt. — Wie die Zeichnung nachweist, ist die Form der Zähne eine eigenthümliche. Es sollen in den Weststaaten von Nordamerika eine Menge solcher Kreissägen im Betriebe sein und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ weniger Betriebskraft erfordern, als eine gewöhnliche Kreissäge von derselben Grösse.

(Deutsche Industrie-Zeitung)

Die Zinkenfräsmaschinen auf der Pariser Ausstellung.

Taf. 4. Fig. 15.

Ein Werkzeug, dessen Bedeutung nicht zu geringe angeschlagen werden darf, ist die Zinkenfräsmaschine, welche in mehreren Exemplaren von ganz verschiedener Konstruktion auf der Ausstellung figurirte. Es dienen diese Vorrichtungen zur Anfertigung der schwalbenschwanzförmigen Zinken an den Brettern, welche zu Kisten zusammengefügt werden sollen. Die Hauptschwierigkeit bei der Herstellung dieser Zinken besteht darin, dass die rechtwinklig aneinander zu liegenden Bretter ver-

schiedene Zinkenformen verlangen, nämlich Zinkenschlitze und Zinkenzapfen.

Bei der Zinkenfräsmaschine von Zimmermann werden die Zinkenschlitze von rotirenden Fräsen, deren Profil nach der Zinkenform gebildet ist, hergestellt und zwar durch drei Fräsen gleichzeitig drei Schlitze. Die Entfernung dieser letztern von einander lässt sich verändern, indem die Fräsen verstellbar gemacht sind. Die Zinkenzapfen werden ebenfalls durch Fräsen erzeugt und zwar wird die doppelte Schräge derselben durch zweimaliges Schiefstellen des Tisches, auf welchem die Bretter aufliegen, bewirkt. Auf diese Weise werden pr. Minute drei Zinkenschlitze gemacht, während für das zweimalige Fräsen der drei dazu gehörigen Zinkenzapfen 4 Minuten erforderlich sind. Die Maschine arbeitet sehr sauber, aber langsam.

Die von der Werkstätte des österr. Arsens gelieferte Zinkenfräsmaschine ist der oben beschriebenen in manchen Fällen vorzuziehen, namentlich wenn die Bearbeitung der Zinken eine rohere sein darf. Es werden hier die Schlitze einfach ausgehackt mit Hilfe von Messern von sehr einfacher Form, die man — je nach Bedürfniss — schmaler oder breiter anwendet. Sie sind auf dem Umfange zweier Wellen angebracht, von denen die eine die Zapfen auf der Vorderkante, die andere die Schlitze auf der Hinterkante zweier Bretter gleichzeitig ausarbeitet. Diese Maschine nimmt sehr wenig Raum ein und steht hierin im Gegensatz zu einer für den gleichen Zweck dienenden Maschine von Ganz in Ofen, die zwar sehr schnell, wenn auch nicht sehr sauber arbeitet, aber äusserst schwerfällig, umfangreich und kostspielig ist. Trotzdem wurde von dieser allerdings originellen Konstruktion, namentlich von österr. Seite, viel Aufhebens gemacht. Während nun jeder dieser Aussteller glaubte, in seiner Maschine das Beste geliefert zu haben, kommt etwa im August ein Amerikaner, Davenport, mit einem äusserst einfachen und kleinen Apparate, einer Zinken-schneidmaschine, womit er die drei oben beschriebenen vollständig in den Hintergrund stellt, denn jene drei Maschinen — mit Dampfkraft getrieben — werden zusammen kaum so viel zu leisten vermögen, wie diese kleine Amerikanerin, wenn dieselbe bloss von Hand getrieben wird. — Während die Zimmermann'sche Maschine drei Triebriemen, die Ganz'sche ebenfalls drei und die vom Arsenal zwei nöthig hat, um die verschiedenen Theile in Thätigkeit zu setzen — genügt bei der amerikanischen zum Betriebe mit Maschinenkraft eine einzige Schnur oder Saite und es arbeitet dieselbe mit so fabelhafter Geschwindigkeit, dass das Auge der fortschreitenden Arbeit nicht mehr folgen kann. Die andern Maschinen zerarbeiten das Holz der Zinkenschlitze in Spähne, die Amerikanerin schneidet die kleinen trapezförmigen Klötzchen im Ganzen heraus und dies mittelst einer Kreissäge, welche so geformt ist, dass sie in That und Wahrheit um die Ecke herum schneidet. Dabei ist die Arbeit so ausgezeichnet sauber, dass diese Maschine auch zu den feinsten Tischlerarbeiten verwendet werden kann. Zudem können auf derselben auch auf Gehrung zusammenstehende Verzün-

*) Bayer, Generalbericht über die mitteleurop. Gradmessung pro 1863, und von da in Carl's Repertorium, I. Bd. 1866, p. 168. Hierin auch interessante Mittheilungen über die Erscheinung des heliotropischen Lichtes.

