Mechanisch-technische Mittheilungen

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Schweizerische Polytechnische Zeitschrift**

Band (Jahr): **6 (1861)**

Heft 4

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Mechanisch-technische Mittheilungen.

Ueber die Steifigkeit der Lederriemen.

Von **Autenheimer**, Rector der Gewerbeschule in Basel.

Poncelet sagt in seinem Traité de mécanique, dass die Uebertragung der Bewegung durch endlose Riemen, bei einer angemessenen Spannung der Riemen, »ohne einen messbaren Verlust« erfolge. Es gehe diess aus Versuchen hervor, welche in Anzin angestellt und später in Metz wiederholt wurden. Die Kleinheit dieses Verlustes mag der Grund sein, warum in den meisten Handbüchern der Mechanik der Riemensteifigkeit gar nicht erwähnt wird. Indessen besteht ein solcher Verlust ohne Zweifel. Poncelet gibt an, wie diese Steifigkeit bestimmt werden könnte. Er sagt, dass ein Riemen annähernd als eine Reihe neben einander liegender, kleiner, gleichdicker Seile angesehen und dass die Steifigkeit derselben berechnet werden könne, wie für solche Seile. Ein neuerer Schriftsteller hat es versucht, diese Idee im Einzelnen auszuführen, ist aber zu unrichtigen Resultaten gelangt. In der That ist diese Auffassung unzulässig; denn die Riementheile bestehen aus homogenem Material, die Seile dagegen aus schraubenförmig gewundenen Litzen und diese aus Fasern, welche wieder über einander gedreht sind. Die Litzen üben beim Spannen des Seiles einen gewissen Druck gegen einander aus, welcher der Spannung proportional ist. Biegt sich das Seil, so erfolgt eine Verschiebung der einen Litze über die andere. Dadurch entsteht Reibung an den Berührungsstellen der Litzen. Diese Reibung ist der Seilspannung proportional, sie macht nach Weissbach den wesentlichsten Theil der Steifigkeit aus. Eine solche Reibung kommt bei einem homogenen Stabe nicht vor. Desshalb ist auch der Einfluss der spannenden Kraft, des Rollenhalbmessers und der Querschnittsdimensionen eines solchen Stabes bei der Biegung ein anderer als bei einem Seile.

Wenn man, um die vorliegende Aufgabe zu lösen, die Arbeit ermittelt, welche ein homogener prismatischer Stab beim Aufbiegen erfordert, wenn derselbe in der Längenrichtung gespannt ist, so erhält man für den rechtwinkligen Querschnitt: *)

$$1)\qquad A = \frac{\varepsilon}{24}\left(1 + \frac{k}{\varepsilon}\right)^2 \frac{abh^3}{R^2}$$

worin A die Arbeit bezeichnet, welche zur Biegung des Stabes von der Länge a, der Breite b und der Dicke h auf eine Rolle vom Halbmesser R nöthig ist, und wobei ε den Modul der Elasticität des Materials und k die Spannung per Einheit des Querschnittes angeben.

Sieht man von der Wölbung des Rollenkranzes ab, so kann diese Formel auf Lederriemen angewendet werden. Für diese ist k höchstens $1/35$ von ε; desshalb hat die Riemenspannung auf die Steifigkeit einen sehr geringen Einfluss, wesshalb wir das Verhältniss $k : \varepsilon$ gegen 1 vernachlässigen.

Es sei p die Kraft, welche der Riemen per Einheit des Querschnitts überträgt, so ist $abhp$ die Arbeit, welche er beim Durchlaufen des Weges a fortpflanzt. Bezeichnen A' und R' für die zweite Rolle, was A und R für die erste, so erhält man:

$$2)\qquad \frac{A + A'}{abhp} = \frac{\varepsilon h^2}{24p}\left(\frac{1}{R^2} + \frac{1}{R'^2}\right)$$

als Verhältniss zwischen der Arbeit, welche die Steifigkeit des Riemens absorbirt, und der vom Riemen übertragenen Arbeit, vorausgesetzt, dass durch das Geradstrecken des Riemens weder Arbeit producirt noch consumirt werde.

Dieses Verhältniss (2) ist somit dem Quadrat der Riemendicke direct, und dem Quadrat der Rollenhalbmesser, sowie der Riemenspannung verkehrt proportional. Hat der Riemen keine Spannung, so ist dieses Verhältniss unendlich gross, wie es sein soll; denn in diesem Falle zeigt der Riemen Steifigkeit, ohne Kraft zu übertragen.

Sollte die Steifigkeit der Riemen durch Versuche ermittelt werden, so müsste also der Riemen sehr dick, die Rollenhalbmesser sehr klein und die Riemenspannung schwach angenommen werden.

Für neue Riemen ist der Modul der Elasticität kleiner als für gebrauchte, ebenso für schwache Spannungen kleiner als für grosse. Für die gewöhnlichen Fälle der Praxis liegt es zwischen 700 – 1200 Kil. per 1 $\square^{cm}$ Querschnitt.

Beispiel. Es sei $\varepsilon = 1000$ Kil., $p = 6$ Kil. per 1 $\square^{cm}$, $h = 0{,}5^{cm}$, $R = 10^{cm}$, $R' = 20$, so erhält man aus 2):

$$\frac{A + A'}{abhp} = \frac{1000.0{,}25}{24.6}\left(\frac{1}{100} + \frac{1}{400}\right) = 0{,}022$$

d. h. es gehen bei diesem Riemen $2^1/_5$ Procent der übertragenen Arbeit durch die Steifigkeit des Riemens verloren.

Die Daten, wie sie in diesem Beispiele gewählt wurden, sind sehr ungünstig. In den gewöhnlichen Fällen wird nicht mehr als 1 Procent der übertragenen Arbeit absorbirt.

Schliesslich bemerken wir, dass bei Doppelriemen $2h^2$ statt h^2 in Formel (2) einzusetzen ist, wobei h immer die Dicke des einfachen Riemens bezeichnet.

*) Siehe Programm der Gewerbeschule Basel, 1860—61.

Ueber Dampfkesselexplosionen.

Von Th. Schwartze.

Obgleich die Dampfkesselexplosionen in Folge ihrer staunenswerthen und schreckenerregenden Wirkungen bereits in den frühesten Zeiten der Dampfmaschinengeschichte die Aufmerksamkeit der Praktiker und Theoretiker erregten, obgleich bereits dieselben vielfach der Gegenstand umfänglicher Untersuchungen und gründlicher Besprechungen waren, so herrscht dennoch, bezüglich der ihnen zu Grunde liegenden Ursachen, so manche Unklarheit. Der Umstand, dass in dem einen Falle die Erscheinung in Widerspruch tritt mit der aus einem andern Falle abgeleiteten Hypothese, der Umstand, dass die Erklärung des einen Factums nicht stets wiederum als Erklärung des andern Factums genügt, ist ein unwiderleglicher Beweis dafür, dass die Ursachen der Kesselexplosionen sehr verschiedene sind. — Es ist ferner evident, dass in einzelnen Fällen sich mehre der möglichen Ursachen mit einander combiniren und gleichzeitig in Wirksamkeit treten.

Als Ursachen der Kesselexplosionen können, theils nach dem Umfange der jetzigen Erfahrungen, theils von dem Standpunkte unserer Erkenntniss der allgemeinen Naturgesetze aus, theils auch nach verschiedenen subjectiven Anschauungsweisen etwa folgende angeführt werden:

1) Uebermässige Spannung des Dampfes im Kessel in Folge verminderten Dampfabflusses und verstärkten Feuers.

2) Erschütterung der durch die starke Dampfspannung bezüglich ihres Festigkeitswiderstandes bedeutend in Anspruch genommenen Kesselwände.

3) Plötzliche Störung des Verhältnisses, welches sich wahrscheinlicher Weise öfter in einer Art labilen Gleichgewichtszustandes zwischen der vom Wasser aufgenommenen Wärmemenge und der aus dem Wasser erzeugten Dampfmenge zeitweilig herstellt. Will man das eben Gesagte gemäss des Begriffes, welchen die mechanische Wärmetheorie über das Wesen der Wärme feststellt, ausdrücken, so müsste man etwa sagen: Plötzliche Störung des Gleichgewichtszustandes, welcher sich zwischen der vom Wasser in Form von Wärme aufgenommenen lebendigen Kraft und den im Wasser vorhandenen molekularen Kraftwirkungen, welche auf den tropfbar flüssigen Zustand des Wassers hin wirken, zeitweilig herstellt.

4) Ueberhitzung der vom Feuer bestrichenen Kesselwände in Folge eingetretenen Wassermangels.

5) Schneller Wasserzufluss, wenn die unter 4) angeführten Verhältnisse bereits bestehen.

6) Isolirung der Kesselwände von der im Kessel befindlichen Wassermasse, herbeigeführt durch Kesselsteinkrusten und schlammige Niederschläge.

7) Entzündung von Knallgas, welches sich innerhalb des Kessels bildete.

8) Entzündung eines explosibeln Gasgemenges, welches sich in Folge unvollständiger Verbrennung des Materials auf dem Roste der Feuerung bildete und in den Feuerkanälen des Ofens ansammelte.

9) Entgegengesetzte molekulare Spannung in der Dampf- und Wassermasse des Kessels, welcher Zustand sich durch verschiedenartige magnetische Zustände beider Medien äussert. (Theorie von Paul Cameron.)*)

10) Bestehen des Dalton'schen Gesetzes in einem Dampf- und Wassergemische. In Folge dieses Gesetzes soll durch ein Ueberschreiten des höchsten normalen Wasserstandes eine übermässige Dampfentwicklung herbeigeführt werden können. (Theorie von Williams.)**)

Gehen wir nun zur Discussion der aufgestellten Hypothesen über.

Uebermässige Spannung des Dampfes im Kessel wird dadurch hervorgerufen, dass der Heizer beim Anfeuern des Kessels sich bestrebt, eine gewisse Dampfmenge im Vorrath zu erzeugen, indem er Rücksicht nimmt auf die anfänglich in den kalten Leitungsröhren und dem kalten Cylinder der Maschine stattfindende Condensation des Dampfes, wodurch der Druck schnell herabgezogen wird, ferner durch plötzlich nöthig werdenden Stillstand der Maschine, in Folge dessen das Abströmen des Dampfes nach dem Cylinder aufhört, übermässiges Aufwerfen von Brennmaterial auf den Rost der Kesselfeuerung. In allen diesen Fällen müssen die Sicherheitsventile dazu dienen, den Dampfdruck zu reguliren und den Abfluss desselben zu ermöglichen, bevor eine gefährlich werdende Spannung eintritt. Es ist daher darauf zu achten, dass die Sicherheitsventile ihre Pflichten stets exact erfüllen.

