

Zeitschrift: Schweizerische Polytechnische Zeitschrift
Band: 5 (1860)
Heft: 5

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: 17.07.2025

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

Mechanisch-technische Mittheilungen.

Etagen-Rost für Dampfkessel.

Von Eugen Langen in Cöln.

Taf. 12. Fig. 1 u. 2.

Die Beschreibung der Einrichtung und der mit diesem neuen Roste erzielten vorzüglichen Resultate entnehmen wir dem Berichte einer unterm 9. Dezember 1859 zu Cöln zusammengetretenen Experten-Commission, welche vergleichende Versuche zwischen dieser neuen Einrichtung und der gewöhnlichen Roste anzustellen beauftragt war. Dieses Gutachten spricht sich darüber folgendermassen aus:

Zum Zwecke der praktischen Erprobung jener neuen Feuerung war in der Langen'schen Zuckersiederei zu Cöln, wo drei ganz gleichartige, gleich grosse und in gleicher Weise eingemauerte Dampfkessel neben einander liegen, zuerst bei dem mittleren Kessel die gewöhnliche Rostfeuerung durch einen »Etagen-Rost« ersetzt worden. Sodann war mit einigen durch die Erfahrung an die Hand gegebenen Abänderungen auch der nach Osten gelegene Kessel mit einem Etagen-Rost ausgerüstet worden, während bei dem nach Westen gelegenen Kessel die gewöhnliche Rostfeuerung beibehalten wurde.

Dieser östliche und westliche Kessel, beide gleichweit vom Schornstein entlegen, waren nun zu dem vergleichenden Versuche bestimmt.

Was nun zunächst die Einrichtung des Etagen-Rostes anbelangt, so stellt derselbe, ähnlich wie die bekannten »Treppenroste« oder »Pultfeuerungen« eine schräge abfallende Feuerungsfläche dar, die indessen, was Anordnung und Zweckerfüllung anbelangt, sich sehr wesentlich von den letztgenannten Einrichtungen unterscheidet.

Während bei den Treppenrosten oder Pultfeuerungen das Brennmaterial bloß am oberen Ende der geneigten Rostfläche aufgegeben wird und diese geneigte Fläche aus treppenförmig übereinander greifenden Stäben oder aus einer durchlöcherten Platte gebildet, bloß die nöthige Verbrennungsluft durchlassen soll, so ist die geneigte Fläche des Etagen-Rostes derart durchbrochen, dass ausser der Verbrennungsluft auch der Brennstoff selbst durch die geneigte Rostfläche hindurch aufgegeben wird, und zwar ist dies dadurch ermöglicht, dass die Rostfläche nicht aus flach liegenden treppenförmig geordneten Stäben, sondern

aus drei Etagen hochkantig stehender, in stumpfem Winkel gebogener, gusseisener Roststäbe a_1 , a_2 , a_3 gebildet wird, die derart mit Zwischenräumen übereinander gruppiert sind, dass auf jeder Etage in der ganzen Breite der Feuerung ein circa 3 Zoll weiter horizontaler Spalt zum Durchbringen des Brennmaterials entsteht.

Der horizontale Theil jeder Rost-Etage ist nach vorne in gleicher Höhe durch horizontal liegende Eisenplatten b_1 , b_2 , b_3 verlängert. Die in solcher Weise vor jeder Rost-Etage gebildete Ebene dient zu leichterem Aufgeben des Brennmaterials, und sie nimmt gleichfalls den etwa durch die oberen Roststäbe hindurchfallenden Brennstoff auf, um denselben der tiefer liegenden Feuerungs-Etage zuzuführen.

Am unteren Ende der schrägen Rostfläche ist ein Schlackenkasten c angebracht, nach vorne mittelst durchbrochener Klappen d verschliessbar.

Wenn auch die Einrichtung auf den ersten Anblick etwas complicirt erscheint, so erweist sie sich indess in ihrem ganzen Zusammenhange als leicht ausführbar, und wie der Augenschein der mittleren, bereits seit Monaten im Betriebe befindlichen Feuerung bekräftigt, nur sehr wenig der Abnutzung unterworfen.

Das Aufgeben des Brennmaterials bewirkt sich auch ohne allen Mechanismus durch eine sehr einfache Manipulation, indem das Brennmaterial mit der Schaufel auf die aus den Eisenplatten b_1 , b_2 , b_3 gebildeten Vor-Etagen geworfen und mittelst einer Krücke durch die oben bezeichnete Spalte in den Feuerraum hineingedrückt wird. Darin eben besteht nun die Eigenthümlichkeit der vorliegenden Erfindung, dass der Brennstoff gewissermassen von unten aufgegeben wird, anstatt dass die Zuführung desselben bei den seither üblichen Feuerungs-Methoden von oben stattfindet.

Was nun die theoretische Begründung der neuen Feuerungs-Vorrichtung betrifft, so beruht dieselbe auf dem unbestreitbar richtigen Grundsatz, dass das Brennmaterial allmählig, ohne bei jedesmaligem Aufgeben dem Zutritt kalter Luft Raum zu geben, zuzuführen ist, damit dasselbe vorgewärmt, ausgetrocknet und vorbereitet zum eigentlichen Verbrennungsraume gelange.

Die Unterzeichneten mussten bei erster Anschauung des Etagen-Rostes anerkennen, dass mittelst desselben diese Aufgabe in sehr sinnreicher und glücklicher Weise ihrer Lösung entgegengeführt wird, dass damit der be-

zeichnete Zweck in ungleich höherem Grade der Vollkommenheit erfüllt werden muss, als dies z. B. bei den seither angewandten Treppenrosten und den verschiedenen mechanischen Brennstoff-Zuführungen geschehen kann.

Die bekannten Einrichtungen dieser Art erfüllen jenen Zweck zwar theilweise, indem der Brennstoff auch allmählig, ohne dass kalte Luft eintreten kann, zugeführt wird, somit also eine zu grosse Herabstimmung der Temperatur des Feuerungsraumes verhindert wird.

Immerhin aber bieten alle diese Einrichtungen keine genügende Sicherheit, dass nicht etwa brennbare Destillations-Produkte des Feuerungsmaterials unverbrannt entweichen, abgesehen von dem Uebelstande, dass sie nicht für jede Kohlensorte anwendbar, auch schwierig zu handhaben und häufigen Reparaturen unterworfen sind.

Der grosse Unterschied der neuen Einrichtung besteht nun darin, dass alle in dem Vorbereitungs-Stadium aus dem frischen Brennstoff entwickelten Destillations-Produkte der Natur der Einrichtung nach gezwungen werden, eine glühende Kohlenschicht zu durchdringen; sie gelangen in Folge dessen mit einer so erhöhten Temperatur in die Feuerzüge, dass sie unerachtet der abkühlenden Wirkung des Dampfkessels oder des sonstigen, Wärme entziehenden Heizungs-Objectes, zu einer vollständigen Verbrennung gelangen können.

Vergegenwärtigt man sich nämlich den Hergang der Brennstoff-Zuführung, so ist es klar, dass zunächst auf der Rostfläche sich frisches, auf den Voretagen-Platten schwach vorgewärmtes Brennmaterial auflegt; es erwärmt sich bald soweit, dass die Destillation von Kohlenwasserstoffen beginnt.

So wie nun mit fortschreitender Verbrennung die Kohle zum eigentlichen Glühen gelangt, wird sie durch Aufgeben und Vorschieben frischen Brennstoffs weiter in den Feuerungsraum hineingedrückt. Die Folge dieses Herganges ist also offenbar, dass zunächst auf dem Rost nur ganz schwache Hitze bemerkbar ist, dass dieselbe sich weiterhin steigert, und dass endlich die oberste Lage der schrägen Brennmaterialschicht in gewissermassen vercoaktem Zustande sich fortwährend in starkem und stets ungestörtem Glühen befindet, so dass vermöge dieser gleichmässig erhaltenen sehr hohen Temperatur die abdestillirten Kohlenwasserstoff- und die gebildeten Kohlen-Oxyd-Gase um so vollständiger mit lebhafter Flamme verbrennen können.

Daneben bietet die neue Anordnung auch den Vortheil, dass der nachtheilige Einfluss der im Brennmaterial enthaltenen Feuchtigkeit zum grossen Theile paralysirt wird. Indem bei der gewöhnlichen Rostfeuerung das feuchte Brennmaterial von oben aufgegeben wird, entsteht jedesmal eine Störung des Verbrennungs-Prozesses. Die zur Verdampfung der Feuchtigkeit direct entzogene Wärme ist der geringere Theil des Verlustes; der Hauptnachtheil besteht darin, dass eine gewisse Zeit lang die herabgestimmte Temperatur in dem oberen Theile des Feuerungsraumes nicht zur vollständigen Verbrennung, wohl aber zur Abdestillation der bituminösen Bestandtheile des Brennstoffs hinreicht. Da es an der erforderlichen Temperatur

fehlt, so können die entwickelten Kohlenwasserstoffe also nicht zur vollständigen Verbrennung gelangen; sie werden, weil der Wasserstoff bei niedriger Temperatur vorzugsweise zu verbrennen strebt, unter Abscheidung von Kohle oder Russ zersetzt. Diese Kohle entweicht dann unverbrannt und unbenutzt als dicker schwarzer Rauch durch den Schornstein.

Bei dem »Etagen-Rost« nun, wo stets eine Schicht lebhaft glühender Kohle oben liegt, kann, wie bereits erwähnt, eine solche nachtheilige Herabstimmung der Temperatur im Gasverbrennungsraume nicht stattfinden.

Indem aber auch die aus der aufgegebenen Kohle sich entwickelnden Wasserdämpfe nothwendig durch die glühende Kohlenschicht streichen müssen, findet eine Zersetzung des Wassers statt; es bilden sich Wasserstoffgas und Kohlen-Oxyd-Gas, also brennbare Gase, die, in den hochoerhitzten Feuerzügen beim Verbrennen die gebundene Wärme wieder abgebend, zur Verlängerung der Flamme und somit zur bessern Uebertragung der Hitze auf das zu heizende Object beitragen.

Sofern also der Wassergehalt des Brennstoffes nicht gar zu bedeutend ist, kann man annehmen, dass bei dem Etagen-Rost der durch die Feuchtigkeit des Brennmaterials bewirkte Verlust sich ziemlich auf diejenige Wärmemenge beschränkt, die nun einmal nothwendig ist, um das betreffende Wasserquantum in Dampf zu verwandeln.

Der Verlauf des vergleichenden Feuerungsversuches mit den oben erwähnten beiden äusseren Dampfkesseln der Langen'schen Zuckersiederei war nun folgender:

Als die Unterzeichneten bei den Dampfkesseln eintrafen, fanden sie dieselben in geheiztem Zustande und zwar eine Dampfspannung von $2\frac{1}{2}$ Atmosphäre zeigend.