**) Ibid. p. 170.

kungen in jeder beliebigen Theilung gemacht werden u. s. w. — Der Mechanismus erscheint anfangs etwas unklar, bei genauerer Untersuchung aber von ungemeiner Einfachheit. Das Vorrücken des Brettes erfolgt nicht ruckweise, sondern es bewegt sich dasselbe continuirlich weiter; dessen ungeachtet aber wird in Folge des eigenthümlichen Mechanismus der Schnitt äusserst sauber und exakt ausgeführt und zwar mittelst zweier gegen einander geneigter Kreissägen, die mit einem exzentrischen Zahnrande den Schnitt nach der Tiefe, mit einem concentrischen, cylindrischen Zahnrande aber den Querschnitt ausführen. — Diesen zum Theil der deutschen Ausstellungszeitung entnommenen Notizen fügen wir noch eine kurze Beschreibung dieser interessanten Maschine bei.

In Fig. 15 der Taf. 4 ist der Grundriss derselben skizzirt. Auf dem verschiebbaren Tische *a* ist das an seinem vordern Rande mit Zinken zu versehende Brett *b* festgeklemmt. Auf dem Gestelle *c* vor dem Tische befinden sich die beiden Axen *d* und *d'* in schiefer Stellung zu einander gelagert. Jede derselben trägt einen gusseisernen Konus *e, e'*, auf deren Umfängen in schraubenförmiger Windung die Sägeblätter *F* und *F'* angebracht sind, deren eigenthümliche Beschaffenheit schon oben angegeben wurde. Der Betrieb geschieht durch einen Riemen auf der Scheibe *g* und wird durch das Räderpaar *hh'* auf den Konus *e'* übertragen. Die Axe *d'* des letztern trägt zudem eine Schnecke *i*, deren Schraubengang demjenigen der Sägeblätter *F, F'* entspricht und welche in eine gezahnte, mit dem Tische *a* verbundene Stange *k* eingreift und dadurch den Tisch sammt dem Holze *b* continuirlich vorwärts schiebt.

Auf diese Maschine haben das Patent erworben: Armstrong in Newyork, Robinson & Sohn für England, Martin, Sohn & Comp. in Rouen für Frankreich und Richard Hartmann in Chemnitz für Deutschland.

Neuer Hartwinder für Spinnmaschinen.

Das stetige Wachsthum der mechanischen Weberei und Wirkerei erfordert viel ungeweihte Garne in Kötzer- oder Copsform, und da die mechanischen Web- und Wirkfabriken die stärksten Garnconsumenten sind, so muss die Spinnerei dieser Anforderung Rechnung tragen, wenn sie mit ihnen Hand in Hand gehen will. Die härtesten und festgewundenen Kötzer oder Cops erhält man bekanntlich vom Selfactor; da derselbe aber noch nicht in allen Spinnereien eingeführt ist, so musste auf Mittel gedacht werden, die das Fest- und Regelrechtwinden auch auf gewöhnlichen Spinnmaschinen ermöglichen und erleichtern, und ich und Andere haben in Schriften über Spinnerei auf hierzu geeignete Mechanismen hingewiesen, die aber mehr oder weniger noch zu wünschen übrig lassen. In neuester Zeit hat nun Herr Franz Hahn in Einsiedeln bei Chemnitz einen Apparat construirt, der nach meiner Ueberzeugung und nach den mir vorgelegten Kötzern und Cops zu urtheilen, viel Vorzüge vor andern besitzt, sicher, einfach und billig ist und an jeder Mul-

maschine mit Leichtigkeit angebracht werden kann. Derselbe ist in der Hauptsache ein abgeänderter und verbesserter Gegenwinder und liefert einen fest und gleichmässig gewundenen Kötzer, der dem Selfactorkötzer in keiner Beziehung nachsteht. Der Spinner wird durch den Gegenwinder gezwungen, nur von unten nach oben zu winden, wie es beim Selfactor geschieht. Die feste Windung hängt nicht mehr von der Hand des Spinners, sondern von der Schwere des Gegenwinders ab, von dem Drucke, den derselbe von unten nach oben auf die Fäden ausübt. — Die Vorrichtung, worauf bereits um Patent im Königreich Sachsen nachgesucht ist, verdient jedenfalls die volle Beachtung der Spinner. Der Preis des ganzen Apparates, dessen alleinigen Verkauf ich übernommen habe, stellt sich auf ca. 20 Thlr.