Durch genaue Notirung der Fälle, in welchen Dampfkesselexplosionen stattfanden, ist man zu dem Resultate gelangt, dass in den englischen Fabrikstädten die überwiegende Zahl der Kesselexplosionen in die Zeit fällt, in welcher die Fabriken nach längerem Stillstande wiederum in Thätigkeit gesetzt werden sollten. Es ist dies die Zeit der Morgenstunden nach den Sonn- und Feiertagen. Unter den dabei stattfindenden Umständen ist es gewöhnlich der Wunsch des Maschinisten, in kurzer Zeit eine recht starke Dampfentwicklung hervorzurufen und in Folge dessen wird ein übermässig starkes Feuer entzündet. Die rasche Dampfentwicklung bleibt dann auch selten aus. Findet nun, unter solchen Verhältnissen und unter den weiter oben angeführten, eine Kesselexplosion statt, so ist sehr wahrscheinlich keineswegs die starke Dampfspannung stets allein Schuld, sondern weit öfter mögen auch die Verhältnisse mit ins Spiel kommen, wie wir sie unter 2, 3, 4 u. s. w. angeführt haben.

Versuchen wir überhaupt eine Prüfung der Wahrscheinlichkeit, welche in Bezug darauf besteht, dass ein Kessel nur allein durch übermässigen Dampfdruck zersprengt werden kann, so findet man thatsächlich, dass dieselbe geringer ist, als es für den ersten Augenblick scheint.

Es ist nicht zu leugnen, dass ein Kessel unbedingt zerbersten muss, wenn in demselben der Dampfdruck fort und fort wächst. Die Grenze, bis zu welcher der Festigkeitswiderstand des Kesselmaterials dem innern Druck Widerstand zu leisten vermag, muss auf diese Art endlich überschritten werden.

---

*) The Practical Mechanics Journal. Part 160, pag. 92.

**) On heat, in its relations to water and steam etc. by Chas Wye Williams. London 1860, Longman.

In den wenigsten Fällen trägt indessen wahrscheinlicher Weise bei Kesselexplosionen die zu grosse Dampfspannung für sich allein die Schuld.

Nach den Versuchen, welche das Comité des Franklin-Instituts bereits vor etwa 30 Jahren angestellt hat, soll es fast unmöglich gewesen sein, kleine Dampfkessel mit einer durch die Praxis normirten Rostfläche durch möglichste Steigerung des Dampfdrucks zu zersprengen. Erst bei einer dreifach das gewöhnliche Mass überschreitenden Rostfläche und bei zugeschraubten Sicherheitsventilen fand die Explosion statt.

Einer stetig anwachsenden Kraftwirkung kann ein Material ganz bedeutenden Widerstand entgegenstellen, sobald aber die geringste Discontinuität im Wachsen eintritt, so erfolgt um desto eher eine zerstörende Wirkung, je mehr bereits eine Spannung im Innern der Masse des Materials eingetreten war. Es tritt also die Kesselexplosion nun nicht mehr als directe Wirkung der erhöhten Dampfspannung ein, sondern in Folge einer vielleicht ganz unbedeutenden Erschütterung, welche auf die Masse des bereits in molekularer Affection sich befindenden Kesselmaterials ausgeübt wird.

Man hat Beispiele, dass häufig Kessel explodirten, die sich unzweifelhaft in gutem Zustande befanden, d. h. bei welchem nicht nur noch der genügende Festigkeitswiderstand des Materials vorhanden war, sondern bei welchem sich sogar gerade im Momente vor der Explosion die Sicherheisventile öffneten, so dass dem etwa vorhandenen Dampfüberschusse Gelegenheit geboten wurde, abzuströmen.

Ferner hat Parkes das in dieser Beziehung merkwürdige Resultat gefunden, dass die meisten Kesselexplosionen stattfanden in dem Augenblicke, in welchem die Maschinen in Gang gesetzt wurden, d. h. in welchem dem Dampfe, vielleicht sehr schnell, ein Abzugsweg geöffnet wurde. Unter 23 von ihm genau notirten Fällen sind 19 unter der erwähnten Bedingung eingetreten. Wir glauben, dass die von Parkes erhaltenen Resultate sich durch die Hypothese unter 1 gar nicht, wohl aber durch die unter 2 und 3 gegebene erklären lassen.

Bezüglich der Hypothese unter 2 dürften die von Cagniard de la Tour gemachten Beobachtungen von Bedeutung sein. Der genannte Physiker füllte kleine Glasröhren, die einseitig geschlossen waren, theilweise mit Wasser und schloss hierauf das noch offene Ende ebenfalls hermetisch durch Zuschmelzen. Diese Röhren tauchte er in ein Bad geschmolzenen Zinks. Der sich entwickelnde Dampf musste einen ganz enormen Druck auf die Wandungen der Röhren ausüben. Sie hielten denselben aus, so lange jede Erschütterung von ihnen fern gehalten wurde. Setzte man sie aber mit dem Ende eines dünnen Eisenstabes in Verbindung, dessen anderes Ende man mit einem Violinbogen strich, so zersprangen dieselben unter dem Auftreten einer heftigen Explosion. Gensoul machte ähnliche Beobachtungen.*)

Was nun die unter 3 ausgesprochene Hypothese betrifft, so stützt sich dieselbe auf Analogien.

*) Poggendorf's Annalen Bd. 18. S. 429.

Es ist bekannt, dass es möglich ist, in geschlossenen Gefässen und bei Beseitigung aller Erschütterung von aussen, Salzlösungen bis ziemlich tief unter den Krystallisationspunkt zu verdichten, ohne dass eine Abscheidung von Krystallen erfolgte; ebenso kann man Wasser bis unter den Gefrierpunkt abkühlen, ohne dass die Eisbildung eintritt.

Ist nun aber das Gemisch der festen und flüssigen Stoffe auf diese Weise in einen gleichsam gespannten Zustand, in eine Art labilen Gleichgewichts versetzt, so reicht die kleinste einseitig wirkende Kraftäusserung hin, einen totalen Umschlag des molekularen Zustandes zu erzeugen. In Folge eines kleinen Stosses, einer leisen Berührung, des Anpralles einer Luftwelle, des Einsinkens eines festen Körperchens, tritt der Zustand, dessen Bedingungen bereits bis zu einer gewissen Intensität gesteigert sind, mit Macht ein. Die Abscheidung der Salzkrystalle aus der concentrirten Salzlösung, die Bildung von Eiskrystallen aus dem erkälteten Wasser erfolgt mit einer beinahe explosiven Heftigkeit; sollten nicht ähnliche Erscheinungen bezüglich der Dampfbildung eintreten können, sollte es nicht möglich sein, in dem Wasser gleichsam die Bedingungen, die Anregungen zur Dampfbildung anzuhäufen, so dass es nur des zufälligen Hinzutretens einer Kraftäusserung bedarf, um die Dampfbildung mit grösster Vehemenz hervorzurufen? Eine solche discontinuirliche Dampfbildung erscheint, mit Berücksichtigung der angeführten analogen Erscheinungen, mit Berücksichtigung der eigenthümlichen Verhältnisse, welche bei Kesselexplosionen eintreten, in gewissen Fällen nicht unmöglich zu sein; wir sagen in gewissen Fällen, denn wir räumen den übrigen Hypothesen ebenfalls ihre theilweise Berechtigung ein, ja wir halten in diesem Falle das Aufstellen einer Universalhypothese — geradezu für widersinnig.

Wir gehen jetzt näher auf die Verhältnisse ein, welche durch Wassermangel im Kessel hervorgerufen werden Bei normalem Wasserstande muss der Wasserspiegel im Kessel stets einige Zoll höher stehen, als der höchste Punkt in den Kanälen, durch welche die Verbrennungsprodukte vom Feuerraume aus um den Kessel herum nach der Esse abgeführt werden. Ist nun das Wasser so tief gesunken, dass ein Theil der, innen nicht vom Wasser berührten Kesselwand, äusserlich von der Flamme getroffen wird, so muss, da die vom Kesselmaterial aufgenommene Wärme nicht mehr nach innen zu abgeleitet wird, ein theilweises Ueberhitzen der Kesselwand, ja unter Umständen vielleicht sogar ein Erglühen derselben eintreten. Bei erhöhter Temperatur ist aber die Festigkeit der Metalle eine geringere als bei gewöhnlicher Temperatur, im rothglühenden Zustande beträgt z. B. der Festigkeitswiderstand des Schmiedeeisens den sechsten Theil von der Festigkeit, welche dieses Metall unter gewöhnlichen Umständen zeigt, also ist auch die Wahrscheinlichkeit des Zerberstens des Kessels um so viel grösser geworden. Die Gefahr wird aber noch gesteigert, wenn dem Kessel unter solchen Verhältnissen Wasser zugeführt wird. Der steigende Wasserspiegel kommt dann mit der heissen Kesselwand in Berührung, es entsteht eine überaus heftige Dampfentwicklung

und dadurch schnell wachsende Druckvermehrung, verbunden mit heftigem Aufwallen des Wassers, wodurch die Kesselwand heftige Stösse erhält. Unter solchen Umständen häufen sich also die Bedingungen zu einer Explosion in erschreckender Weise und diese wird nur in seltenen Fällen ausbleiben.

Wenn also bereits Wassermangel in einem Dampfkessel eingetreten sein sollte, so ist es durchaus zu vermeiden, die Speisepumpen in Thätigkeit zu setzen, das Geschäft des Heizers besteht vielmehr darin, den Rost vom brennenden Materiale zu räumen und den Zug nach der Esse abzuschliessen, hierauf sind die Sicherheitsventile zu entlasten, um die Spannung im Innern des Kessels zu mindern. Erst nachdem man sicher ist, dass keine Ueberhitzung der Kesselwände mehr stattfindet, sind die Speisepumpen in Thätigkeit zu setzen.

Mit Bezug auf die Bildung von Kesselstein oder schlammiger Niederschläge lautet eine oft gepredigte und auch bereits in der Praxis meist sorgfältig befolgte Regel, den Kessel desto öfterer zu reinigen, je mehr das demselben zugeführte Wasser Neigung zeigt, feste Bestandtheile abzusetzen. Sobald sich feste Substanzen im Innern des Kessels ablagern, so wird die Berührung der Wassermasse mit der Kesselwand an diesen Stellen mehr oder weniger aufgehoben, dadurch wird aber auch der Uebergang der Wärme von der Kesselwand in die Wassermasse bedeutend gehemmt, denn die sich ablagernden Substanzen sind meist sehr schlechte Wärmeleiter.

Arago führt einen Fall an, in welchem durch einen im Kessel liegen gebliebenen wollenen Lappen ein Durchbrennen der betreffenden Stelle der Kesselwand hervorgerufen wurde. Haben sich also irgendwie bedeutende Mengen von festen Niederschlägen an den Stellen der Kesselwand abgesetzt, welche der directen Wirkung des Feuers ausgesetzt sind, so wird dadurch eine theilweise Ueberhitzung der Kesselwand hervorgerufen und es treten ganz dieselben Verhältnisse wie bei einer Ueberhitzung durch Wassermangel ein.