Um für den Versuch gleichmässige Anhaltspunkte zu gewinnen, wurden nach Abbrennen der beiden Feuer die Sicherheits-Ventile gehoben, bis sämtlicher Dampf aus den Kesseln abgeblasen war und die Manometer auf dem Nullpunkte standen.

Hierauf wurden jedem der beiden Dampfkessel zwanzig Scheffel Steinkohlen zugemessen. Der Scheffel hatte ein Netto-Gewicht von 96 Pfund. Jedem Kessel wurden also 1920 Pfund Steinkohlen zugetheilt.

Hierauf begann um 10 Uhr 55 Minuten Vormittags die Heizung beider Kessel. Der sich entwickelnde Dampf fand durch die geöffneten Sicherheitsventile freien unbehinderten Abzug, hatte also nur den gleichmässigen atmosphärischen Luftdruck zu überwinden.

Die Vorrichtung des Versuches war derart eingeleitet, dass die nachzufüllende Wassermenge genau gemessen werden konnte, und zwar hatte man zu diesem Behufe ein cylindrisches Eisenblechgefäss mit der Speisepumpe in Verbindung gebracht, so dass der volle Inhalt dieses Gefässes, je nach Bedürfniss, mittelst Wechsels der Speiseventile in den einen oder in den anderen Dampfkessel nachgefüllt werden konnte.

Der genannte Maass-Cylinder fasste ein Netto-Wassergewicht von 880 Pfund.

Die Feuerung der beiden Kessel wurde derart bewirkt, dass die Verdampfung gleichen Schritt hielt und

regelmässig einer um den andern durch Einfüllung des genannten Wasserquantums gespeist werden musste. Die gewöhnliche Rostfeuerung des westlichen Kessels, der hier mit No. I. bezeichnet werden soll, hatte um 1 $\frac{3}{4}$ Uhr Nachmittags das ganze Kohlenquantum von 20 Scheffeln aufgefüllt erhalten, während der Etagen-Rost des Kessels No. II. dasselbe Wasserquantum verdampft, indessen zu dieser Zeit noch ein ziemliches Kohlenquantum vorrätig liegen hatte.

Das Abbrennen der Kohle und das Abblasen des Dampfes bei No. I. währte bis 2 $\frac{3}{4}$ Uhr, worauf dann zum Zusammenhalten der Wärme die Feuerungs- und Aschentüren dicht verschlossen gehalten wurden. Der Wasserstand, der mehrere Zoll unter die bei Beginn des Versuches angebrachte Normal-Marke gesunken war, wurde darauf, während der Kessel seine Wärme noch nicht verloren hatte, durch Nachfüllen aus obigem Maass-Cylinder wieder hergestellt.

Die nachgefüllte Wassermenge betrug im Ganzen 10 $\frac{62}{81}$ Cylinder-Füllungen zu 880 Pfund Netto-Wassergewicht; das Gesamtgewicht des verdampften Wassers war also 9473,58 Pfund.

Die Etagen-Rost-Feuerung des östlichen Kessels, mit No. II. bezeichnet, hatte um 4 Uhr Nachmittags das zugemessene Kohlenquantum gänzlich aufgezehrt. Das Abblasen des Dampfes und das Nachfüllen des Wassers erfolgte in ganz gleicher Weise, wie beim Kessel No. I. Beim Aufgeben frischer Kohle zeigte sich beim Kessel No. II. nicht die Verdunkelung der Flamme, wie sie bei den gewöhnlichen Rostfeuerungen nach jedesmaligem Aufgeben sich bemerklich macht, auch zeigte sich über dem Schornstein nur ein heller wasserdampfähnlicher Rauch; die Feuerungs-Rückstände, welche aus dem Schlackenkasten ausgezogen wurden, zeugten von einer sehr vollständigen Verbrennung der Kohlentheile, sie bildeten eine leichte poröse Schlacke.

Die beim Kessel No. II. nachgefüllte Wassermenge betrug 14 $\frac{20}{27}$ Maass-Cylinder-Füllungen zu 880 Pfund; im Ganzen also waren 12971,85 Pfund Wasser verdampft worden.

Berechnet man aus vorstehenden Zahlen die Wirkung des Brennmaterials in Bezug auf die Wasser-Verdampfung, so ergibt sich, dass bei dem Kessel No. I. mit gewöhnlicher Rostfeuerung 1 Pfund Steinhohle — 4,934 Pfund Wasser verdampfte.

Der Kessel No. II. mit Etagen-Rostfeuerung hat eine erheblich grössere Wirkung dargethan.

Auf 1 Pfund Steinkohle berechnet sich hier eine Verdampfung von 6,756 Pfund Wasser; dagegen bei der gewöhnlichen Rostfeuerung eine Verdampfung von 4,934 Pfund Wasser, mithin bei jener ein plus von 1,822 Pfund Wasser.

Nun verhält sich:

$$4,934 : 1,822 = 100 : x; x = 36,93.$$

Es ergibt sich hienach zu Gunsten des Etagen-Rostes gegenüber der gewöhnlichen Rostfeuerung eine Mehr-Verdampfung von 36,93 Procent.

Die Erzielung einer vermehrten Dampf-Erzeugung und somit einer erhöhten Leistungsfähigkeit kann für eine industrielle Anlage, selbst abgesehen von der Brennstoff-Ersparniss, ein Gegenstand von sehr grosser Bedeutung sein.

Was nun aber diese Ersparniss selbst anbelangt, so stellt sich dieselbe nach obigen Daten als sehr beträchtlich heraus, wie sich aus nachstehender Berechnung ergibt.

Bei der gewöhnlichen Rostfeuerung war, um 4,934 Pfund *) Wasser zu verdampfen, ein Pfund Steinkohle erforderlich. Für den Etagen-Rost berechnet sich zur Verdampfung eines gleichen Wasserquantums der Brennmaterial-Aufwand wie folgt:

$$6,765 : 4,934 = 1 : x; x = 0,73.$$

Zur Verdampfung von 4,934 Pfund Wasser also 0,73 Pfund Steinkohle.

Gegenüber dem Erforderniss der gewöhnlichen Rostfeuerung von 1 Pfund Steinkohle ergibt sich also zu Gunsten des Etagen-Rostes eine Brennmaterial-Ersparniss von 27 Procent.

Hierbei ist zu bemerken, dass die zu dem Gegenversuche benutzte gewöhnliche Rostfeuerung des westlichen Kessels, als solche keineswegs mangelhaft, sondern gut und zweckmässig ausgeführt ist.

Dieselbe besteht aus einem durch eine Scheidewand getheilten Doppel-Roste mit 2 Feuerthüren zu abwechselndem Aufgeben der Kohle.

Die Verbrennung erfolgte lebhaft und wirksam, wie auch schon aus der oben angeführten Versuchszeit und einem Vergleich gegen sonst bekannte Resultate gewöhnlicher Roste aus der erwirkten Wasserverdampfung hervorgeht. Die ungleich grössere Wirkung des Etagen-Rostes wird erklärlich, wenn man erwägt, dass die vielfachen Störungen und Abkühlungen, welche bei gewöhnlicher Rostfeuerung durch die Zuströmung kalter Luft bei dem häufigen Oeffnen der Thüren und durch das Aufgeben kalter Kohlen vorkommen, bei dem Etagen-Rost der Natur der Sache nach nicht stattfinden.

Die Verbrennung geht bei letzterm immer gleichmässig mit sehr intensiver heller Flamme vor sich. Das bei gewöhnlichen Rosten so störende und wegen der längeren Oeffnung der Thüren so viel kalte Luft zuführende Entfernen der Schlacken bewirkt sich beim Etagen-Rost aus dem Schlackenkasten sehr einfach und ohne erhebliche Störung des Betriebs. Ein Verschlacken der Roste machte sich bei den beobachteten Etagen-Rostfeuerungen fast gar nicht bemerkbar, da unmittelbar auf dem Rost nur schwach erhitze Kohlen liegen, bei denen eine Schlackenbildung von nachtheiligem Belang noch nicht eintritt. — Es ist dadurch auch eine längere Haltbarkeit der Roste gewährleistet.

*) Dieser Rost muss jedenfalls sehr schlecht gewesen sein, da man mit der gewöhnlichen Rostfeuerung immerhin 6 Pfund Wasser per 1 Pfund Kohle verdampfen kann, mithin dürfte die Brennmaterialersparniss vorliegenden Rostes gegen den gewöhnlichen nur 10 Procent betragen, was aber immerhin schon bedeutend genug ist.

Durch das Vorschieben der Kohle drücken sich die Schlacken in den äusseren Theil der Kohlschicht und gelangen allmählig niederrutschend in den Schlackenkasten. Diese Anhäufung glühender Schlacken im unteren Theile der Feuerung trägt auch wesentlich zur vollständigen Verbrennung der Gase in den Feuerzügen bei. Indem bei der obherrschenden hohen Temperatur die Kohlentheilchen ausbrennen, wird durch die poröse glühende Schlackenmasse hindurch natürlich Luft in den Feuerungsraum hineingesaugt. Diese Luft tritt nunmehr, beim Durchgange durch den Schlackenkasten sehr hoch erhitzt, mit den brennbaren Gasen in den Feuerzügen in Verbindung und bewirkt so eine sehr energische Rauchverbrennung.

Die Bedienung des Etagen-Rostes ist nicht beschwerlicher, als die einer gewöhnlichen Feuerung; der Etagen-Rost gewährt noch den Vorzug, dass man von der Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Heizers ungleich weniger abhängig ist, als bei der gewöhnlichen Feuerung. Der Heizer kann bei dem Etagen-Rost die Kohle nicht anders, wie an den rechten Ort bringen. Ein Aufrühren der Kohlen, wie es bei gewöhnlichen Rosten mitunter erforderlichlich, kommt nicht vor. Durch das Nachschieben der Kohlen auf den Etagen, wird die Kohlschicht von selbst gelockert; die Kohlentheilchen verändern ihre Lage und bieten der Verbrennung neue Flächen dar. Diesem Umstande, in Verbindung mit der im hinteren Theile der Feuerung herrschenden höheren Temperatur ist es auch zuzuschreiben, dass die in den Aschen- und Schlackenrückständen enthaltenen Kohlen- oder Coakstheilchen so vollständig ausbrennen. Man darf hieraus auch den Schluss ziehen, dass bei dem Etagen-Rost die Qualität der Kohle nicht so sehr in Betracht kommt, als bei gewöhnlichen Rosten, mit anderen Worten, dass man auch eine geringere Kohle mit gutem Erfolge benutzen kann.