J. D. Fischer. (Deutsche Ind.-Ztg.)

Lutton's Apparat zum Abfasern von Wolle.

Taf. 4. Fig. 16 und 17.

E. Lutton in Philadelphia liess sich kürzlich in den Vereinigten Staaten und in England einen Apparat patentiren, der dazu bestimmt ist, die feinen vorstehenden Fäserchen von Wollengarn zu entfernen, um so namentlich Zephyrgarne aus geringeren Wollen zu verbessern. Die nebenstehenden Abbildungen zeigen den Apparat in zwei senkrecht zu einander stehenden verticalen Durchschnitten. Auf dem Gestelle *A* liegt der Rahmen *B*, auf welchen ein horizontaler Arm *D* aufgeschraubt ist. In letzterm sitzt drehbar eine Röhre *F*, die oben mit einer kleinen Schnurscheibe *D* und unterhalb des Armes *D* mit einer Nabe *G* versehen ist, an der 4 oder mehr radiale Messer *a* sitzen. Auf dem Rahmen *B* sitzt ein Messer *d* in der Art fest, dass seine obere Fläche ganz nahe an die untere Fläche der rotirenden Messer *a* streift, ohne jedoch daran anzustossen. Sowohl das feste Messer *d* wie die rotirenden sind zu einer scharfen Schneide abgeschrägt (Fig. 17). An der Hinterseite des Rahmens *A* ist eine Platte *e* befestigt; in diese ist ein schiefer Schlitz eingeschnitten, durch welchen der abzufasernde Faden so geht, dass er, ganz oder beinahe parallel mit der Kante des festen Messers, ganz dicht unter dieser Kante weggeht. Bevor er in den Schlitz gelangt, geht der Faden von einem Haspel aus vor einem Führungsbolzen *i* vorüber, der auf einem mit dem Gestelle *A* verbundenen Querholz *H* sitzt, und über die abgerundete Oberfläche dieses Querholzes unter einer Schale *J* weg, die mit Schrot oder einer andern aus kleinen schweren Theilen bestehenden Masse gefüllt ist und sich um eine im Querholz sitzende Achse *m* drehen kann. Ist das Garn durch den Schlitz und vor den Messern vorbei gegangen, so geht es in der Röhre *E* aufwärts und durch ein Oehr *h*, das durch einen auf der Scheibe *F* in einiger Entfernung von deren Mitte befestigten Drahte gebildet wird; zuletzt wird es auf einen Haspel aufgewunden. Die Röhre *E* dreht sich sehr rasch, während der Faden langsam vorgezogen wird. In Folge der Lage des Oehres *h* gegen die Mitte dieser Röhre erhält der Faden

zwischen dem Oehre und dem Querholze *H* eine Drehung, wodurch dreierlei erreicht wird. Erstens wird nämlich der Faden rund gedreht, so dass er in allen seinen Theilen der Wirkung der Messer unterworfen wird; zweitens wird der Faden dadurch fester gemacht, so dass beim Vorbeigang vor den Messern eben nur die vorstehenden Theile angegriffen werden, und drittens treten dadurch diese Theile mehr hervor. Die Drehung wird auf dem Wege vom Oehr nach dem Aufwindehaspel wieder aufgehoben. Von Wichtigkeit ist, dass jeder Faden beim Vorübergang vor den Messern eine gleichmässige Spannung hat; er erhält dieselbe durch die Schale *J*, deren Inhalt je nach Bedarf vermehrt oder vermindert wird. Das obere Ende des am Rahmen *B* befestigten Bolzens *n* reicht in eine ringförmige Vertiefung in der unteren Seite der Messernarbe; dieser Bolzen dient dazu, den Kern des Fadens vor Verletzungen zu schützen, für den Fall, dass Unregelmässigkeiten vorkommen.

(D. Illustr. Gew.-Ztg.)

Getreide-Putz- und Schälmaschine.

Von Michael Bertram Keck, Maschinenfabrikant in Nürnberg.

(In Bayern patentirt.)

Taf. 4. Fig. 18—20.

Die bezüglichen Abbildungen auf Taf. 4 zeigen in Fig. 18 den Aufriss und zum Theil Verticaldurchschnitt dieser Maschine und Fig. 19 einen Horizontaldurchschnitt nach der Linie *a c b d* in Fig. 18. Der unbewegliche Theil der Maschine ist ein hohler Cylinder, der durch fünf Trichter *A_I A_{II} . . . A_{VI}* in sechs ringförmige von der Mitte zur Peripherie ansteigende Kammern abgetheilt ist. Ein trichterförmiger Deckel *A_I* schliesst den ganzen Cylinder nach oben ab; mit einem Ring *C* ruht derselbe auf dem hölzernen Ventilatorgehäuse *D*, welches den erzeugten Wind durch das Rohr *E* fortschafft. *U* ist der auf der Axe *G* befestigte Windflügel.