Sehr unwahrscheinlich ist die Annahme, dass sich im Innern des Kessels Knallgas bilden könne.

Um die Bildung von Knallgas hervorzurufen, muss ein wenigstens theilweises Erglühen der Kesselwände vorausgesetzt werden, denn nur dadurch wäre eine Zersetzung des Wassers zu erklären.

Wenn nämlich das Wasser in der Form von Dampf mit glühendem Eisen in Berührung kommt, so wird die chemische Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Eisen grösser, als die zu dem bereits mit ihm verbundenen Wasserstoffe ist, der Sauerstoff folgt daher dem stärkeren Zuge, er geht an das Eisen über, er verbindet sich mit demselben zu Eisenoxyd und der Wasserstoff bleibt im isolirten Zustande übrig. Damit sich nun mit Hilfe dieses aus dem zerlegten Wasser frei gewordenen Wasserstoffgases Knallgas bilden könne, wäre wiederum eine Vermischung desselben mit Sauerstoff nöthig; dieser Sauerstoff könnte aber nur dadurch herbeigeschafft werden, dass man annähme, es fände ein Zutritt atmosphärischer Luft in das Innere des Kessels statt. Diese atmosphärische Luft könnte nur durch die Speisepumpe zugeführt werden. Obgleich nun das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur stets eine Quantität Luft in seiner Masse birgt, so ist doch zu bedenken, dass bei einiger Erwärmung diese Luft in kleinen Bläschen bereits aus dem Innern der Wassermasse entweicht. Die Speisung der Dampfkessel erfolgt aber fast in allen Fällen mit Wasser, welches bis zu 60 und 70 Grad erwärmt ist, also jedenfalls keine Luft mehr enthält, es ist also das Zuführen von Luft nach dem Kessel an sich schon beinahe unmöglich. Doch selbst angenommen, dass die Möglichkeit bestände, selbst angenommen, dass durch die Speisepumpe dem Kessel gleichzeitig mit dem Wasser eine Quantität Luft zugeführt würde, so ist dadurch doch noch nicht die Möglichkeit einer Explosion erwiesen, denn das nun im Kessel enthaltene Knallgas wäre jedenfalls mit einer bedeutenden Menge Dampf vermischt und seine Entzündung dadurch unmöglich gemacht; setzt man nun aber auch voraus, dass der ganze Dampfraum des Kessels mit Knallgas gefüllt sei, so lässt sich doch eine Entzündung nur in sehr unwahrscheinlicher Weise begreiflich machen. Die Wärme der kaum glühenden Kesselwandungen reicht dazu nicht aus; man hat daher auch zu der sehr geschraubten Vermuthung seine Zuflucht genommen, dass im Innern des Kessels eine elektrische Entladung stattfände und das Knallgas durch den elektrischen Funken entzündet werde.

Die ganze Hypothese ist deshalb so sehr unwahrscheinlich, weil sie auf einer ganzen Reihenfolge sehr gesuchter Voraussetzungen begründet ist. Um die Bildung von Knallgas im Innern des Kessels zu erklären, hat man zu einer womöglich noch unwahrscheinlichern, jedenfalls aber sehr sonderbaren Hypothese seine Zuflucht genommen. Nach Jobard*) sollen nämlich die im Wasser enthaltenen organischen Substanzen Veranlassung zur Bildung des gefährlichen Knallgases geben. Diese organischen Substanzen sollen sich an den innern Kesselwänden festsetzen und bei zu niedrigem Wasserstande soll durch ein Ueberhitzen der Kesselwände eine Zersetzung derselben erfolgen. Dadurch, dass die zurückgebliebene Kohle an der heissen Wand des Kessels ins Glühen geräth, soll dann eine Entzündung des Gasgemisches stattfinden. Die ganze Annahme stützt sich auf die grössten Unwahrscheinlichkeiten, ganz abgesehen dass sehr viele Explosionen von Dampfkesseln erfolgten, ohne dass man ein theilweises Glühen der Wände voraussetzen konnte.

Es sind Fälle vorgekommen, dass Kesselexplosionen dadurch hervorgebracht wurden, dass der Heizer einen brennenden Holzspan oder ein Licht in die Feuerung einführte, vielleicht behufs der Untersuchung defecter Kesselwände. Es gehören diese Fälle, streng genommen, eigentlich nicht mit unter die Kategorie der Kesselexplosionen, da, obgleich der Kessel öfters dadurch aus seiner Ummauerung herausgerissen und selbst zertrümmert wurde, doch von einer Explosion desselben, in der vorher gegebenen Bedeutung, in diesem Falle nicht die Rede sein kann.

Wenn in der oben angeführten Weise eine Explosion stattfand, so war stets einige Zeit vorher das Register ge-

*) Dingler's polyt. Journal Bd. 99, S. 344.

schlossen worden, der Zutritt von atmosphärischem Sauerstoff zum Feuer war folglich gehemmt und es konnte nur eine unvollkommene Verbrennung, eine sogenannte trockene Destillation stattfinden. Das Resultat einer solchen unvollständigen Verbrennung war aber die Bildung von Kohlenwasserstoffgas, das natürlich sich in den Feuerkanälen anhäuft und ein sehr explosibles Gasgemisch bildet. Wer Gelegenheit hatte, öfter in Schmiedewerkstätten zu weilen, der wird die Explosionen kennen gelernt haben, welche im Innern des Blasbalgs zuweilen stattfinden und denselben manchmal sogar zertrümmern. Diese, natürlich in ihren Folgen unbedeutenderen Explosionen beruhen ganz auf derselben Ursache. Der zusammengedrückte Blasbalg öffnet sich, der Schwere folgend, von selbst langsam und saugt dabei die durch unvollständige Verbrennung der Kohlen sich bildenden explosibeln Gase, Wasserstoffgase ein. Beim Wiederingangsetzen strömen diese Gase in das Feuer, entzünden sich und die Entzündung pflanzt sich mit Schnelligkeit bis in das Innere des Blasbalges fort, wodurch mindestens ein starker, dumpfer Knall hervorgebracht wird.

Bei Dampfkesselfeuerungen sind solche Explosionen von Gasgemischen in den Feuerkanälen äusserst gefährlich, sie rufen öfter die zerstörendsten Wirkungen hervor und manches Menschenleben ist ihnen schon zum Opfer gefallen. Will man sich vor solchen Explosionen hüten, so ist Hauptregel, nicht sogleich, nachdem frisches Brennmaterial aufgeworfen wurde. das Register der Esse zu schliessen und jedes Mal, nach stattgehabtem Verschluss, dasselbe erst einige Zeit offen stehen zu lassen, ehe man brennende Gegenstände in die Feuerung oder in die Kanäle einführt.

Es bleibt jetzt noch übrig, über die beiden letzten Hypothesen der Kesselexplosionen zu sprechen. Die erste stellt der Engländer Paul Cameron auf, indem er sie aus Versuchsresultaten ableitet. Er wollte nämlich prüfen, welcherlei Einfluss das erhitzte Wasser und der Dampf auf eine Magnetnadel ausübten. Zu diesem Zwecke hängte er eine Magnetnadel an einem Coconfaden auf und brachte dieselbe freischwebend in das Innere eines kleinen, besonders zu diesem Zwecke construirten geschlossenen Dampfkessels. In der Wand dieses Kessels befanden sich mehre Oeffnungen, welche mit starken Glasplatten verschlossen waren, so dass es möglich wurde, die Bewegungen der Nadel genau zu beobachten. Der Kessel wurde so aufgestellt, dass die Ebene des magnetischen Meridians senkrecht auf den Glasplatten der Fensteröffnungen stand, wodurch es möglich wurde, auch die kleinste Bewegung der Nadel aus der Ebene des magnetischen Meridians zu bemerken. Cameron hängte die Nadel zuerst in den Wasserraum des Kessels. Der Kessel wurde durch die Flammen Argand'scher Lampen geheizt. Als die Lampen entzündet waren und die Temperatur des Wassers im Kessel zu steigen begann, fing die Nadel an zu schwanken und zwar so, dass ihr Nordende mehr und mehr nach Westen hin abwich. Diese Abweichung wurde stärker und stärker, je höher die Temperatur stieg und als der Druck bis zu einer Atmosphäre sich gesteigert hatte, zeigte die Nadel fast genau nach Westen, dabei schwankte sie jedoch nach beiden Seiten hin um ihre Gleichgewichtslage. Liess man aus einiger Entfernung einen ziemlich starken Magnet auf die Nadel einwirken in der Absicht, dieselbe aus ihrer angenommenen Richtung abzulenken, so schwankte dieselbe ohne irgend welche bestimmte Richtung anzunehmen, nach allen Richtungen hin. Dieses Experiment wurde mehre Male bei Anwesenheit verschiedener Personen wiederholt und stets zeigten sich ganz ähnliche Erscheinungen.

Cameron schliesst aus den eben beschriebenen Resultaten seiner Versuche, dass die Atome der Wassermasse, sei es in Folge der Einwirkungen der Wärme, sei es durch die Wirkungen des Druckes, sich in einer Weise anordneten, dass ihre Polarität sich senkrecht auf ihre frühere Richtung stelle.

Der nächste Versuch betraf das Verhalten der Magnetnadel im Dampfraume.

In diesem erhoben schwankte die Nadel um eine Gleichgewichtslage, welche mit der Ebene des magnetischen Meridians zusammenfiel. Es wird dadurch, nach Cameron's Ansicht, bewiesen, dass sich das in Dampf umgewandelte Wasser unter polarem, anstatt, wie vorher, unter äquatorialem Einflusse befindet. So oft auch das Experiment wiederholt wurde, stets traten, wie Cameron versichert, ganz ähnliche Verhältnisse ein. Es kann daher kein Zweifel sein, dass diese Zustände aus der eigenthümlichen Anordnung der kleinsten Theilchen des Wassers und Dampfes hervorgerufen wurden.

Es wurde nun eine Spirale von umsponnenem Kupferdrahte so angebracht, dass sie schnell in den Kessel geworfen werden konnte. Die Enden dieser Spirale wurden mit den Polen einer schwachen Batterie verbunden. Sobald dies geschehen, schien die Stellung des Magneten eine ganz unbestimmte zu werden und die Aufwallungen des Wassers wurden so heftig, dass Cameron in diesem Versuche, der vor Zuhörern stattfand, eine stärkere Batterie anzuwenden sich scheute.

Wir gehen hier nicht weiter auf die Cameron'schen Versuche ein. Dieselben sind an und für sich interessant, bis jetzt können wir aber aus denselben noch keine für die Praxis wichtigen Folgerungen ableiten. Jedenfalls bedürfen diese Versuche noch einer gründlichen Prüfung.