Ebenso wie zur Dampfkessel-Feuerung dürfte der Etagen-Rost auch für sonstige Heizzwecke, namentlich für metallurgische Prozesse: zur Heizung von Puddel-, Schweiss- und Flammöfen anwendbar sein und Vortheil bieten, um so mehr, da für manche Zwecke es nicht allein auf die Entwicklung einer gleichmässigen intensiven Hitze ankommt, sondern auch die durch den Etagen-Rost im Vergleich gegen gewöhnliche Roste vollständiger ermöglichte Beseitigung ungebührlichen Luftzutritts auf Verringerung des Abbrandes und auf Verbesserung des Produktes einwirken dürfte.

Von grossem Interesse ist somit die von dem Sieg-Rheinischen Bergwerks- und Hütten-Aktienverein bereits in's Werk gesetzte Modification und Prüfung des Etagen-Rostes für derartige Zwecke, sowie auch die Zurichtung desselben für Braunkohlen-Feuerung.

Die Construction dieses »Etagen-Rostes« ist von dem Sieg-Rheinischen Bergwerks- und Hütten-Aktienverein zu Friedrich-Wilhelms-Hütte bei Siegburg übernommen worden. Sie lässt sich auf alle Arten von Dampfkesseln anwenden und es kosten die Roste nur Geringes mehr, als ein gewöhnlicher Rost

nebst Heiz-Portal, welches letztere bei jenen wegfällt. Bei Kesseln mit untenliegender Feuerung lässt sich der Etagen-Rost in wenigen Stunden, also ohne Störung des Betriebs, anbringen.

Preise eines Etagen-Rostes für Dampfkessel:

von 8—10 Pferdekraft	175 Thaler	=	656 Franken.
„ 12—15	200 „	=	750 „
„ 16—18	225 „	=	844 „
„ 19—24	250 „	=	938 „
„ 25—30	275 „	=	1030 „
„ 31—36	300 „	=	1125 „
„ 37—45	325 „	=	1220 „
„ 46—50	350 „	=	1313 „

Theorie des Giffard'schen Injectors.

Von Prof. Dr. Gustav Zeuner in Zürich.

Taf. 12. Fig. 3.

Der im Bulletin de la Société de l'Industrie Minérale T. V. angegebene Versuch mit dem Giffard'schen Injector*) lässt sich in folgender Weise nach den Grundsätzen der mechanischen Wärmetheorie beurtheilen.

Der Dampf mit dem etwa beigemengten Wasser strömt aus dem Dampfrohr *A* (Fig. 3) in die Erweiterung *D*, condensirt sich daselbst und strömt mit dem, aus dem Gefässe *C* angesaugten Wasser in den Cylinder *B*. In diesem Cylinder denke man sich einen Kolben, der pro Quadratinheit mit *p* belastet ist, und zwar sei *p* zugleich der Druck, welchen der Dampf im Kessel pro Quadratinheit ausübt; der Kolben weicht in dem Maasse zurück, in welchem sich der Cylinder mit Wasser füllt.

Sei nun die Temperatur des Dampfes und des mechanisch beigemengten Wassers *t*, ferner sei *m* das Gewicht des Dampfes und *M*—*m* das Gewicht des Wassers in Kilogrammen, die während des Versuches nach dem Cylinder *B* treten, und *Q* sei das Gewicht des angesaugten Wassers, das um die Höhe *h* gehoben werden muss und aussen im Gefässe *C* die Temperatur *τ* besitzt. Am Ende des Versuches befinden sich dann im Cylinder *B* im Ganzen (*M* + *Q*) Kilogr. Wasser, wenn man vollständige Condensation der Dampfmenge *m* voraussetzt; die Temperatur dieser Wassermenge sei schliesslich *t*₁.

Man berechnet nun zuerst die Wärmemenge, welche frei wird, dadurch, dass die Dampfmenge *m* in Wasser von der Temperatur *t*₁ übergeht und die Temperatur des beigemengten Wassers [(*M*—*m*) Kilogr.] von *t* auf *t*₁ sinkt. Denke ich mir, der Dampf geht erst in Wasser von gleicher Temperatur über, also in Wasser von der Temperatur *t*, so ist die freiwerdende Wärme

$$m \rho$$

wo ρ die innere latente Wärme bedeutet, d. h. die Wärmemenge, die in einem Kilogr. Dampf von der Temperatur *t* mehr enthalten ist, als in Wasser von gleicher Tempe-

*) Man sehe Bd. IV, Seite 74 dieser Zeitschrift.

ratur*); die Temperatur dieses Wassers sinkt während des Eintrittes in den Cylinder weiter von t auf t_1 und gibt sonach noch die Wärmemenge

$$m c (t - t_1)$$

frei; in gleicher Weise sinkt auch die Temperatur des beigemengten Wassers von t auf t_1 und diesem entspricht die freiwerdende Wärme:

$$(M - m) c (t - t_1)$$

Sonach folgt dann die ganze freiwerdende Wärme, die mit W bezeichnet werden mag,

$$W = m c_1 + m c (t - t_1) + (M - m) c (t - t_1)$$

oder vielmehr:

$$W = m \varrho + M c (t - t_1) \quad (1)$$

Diese Wärmemenge ist nun aber zu Folgendem verwendet worden:

1) Wurde die Wassermenge Q Kil. auf die Höhe h gehoben, dazu war die Arbeit $Q h$ erforderlich; da aber dazu mit der Druck der äusseren Atmosphäre verwendet wurde, der pro Quadrateinheit p_0 betragen mag, so ist die ganze erforderliche Arbeit:

$$Q (h - p_0 w)$$

wenn w das Volumen der Gewichtseinheit (1 Kil.) Wasser ist; dieser Arbeit entspricht, wenn A das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit ist, die Wärmemenge:

$$A Q (h - p_0 w). \quad (2)$$

2) Steigt während des Vorganges die Temperatur der Q Kil. Wasser von τ auf t_1 , die hierzu nöthige Wärme ist:

$$Q c (t_1 - \tau). \quad (3)$$

Endlich:

3) Muss der Kolben im Cylinder B mit constantem Drucke zurückgeschoben werden. Das Gewicht der ganzen Wassermenge, die in den Cylinder B gepresst wurde, beträgt $M + Q$, daher das Volumen:

$$(M + Q) w,$$

und hiernach ist die Arbeit, die nothwendig ist, diesen Raum unter dem constanten Drucke p freizumachen:

$$(M + Q) w p.$$

Dieser Arbeit entspricht die Wärmemenge:

$$A (M + Q) w p. \quad (4)$$

Die Addition der Werthe (2), (3) und (4) gibt die ganze verbrauchte Wärme:

$$A Q (h - p_0 w) + Q c (t_1 - \tau) + A (M + Q) w p.$$

Diese Wärmemenge muss nun offenbar gleich der durch Glch. (1) bestimmten freiwerdenden Wärme sein; durch Gleichsetzen erhält man daher nach einfacher Reduktion:

$$m \varrho + M [c (t - t_1) - A p w] = Q [c (t_1 - \tau) + A (h + (p - p_0) w)] \quad (I)$$

Diese Formel ist es, nach welcher sich der ganze Vorgang beurtheilen lässt. Um ihre Richtigkeit durch die im Eingange erwähnten Versuche zu prüfen, ist es besser, sie noch etwas umzuformen. Es sei die aus dem Kessel mechanisch mit fortgerissene Wassermenge

$$x M,$$

sonach ist die ganze verbrauchte Dampf- und Wassermenge

$$M = m + x M, \text{ also}$$

$$m = (1 - x) M.$$

Diesen Werth in Glch. I substituirt, gibt:

$$II) M \{ (1 - x) \varrho + c (t - t_1) - A p w \}$$

$$= Q \{ c (t_1 - \tau) + A [h + (p - p_0) w] \}.$$

Prüfen wir nun diese Formel. Die Versuche ergaben:

$$Q = 850 \text{ Kil.}$$

$$t_1 = 60,5^\circ \text{ und } \tau = 23,5^\circ \text{ h} = 4 \text{ Met.}$$

Ferner war die Dampfspannung $4\frac{1}{4}$ Atmosphären, sonach ist:

$$p = 4\frac{1}{4} \cdot 10334 \text{ Kil.}$$

Dieser Dampfspannung entspricht die Temperatur:

$$t = 146,2^\circ,$$

und nach meiner Formel

$$\varrho = 575,03 - 0,7882 t, \text{ d. i.}$$

die innere latente Wärme:

$$\varrho = 459,5^\circ.$$

Ferner ist $p_0 = 10334$, $w = 0,001$ und $A = \frac{1}{424}$ und

die spezifische Wärme des Wassers

$$c = 1,0224.$$

Ein besonderer Versuch liess schliessen, dass 3,5 Prozent Wasser mechanisch mit fortgerissen wurden, das gibt

$$x = 0,035.$$

Setzt man alle Werthe in Glch (II) ein, so folgt:

$$(1 - x) \varrho + c (t - t_1) = 443,70 + 87,62 = 531,32,$$

$$A p w = 0,10,$$

sowie

$$c (t_1 - \tau) = 37,83$$

$$A [h + (p - p_0) w] = 0,09$$

und daher:

$$M = 0,071 \cdot Q,$$

oder weil

$$Q = 850, \text{ so ist:}$$

$$M = 60,3 \text{ Kil.},$$

also wäre die gesammte Wassermenge, die sich schliesslich im Cylinder B befinden müsste:

$$910,3 \text{ Kil.}$$

Der Versuch ergab 907 Kil., also etwas weniger, Ich glaube die Differenz ist dem Umstande zuzuschreiben, dass die Wassermenge, die dem Dampfe mechanisch beigemischt war, falsch bestimmt ist; nehme ich an, es sei der Dampf rein, ohne Beimischung von Wasser, in den Apparat getreten, so ist $x = 0$ und dann gibt die Glch. II in gleicher Weise wie oben:

$$M = 0,069 Q$$

oder für

$$Q = 850 : M = 58,6 \text{ Kil.}$$

also die Wassermenge, die sich schliesslich im Cylinder befinden müsste:

$$M + Q = 908,6 \text{ Kil.}$$

was dem Versuchswerthe viel näher kommt. Noch grösser wird die Uebereinstimmung, wenn man in Glch. II auf der rechten Seite für die spec. Wärme des Wassers $c = 1$ setzt, was auch richtiger wäre, da die Temperaturen t_1 und τ weit unter 100° liegen und mein Werth $c = 1,0224$ nur für Temperaturen über 100° in Anwendung gebracht werden soll.