Der Mantel des hohen Cylinders ist gebildet aus sechs Streifen, von denen wieder jeder aus sechs auf einander folgenden, zwischen die Trichter eingeschobenen und mit letzteren verschraubten gusseisernen Theilen *B_I B_{II} . . . B_{VI}* besteht. Diese Theile *B_I* etc. sind an der concaven Innenfläche geriffelt, wie der Horizontaldurchschnitt zeigt. Die zwischen den Theilen *B_I B_{II} . . .* noch übrig bleibenden Streifen des Cylindermantels sind durch hölzerne Füllungen *T T* geschlossen, welche an der concaven Innenfläche mit gelochtem Bleche beschlagen sind. In jeder der eingangs erwähnten ringförmigen Kammern rotirt eine gusseiserne Schale *F_I F_{II} . . . F_{VI}*, auf der Innenfläche gleich den gusseisernen Manteltheilen geriffelt, wie in Fig. 20 näher angedeutet ist; sämmtliche sechs

Schalen sitzen fest auf der Welle *G*, von welcher sie ihre Drehung erhalten. *G* läuft oben in einem Halslager, unten in einer Pfanne, welche in dem Bogenlager *Q* durch die Schraube *H* vertical verstellbar ist, behufs Regulirung der Zwischenräume zwischen *A_I* und *F_I*, *A_{II}* und *F_{II}* etc. Die Maschine ist auf den Fussboden geschraubt; in der nächst unteren Etage läuft die Triebwelle *O* auf oder in den Hängelagern *P*, durch einen Riemen auf der Scheibe *M* in Bewegung gesetzt und durch die Räder *K* und *L* ihre Bewegung der Maschinenwelle mittheilend. *N* ist die Leerrolle. Statt durch die konischen Räder *K L* kann die Maschine auch durch Stirnräder oder direct durch eine horizontale Riemenscheibe betrieben werden.

Die Maschine arbeitet auf folgende Art: Das Getreide gelangt durch das Rohr *R* nahe der Mitte auf die erste rotirende Schale. Diese, mit Hilfe der Riffeln ihre Kreisbewegung den Körnern mittheilend, zwingt letztere durch die Centrifugalkraft, an den schrägen Wänden emporzusteigen, wobei sie sich gegenseitig und an den Schalenwänden reiben und dadurch ihre Holzfasershülle lockern und theilweise schon verlieren. Das letztere geschieht in erhöhtem Mass, wenn die Körner am Rande der Schale angekommen von derselben mit Heftigkeit gegen den inneren Umfang des Mantels geschleudert werden. Beim Herabfallen auf den ersten Trichter *A_{II}* wird durch die Schaufeln *f_I f_{II}* . . . letzteres mehrmals wiederholt. Der erste Trichter *A_{II}* leitet die Körner auf die zweite Schale *F_{II}*, wo sich der oben beschriebene Vorgang wiederholt und die Körner sich so durch die ganze Maschine wechselweise abreiben in den Schalen *F_I*; die Trennung des Abgeriebenen geschieht durch die Schläger *f_I f_{II}*. Die getrennten Hülsen fliegen durch die Oeffnungen der Füllungen *T*; was noch zurückbleibt, wird durch den Wind am Ende der Maschine entfernt, indem das Getreide, aus der letzten Schale kommend, durch die Schläger *f_{VI}* der Oeffnung *g* in der Bodenplatte zugeführt wird, durch die es auf das Windrohr fällt und nach der da erfolgten Reinigung die Maschine durch das Rohr *S* fertig verlässt.

Als neu und eigenthümlich bezeichnete der Patentträger an der Maschine drei Punkte:

- 1) Die Anwendung rotirender Schalen *F* aus Guss-eisen mit geriffelter Innenfläche, in welchen das Getreide durch die Centrifugalkraft zugleich ange-drückt und empor getrieben wird, um sich abzureiben.
- 2) Das Lostrennen der Hülsen durch die Schläger *f_I f_{II}* in Verbindung mit dem Abreiben in einer und derselben Maschine.
- 3) Den Umstand, dass die arbeitenden Theile der Maschine stumpfe Werkzeuge sind, welche sich nie abnutzen können.

(Kunst- und Gewerbeblatt für Bayern.)