Cameron selbst meint, dass im Dampfe und im Wasser verschiedene magnetische Zustände herrschen und dass das Wasser bei wachsendem Drucke eine starke diamagnetische Kraft äussere. (Diamagnetisch nennt man bekanntlich solche Körper, welche von beiden Magnetpolen abgestossen werden, während magnetische Körper, wie Eisen, Nikel von beiden Polen angezogen werden.)

Da wir wissen, fährt Cameron fort, dass durch die Wärme, durch den Druck und den Zug der magnetische Zustand der Körper verändert werden kann und dass diese Wirkungen den magnetischen Zustand des Eisens zu steigern vermögen, wenn sich dasselbe in einer gewissen Lage befindet, so darf wohl der Schluss erlaubt sein, dass eben diese Ursachen und Verhältnisse bei Kesselexplosionen mit wirksam werden können. Es mögen sicher gewisse Kesselconstructionen bestehen, welche den mag-

netischen Kraftwirkungen besonders förderlich oder hinderlich sind, denn wir wissen, dass die magnetischen Kraftwirkungen sich im Eisen parallel zur Faserrichtung schneller fortpflanzen, als senkrecht auf derselben.

Wir unterlassen hier noch weiter auf den Ideengang Cameron's einzugehen, da sich derselbe zu sehr in's Unbestimmte verliert. Schliesslich verwahrt sich auch Cameron selbst, irgend welche Folgerungen aus seinen Beobachtungen schon jetzt ziehen oder praktische Fingerzeige bezüglich der besten Kesselconstructionen, mit Hinblick auf das Wirken magnetischer Kräfte, geben zu wollen.

Es bleibt nun schliesslich noch die vom Ingenieur Williams aufgestellte Hypothese über die Ursache der Kesselexplosionen zu besprechen. Williams ist Director der Dubliner Dampfschifffahrtscompagnie und hat sich auch bereits durch die Construction einer rauchverzehrenden Feuerung bekannt gemacht.

In seinem vor kurzem erschienenen Werke, welches wir bereits anführten, legte er seine Ansichten über die Beziehungen der Wärme zu Wasser und Dampf nieder und erörterte, nach einer allerdings sehr eigenthümlichen Theorie, die Erscheinungeu der Verdampfung, Condensation und Expansion. Das Dingler'sche polyt. Journal brachte bereits in seinem Maihefte von d. J. einen Auszug der Williams'schen Theorie, auf welchen wir uns hier beziehen.

Wir würden hier diese Theorie gar nicht berücksichtigen, wenn dieselbe nicht mit einer gewissen Prätension aufgetreten wäre. Alle bedeutenden technischen Zeitschriften in England haben dieselbe besprochen und eine zweite Auflage des Werkes ist unter der Presse, auch eine deutsche Uebersetzung ist bereits vom Verfasser angebahnt worden.

Williams legt seiner Theorie das sogenannte Dalton'sche Gesetz unter. Dieses Gesetz lautet in seiner ursprünglichen Form folgendermassen: Wenn man in einen und denselben Raum verschiedene Gase bringt, welche keine chemische Wirkung auf einander ausüben, so verbreiten sich dieselben ganz gleichmässig durch den Raum. Dieses Gesetz, welches nur auf eine Mischung von Gasen sich bezieht, ist noch weiter auch auf Mischungen von Flüssigkeiten ausgedehnt und seine Geltung auch in dieser Richtung erkannt worden. Williams will es auch für eine Mischung, in der Flüssigkeiten und Gase zusammen in einem Raume enthalten sind, anwenden, ja er nimmt auch eine Mischung von Wasserdampf und Wasser an, welche sich diesem Gesetze unterordnen soll und er substituirt dabei Verhältnisse, die allen Erfahrungen und aller Logik zuwider sind, so dass jeder Physiker gegen seine Annahme Protest einlegen muss.*)

Das Merkwürdigste in Williams Arbeit sind die ungeheuren Widersprüche, in welche sich der Verfasser fast Blatt für Blatt verwickelt. So behauptet er z. B. erst, mit Hinblick auf Dalton's Gesetz, dass Gase, auch Dämpfe, die von Flüssigkeiten absorbirt werden, ihre Elasticität oder Abstossungskraft unter ihren Theilchen ganz ebenso beibehalten, wie ausserhalb des Wassers und dass die zwischen den Gas- oder Dampftheilchen befindliche Flüssigkeit keinen andern Einfluss in dieser Beziehung hat, als ein blosses Vacuum, d. h. ein absolut leerer Raum.

Gleich nachher weist er aber wiederum darauf hin, dass Dampftheilchen, die sich an dem Boden eines mit Wasser gefüllten Gefässes entwickeln, sich in einem 830 Mal dichtern Medium befinden, als wenn sie von Luft umgeben sind, dass also diese Dampftheilchen sich im Wasser in einem comprimirten Zustande befinden müssen.

Williams leugnet, dass das Wasser Wärme aufnehmen könne, gibt aber dennoch zu, dass sich Dampf aus Wasser durch die Einwirkungen der Wärme, durch Aufnahme von Wärme bilde. Williams behauptet, Wasser könne sich nie an und für sich erwärmen, sondern so lange es flüssig sei, behalte es, auch über dem Feuer stehend, die Temperatur des schmelzenden Eises: die Wärme, die man im Wasser wahrnehme, werde nur durch die darin vertheilten Dampftheilchen erzeugt.

Es ist kaum nöthig, das Widersinnige solcher Behauptungen nachzuweisen, denn Niemand wird begreifen können, wie es möglich ist, dass in einem Punkte der Wassermasse sich durch die Wirkungen der Wärme Dampf bilden könne und dass rings um diesen Punkt das Wasser eiskalt bleibe. Dies behauptet aber Williams, wenn er sagt, warmes Wasser sei eine Mischung von eiskaltem Wasser und warmem Dampfe. Ein Hauptstreben der Wärmewirkung ist, sich gleichförmig nach allen Seiten hin auszubreiten und eine gleichförmige Temperatur zu erstreben. Nach der Williams'schen Ansicht müsste ein glühend Stück Eisen, welches man in eiskaltes Wasser taucht, glühend heiss und das umgebende Wasser eisig kalt bleiben. Ein Glanzpunkt der Williams'schen Arbeit ist die Theorie von der Condensation des Wasserdampfes. Es geht ihm hier, wie in Göthe's Gedicht dem Zauberlehrlinge: Die er rief, die Geister, wird er nicht mehr los. Nach den von ihm gemachten Voraussetzungen über die Unfähigkeit des Wassers, Wärme in sich aufzunehmen, ist es ihm unmöglich gemacht, zuzugeben, dass Wasserdampf, wenn er in kaltes Wasser geleitet wird, sich zu Wasser verdichte und einen Theil seiner Wärme an das Wasser abgebe. Williams nimmt daher an, der in kaltes Wasser eingeleitete Wasserdampf könne sich weder verdichten, noch das Wasser sich erwärmen, sondern der Dampf vertheile sich nur im Wasser und wirke in demselben, durch das kalte Wasser hindurch, mit seiner Wärme auf das Gefühl und das Thermometer ein.

Es ist wirklich kaum zu begreifen, wie eine Theorie, wie die von Williams, hinaustreten konnte in die Oeffentlichkeit, noch weniger zu begreifen ist's aber, wie dieselbe eine solche Aufnahme finden konnte, als es der Fall gewesen ist. Doch dies konnte eben nur in England der Fall sein; eine deutsche Uebersetzung hätte sich der Verf. daher ersparen können.

In Bezug auf die Kesselexplosionen sagt nun Williams, dass es sehr gefährlich sei, zu viel Wasser in einen Dampfkessel zu füllen, weil die grössere Wassermasse auch eine

*) Dingler's polyt. Journal veröffentlicht im zweiten Julihefte eine Kritik der Williams'schen Theorie, in welcher ebenfalls das Widersinnige derselben nachgewiesen wird.

grössere Dampfmasse in sich einschliessen und diese plötzlich frei werden könne, sei es durch Oeffnen des Sicherheitsventils oder durch das Ingangsetzen der Maschine.

Es will uns bedünken, als sei Williams durch das merkwürdige Eintreten der Kesselexplosionen unter den Verhältnissen, auf welche er zuletzt hindeutet, zuerst auf die Idee gebracht worden, seine sonderbare Theorie aufzustellen. Seine Erklärung des Umstandes, dass bei bereits eingetretener Druckverminderung im Kessel dennoch eine Explosion erfolgen könne, ist jedoch so absurd, dass derselben unmöglich eine Berechtigung eingeräumt werden kann.

Ein zu hoher Wasserstand im Kessel wird nie eine Explosion bewirken können; damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass bei übermässigem Wasserstande im Kessel überhaupt keine Explosion stattfinden könne. Die Explosion ist bei hohem Wasserstande ebenfalls möglich, nur wirkt der hohe Wasserstand nicht direct darauf hin.

Ein Uebermass von Wasser ist im Kessel, aus einem andern Grunde jedoch, zu vermeiden; es wird nämlich in dem Falle, dass das Wasser sehr hoch steht, viel Wasser vom Dampfe in die Dampfleitung übergerissen und kommt von da in den Cylinder der Maschine. Die Wirkung der Maschine wird dadurch geschwächt und es kann selbst ein Bruch an derselben, durch das Aufschlagen des Kolbens auf das den Cylinder theilweis erfüllende Wasser, verursacht werden.

Cameron sowohl als Williams suchen durch ihre Theorien Erscheinungen zu erklären, auf welche wir bereits unter 3 hindeuteten und für welche wir ebenfalls eine Erklärung versuchten. Ob dieselbe naturgemässer ist, als die der beiden erwähnten Schriftsteller, überlassen wir der Entscheidung des Lesers. (I. G.-Z.)

Fabrikation des endlosen Bleibleches.

Von E. Becker.

Taf. 11. Fig. 1.

Auf dem Bleiwerke in Oldford Road, Bow, London ist der Verfasser mit der theilweisen Einrichtung einer Maschine beschäftigt gewesen, die dazu bestimmt war, Bleiblech, nicht wie bisher in einzelnen Platten zu walzen, sondern aus einem vollen Cylinder endlos zu schneiden, und die dem Besitzer für England patentirt ist.

Es ergab sich dadurch den Aeusserungen des Fabrikanten zufolge an den Kosten, die aus der Umwandlung von Barrenblei in Bleiblech erwachsen, eine Ersparniss von 40 bis 50 Procent. Das nach der neuen Methode hergestellte Bleiblech fand Herr Becker durchaus frei von Poren und kleinen Löchern, während das Walzblei, wenigstens das eine gute Papierdicke starke an vielen Stellen Wasser durchliess. Das endlose geschnittene Blei hatte schliesslich noch den Vortheil grösserer Zähigkeit, dem gewalzten gegenüber.