Ueberdies ist noch zu bemerken, dass die Werthe

$$A p w \text{ und } A [h + (p - p_0) w]$$

*) Civilingenieur Bd. V. S. 255.

immer so klein ausfallen, dass sie vernachlässigt werden können. Für praktische Zwecke genügt daher die Gleichung:

$$M [(1-x) \rho + c (t-t_1)] = Q c (t_1 - \tau) \quad \text{III}$$

vollständig. Führe ich die obigen Rechnungen nach dieser Gleichung aus, indem ich aber richtiger auf der rechten Seite $c=1$ setze, so ergibt sich für:

$$\begin{aligned} x = 0,035 & \quad M + Q = 909,1 \text{ Kil.} \\ x = 0 & \quad M + Q = 907,4 \text{ „} \end{aligned}$$

Werthe, die noch besser stimmen; das gleiche Resultat hätte ich auch oben erhalten, wenn ich in Glch. II rechts $c=1$ gesetzt hätte.

Jedenfalls ist die Wassermenge, welche der Dampf mit fortgerissen haben soll, zu gross angegeben; ich halte auch eine Bestimmung derselben durch Versuche mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln nicht für möglich.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass sich die Formel III sehr vereinfacht für den Fall, dass durch die Vorrichtung der Kessel selbst gespeist wird. Dann stellt der Cylinder B den Kessel vor und die Temperaturen t_1 und t sind gleich; es ist also nach Gleichung III:

$$M (1-x) \rho = Q c (t - \tau)$$

oder noch einfacher, wenn das dem Dampfe mechanisch beigemengte Wasser vernachlässigt oder reiner Dampf angenommen wird:

$$(IV) \quad M = \frac{c(t-\tau)}{\rho} \cdot Q.$$

Ist demnach z. B. Q die Speisewassermenge, die durch den Apparat dem Kessel in einer gewissen Zeit zugeführt werden soll, so gibt M die Dampfmenge, die zu diesem Zwecke in gleicher Zeit in Wasser von gleicher Temperatur verwandelt wird, also für die Benutzung durch die Maschine verloren geht.

Setzt man $c=1,0224$ und die mittlere Temperatur des Speisewassers $\tau=20^\circ$, so lässt sich folgende kleine Tabelle berechnen:

Dampfspannung in Atmosphären	2	4	6	8	10
Werthe von $\frac{M}{Q}$	0,224	0,275	0,316	0,350	0,379

Man erkennt aus dieser Zusammenstellung, dass die Giffard'sche Speisevorrichtung sehr viel Dampf consumirt, und zwar um so mehr, je höhere Dampfspannung im Kessel herrscht.

Weitere und ausführlichere Versuche mit dem Giffard'schen Speiseapparate werden die Mittel liefern, die im Vorstehenden gegebenen Formeln näher zu prüfen. Bis jetzt ist in Deutschland nur eine Arbeit bekannt geworden, die den Zweck hatte, den Vorgang an diesem Apparate näher zu verfolgen, und zwar die Arbeit von Combes aus dem Bulletin de la société d'encouragement*); die Darstellung der Sache von Combes kann aber nicht befriedigen, um so mehr, als in derselben Verstösse gegen die Grundsätze der mechanischen Wärmetheorie vorkommen. Sehr interessant und weit ausführlicher behandelte Ermel, wenn auch in ähnlicher Weise, wie Combes, die Frage in

*) Civilingenieur Bd. IV. S. 243.

einem Vortrage in der Société des ingénieurs civils in Paris. Der Vortrag, auf den ich hier aufmerksam mache, ist auch im Druck erschienen. (Observations théoriques et pratiques sur l'injecteur de M. Giffard faites par M. Ermel.)

(Civil-Ingenieur.)

Ueber den Axendruck bei Friktionsrädern.

Von Ingenieur C. Cochus.

Taf. 12. Fig. 4.

Die Friktionsräder kommen bis jetzt nur wenig zur Anwendung, und doch sind dieselben bei vielen Maschinen mit grossem Nutzen anzubringen. besonders wenn es sich um einen absolut ruhigen Gang oder darum handelt, dass die zu übertragende Kraft eine gewisse Grösse nicht übersteigen soll. Das Haupthinderniss, welches den Friktionsrädern entgegensteht, der grosse Axendruck, lässt sich aber zum grössten Theil beseitigen durch Anwendung von Keil- und Nuthrädern, so dass man die Uebertragung selbst grösserer Kräfte damit bewerkstelligen kann, ohne einen zu grossen Axendruck befürchten zu müssen.

Die Richtigkeit dieser Behauptung soll in Folgendem nachgewiesen werden.

Lässt man zwei Friktionsräder mit glatten Stirnflächen mit einander arbeiten und werden beide mit einem Drucke p gegen einander gedrückt, so wird das getriebene Rad durch eine Kraft bewegt, welche gleich ist μp , wenn μ der Reibungscoefficient für beide Flächen ist. Der Druck p wirkt immer in der Richtung der durch die beiden Radmittelpunkte gelegten Graden und sei deshalb Centraldruck genannt. Es ist aber μ immer ein ächter Bruch und beispielsweise für Gusseisen auf Gusseisen 0,16, mithin ist der übertragene Druck 0,16 p erheblich kleiner als p .

Wendet man statt dessen Keil- und Nuthräder an, so wird das Verhältniss der Centrkraft zur übertragenen Kraft erheblich günstiger, und wird letztere für ein gewisses Verhältniss der Winkel des eingreifenden Keils gleich dem Centraldruck.

Um den Winkel in der Spitze des Keils zu berechnen, nenne man die auf das getriebene Rad zu übertragende Kraft P (Fig. 4), den Winkel, welche den Keil an der Spitze einschliesst, α , jeden der beiden andern β . Soll nun die Kraft P übertragen werden, so muss die Reibung an den Flanken des Keils $= P$, mithin der Normaldruck auf jeder Flanke $= \frac{1}{2} \frac{P}{\mu}$ sein.

Beim Keil verhalten sich nun aber die Kräfte wie die Sinus der gegenüber liegenden Winkel, also

$$p : \frac{1}{2} \frac{P}{\mu} = \sin. \alpha : \sin. \beta$$

oder
$$p = \frac{P \sin. \alpha}{2 \mu \sin. \beta}$$

und setzt man in diesen Ausdruck

$$p = P,$$

so ist

$$\mu = \frac{\sin. \alpha}{2 \sin. \beta} = \frac{2 \sin. \frac{\alpha}{2} \cos. \frac{\alpha}{2}}{2 \cos. \frac{\alpha}{2}} = \sin. \frac{\alpha}{2}$$

Man betrachte nun die auf die Axe wirkende Kraft. Es soll zur Uebertragung der Kraft P ein Centraldruck p angewendet werden; dann wirkt also gegen die Axe einmal der Druck p in der Richtung der Centrale; derselbe Druck wird auch übertragen und übt in der entgegengesetzten Richtung der Uebertragung denselben Druck p auf die Axe aus.

Beide Kräfte sind normal zu einander, und ihre resultirende:

$$R = \sqrt{p^2 + p^2} = 1,4 p$$

ist die auf die Axe wirkende Gesamtkraft.

Bei Zahnrädern entsteht aber auch durch den Zahneingriff, besonders wenn die Zähne schon ein wenig abgenutzt sind, ein Axendruck ausser demjenigen durch Uebertragung; es wird also auch bei Zahnrädern der Druck gegen die Achse grösser sein, als der übertragene; es kann derselbe hier also durchaus kein Hemmniss der Anwendung der Keil- und Nuthräder sein.

Dass die Ausführung den Werth $\frac{\mu}{2} = \sin. \alpha$ zulässt, dürfte aus folgenden zwei Beispielen zu ersehen sein.

Der Reibungscoefficient der Ruhe für Gusseisen auf Gusseisen ist 0,16 (derselbe ist zulässig, da die Räder nicht schleifen, sondern gegen einander abrollen; dass aber der Coefficient der Bewegung kleiner ist, thut nichts, da dann eine bestimmte Kraft nicht überschritten werden wird), also

$$\sin. \frac{\alpha}{2} = 0,16; \text{ hieraus } \alpha = 19^\circ.$$

Der Reibungscoefficient für Schmiedeseisen auf Schmiedeseisen ist 0,44, also

$$\sin. \frac{\alpha}{2} = 0,44; \text{ hieraus } \alpha = 52^\circ.$$

Im ersten Falle ist der Winkel freilich nicht sehr günstig, doch wird man gerade da, wo man grosse Kräfte braucht, recht gut Schmiedeeisenconstruktionen anwenden können, bei geringeren Kräften kann man aber auch den Winkel α etwas grösser machen und einen etwas grössern Axendruck mit nicht zu grossem Nachtheil anwenden.

Da man der Berechnung einer Reibung nie vollen Glauben beimessen kann, so wären Versuche mit dieser Art von Rädern sehr wünschenswerth, und möchte ich zu solchen, sowie zur Veröffentlichung der Resultate durch diese Zeilen angeregt haben. Auch könnte gegen die obige einfache Berechnung vielleicht eingewendet werden, dass eben mit Rücksicht auf die Reibung sich die Kräfte beim Keil nicht wie die Sinus der gegenüber liegenden Winkel verhalten, mit Rücksicht auf diejenige Reibung nämlich, welche, in radialer Richtung in den Seitenflanken des Keils auftretend, vor der centralen dem Ineinandergang, hinter der centralen dem Auseinandergang der beiden Radumfangs sich entgegengesetzt. Weil aber diese Reibung vor und hinter der Centrale in entgegengesetzter Richtung auftritt, so schien es angemessen, in der Centrale selbst dieselbe = Null zu setzen. Gleichwohl ist es dieses Umstandes wegen um so mehr wünschenswerth, das Resultat der Rechnung durch specielle Versuche mit solchen Rädern zu controliren. (Z. d. V. d. J.)

Rotirende Pumpe.

Von Professor Bühlmann.

Taf. 12. Fig. 5—8.

Ohne hier eine bekannte Streitfrage über die Vortheile und Nachtheile von Exhaustoren oder Gaspumpen bei der Leuchtgasbereitung aus Steinkohlen zu erörtern*) werde (für manche unserer Leser) einfach bemerkt, dass diese Apparate, oder richtiger Maschinen, den Zweck haben, das Gas aus den Retorten so rasch wie möglich wegzuführen und in die Sammelbehälter zu bringen, so wie, dass man in Osnabrück mit diesem Sauger sehr zufrieden ist. Der Hauptzweck dieser meiner Mittheilung ist jedoch der, eine so genannte Drehpumpe besprechen zu können, welche eine gewisse Berühmtheit erlangt hat, jetzt aber erst wesentlich verändert und vervollkommenet ist und in diesem Zustande für gewisse Fälle der Anwendung empfohlen zu werden verdient.