Die Einrichtung der Maschine war ungefähr die in der Skizze Taf. 11, Fig. 1 im Querschnitt dargestellte:

In zwei kräftigen Lagerböcken *a* ruhte eine geriffelte, in der Mitte 10 Zoll, an dem der Torsion ausgesetzten Ende und in den Lagern $7\frac{1}{2}$ Zoll starke gusseiserne Welle *b*, um die das Blei als hohler Cylinder *c* herumgegossen war. *g* und *h* sind zwei grössere Stirnräder, welche sich bezüglich mit den Trieben *i* und *k* im Eingriffe befinden; *l* ist eine Vorgelegswelle und *m* die treibende Riemenscheibe.

Das Giessen des Bleies geschieht dort aus einem kleinen Flammofen, in welchem die Flammen unter und über das in einem gusseisernen Behälter, der von der Luft möglichst abgeschlossen ist, befindliche Blei hinströmt. Die gusseiserne Welle wird in eine zweitheilige cylindrische Form von 2 Fuss Durchmesser, 2 Fuss 10 Zoll Höhe central eingesetzt, und das Blei dann stehend um dieselbe gegossen. Die Abkühlung darf nur langsam geschehen, um eine möglichst grosse Zähigkeit herbeizuführen. Nachdem die Form entfernt ist, wird die Welle mit dem Bleiringe durch einen Krahn in ihre Lager gehoben, und das Schneiden kann beginnen.

Ein Stahlmesser *d*, das etwa 3 Fuss lang, 8 Zoll hoch, $1\frac{1}{2}$ Zoll stark und auf einen Support geschraubt ist, der durch die Maschine in gleichmässiger Geschwindigkeit gegen den sich langsam drehenden Bleicylinder bewegt wird, schneidet das Blech in seiner ganzen Breite herunter. Der Support kann, ähnlich wie der einer Spindel-Drehbank, mit verschiedenen Geschwindigkeiten vorgeschoben werden, was durch eine Schraube und Zwischenräder bewirkt wird; man erzielt demnach eine beliebige Stärke des Bleches, das auf dieser Maschine in Dicken von $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{8}$ Zoll geschnitten wurde.

Die beiden äussersten Enden des Bleicylinders sind auf eine Länge von etwa 1 Zoll nicht brauchbar, es sind daher auf dem Support zwei Stichel *e* angebracht, die in den sich drehenden Bleicylinder schneiden, so dass, wenn das Messer *d* das Blech *f* herunter schält, zu beiden Seiten desselben zwei 1 Zoll breite Bänder herniederfallen und das endlose Blech von genau gleicher Breite geschnitten ist.

Das so erhaltene Blech wird zwischen sich drehenden Walzen, die das Blei gerade halten, auf eine kleine hölzerne Rolle geleitet, die es aufwickelt und die durch Frictionsscheiben mit der Maschine gekuppelt ist, so dass kein Ausdehnen oder Abreissen des abgeschnittenen Bleches erfolgen kann. Hat die aufgewickelte Bleirolle einen bestimmten Durchmesser, etwa 6 Zoll, erreicht, so schneidet ein Arbeiter (der 3 Maschinen bedienen kann) das Blech durch und wechselt eine neue Holzrolle ein. In dieser Form, also auf Holzrollen, kommt das Bleiblech in den Handel.

Nach den von Herrn Becker angestellten Versuchen ergab sich, dass um Bleiblech von $\frac{1}{48}$ Zoll Stärke zu schneiden auf der ersten Betriebswelle, die 90 Umgänge in der Minute machte, eine Riemscheibe von $2\frac{1}{2}$ Fuss Durchmesser und 5 Zoll Breite erforderlich war, und dass dann der Bleicylinder bei 2 Fuss Durchmesser, 2 Fuss 10 Zoll Länge 2 Umgänge in der Minute machte. Es ergab sich ferner, dass das Blei durch das Abschälen in seiner Länge eine Zusammenschiebung von $\frac{1}{3}$ erfuhr, dass also bei jenen Dimensionen und Geschwindigkeiten in einer Minute nur etwa 8 Fuss anstatt 12 Fuss heruntergeschnitten wurden.

Bleiblech, das bei uns nur eine ziemlich geringe Anwendung erfährt, wird in England in Dicken von 1/4 bis 3/8 Linien in ungeheurer Menge gebraucht, namentlich zum Belegen von Fussböden in öffentlichen Gebäuden und Comptoirs, die häufig betreten werden, ebenso in vielen Häusern zum Belegen der Treppen und Flure.

(Z. d. V. d. I.)

Mühle mit zwei beweglichen Steinen.

Von Christian und Huart.

Taf. 11, Fig. 2.

Die genannten Mühlenbauer beschäftigen sich schon seit längerer Zeit mit der Construction von Mühlen mit Doppelbewegung und haben dieselben gegenüber der ursprünglichen Einrichtung nach und nach bedeutend verbessert. Die neueste Anordnung solcher Mühlen ist in Fig. 2 im vertikalen Durchschnitte anschaulich gemacht. Man sieht daraus, dass jeder der beiden liegenden Mühlsteine *A* und *A'* eine selbstständige Drehung erhält und zwar wird die Axe *B* des obern Steines *A* durch die Riemenscheibe *C* von unten und diejenige *B'* durch die Scheibe *C'* von oben gedreht.

Der untere Stein *A* wird von dem auf das obere Ende des Mühleisens *B* gekeilten Stücke *D* getragen, welches sich nach unten glockenförmig ausbreitet und mit 4 Schrauben *b* versehen ist, auf welche sich die 4 Vorsprünge *a* des im Auge des Steines befestigten Mantels *E* stützen. Durch die Schrauben *b* kann der Stein in's Niveau gesetzt werden, und durch die vorstehenden am Rande des Mantels *E* anstossenden Lappen, welche die Muttern der Schrauben *b* enthalten, wird der Stein mitgenommen.

Das Mühleisen *B* steht wie gewöhnlich unten in einer Pfanne und wird oben durch die Büchse *F* gehalten, welche indessen hier nicht im Auge des Bodensteines, sondern auf dem Bodenbalken *G* befestigt ist.

Es geht aus Obigem hervor, dass der Bodenstein *A* zwar mit seiner Axe sich dreht, in vertikaler Richtung aber unbeweglich ist, und dass die beschriebenen Theile einzig nur zum Centriren und Nivelliren desselben dienen. Ebenso bleibt das Mühleisen *B*, wenn einmal richtig gestellt, unverändert an seinem Platze. Wie nun die Regulirung des Zwischenraumes zwischen beiden Steinen, die bekanntlich bei gewöhnlichen Mühlen durch das Heben und Senken des Mühleisens vor sich geht, bei dieser Einrichtung bewirkt werden kann, soll später gezeigt werden.

Der obere Mühlstein *A'* stützt sich mit seiner Spindel *B'* auf den Kopf des Mühleisens *B*, zu welchem Zwecke dieser mit einer kleinen Pfanne *e* versehen ist. Ueber der letztern liegt zunächst die Haue *J* und erst diese nimmt in einer besondern kugelförmigen Warze den Zapfen der Axe *B'* auf. Die Haue wird durch die auf der Axe befestigte Klauenbüchse *K* mitgenommen und greift mit ihren beiden Enden in coulissenartige Vertiefungen *e* des Mantels *F* ein, welcher die innere Fläche des Auges im Steine *A'* bekleidet. Dadurch ist auch die Verbindung des Letztern mit seiner Axe *B'* hergestellt. Der Mantel *L* endigt nach oben in einem tellerförmigen Aufsatz *L'*, gegen dessen Querstab die beiden Schrauben *F* sich stützen, durch deren Drehung der Stein *A'* gehoben und gesenkt werden kann. Es sind nämlich die Schrauben *F* mit Schraubenrädern *G* versehen, in welche die auf quer über gehenden Axen befindlichen Schrauben ohne Ende eingreifen. Dadurch lässt sich somit die Stellung des obern Mühlsteines zum untern, der als unveränderlich betrachtet werden kann, auf's Genaueste reguliren. Da dieses oft geschehen muss, während die Mühle im Gange ist, so hat man über den Steinkasten *P* eine einfache Vorrichtung (die in der Zeichnung weggelassen ist) angebracht, mittelst welcher sich die Schrauben *F* gleichzeitig drehen lassen.

(Gén. ind.)

Weule's Thurmuhr mit Échappement à Remontoir.

Von Prof. Rühlmann.

Taf. 11. Fig. 3 — 6.

Während man bereits im vorigen Jahrhunderte zum möglichst genauen Zeitmessen für den Astronomen, Physiker und Schiffer Uhren von solcher Vollkommenheit herzustellen verstand, dass kaum noch Etwas zu wünschen übrig blieb und wodurch besonders die Namen englischer und französischer Uhrmacher, wie Jean Harrisson (1758), Berthoud (1761), Arnold (1772) unvergesslich geworden sind, auch die Uhren für persönliche und häusliche Zwecke höchst beachtungswerthe Verbesserungen erfuhren, schenkte man den öffentlichen oder Thurmuhren fast gar keine Beachtung, liess sie vielmehr in einem Zustande, der mehr dazu bestimmt schien, der Nachwelt monumentale Construktionen aufzubewahren und anderweite Fortschritte um so markirter hervortreten zu lassen.

Erst als nach dem Napoleonischen Kontinentalkriege öffentlicher Verkehr und eine sich rasch entwickelnde Gewerbe-Industrie die Bedeutsamkeit des Sprichwortes »Zeit ist Geld« thatsächlich hervortreten liess, ganz besonders aber seitdem sich ganze Netze von Eisenbahnlinien über die civilisirten Länder verbreiteten, Dampfschiffe nicht nur die Flüsse und Seen, sondern auch die Weltmeere zu befahren begannen — lenkte sich die Aufmerksamkeit der Uhrkünstler auch auf Vervollkommnung der Thurmuhren, wohin namentlich bessere Hemmungen (gleichförmige oder scheerenförmige ruhende Anker), richtig gestaltete und gut ausgeführte Zahnräder, Achsen, Pfannen u. dgl. m. gehören.

Immer noch blieb aber bei Thurmuhren der Uebelstand zu beseitigen, dass man sie, um alle hier mächtiger wie bei anderen Uhren auftretende Hindernisse, wie besonders Reibungen und vorzüglich Einwirkung des Windes auf die Zeiger (mit ihren oft ungewöhnlich langen Wellenleitungen), mit einem sehr grossen Kraftüberschusse gehen lassen muss, wodurch ein verhältnissmässig grosser Ausschlagwinkel des Pendels ganz unvermeidlich wird und damit Fehler auftreten, die sich nur bei kleinen Ausschlagwinkeln bedeutend vermindern. Ein solcher wünschenswerther geringer Ausschlagwinkel setzt aber noch voraus, dass der Impuls, welchen das Pendel zur gehörigen Fort-

setzung seiner Schwingungen vom Gehgewichte nach jedem Schwunge erhalten muss, im Vergleich zur Drehenergie des Pendels ebenfalls gering, oder die Kraft, womit das Steigrad auf den Anker wirkt, verhältnissmässig klein sei.

Alles dies wird aber durch eine Anordnung erreicht, welche den Fachmännern unter den Namen »échappement à remontoire« oder »à force constante« bekannt ist, und wofür man im Deutschen den Namen »Gleichheits-Aufzug« in Vorschlag gebracht hat.

Ihr Princip besteht darin, dass das Gewicht am Gehwerke nur alle Minuten auf ein paar Sekunden zur Thätigkeit kommt (ausgelöst wird); das Steigrad und somit das Pendel aber den erforderlichen Antrieb durch eine besondere Kraft, eine Hülfsfeder, erhält, die alle Minuten von Neuem aufgezogen wird (der Minutenzeiger bewegt sich dem zufolge nur Sprungweise).

Wer solche zuerst entwarf und ausführte, ist wohl nicht ganz entschieden. Die Franzosen*) schreiben sie dem im Thurmuhrfache berühmten Wagner in Paris zu (was wohl das Richtigste ist), die Engländer**) dem Uhrmacher Thomas Reid in Edinburg und die Deutschen***) dem Uhrmacher Geist in Grätz.

Mehr bekannt und verbreiteter wurden diese Mechanismen erst durch die grossen Weltausstellungen in London, Paris und München, wo ausser dem Pariser Wagner auch die Namen Dent (in London) und Mannhardt (in München) glänzten.

Abbildungen und Beschreibungen derartiger Gleichheits-Aufzüge finden sich zuerst in den vorher citirten Quellen, nicht minder (obwohl construktiv höchst unvollständig) im 36. Bande (1858) des Kunst- und Gewerbe-Blattes für das Königreich Bayern, Seite 272 (unter dem Titel: Beschreibung einer neuen Thurmuhr des Mechanikers und Stadtuhrmachers Mannhardt in München), sowie endlich im 19. Bande von Prechtl's Technologischer Encyclopädie Artikel »Uhren« Seite 457.

Alle diese Angaben sind jedoch entweder mehr oder weniger unverständlich oder die Anordnung entbehrt diejenige construktive Einfachheit, welche durchaus wünschenswerth ist, weshalb es nicht nutzlos sein wird, hier den Mechanismus zu beschreiben, welchen der Grossuhrmacher und Mechaniker Weule in Bokenem (Königreich Hannover) bereits mehrfach und namentlich an der Kreuzthurmuhr in der Residenzstadt Hannover erfolgreich ausgeführt hat.

Hierzu sind Fig. 3 und 4 die Haupttheile des sogenannten Gehwerkes der Kreuzthurmuhr skizzirt und zwar zeigt Fig. 3 die dem Pendel und Steigrade (Graham's ruhende Ankerhemmung) zugekehrte Seite der Uhr, Fig. 4 aber die andere Seite, woselbst sich das Haupttriebgewicht u, so wie ein Windfangregulator m befindet. Was hierdurch an Uebersicht nicht erlangt werden kann, ergibt sich jedenfalls durch die gleichzeitige Betrachtung der in grösserem Massstabe gezeichneten Grundriss-Figur 5, wobei nur zu bemerken ist, dass gleiche Theile in allen drei Figuren mit denselben Buchstaben bezeichnet sind.

Dabei ist a das sogenannte kleine Bodenrad, welches mit dem Rade h (mit schiefen Zähnen) zugleich auf die Welle e gebracht ist. Letzteres Rad ist jedoch allein auf der Welle e befestigt (festgekeilt), während a lose darauf sitzt, wozu die in Fig. 5 sofort erkennbare Hülse d vorhanden ist, die ausser mit a auch mit dem Rade b (eine Art Sperrrad) zum Auslösen unabänderlich verbunden ist, so dass sich a. b und d stets gemeinsam um die Welle e drehen müssen. Das Auslösungsrad ist Fig. 6 in der Seitenansicht gehörig dargestellt, wobei namentlich auf das Gehäuse f (lose auf e steckend) aufmerksam gemacht werden muss, in welchem sich eine gewöhnliche Tischuhrfeder λ befindet. Diese Feder ist einerseits mit dem inneren Ende an der Welle e, mit dem äusseren aber an dem Umfange des Gehäuses f befestigt. Ueberdies liegt in letzterem eine gehörig drehbare verzahnte Scheibe mit endloser Schraube π, die durch einen auf die Achse ψ gesteckten Schlüssel umgedreht und dadurch die Feder in eine derartige Spannung gebracht werden kann, als zur Triebkraft des Steigrades oder der Ganghemmung erforderlich ist. Zum Rade b gehört ferner noch der Hebel c, der jede Minute, in nachher zu beschreibender Weise, ausgelöst wird.

Das Rad h mit schiefen Zähnen, welches, wie aus Fig. 3 erhellet, unmittelbar vom Gewichte u umgedreht werden kann, greift in eine viergängige Schraube g, auf deren vertikaler Welle der Windfang m festsitzt. i ist ein sogenannter Schlussarm, der, wie Fig. 5 zeigt, mit dem Auslöshebel δc auf einerlei Horizontalachse n befestigt ist, die Wirkung des Gewichtes u und dadurch die Bewegung des Rades h, des Minutenzeigers, des Windfanges etc., so lange aufhebt, bis die Zeit von einer Minute zum beabsichtigten Auslösen verstrichen ist. Um das Stillhalten der Welle g recht entsprechend zu bewirken, befindet sich an derselben ein Zahn oder Arm α, der sich gegen eine Art Daum β lehnt, welcher am Schlussarme i festsitzt.

Endlich ist l ein Getriebe (wie h auf e gehörig befestigt), welches (wie Fig. 3 erkennen lässt) in das sogenannte Walzenrad p greift.

Nach diesen Auseinandersetzungen ist die Wirkungsweise des Remontoirs leicht erklärlich.

Die Hülfsfeder λ bestrebt sich fortwährend, das Gehäuse f und damit die Hülse d, das kleine Bodenrad a, das Steigradgetriebe (man sehe Fig. 4) und somit das Steigrad selbst in Umdrehung zu versetzen, wodurch dem Pendel stets so viel neue Triebkraft zugeführt wird als ihm (von der eigenen Schwerkraftwirkung) durch Reibung und Luftwiderstand verloren geht. Kurz vor Ablauf einer Minute wird durch die Umdrehung des Auslösrades b der Hebel δc gehoben (diese Lage hat der Hebel ziemlich in der Abbildung Fig. 4 erreicht), damit der Schlussarm i, worauf sich β über α erhebt und der Windfang m frei wird. Letzterer bewegt sich hierauf, vom Gewichte u ge-

*) Perron, Essai sur l'histoire abrégée de l'horlogerie. Paris 1834, S. 82.

**) Denison, A rudimentary treatise on clocks and watches and bells. Fourth Edition. London 1860, S. 219. — Schmidt. „Die englischen Pendeluhren" (Nach der 8. Auflage der Encyclopaedia Britannica). Weimar 1856, S. 96.

***) Professor Stampfer in seinem vortrefflichen Aufsatze „Ueber Verbesserung der Thurmuhren" Seite 115 des 20. Bandes (1839) der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes in Wien.

trieben, einmal herum, wodurch zu gleicher Zeit, zufolge rascherer Umdrehung der Welle e, die Feder f wieder so viel gespannt wird, als dieselbe während einer Minute abgelaufen war*). Gleichzeitig springt aber auch der Minutenzeiger der Uhr um einen entsprechenden Theilstrich weiter, d. h. dieser Zeiger ist selbstverständlich springend und nicht schleifend.

Dieser Vorgang wiederholt sich ohne Unterbrechung so lange als der Wärter nicht Fehler begeht oder zu starker Frost das Oel so erstarrt, dass die Kraft nicht ausreicht, die überhaupt vorhandenen Reibungen überwinden zu können. Letzterem Uebel kann jedoch der Wärter bei einiger Aufmerksamkeit dadurch begegnen, dass er die Feder λ mittelst der endlosen Schraube π (Fig. 6) entsprechend spannt und gleichzeitig (bei starkem Frostwetter) das Gewicht der Uhr vermehrt.

Bei der Kreuzuhr bewährt sich dieser Weule'sche Gleichheits-Aufzug ganz vortrefflich und befördert den richtigen Gang derselben, der sonst durch Wind und Wetter bei der vorhandenen Zeigeranordnung gewiss erheblich gestört werden würde, indem bei 136 Fuss Wellenleitung zu den vier Zeigern (nach den vier Himmelsgegenden hin), jeder von 5 Fuss Länge, 10 Stück Kegelräder und 12 Stück Räder in den Zeigerwerken erforderlich werden.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass Herr Weule die Kreuzthurmuhr mit einer sogenannten Aushülfkraft (einem kleineren Gewichte w Fig. 3) versehen hat, welche während des Aufziehens der Uhr wirksam wird. Sobald nämlich der Wärter den Schlüssel zum Aufziehen der Uhr auf den viereckigen Theil der Schnurtrommelwelle q setzen will, muss er zuvor einen Arm r zur Seite schieben, wodurch eine Art Ziehklinke t in die Zähne des grossen Bodenrades p fasst, und diese, durch die Energie des am Hebel s aufgehangenen Gewichtes w, die Umdrehung des Rades p und somit den Gang der Uhr veranlasst.

(M. A. Hann).

Die Construction der doppelten Konoide für Flyer.

Von Charles Naegely junior.

Taf 11. Fig. 7—9.

Von den beiden Konoiden mit den Durchmessern $y'1 \ldots y'n$ und $y1 \ldots yn$ in Fig. 7 sei der obere, welcher die Drehbewegung mit constanter Geschwindigkeit empfängt, dazu bestimmt, vermittelst eines Riemens, welcher mit jeder neuen Fadenlage in der Richtung der Konoidaxen um einen gleichen Betrag verschoben wird, die Bewegung auf das untere Konoid so fortzupflanzen, dass dessen Umdrehungszahlen nach demselben Verhältniss abnehmen, nach welchem die Durchmesser der Spulen wachsen. Dabei soll vorausgesetzt werden, dass die Summe der Konoiddurchmesser für alle Riemenlagen constant, und zwar $= K$, sei. Der Erfüllung dieser Voraussetzung kommt man am nächsten, wenn man die beiden kleinsten, sowie die beiden grössten Konoiddurchmesser R und R', wie dies auch gewöhnlich geschieht, gleich gross annimmt.