Nach L e u p o l d's Theatrum Machinarum (Leipzig 1724, pag. 125, Tab. XLVII) ist das Constructionsprincip dieser Pumpe eine englische Erfindung und wird als Prinz Ruprechts-Wasserriegel-Pumpe aufgeführt. Nichtsdestoweniger wurde sie bereits (1844) auf der grossen deutschen Industrie-Ausstellung in Berlin, so wie auch nachher auf der Münchner Ausstellung (1854) als etwas Neues gerühmt.

Wie bemerkt, hat diese Pumpe wahrhafte und zweckmässige Veränderungen erst neuerdings und zwar durch die Mechaniker Beal und Freund erfahren, in welcher Gestalt sie Figur 5 bis Figur 8 abgebildet ist, wobei überall gleiche Theile mit denselben Buchstaben bezeichnet sind und zu beachten sein dürfte, dass Fig. 6 ein Vertikaldurchschnitt nach 1, 2 von Fig. 5, so wie Fig. 8 ebenfalls ein senkrechter Längenschnitt durch die Drehachse nach 3, 4 von Fig. 6 ist.

Es ist hier aa ein unbeweglicher Pumpenkörper, b das Steig- und c das Saugrohr, d der drehbare Kreiscylinder, welcher mit der Achse e und den zugehörigen Zapfen gg ein Ganzes bildet, überdies aber mit einem Längenschlitze (Fig. 8) versehen ist, um den Riegel rs aufnehmen und gehörig bewegen (verschieben) zu können. Der Hauptunterschied von der Ruprechts-Pumpe liegt nun darin, dass hier der Riegel zweitheilig ist (aus den Stücken r und s besteht, wie namentlich Fig. 7 erkennen lässt), an den Enden mit Führungsstücken t und u zusammenhängt, welche in Nuthen vw laufen, die in einem Kreise liegen, so dass demzufolge der normale Querschnitt des Pumpenkörpers a kreisförmig ist und nicht (wie bei der Ruprechts-Pumpe) ein Oval bildet.

*) Man sehe hierüber Prof. Erdmann im „Journal für Gasbeleuchtung“, Juni 1860, S. 152, so wie ebendasselbst im Augusthefte 1860, S. 275, wobei zugleich auf noch andere Quellen hingewiesen wird. An letzterer Stelle wird u. A. vom Gaswerks-Direktor Kronhardt (S. 279) bemerkt: „Die pecuniären Vortheile des Exhaustors in Beziehung auf Ofenheizung, Ofenreparatur und Arbeitslöhne für den Betrieb sind unbestreitbar.“

Bei der Umdrehung der Welle *e* durch auf die Scheiben *z* gebrachte Riemen, bewegen sich sonach die beiden Riegeltheile *r* und *s* derartig, dass der eine sich von *e* entfernt (bei der in Fig. 6 gezeichneten Drehrichtung, also *s*), während der andere (also *r* in Fig. 6) sich *e* nähert, bis beide endlich in die vertikale Lage von *xy* Fig. 6 gelangen, d. h. die Stellung einnehmen, welche in Fig. 7 (als Längensicht) besonders gezeichnet ist und wobei man auch die sonst erforderliche Gestalt der beiden Schiebertheile gehörig erkennt*). Der in gegenwärtigem Falle unvermeidliche Gastheer erhöht die Dauer der vorhandenen Dichtungsmittel.

Mith. d. Hannov. G.-V.

Versuche mit Metallbohrmaschinen.

Kapitain Clarinval, welcher an der Artillerie- und Genie-Schule zu Paris die Professur der Mechanik bekleidet, hat im Interesse seiner Vorträge in den Eisenbahnwerkstätten zu Mortigny Versuche über die von den Arbeitsmaschinen beanspruchte Arbeit angestellt und eine Broschüre*) veröffentlicht, worin die Versuche über Metallbohrmaschinen mitgeteilt werden und worauf wir hier als eine für den Maschinenbau sehr interessante Schrift aufmerksam machen wollen, indem wir einen kurzen Ueberblick über die erlangten Resultate geben. Herr Clarinval suchte den Einfluss der Richtung des Bohrens gegen die Fasern, der Natur des Metalls, der Tiefe des Loches, des Durchmessers, des Schmiermittels, der Form des Bohrkopfes und der Geschwindigkeit des Bohrers zu ermitteln und folgert aus 33 Beobachtungen mit einem Centrubohrer, der bei 0,22 Meter Umfangsgeschwindigkeit ein Loch von 0,025 Meter Durchmesser herstellte:

- 1) dass die verbrauchte Arbeit beim Bohren in der Längensrichtung der Fasern in hartem Schmiedeeisen bis zu einer Tiefe von 0,05 Meter ziemlich constant bleibt, hierauf aber stark zunimmt;
- 2) dass beim Bohren in der normalen Richtung zu den Fasern die verbrauchte Arbeit weniger von der Tiefe abhängt, aber
- 3) anfänglich grösser als beim Bohren in der Längensrichtung ist;
- 4) dass durch Schmierung mit Oel der Arbeitsverbrauch geringer wird.

Bei dem Bohren in der Längensrichtung und Seifenwasser wurden bei 11,86 Millimeter Eindringen pro Minute zu Anfang 56 bis 60, bei 105 Millimeter Tiefe aber 97,3. beim transversalen Bohren und 12,5 Millimeter Eindringen anfangs 56 bis 61,5 und zuletzt 68,5 Kilogramm Arbeit pro Stunde konsumirt. Beim longitudinalen Bohren und Oelschmiere betrug die Arbeitskonsumtion bei 12,77 Milli-

**) Ohne Fig. 7 und bei nicht gehörigem Hervorheben der völlig getrennten Schiebertheile *r* und *s*, wie in Fig. 6 gezeichnet ist, bleibt die Pumpe fast unverständlich, wie es mir wenigstens und mehreren mir nahe stehenden Technikern gegangen ist, bei Betrachtung einer Abbildung dieser Pumpe im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.“ Jahrg. 1859, Bd. 14, Seite 27, Tafel IV., woselbst ihrer freilich mehr als einer Nebensache gedacht wird.

*) Expériences sur les Machines à percer les métaux etc. Paris 1859.

meter Eindringen anfangs nur 34 bis 39, zuletzt (bei 115 Millimeter Tiefe) 64,22, und beim transversalen Bohren und 13,5 Millimeter Eindringen pro Minute anfangs 44 bis 56, zuletzt (bei 94 Millimeter Tiefe) nur 51,1 Kilogramm.

Beim Bohren in weichem Eisen bestätigten sich die obigen vier Sätze ebenfalls, aber es zeigte sich im Allgemeinen, dass die verbrauchte Arbeit mit der Härte des Eisens abnimmt.

Sie betrug nämlich in den angegebenen vier Fällen bei 12 bis 14 Millimeter Eindringen pro Minute zu Anfange des Bohrens im Mittel resp. 49, 55, 37 und 35 Kilogramm-meter.

Zur weiteren Bestätigung wurden auch noch Versuche mit einem 0,015 Meter starken Centrubohrer bei 0,132 Meter Umfangsgeschwindigkeit und 13 Millimeter Eindringen pro Minute angestellt, wobei das anfängliche Eindringen bis zu 0,05 Meter Tiefe folgenden mittleren Arbeitsaufwand in Kilogramm Metern pro Sekunde beanspruchte:

Schmierung mit:	Bohrungs- Richtung:	Hartes Eisen:	Weiches Eisen:
Seifenwasser...	longitudinal	24	25,2
	transversal	29	18,0
Oel.....	longitudinal	22	26,2
	transversal	31	20,2

Um nun über den Einfluss der Form Aufschluss zu erlangen, wurden mit demselben Eisen und unter denselben Umständen Versuche mit einem gewöhnlichen Bohrer (foret à langue d'aspic) von 0,025 Meter Durchmesser angestellt. Die Versuche in hartem Eisen ergaben bei 13 Millimeter Eindringen pro Minute in der Längensrichtung und 0,22 Meter Umfangsgeschwindigkeit des Bohrers mit Seifenwasser einen anfänglichen Arbeitsverbrauch von 75 Kilogramm-meter im Durchschnitt, mit Oel 48,4 Kilogramm-meter; die Versuche in weichem Eisen bei gleichem Eindringen und gleicher Geschwindigkeit beim Bohren in longitudinaler Richtung für Seifenwasser 60, für Oel 45,5, in transversaler Richtung für Seifenwasser 70, für Oel 52 Kilogramm-meter Arbeitsverbrauch pro Sekunde. Hierbei zeigt sich im Allgemeinen die Richtigkeit der obigen Sätze auch für diese Form von Bohrern bestätigt, aber die Regelmässigkeit ist nicht so gross, dass solche Bohrer leichter aus der Richtung kommen, auch fällt sofort der weit höhere Kraftverbrauch als beim Centrubohrer in die Augen.

Auch ein nur 0,015 Meter messender Bohrer mit 0,132 Meter Umfangsgeschwindigkeit wurde probirt, wobei man folgende mittlere Resultate über die verbrauchte Arbeit erhielt:

Schmierung mit:	Bohrungs- Richtung:	Hartes Eisen:	Weiches Eisen:
Seifenwasser	longitudinal	41 Kilogr.-Met. pro Sek.	—
	transversal	58	46
Oel.....	longitudinal	37	—
	transversal	49	—

Herr Clarinval zieht aus diesen Versuchen die Folgerung, dass die gewöhnlichen Bohrer von 0,025 Meter Durchmesser beim Bohren in der Längensrichtung 1,25 Mal, in der Transversalrichtung 1,4 Mal so viel Arbeit beanspru-

chen, als die Centrubohrer, und das bei 0,15 Meter Lochweite dieses Verhältniss = resp. 1,6 und 1,8 anzunehmen ist. Noch ungünstiger ist das Verhältniss bei noch schwächeren Bohrern.

Die Gesetze des Bohrens gelten also für beide Arten von Bohrern in gleicher Weise, aber der gemeine Bohrer braucht so viel mehr Arbeit, als der Centrubohrer, dass man ihn nur für ganz enge Löcher (unter 0,008 Meter) und zum Nachbohren anwenden sollte, da er überdies noch so leicht bricht. Je spitzer der Winkel der Schneiden ist, um so leichter dringen die Bohrer ein, brechen aber auch um so leichter; der zweckmässigste Winkel scheint der von 90° zu sein, auch muss man sie in der Mitte stärker als aussen machen und eine scharfe Spitze geben.

Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit geben Versuche mit dem 0,025 Meter starken Centrubohrer bei 0,122 Meter Umfangsgeschwindigkeit Aufschluss und zwar zeigt sich:

dass die beanspruchte Arbeit weit geringer (in hartem Eisen bei Seifenwasser etwa 22,5 Kilogramm in der Längenrichtung und 20 Kilogramm in der Querrichtung), aber auch das Eindringen ein geringeres ist (nämlich 5 statt 11,36 Millimeter pro Minute) und es lässt sich hieraus folgern, dass die Umfangsgeschwindigkeit des Bohrers ohne Einfluss auf die consumirte Arbeit ist.