Ist d der Durchmesser der leeren und d' der Durchmessser der vollen Spule, so besteht das Verhältniss

$$\frac{R'}{R} : \frac{R}{R'} = d' : d,$$

woraus sich ergibt:

$$R' = R\sqrt{\frac{d'}{d}}. \qquad (1)$$

Ferner ist nach der Voraussetzung

$$R + R' = \frac{K}{2}. \qquad (2)$$

d und d' sind gegeben und K ist anzunehmen; man kann daher aus diesen beiden Gleichungen R und R' ableiten. Aus dem Umstande, dass $\frac{K}{2}$ für alle Riemenlagen constant ist, folgt, dass die Zu- und Abnahme der Konoiddurchmesser für alle Riemenlagen gleich gross ist.

Sind die beiden äussersten Konoidhalbmesser bekannt, so kann man nun auch alle zwischenliegenden Halbmesser durch Rechnung bestimmen und hieraus die Construction der Konoidcurven ableiten.

Wenn $\frac{a}{2}$ die Stärke des Vorgespinnstfadens bezeichnet, so ist der Durchmesser, welchen die Spule bei der m^{ten} Lage angenommen hat,

$$d + (m - 1)\,a,$$

und sind $y'm$ und ym die diesem Spulendurchmesser entsprechenden Konoidhalbmesser, so wird

$$\frac{R'}{R} : \frac{y'm}{ym} = d + (m - 1)\,a : d$$

und

$$y'm + ym = R' + R = \frac{K}{2},$$

woraus sich ergibt

$$ym = \frac{\frac{K}{2} R\,[d + (m - 1)\,a]}{\frac{K}{2} d + R\,(m - 1)\,a} \qquad (3)$$

$$y'm = \frac{\frac{K}{2} R' d}{\frac{K}{2} d + R\,(m - 1)\,a}. \qquad (4)$$

Man stellt zuerst die Länge L der Konoide, oder vielmehr die Entfernung zwischen den beiden äussersten Riemenlagen, fest, theilt dieselbe in eben so viele Theile, weniger einen, als Fadenschichten auf die Spule zu liegen kommen, und trägt endlich auf die Theilpunkte die mit Hülfe der Formeln (3) und (4) bestimmten Halbmesser $y2$, $y3 \ldots ym$ als Ordinaten auf.

Die Fadenstärke und die Zahl der auf die Spulen aufgewundenen Fadenlagen braucht man übrigens gar nicht in die Rechnung einzuführen; es ist vielmehr für die Zahlenrechnung bequemer, von der Differenz der beiden äussersten Spulendurchmesser auszugehen. In diesem Falle hat man einerseits diese Differenz $d' - d$, andererseits die Konoidlänge in gleich viele gleiche Theile zu theilen. Theilt man z. B. sowohl L als $d' - d$ in 10 gleiche

*) Auch für den Fall hat Herr Weule Sorge getragen, dass, wenn gedachte Feder springen sollte, das Pendel dennoch nicht (zu früh) zum Stillstande kommt.

Theile, wie Fig. 8 zeigt, und bezeichnet man die den Theilungen entsprechenden Konoidhalbmesser mit $y'2$, $y2$; $y'3$, $y3$; ... $y'10$, $y10$, sowie die zugehörigen Spulendurchmesser mit d_2, d_3 ... d_{10}, so erhält man für den ersten Theilpunkt

$$\frac{R'}{R} : \frac{y'2}{y2} = d_2 : d$$

$$y'2 + y2 = \frac{K}{2};$$

also

$$y2 = \frac{\frac{K}{2} R \cdot d_2}{R'd + Rd_2} \text{ und } y'2 = \frac{\frac{K}{2} R'd}{R'd + Rd_2}.$$

In gleicher Weise findet man

$$y3 = \frac{\frac{K}{2} R \cdot d_3}{R'd + Rd_3} \text{ und } y'3 = \frac{\frac{K}{2} R'd}{R'd + Rd_3}$$

u. s. f.

Man kann die Konoidcurven auch auf analytischem Wege bestimmen. Wir nehmen zu diesem Zwecke an, es seien bereits m Fadenlagen auf die Spule aufgewickelt und, während der Riemen im Punkte M (siehe Fig. 9) sich befindet, sei die Maschine im Begriff, die $m + 1^{te}$ Fadenlage zu bilden. Der zugehörige Spulendurchmesser sei d''. Dann ist allgemein

$$\frac{R'}{R} : \frac{y'}{y} = d'' : d \qquad (5)$$

$$y' + y = \frac{K}{2}. \qquad (6)$$

Da nun der Riemen für jede Fadenlage um einen gleichen Betrag verschoben wird und der Spulendurchmesser mit jeder Fadenlage um α zunimmt, so kann man setzen

$$\frac{L}{l} = \frac{d' - d}{\alpha},$$

wenn l die jedesmalige Riemenverschiebung bedeutet.

Die letzte Gleichung kann man ersetzen durch:

$$\frac{L}{lm} = \frac{d' - d}{\alpha m}. \qquad (7)$$

m bedeutet zugleich die Zahl der Riemenverschiebungen von der Ausgangsstelle OO' an. Wenn daher die $m + 1^{ste}$ Fadenlage auf dem Spulendurchmesser d'' sich bildet, d. h. wenn der Riemen im Punkt M sich befindet, so kann man lm als die Abscisse x des Punktes M in der Konoidcurve betrachten, wenn man dieselbe auf die Coordinatenaxen Ox und Oy bezieht.

Nun ist nach dem Obigen

$$d'' = d + \alpha m$$

$$\text{oder } \alpha m = d'' - d;$$

daher geht die Gleichung (7) über in:

$$\frac{L}{x} = \frac{d' - d}{d'' - d'},$$

oder wenn man den constanten Werth $d' - d = h$ setzt,

$$d'' = \frac{xh}{L} + d.$$

Setzt man diesen Werth von d'' in (5) ein und eliminirt man ferner y' mit Hülfe von (6), so gelangt man zu der Gleichung:

$$Rhxy + (R + R')\, dLy - R\frac{K}{2} hx - R\frac{K}{2} \cdot dL = 0. \qquad (A)$$

Oder eliminirt man y statt y':

$$Rhxy' + (R + R')\, dLy' - R'\frac{K}{2} dL = 0. \qquad (B)$$

Beide Gleichungen, für x und y vom zweiten Grade, lassen sich der allgemeinen Form

$$Bxy + Dy - Ex - F = 0 \qquad (A')$$

$$Bxy' + Dy' - F = 0. \qquad (B')$$

unterordnen, wenn

$$Rh = B,\ (R + R')\, dL = D,\ R\frac{K}{2} h = E,\ R\frac{K}{2} dL = F$$

$$\text{und } R'\frac{K}{2} dL = F'$$

gesetzt wird, und stellen einen Hyperbelbogen dar, welcher in (A') auf die Axen Ox und Oy und in (B') auf die Axen $O'x'$ und $O'y$ bezogen ist.

Wir wollen nun im Folgenden die Rechnung nur für die Gleichungen (A) und (A') durchführen, da für die Gleichungen (B) und (B') immer dieselben Schlussfolgerungen gelten.

Um die Gleichung (A') auf die Form der Hyperbelgleichung zurückzuführen, muss man die Coordinaten transformiren, wodurch man zu der Gleichung

$$Rhx''^2 - Rhy''^2 + R'KdL = 0 \qquad (D)$$

gelangt, welche auf die zu den Axen Ox' und Oy' parallelen Axen $O''x''$ und $O''y''$ bezogen ist. Der Anfangspunkt O'' dieses Axenkreuzes hat, auf die Axen Ox' und Oy' bezogen, die Coordinaten

$$x = a = -\frac{\sqrt{2}(D - E)}{2B}$$

und

$$y = b = \frac{\sqrt{2}(D + E)}{2B}.$$

Die Axen Ox' und Oy' und folglich auch die Axen $O''x''$ und $O''y''$ schliessen mit den ursprünglichen Axen Ox und Oy einen Winkel von 45° ein.

Aus (D) folgt

$$x''^2 - y''^2 = -\frac{R'KdL}{R},$$

oder wenn man

$$-\frac{R'KdL}{Rh} = p$$

setzt,

$$x''^2 - y''^2 = p.$$

Die Hyperbel ist also, wie sich hieraus leicht ableiten lässt, eine gleichseitige, deren Brennpunkte um $\pm\sqrt{2p}$ vom Mittelpunkte entfernt sind.

Hiernach sind alle Unterlagen zur Construktion der Hyperbel, welche die Konoide der Flyer begrenzt, gegeben. Man kennt die kleinsten und grössten Spulendurchmesser d und d', nimmt die Konoidlänge L an und berechnet aus (1) und (2) die grössten und kleinsten Konoidhalbmesser R und R'.

Die Gleichung (D) ist unabhängig von der Fadenstärke und der Zahl der auf die volle Spule aufgewickelten Fadenlagen; daraus geht hervor, dass die Fadennummer auf die Gestalt der Konoidcurve gar keinen Einfluss äussert, wenn nur die Durchmesser der leeren und vollen Spule und die Konoidlänge unverändert bleiben.

Ferner leuchtet ein, dass die für ein bestimmtes Durchmesserverhältniss $\frac{d'}{d}$ construirten Konoide von einer bestimmten Länge L für alle Durchmesserverhältnisse $\frac{d'_1}{d_1}$, $\frac{d'_2}{d_2}$..., welche kleiner als $\frac{d'}{d}$ sind, angewendet werden können, wenn man nur in entsprechendem Verhältniss die benutzte Konoidlänge L oder die gesammte Riemenverschiebung ändert. Denn die Bestimmung der Curve kann, wie oben gezeigt wurde, lediglich von der Länge der Konoide und dem Verhältniss zwischen dem grössten und kleinsten Spulendurchmesser abhängig gemacht werden. Nimmt man nun einen Flyer mit dem Durchmesserverhältniss $\frac{d'_1}{d_1}$ an, welches kleiner als das der grössten Länge L entsprechende Verhältniss $\frac{d'}{d}$ ist, so kann man immer d durch d' ersetzen, wobei natürlich $d'_1 < d'$ sein muss, damit das Verhältniss $\frac{d'_1}{d_1}$ nicht geändert wird. Werden daher die Spulen vom Durchmesser d_1 bis zum Durchmesser d'_1 bewickelt (vorausgesetzt, dass diese Durchmesser kleiner sind als die, für welche die Konoidcurve bestimmt ist), so kann man immer die nämlichen Konoide anwenden, wenn man nur die äussersten Riemenlagen entsprechend ändert.

Diese letztere Eigenschaft ist für die Maschinenfabriken von Wichtigkeit. Sie brauchen für alle Flyer, welche sie bauen, nur eine einzige Curvenconstruction, wenn sie derselben die grösste vorkommende Konoidlänge L, das grösste vorkommende Spulendurchmesserverhältniss $\frac{d'}{d}$ und eine constante Summe der Konoiddurchmesser K zu Grunde legen. Nach dieser Curve können dann auch alle Konoide mit kleinerem Spulendurchmesserverhältniss und kleinerer Konoidlänge gedreht werden, nachdem die äussersten Riemenlagen bestimmt worden sind.

Zur Aufzeichnung der Curve sei gegeben:

$d = 0{,}035$ Meter
$d' = 0{,}130$ »
$K = 0{,}238$ »
$L = 0{,}788$ »

Hieraus erhält man mit Hülfe von (1) und (2)

$R = 0{,}0407$ Meter
$R' = 0{,}0783$ »

Nun sei Ox (Fig. 9) die Axe des unteren Kegels. Vom Axenkreuzpunkt O aus trägt man die Länge $OP = L = 0^m{,}0788$ auf und verzeichnet die Ordinaten $OT = R = 0^m{,}0407$ und $PS = R' = 0^m{,}0783$.

Die Hyperbelgleichung, auf die Axen Ox und Oy bezogen, ist

$$Bxy + Dy - Ex - F = 0, \qquad (A')$$

in welcher bedeutet:

$$B = R(d' - d) = 0{,}0038665$$
$$D = (R + R')\,dL = 0{,}003282$$
$$E = R\frac{K}{2}(d' - d) = 0{,}00046$$
$$F = R\frac{K}{2}\,dL = 0{,}000133$$

Nun schliessen aber die Hyperbelaxen $O''x''$ und $O''y''$ mit den Axen Ox und Oy einen Winkel von 45° ein, und um dieselben zu bestimmen, hat man die unter 45° gegen Ox und Oy gerichteten Axen Ox' und Oy' parallel zu sich selbst um

$$a = -\frac{\sqrt{2}\,(D - E)}{2B} = -0^m{,}516$$

und

$$b = \frac{\sqrt{2}\,(D + E)}{2B} = 0^m{,}684$$

zu verschieben.

Hierauf bestimmt man die Lage der beiden Brennpunkte F und F' aus

$$O''F = O''F' = \pm\sqrt{2p} = \pm 0^m{,}515$$

und verzeichnet endlich die Hyperbel, indem man vom Brennpunkt F als Mittelpunkt Kreisbögen von beliebigem Halbmesser schlägt und diese Kreisbögen durch andere Kreisbögen schneidet, welche vom Mittelpunkt F' aus mit demselben Halbmesser, vermehrt um $2\sqrt{2p}$, gezogen werden. (Durch P. C.-B.)

Vorrichtung zu Ausgleichung der verschiedenen bei Bildung des Fachs zu hebenden Gewichte an Webstühlen.

Von Webermeister **Gottlob Klemm** in Chemnitz.

Taf. 11. Fig. 10 u. 11.

Beim Weben von Möbelstoffen und Damastdecken kommt es häufig vor, dass, je nach Massgabe des Musters, schwere und leichte Züge mit einander wechseln, d. h. dass der Weber ein Mal eine weit grössere Anzahl von Kettenfäden in das Oberfach zu ziehen hat, als ein anderes Mal; es lässt sich daher auch das vielfach angewendete Mittel, ein Gegengewicht, Ziegelstein oder dergleichen, an einer bestimmten Stelle des Trittes oder des oberen Schwengels zu befestigen, um hierdurch die zu hebende Last zu equilibriren, nur insoweit anwenden, als durch dieses Gegengewicht die leichteste der zu hebenden Lasten ausgeglichen wird; bei jedem schwereren Zuge muss der Arbeiter den Ueberschuss des erforderlichen Drucks durch seinen Fuss ausüben, und es gehört dazu oft eine ziemlich bedeutende Kraft, durch welche dem Arbeiter eine grosse Anstrengung erwächst.

Es lässt sich dem Erforderniss einer stetigen Ausgleichung je nach Massgabe der Grösse der zu hebenden Last nur durch ein veränderliches Gegengewicht entsprechen und Klemm hat ein solches in der Art hergestellt, dass er es an dem oberen Schwengel anbringt und durch einen einfachen Mechanismus in der Art regulirt, dass dasselbe vor jedem Zuge in eine von sechs bestimmten Stellungen der Länge des Schwengels nach gebracht werden kann.

Das Gegengewicht selbst läuft auf einer unterhalb des Schwengels befindlichen Bahn, die bei der Ruhelage des Schwengels nach dem äusseren Ende desselben zu geneigt ist und daher bewirkt, dass das Gegengewicht, welches auf dieser Bahn mit einer Rolle läuft, ein Bestreben hat, sich stets so weit als möglich nach aussen zu stellen. Hereingezogen wird dieses Gegengewicht durch zwei an demselben angebrachte Schnuren, welche ein Schwanken desselben verhindern sollen, und von einem Stelltritte aus, den der Arbeiter mit dem linken Fusse in eine mit sechs

Zähnen versehene Stelllatte einschiebt, entsprechend angezogen werden. Die Scheibe, über welche diese Schnuren gehen, ist mit einem Zeiger und einer Scala versehen, an welchen jederzeit leicht erkannt wird, wo das Gegengewicht sich befindet.

Zum Stellen dieses Stelltritts hat der Arbeiter aber stets den linken Fuss entsprechend frei; denn bei grösseren Decken wird nur alle 4 bis 5 Schuss die Maschine getreten, der Möbelmacher aber arbeitet überhaupt nur mit dem rechten Fusse.

Bei ganz leichten Zügen, wo ein Gegengewicht überhaupt nicht erforderlich ist, kann indessen auch der Regulirungsvorrichtung noch eine siebente Stellung gegeben werden, bei welcher das Gegengewicht ganz von seiner Bahn abgehoben ist und der Schwengel vollkommen frei schwingt.

Die so möglichen verschiedenen Stellungen des Gegengewichts kommen übrigens in der Regel nicht häufig und namentlich nicht unregelmässig vor, und es kann sich daher ein Weber leicht auf den Mechanismus einrichten und denselben bequem benutzen.

Die zugehörigen Abbildungen auf Taf. 11 zeigen diese Vorrichtung, Fig. 10 in der Seitenansicht, Fig. 11 in der Vorderansicht. *B B* ist eine am Maschinenschwengel *A* befestigte Leitstange; auf dieser wird der Kloben, an dem das Gewicht festgeschraubt ist, vermittelst der Leitschnuren *D E* nach Bedürfniss auf- und abgezogen. Die Leitschnure *E*, welche über die Leitrolle *C* fortgesetzt ist, dient dazu, das Schwanken des Kolbens mit dem Gewichte zu verhindern. Die Leitschnuren *D* und *E* laufen auf die äussere Spur der Stellscheibe *H*, während von einer anderen, an einem kleineren Radius angebrachten Spur der Stellscheibe *H* eine Schnur *NP* abläuft, welche über die Leitrollen *KMOQ* geht und an dem Stellschemel *S* befestigt ist. Der Stellschemel *S* wird vom Arbeiter mit dem linken Fusse in eine der Kerben an der Stelllatte *R* nach Bedürfniss eingelegt. *T* ist der Maschinenschemel, *U* die Schnur für den Maschinenschwengel. Die Eintheilungen der Leitstange *B*, der Stellscheibe *H* und der Stelllatte *R* entsprechen einander in der Weise, dass bei dem äussersten Stande 6 des Gewichts an der Leitstange der Stellschemel S in die oberste Kerbe 6 der Stelllatte *R* eingelegt ist und der feste Zeiger *K* an der Stellscheibe *H* auf 6 zeigt. Soll das Hülfsgewicht vermindert werden, so wird der Stellschemel um einen entsprechenden Betrag, z. B. bis in die Kerbe 4, niedergetreten, was durch die nun ebenfalls auf 4 zeigende Stellscheibe *H* angegeben wird, und zugleich rückt das Gewicht bis zu dem Punkt 4 an der Leitstange *B*.

Die im Vorstehenden beschriebene Vorrichtung ist vom K. Sächs. Ministerium des Innern prämiirt worden.

(P. C.-B.)

Bau- und Ingenieurwesen.

Ueber Fabrikation von Eisenbahnschienen

geht uns in Folge des über diesen Gegenstand im ersten Heft dieses Jahrganges unserer Zeitschrift gebrachten Aufsatzes von achtungswerther Seite folgende interessante Notiz zu, welche wir nicht ermangeln, unsern Lesern mitzutheilen.

Wenn in jenem Artikel hervorgehoben wird, dass die englischen Schienen den Betrieb auf einer schweizerischen Bahn nicht im Mindesten dauernd auszuhalten vermögen, so würde dem nur noch hinzuzusetzen sein, dass die Fabrikation schlechter Schienen auch in Deutschland in einem Masse überhand genommen hat, welches die Nothwendigkeit einer schleunigen und gründlichen Umkehr in sich selbst bedingt.

Untersuchen wir die Ursachen der in den letzten Jahren so auffallenden Verschlechterung der Fabrikation gewöhnlicher Schienen im Allgemeinen, so lässt sich nicht verkennen, dass ein grosser Theil der Schuld an der Ueberstürzung liegt, mit welcher die Entwickelung der festländischen — namentlich der rheinisch-westfälischen — Eisen-Industrie eingetreten ist, eine Ueberstürzung, deren nächste Folge eine Ueberflügelung der Consumtion durch die Produktion war, deren Consequenzen sich an den zu rasch emporgeschossenen Blüthen jetzt bereits schwer gerächt haben. Von Manchen der letzteren sind kaum noch die Stengel zu sehen.

Die ältesten und best-fundirten Werke haben sich durch das überhand nehmende Schleudern zu äusserst bescheidenen Preisen herabdrücken lassen müssen. Eine gute Folge dieses Druckes liegt in den Verbesserungen und Vervollkommnungen der Arbeit, welche der Trieb der Selbsterhaltung herbeiführte; eine schlimme Folge aber liegt in der unabweislichen Nothwendigkeit, in Allem auf das Aeusserste zurückgehen und auf diese Weise endlich auf Kosten der Qualität sparen zu müssen. — Zunächst suchte man eine Ersparung darin, billigere — wenn auch schlechtere Erze zu verhütten und die Ofenproduktion mit möglichst wenig Rücksicht auf die Beschaffenheit des Produktes bis zum Maximum zu bringen; ferner wurde bei der Weiterverarbeitung des Roheisens nach Kräften an Kohlen und Abbrand gespart, indem man sich bemühte, die Puddel-Arbeit so roh zu führen, als nur eben angehen mochte, und ist man nun endlich so weit gekommen, dass das Fabrikat mancher Werke der in obigem Artikel beleuchteten englischen Produktion nicht nachstehen mag.

Dieser Uebelstand kommt bei den Bahnen immer mehr zur Erkenntniss und hat u. A. auch z. B. bei dem preussischen Handels-Ministerium eine eingehende Erörterung