Für die Construction der Bohrmaschinen empfiehlt Herr Clarival nach seinen Versuchen:

dass man sich der Angaben über die Arbeit beim Bohren in hartem Eisen bedienen möge, da andere Eisensorten stets geringere Resultate gegeben hätten,

dass man für geringere Tiefen die Zahlenwerthe des transversalen, für grössere diejenigen des longitudinalen Bohrens zum Anhalten nehmen möge,

dass man auf das Schmieren mit Seifenwasser rechnen möge, weil dieses die meiste Arbeit verlange,

dass man zur Erreichung eines hohen Effekts die grösstmögliche Geschwindigkeit geben solle.

Auch theilt er eine durch Interpolation aus seinen 278 Versuchen über Centrubohrer zusammengetragene Tabelle über die, bei verschiedenen Lochdurchmessern und 1 Millimeter Eindringen pro Minute verbrauchte Arbeit mit, wovon nachstehendes Tafelchen ein Auszug ist.

Tiefe des Loches Millimeter	Durchmesser des Loches in Millimetern					
	44	35	25	15	10	8
5	11	7,4	4,7	2,23	1,85	1,57
15	11	7,4	4,7	2,23	1,85	1,57
25	11	7,6	4,7	2,25	1,85	1,60
35	12	8,3	4,8	2,24	1,90	1,66
45	14	9,6	4,9	2,30	—	1,75
55	—	—	5,0	2,40	—	1,90
65	—	—	5,2	2,50	—	2,00
75	—	—	—	2,80	—	—

Polyt. Zeitschrift. Bd. V.

Hierbei ist als Schmiermaterial Seifenwasser und als zu bohrendes Metall hartes Schmiedeeisen zu Grunde gelegt. Für Oel ist der Arbeitsbedarf um $\frac{2}{5}$ kleiner.

Für die gewöhnlichen Bohrer mit Seifenwasser giebt nachstehendes Tafelchen den Arbeitsbedarf in Kilogramm Metern pro Sekunde bei 1 Millimeter Eindringen pro Minute an.

Tiefe des Loches in Millimetern	Durchmesser in Millimetern		
	7,5	5,5	3
5	1,9	1,5	1,2
10	2,0	3,0	1,8
15	2,3	3,5	2,4
20	3,0	4,0	—
25	8,0	5,0	—
30	9,0	—	—

In gleicher Weise wie vorstehend ist nun zweitens auch die Arbeit bestimmt worden, welche zum Bohren in Gusseisen aufgewendet werden muss. Vorerst wurde zur Ermittlung des Einflusses der Form des Bohrers mit Centrubohrern von 8, 10, 15, 25 und 35 Millimetern Stärke gebohrt, wobei sich die erforderliche Arbeit bei einem Eindringen des Bohrers von 1 Millimeter pro Minute für geringe Tiefen auf 0,5 — 0,6 — 1,1 — 2,9 — 3,6 Kilogramm Meter pro Sekunde bestimmte; dann wurde ein Gegenversuch mit einem gewöhnlichen, 25 Millimeter starken Bohrer gemacht, wobei man die erforderliche Arbeit bei 13 Millimetern Eindringen pro Minute gleich 4,5 Kilogramm Metern oder 2,6 mal so gross fand. Bei besonders harten Gusseisensorten fand sich aber auch der doppelte Aufwand von mechanischer Arbeit.

Auch beim Gusseisen darf also nur bei ganz schwachen Löchern der gewöhnliche Bohrer angewendet werden und dann muss man bei Löchern von 7,5 und 5,5 Millimetern Durchmesser, die aufzuwendende Arbeit zu 1,08 und 1 Kilogr.-Met. pro Sekunde und pro Millimeter Eindringen in der Minute ansetzen.

Natürlich beziehen sich diese Angaben nur auf das trockene Bohren, da bei Gusseisen Schmiermittel nachtheilig sind. Die Geschwindigkeit muss ungefähr 0,06 Meter im Umfange betragen.

Drittens stellte Herr Clarival Versuche über das Bohren in Bronze an, welche ebenfalls trocken geschieht. Die angewendete Bronze war das aus 11 Th. Zinn auf 100 Th. Kupfer zusammengesetzte Kanonenmetall und die Resultate reducirt auf 1 Millimeter Eindringen pro Minute waren bei dem Centrubohrer

bei Lochdurchmessern von	8	15	25	40	45	Millim.
" 10 Millimeter Tiefe	0,4	1,1	2,4	6	6,1	"
" 20 "	0,5	1,3	2,45	6,1	6,2	"
" 30 "	0,7	1,7	2,6	6,5	6,4	"

und bei dem gewöhnlichen Bohrer
 bei Lochdurchmessern von 5,5 7,5 Millimeter
 „ 5 Millimeter Tiefe 0,5 0,6 Kilogr.-Met. pro Sek.
 „ 15 „ „ 0,9 1,2 „ „ „
 „ 25 „ „ 1,7 1,9 „ „ „
 wobei die Geschwindigkeit im Umfange 0,15 bis 0,18 Meter
 betragen darf.

Endlich wurde auch noch das Bohren in Stahl experi-
 mentell erforscht, jedoch nicht mit der gewünschten
 Ausführlichkeit. Es ergab sich bei einem 15 Millimeter
 starken Centrubohrer bei 13 Millimeter Eindringen pro
 Minute die anfangs aufzuwendende Arbeit für Gussstahl
 bei Schmiere mit Oel = 27 Kilogr.-Met. pro Sek.
 „ „ „ Seifenwasser = 30 „ „ „
 ohne alle Schmiere = 45 „ „ „
 woraus zu entnehmen ist, dass Gussstahl nicht trocken ge-
 bohrt werden darf.

Ein 25 Millimeter starker Centrubohrer brauchte bei
 Schmierung mit Seifenwasser in Gussstahl zum Eindringen
 um 1 Millimeter pro Minute 5,4 Kilogrammometer, ein 15 Milli-
 meter starker Centrubohrer in gewöhnlichem Stahl bei
 Schmierung mit Oel 2,5 und bei Schmierung mit Seifen-
 wasser 3,7 Kilogrammometer, folglich ist zum Bohren gewöhn-
 lichen Stahles mehr Arbeit erforderlich, als zum Bohren
 von Gussstahl.

Gewöhnliche Bohrer von 15 Millimeter Stärke mit
 Seifenwasser geschmiert, brauchen bei Löchern in ge-
 wöhnlichem Stahl von geringer Tiefe pro Millimeter Ein-
 dringen in der Minute eine Arbeit von 3,5 Kilogrammometer
 pro Sekunde.

Hiernach schliesst Herr Clarival, dass das Bohren in
 Schmiedeeisen ungefähr eben so viel Arbeit beanspruche,
 als das Bohren in Gussstahl, auch leitet er aus seinen
 Versuchen ab, dass das Bohren in gewöhnlichem Stahl
 bei geringer Tiefe der Löcher nicht viel mehr, bei grö-
 serer Tiefe aber viel mehr Arbeit koste, als das Bohren in
 hartem Eisen *)

Mitth. d. Hannov. G.-V.

Beschreibung eines neuen Messtisches.

Von Prof. Dr. Aug. Junge.

Taf. 12. Fig. 9 u. 10.

Der in Fig. 9 in seinen obern Theilen dargestellte von
 Herrn Mechanikus Osterland in Freiberg gebaute Messtisch
 unterscheidet sich wesentlich von allen mir sonst bekann-
 ten Messtischen und hat sich bereits den ungetheilten Bei-
 fall aller Sachverständigen, die ihn kennen lernten, er-
 worben, so dass es gerechtfertigt erscheint, durch das
 Nachfolgende die Aufmerksamkeit der Geometer und Mark-
 scheider in weitem Kreisen auf denselben zu lenken.

*) Zu vorstehendem Referate haben wir hinzuzufügen, dass es uns
 nicht hat gelingen wollen, aus diesen Versuchsergebnissen einfache
 Formeln abzuleiten, nach denen die zur Herstellung eines Loches von
 beliebiger Weite und Tiefe erforderliche Arbeit berechnet werden könnte.
 Jedenfalls ist diese Beziehung nicht so einfach, als sie von Herrn Pro-
 fessor Wiebe in seinen „Maschinen-Baumaterialien, 2. Abth. § 102“
 angenommen worden ist.

Das Stativ *a* (Fig. 9) des Osterland'schen Messtisches
 stimmt in seiner Form vollständig mit denjenigen Stativen
 überein, welche man bei Theodoliten, Nivellirinstrumen-
 ten und Boussolen als Untersetzer benutzt. Der Kopf des
 Messtisches, welcher vom Stativ ebenso leicht abgenommen
 als auf demselben befestigt werden kann, besteht zunächst
 aus einem Dreifuss, wie man ihn ebenfalls bei den ge-
 nannten Instrumenten vorfindet. Von diesem Dreifuss sind
 in der Fig. 9 nur zwei Arme mit den Stellschrauben *b* u. *c*
 sichtbar. In den Dreifuss ist der Ständer *d* eingeschraubt
 und fest eingelöthet. Dieser Ständer endigt nach unten
 in einem freiliegenden Schraubengewinde, welches jedoch
 in der Figur den mittlern Theil des Dreifusses bedeckt,
 und welches zum Befestigen des Kopfes auf dem Stativ
 benutzt wird. Diese Befestigung erfolgt mit Hilfe der in
 Figur 10 gesondert dargestellten cylindrischen Stange,
 welche aus einer, dem so eben erwähnten Schraubenge-
 winde am Ständer entsprechenden Schraubenmutter *e* und
 einem Schraubengewinde besteht, in welches letztere die
 Mutter *f* eingreift. An dieser Stange befinden sich das
 halbkugelförmige Messingstück *g* und die Spiralfeder *h*,
 welche beiden Theile durch die Schraubenmutter *e* u. *f*
 vor dem Herabgleiten geschützt sind.

Das untere Ende dieser Stange wird von einem, auf
 einem parallelepipedischen Ansatz gesteckten Kopf *i* ge-
 bildet, der durch den eingeschraubten Haken *k* festgehalten
 wird. Nachdem man diesen Haken *k*, den Kopf *i* und die
 Mutter *f* entfernt hat, kann man die Spiralfeder *h* und das
 halbkugelförmige Messingstück *g* abnehmen und nun die
 Stange durch ein entsprechendes Loch *l* (Fig. 9) in der
 Platte des Statives hindurchstecken, was so geschieht,
 dass sich die Schraubenmutter *e* über der Stativplatte be-
 findet. Unterhalb derselben werden sodann an der Stange
 das halbkugelförmige Messingstück *g*, die Spiralfeder *h*,
 die Schraubenmutter *f*, der Kopf *i* und der Haken *k* wie-
 der angebracht. Ist dies geschehen, so kann die Stange
 nicht aus dem Stativ herausfallen und wird auch für ge-
 wöhnlich nicht aus demselben herausgenommen. Wenn
 der Messtischkopf auf dem Stativ befestigt werden soll, so
 schraubt man die Stange an den Ständer *d*, wobei die
 Mutter *e* in das oben erwähnte Schraubengewinde am Stän-
 der eingreift. Mit Hilfe der Mutter *f* und der Spiralfeder *h*
 drückt man sodann noch das halbkugelförmige Messing-
 stück *g* gegen eine entsprechende Vertiefung in der Stativ-
 platte mässig stark an, so dass die Spiralfeder *h* noch das
 Horizontalstellen mit den drei Stellschrauben im Dreifuss
 gestattet. Ist das Horizontalstellen erfolgt, so muss man
 die Mutter *f* soweit fest anziehen, dass die Windungen der
 Spiralfeder *h* fast unmittelbar aneinander liegen. Ist dies
 geschehen, so ist ein Vorrücken des Kopfes ganz unmög-
 lich. Beim Aufsetzen des Kopfes auf das Stativ kommen
 die Stellschrauben unmittelbar auf Holz zu stehen. Unter-
 lagen von Metall mit konischen Vertiefungen für dieselben
 haben sich nicht nöthig gemacht.

Am Teller *m* des Messtischkopfes befindet sich ein
 conischer Zapfen, die Drehaxe, welche genau in eine ent-
 sprechende Ausbohrung des Ständers (Büchse) eingeschlif-
 fen ist, und zwar so, dass gleichzeitig die untere Teller-

fläche auf dem obern Rand der Büchse aufliegt. Diese Form erhöht nicht allein die Stabilität, sondern macht auch, dass die Horizontalbewegung eine sichere und leichte bleibt.

Das Menselblatt, welches auch zum Verschieben eingerichtet werden kann, wird in der gewöhnlichen Weise auf dem Teller aufgeschraubt.

Den obern Theil des Ständers *d* umschliesst ein aufgeschlitzter mit den Backen *n* und *o* versehener Ring, welcher den Arm *p* und die Feder *q* trägt und welcher mit Hülfe der Klemmschraube *r* fest an den Ständer angepresst werden kann. Der Arm *p* und die Feder *q* greifen in einen am Teller angebrachten Rahmen *s* ein. Wenn die Klemmschraube *r* gelöst ist, so kann man den Teller mit dem Menselblatt nach Belieben horizontal drehen und so die Orientirung bewirken. Ist dies geschehen, so wird die so eben erwähnte Schraube *r* fest angezogen und das Menselblatt kann sodann nur noch so weit gedreht werden, als es der Arm *p* und die Feder *q* im Rahmen *s* gestattet. Diese Drehung, durch welche die Feinstellung bewirkt wird, erfolgt mit Hülfe der Stellschraube *t*, welche in den Rahmen *s* eingreift und gegen den Arm *p* drückt, wobei die Feder *q* einen Gegendruck ausübt. Die Feder *q* kann dem Druck, welchen das Menselblatt beim Arbeiten mit dem Messtisch auszuhalten hat, allein nicht genug Widerstand entgegen setzen. Es ist daher noch eine besondere Klemmschraube *u* angebracht, welche nach erfolgter Feinstellung angezogen wird. Ist dies geschehen, so steht das Menselblatt unverrückbar fest.

Ich habe bereits drei Messtische nach der so eben beschriebenen Konstruktion bauen lassen und es ist im Laufe von zwei Jahren sowohl von mir selbst als auch von meinen Zuhörern vielfach mit denselben gearbeitet worden. Dabei habe ich gefunden, dass dieselben einen hohen Grad von Stabilität besitzen, so dass man dieselben mit derselben Leichtigkeit und Genauigkeit horizontal stellen kann, wie das Nivellirinstrument und den Theodoliten, dass die Orientirung schnell und bequem mit grosser Präcision bewirkt werden kann und dass sich die Horizontalbewegung der Menselblätter leicht und sicher erhalten hat, ohne dass das Fett an den Drehaxen erneuert worden ist.

Nach beendigter Arbeit wird der Messtischkopf vom Stativ abgenommen und in einem besondern Kästchen aufbewahrt. Dies gewährt den grossen Vortheil, dass die edleren Theile des Instruments beim Transport vor jeder Beschädigung gesichert sind.

Das Stativ dieses Messtisches kann natürlich auch als Untersetzer für Theodoliten, Nivellirinstrumente und Boussole benutzt werden. Ferner kann man aber auch den ganzen Messtisch selbst leicht in ein Nivellirinstrument oder eine Boussole umwandeln.

Es ist hierzu nur nöthig, dass man sich ein Fernrohr mit aufsetzbarer Libelle und eine Boussole in der Weise anfertigen lässt, dass man dieselben leicht an der Stelle des Menselblattes auf dem Teller des Messtischkopfes aufschrauben kann. Hieraus erwächst denjenigen Geometern und Markscheidern, welche bei ihren Arbeiten diese sämtlichen so eben genannten Instrumente benutzen, der Vor-

theil, dass sie dieselben mit vermindertem Kostenaufwand erlangen und beim Transportiren in einem engern Raume verpacken können.

Bei diesem Messtisch kommt das Stativ und der Kopf mit Einschluss eines Kastens zum Verschliessen des letztern auf 32 Thaler zu stehen. Es ist daher der Preis nicht höher als bei Messtischen von anderer Bauart.

(Civil-Ingenieur.)

Proportional-Zirkel für den Cylindergang bei Taschenuhren.

Von Uhrenmacher J. H. Meier in Stein.

Taf. 12. Fig. 11–14.

Manchem aufmerksamen Beobachter eines Cylinderuhrwerkes, ja sogar vielen Uhrmachern, welche noch nie im Falle waren, ein Echappement neu zu construiren und zu setzen, mag es willkommen sein, die Bedeutung der drei Punkte 1, 2 und 3 (Fig. 11), welche sich am Rande der Platine und ausserhalb der Balance befinden, sowie die Art und Weise, wie dieselben gesetzt werden und endlich auch ein Werkzeug kennen zu lernen, vermittelt welchem diese drei Punkte gefunden werden. Vorerst also deren Bedeutung.

Denkt man sich über den Cylinderkloben *RA* durch dessen Schraube *a*, den Punkt *b* und mitten durch den Spiralkloben *c* einen rechten Winkel *abe* gelegt, so bezeichnet man den Punkt *f* auf der Balance *g* und den Punkt 3 auf der Platine *h*. Man nennt den letztern den Ruhepunkt, weil der Punkt *f* der Balance demselben gerade gegenübersteht, sobald die Uhrfeder abgelaufen ist oder der Gang des Werkes auf andere Weise unterbrochen wird. Schiebt man nun die Balance *g* mit dem Punkte *f* langsam gegen 1 und wird das Cyllinderrad vermöge irgend einer Kraft, etwa von der Feder, vorwärts getrieben, so wird ein Zahn desselben im nämlichen Momente entweichen, in welchem die Punkte *f* und 1 einander gegenüber zu stehen gekommen sind. Bewegt man die Balance in entgegengesetzter Richtung, bis *f* dem Punkte 2 gegenübersteht, so tritt der nämliche Fall ein, indem das Cyllinderrad wieder um einen Zahn vorwärts geht u. s. f.

Die Entfernung der zwei Punkte 1 und 2 entspricht einem Kreisabschnitte von 40 Grad, welcher die Hebung genannt wird. Nach dem angeführten Grundsatz werden alle Hemmungen für Cylinderuhren gesetzt.

Um die Lage der beiden Punkte 1 und 2 zu bestimmen, kann man sich mit Vortheil des in Fig. 12 abgebildeten Werkzeuges bedienen, das von Herrn Uhrmacher Meier erfunden und seit längerer Zeit angewendet, aber noch nicht weiter bekannt geworden ist. Dieses einfache Instrument besteht aus zwei Schenkeln *A* und *B* (Fig. 13) aus $\frac{1}{2}$ Linien dickem Stahlblech, welche sich — wie bei einem gewöhnlichen Zirkel — bei *C* scharnierartig um einen Zapfen drehen und von denen jeder in eine gehärtete Spitze *A'* und *B'* ausläuft. Ein aus Messing gefertigtes ausgeschlitztes Stück *D* (Fig. 14) ist mit dem Schenkel *A* durch die Schraube *E* verbunden, während mittelst der

auf dasselbe drückenden Stellschraube *F* eine beliebige Entfernung der beiden Schenkel fixirt werden kann. An der innern Kante jedes Schenkels befindet sich eine Theilung, welche dadurch entstanden ist, dass man die Länge *CA'* von *C* aus sechsmal rückwärts aufgetragen hat.

Will man nun die Entfernung des Punktes 1 von 3 (Fig. 11) für eine gegebene Grösse der Balance *g* finden, so wird letztere so zwischen die beiden Zirkelschenkel (Fig. 12) geschoben, dass sie dieselben beim sechsten Theilpunkte berührt, dass also die Entfernung 6—6 gleich dem äussern Durchmesser der Balance wird; dann zieht man die Stellschraube *F* fest an und erhält auf diese Weise zwischen den Zirkelspitzen *A'* und *B'* die gewünschte Distanz, welche nun von Punkt 3 (Fig. 11) nach 1 und nach 2 aufgetragen werden kann.

Die Grösse des Spirals *i* (Fig. 11), resp. dessen Durchmesser, welcher immer gleich der Hälfte des Balance-Durchmessers genommen wird, lässt sich ebenfalls mit dem oben beschriebenen Zirkel finden, indem man nur die Balance zwischen die Punkte 4—4 (Fig. 12) zu legen hat: die Länge *A'B'* zwischen den Spitzen gibt alsdann die Entfernung *b* der Correctionsspitzen *m* in der Raquette, sowie diejenige *bc* des Spiralkloßens *c*, welcher das äussere Ende der Spiralfeder *i* festzuhalten hat. — Mit diesem Instrument können auch allfällig ungenau und schlecht gezeichnete Hebepunkte, wie man solche häufig findet, verifizirt und verbessert werden.

Smith's Webstuhl.

Tafel 12. Fig. 15 — 22.

Die Eigenthümlichkeit der Smith'schen Stuhlvorrichtung besteht darin, dass zwischen die Kettenfäden bei geöffnetem Fach eine Schnur oder ein Faden nach einer Zickzacklinie eingelegt wird, wodurch der Stoff ein eigenthümliches Ansehen erhält. Fig. 15 der betreffenden Abbildungen zeigt einen gewöhnlichen Handstuhl in Verbindung mit dieser Vorrichtung, Fig. 16—22 sind Details. *a* ist das Gestelle, *b* der Kettenbaum, *c* der Zeugbaum, *d* das Geschirr, *e* die Kette, *f* die Lade. Unterhalb der Kette befinden sich Stifte *g*, zwischen welche die Schnur oder der Faden nach einer Zickzacklinie in das offene Fach eingelegt wird, wie Fig. 18 zeigt. Diese Stifte sind an Stäben *h* befestigt, welche in den Lagern *i* derart schwingen, dass sie eben sowohl vertical stehen können, wie in Fig. 15, 16, 18 und 20, als auch geneigt, wie in Fig. 17 und 19. Die Lager *i* sind am Stuhlgestelle befestigt, wie Fig. 15 zeigt, oder wie in Fig. 20 durch punktirte Linien angedeutet ist, durch Scharnier mit dem Gestelle verbunden und durch eine Stange *k*, Fig. 16, gegen einander abgesteift. Die Hebung der Stifte geschieht durch einen Handgriff oder durch Schnurenrollen *l*, welche durch Schnuren *m* mit einem oder mehreren Hebeln verbunden sind. Fig. 5 zeigt die Schnuren *m* in Verbindung mit einem Hebel *n*, welcher durch eine andere Schnur *o* an einen Hebel *p* sich anschliesst, dessen Drehaxe an der Lade befestigt

ist. Die Stäbe selbst können durch Schnurenrollen an beiden Enden bewegt werden, die durch Schnuren mit Tritten zu beiden Seiten des Stuhls verbunden sind, so dass die Arbeiterin bei der Bewegung der Stifte ihre Stellung gegen die Stäbe nicht zu verändern braucht. Fig. 21 zeigt einen Bewegungsmechanismus für die Stifte mit zweifachem Hebel; die Stäbe haben Schnurenrollen, Schnuren und einen unteren Hebel, wie in Fig. 15, oder der untere Hebel *n* ist durch eine Schnur mit dem oberen Hebel *m* verbunden, welcher seinerseits wieder mit einem Hebel *n* in Verbindung steht, welcher seine Drehaxe an der Lade hat.

Nachdem die Schnur oder der Faden zwischen die Kettenfäden eingelegt worden ist, kehren die Stifte, sobald die Arbeiterin die Hand vom Hebel entfernt, in ihre tiefste Stellung zurück; diese Bewegung wird durch die elastischen Bänder *w*, Fig. 18 und 19, hervorgebracht, die mit dem einen Ende an den Lagern *i* und mit dem andern an einem der Stäbe *h* befestigt sind. Das Niederziehen der Stifte durch Gewichte zeigt Fig. 22; hier ist das Gewicht *x* durch Schnuren mit den Schnurenrollen *y*, die unmittelbar an den Stäben *h* befestigt sind, verbunden.

(P. C.-B.)

Verbesserung an den Jacquardstühlen.

Von W. Krüger, Webermeister in Ernstthal.

Taf. 12. Fig. 23.

Die Fig. 23 giebt die Front-Ansicht der neuen Vorrichtung an den vier ersten Schwingen einer zweihunderter Maschine. *a* Struppen, welche an der Schwingen in der Maschine befestigt sind; *b* Ringe, an welche die Struppen und die Korden des Harnisch angeschlungen sind; *c* Rechen an der Maschine, die gleichmässige Hebung des obern Harnisch zu bewerkstelligen; *d* und *f* Korden des obern Harnisch; *e* Chorbrett zum obern Harnisch; *g* u. *i* Helfen; *h* Ringel in der Hilfe, durch welche die Kettfäden gehen; *k*, *m* und *n* Korden des untern Harnisch; *l* Drahtgitter, in welchem der untere Harnisch ebenso eingetheilt ist, wie der obere im Chorbrett. Das Drahtgitter ist von 1/2 zölliger Maschenweite und hauptsächlich deshalb angewandt, dass der Staub, welcher beim Arbeiten von der Kette fällt, ohne sich anzusetzen, hindurchfällt. *o* Rechen mit Drahtgitter, von vier Säulen getragen und auf dem Fussboden befestigt, um die gleichmässige Hebung des untern Harnisch herzustellen; *p* Gesamtgewicht aller Korden, welche oben an einer Schwingen befestigt sind. Bei einer bis jetzt gebräuchlichen Vorrichtung mit 3000 Faden Breite brauchte man eben so viele Gewichte, weshalb auch jeder einzelne Faden sehr leicht für sich seine Fehler machen konnte. Bei einer Vorrichtung nach beistehender Zeichnung dagegen haben alle Korden einer Schwingen blos ein Gewicht; weshalb man auch nur so viel einzelne Gewichte braucht, wie die Maschine Schwingen hat. Da nun dieses ein Gewicht das Gesamtgewicht der frühern einzelnen, welche sich an einer Schwingen befanden, hat, so kann

auch ein einzelner Faden dieses Gewicht nicht heben, wodurch die bis jetzt sehr häufig vorgekommenen Fehler, die vorzüglich bei Waaren mit feiner Bindung vorkommen, sowie noch verschiedene Mängel der frühern Vorrichtung gründlich beseitigt sind. Seit einem halben Jahre sind in Ernstthal schon viele derartig vorgerichtete Stühle im Gange und hat man Grund, mit den verschiedenen Vortheilen der neuen Verbesserung vollkommen zufrieden zu sein.

Wegen näherer Belehrung wolle man sich an den Patentträger, Herrn W. F. Krüger in Ernstthal, Factor für die Herren Kratz & Burk in Glauchau, wenden.

(D. G.-Z.)

Kunstleinen.

In England ist man jetzt damit beschäftigt, ebenso wie altes Tuch, auch alte Leinwand wieder zu Flachs und Hanf zu verarbeiten und von neuem zu spinnen. Es werden nämlich mit Hilfe geeigneter Maschinen die Leinwandern, selbst alte Seile der Art aufgelöst, dass die ursprüngliche Flachs- oder Hanffaser, welche zerzuft und gewaschen wird, eine Länge wie das Baumwollhaar erhält, sich auf Maschinen kämmen lässt und versponnen werden kann. Auch die Seidenlumpen werden aufgelöst, in den Handel gebracht und von Pariser Häusern sehr viel gekauft. Man spinnt eine Art Seidengarn daraus, wie es in gröbern Sorten von sparsamen Hausfrauen schon längst bereitet wird.

(D. Gew.-Ztg.)

Paton's Gleichgewichtsventil.

Taf. 12. Fig. 24.

Das Ventilgehäuse *A* in der bezüglichen Abbildung besteht aus einem Cylinder mit einem nach innen vorragenden Kranze, an welchem der Ventil Sitz *B* befestigt ist. *C* ist das zum Ventil Sitz *B* gehörige Kegelventil; *D* sind die an diesem Ventil befestigten Rippen, die zur Führung dienen. Die Ventilstange *E* erhebt sich über das Ventil *C* und setzt es mit dem Kolben *G* in Verbindung, der mit Metall abgedichtet ist. Ueber die obere Fläche des Kolbens *G* ragen zwei Oehre heraus, zwischen denen das untere T förmige Ende der Spindel *I* festgehalten wird. Die Ventilstange *E* ist hohl und die Höhlung derselben endigt in

zwei Canäle *J* aus, welche rechteckigen Querschnitt haben und zur Seite der Oehre in der obern Fläche des Kolbens *G* in das Freie ausmünden. In das Ventilgehäuse *A* ist von oben ein Deckel *K* eingelegt, der einen nach innen vorspringenden cylindrischen Kranz hat. Dieser Kranz ist ausgebohrt und dient zur Aufnahme des Kolbens *G*. Der Deckel *K* hat eine Stopfbüchse *MM*; durch welche die Spindel hindurch gesteckt ist.

Der Dampf oder die durchgeführte Flüssigkeit tritt von links her ein und übt auf den Kolben *G* nach oben denselben Druck aus, wie nach unten auf das Ventil *C*. Das Ventil befindet sich also im Gleichgewicht und kann unabhängig vom Dampfdruck frei auf und nieder bewegt werden. Das Ventil erhält wie gewöhnlich seine Bewegung von der Maschine aus und lässt in gehobenem Zustande den Dampf nach rechts unten abtreten. Gleichzeitig geht aber beim Oeffnen des Ventils der Dampf durch die Höhlungen der Ventilstange *C* und des Kolbens *G* in den cylindrischen Raum über den Kolben *G* und übt hier wieder denselben Druck aus, dem die untere Fläche des Ventils *C* beim Durchgang des Dampfes ausgesetzt ist.

(D. P. C.-Bl.)

Neue Glockenzüge.

Die Fortpflanzung der Bewegung, welche sonst mittelst Draht und Winkelhebel geschieht, wird bei diesen in England in Gebrauch gekommenen Glockenzügen durch eine dünne Lufröhre von ungefähr $\frac{1}{3}$ Zoll Durchmesser bewirkt. Beide Enden der langen Röhre münden in cylindrische Gefäße von etwa 3 Zoll Durchmesser bei sehr geringerer Höhe, von denen je eine Endfläche durch eine Kautschukplatte gebildet ist. Die Mitte der einen Kautschukplatte ist mit dem Griff, die der andern mit der Feder an der Glocke in Verbindung. Durch Anziehen des Griffs wird die Luft in der Röhre ausgedehnt, und der äussere Luftdruck drückt die zweite Kautschukplatte nach innen, welche dann die mit ihr in Verbindung stehende Glocke bewegt und ertönen lässt. Beim Anziehen des Griffs legt sich die erste Platte gegen eine kegelförmige Porzellanplatte, welche die Bewegung begrenzt und so ein übermässiges Ausdehnen der Zinkplatte verhindert.

(Erbkam's Zeitschrift.)

Bau- und Ingenieurwesen.

Exploitation einer schwedischen Waldung.

(Beschreibung der Hebevorrichtung [Hauling-bed] und der Sägemühle.)

(Schluss.)

Die Hebevorrichtung (Hauling-bed), deren Anlage zwischen dem Hybo- und Gryttjen-See auf Taf. 9 C an-

gegeben ist, hat zum Zwecke, die Sägeblöcke über eine 49' hohe Wasserscheide hinweg zu fördern. Dieselbe ist in den Figuren 1—3 auf Taf. 13 in verschiedenen Ansichten dargestellt. Das Mittel zur Hebung der Sägeblöcke *a* (Fig. 1) aus dem tiefer liegenden Canal *b* in den höher gelegenen *c* besteht in zwei starken eisernen Ketten *d* ohne Ende, welche etwa 12 Fuss auseinander liegen, je über