Zeitschrift: Schweizerische Polytechnische Zeitschrift

Band: 3 (1858)

Heft: 5

Rubrik: Maschinenkunde und mechanische Technologie

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: 02.07.2025

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

Maschinenkunde und mechanische Technologie.

Steuerung für oscillirende Schiffsmaschinen.

Von A. Stigler, Assistent am eidg. Polytechnikum in Zürich.

Taf. 18.

Die Steuerungen der Dampfmaschinen sind von so grosser Wichtigkeit für die Oekonomie und den guten Gang dieser Maschinen, dass es nicht verwundern mag, wenn immer darauf gesonnen wird, solche Steuerungen herzustellen, die einfach und ihrem Zwecke möglichst vollkommen entsprechend sind; dieses bezieht sich hauptsächlich auf diejenigen Maschinen, bei welchen diese Vorrichtungen sich noch in sehr unvollkommenem Zustande befinden, wie dies bei oscillirenden Schiffsmaschinen der Fall ist.

Die bei solchen Schiffsmaschinen gebräuchlichsten Steuerungen sind Muschelschieber, durch Excentriks bewegt, welche auf der Treibwelle sitzen und somit gleiche Rotationsbewegung mit dieser machen. Die Bewegung dieses Excentriks ist durch Zwischentheile auf die Schieber übertragen, wodurch diese Bewegung zu verschiedenen Zwecken modificirt wird.

Bei allen Dampfmaschinen besteht zwischen der Kurbel und der Schubstange (bei oscillirenden Maschinen die Kolbenstange) ein gewisses Verhältniss, durch welches die Bewegung des Kolbens bedingt wird. Dieses Verhältniss ist es besonders bei oscillirenden Maschinen, welches von so nachtheiligem Einfluss auf die Bewegung des Schiebers, somit auf die Dampfvertheilung im Cylinder ist. Gewöhnlich wird durch den gegebenen Raum die Konstruktion der Maschinen derart bedingt, dass die Kolbenstange nur $3\frac{1}{2}$ bis 4 mal so lang als die Kurbel der Treibwelle sein kann, in Folge dessen die Bewegung des Kolbens während dem Hingange sehr verschieden ist von der Bewegung des Herganges im Vergleich zur Kurbelbewegung.

Um dies näher zu beleuchten, diene Fig. 6, Taf. 18. Es bezeichne dort XY den Kolbenweg, also CX die Kurbellänge und OC sei die Entfernung des Oscillationsmittelpunktes des Cylinders vom Mittelpunkte der Treibwelle. Denkt man sich nun die Kurbel von X aus nach der Richtung des Pfeiles fortschreitend, so wird der Kolben im Cylinder seinen halben Weg zurückgelegt haben, wenn die Kurbel die Richtung CN einnimmt; die andere Hälfte seines Weges aber, wenn die Kurbel in CY stehen wird. Umgekehrt ist es, wenn sich die Kurbel nun weiter bewegt; der Kolben wird dann die erste Hälfte seines Weges zurückgelegt haben bei der Kurbelstellung CM und die zweite Hälfte, wenn die Kurbel wieder in ihrer anfänglichen Stellung CX angekommen ist. Es ist nun sofort ersichtlich, dass die Differenzen der von der Kurbel durchlaufenen Wege, welche dem jeweiligen halben Kolbenweg entsprechen, um so grösser sind, je kürzer die Kolbenstange, d. h. die Entfernung CO ist. — In genauem Zusammenhange hiemit stehen auch die Schwingungen (Oscillationen) des Cylinders. Steht er in seiner äussersten Stellung, so bildet die Kurbelrichtung mit der Kolbenstangenrichtung einen rechten Winkel; die Kurbel steht dann in CN' oder CM'. Es wird also der Cylinder einmal in seiner äussersten Stellung sein, wenn die Kurbel den Weg $N'YM'$, und das andere Mal, wenn sie den Weg $M'XN'$ zurückgelegt hat. Nimmt man nun an, dass die Excentrikstangen zur Bewegung der Schieber sehr lang sind gegen die Excentricität, was gewöhnlich der Fall, so kann man die Bewegung derselben als sogenannte reine Sinusbewegung betrachten, d. h. die Drehungswinkel sind für Hin- und Hergang des Schiebers als gleich zu betrachten. Aus dieser, wenn gleich nur oberflächlichen Betrachtung geht zur Genüge hervor, dass die Bewegung des Schiebers nicht mit der Kolbenbewegung harmonirt und dass deshalb eine zweckmässige Dampfvertheilung durch diese nicht zu erreichen ist. Ich verweise auf das hierüber von Herrn Prof. Dr. Zeuner herausgegebene Werk «über Schiebersteuerungen». Es ist dort gezeigt, wie auf leichte Weise die Bewegung der Schieber graphisch dargestellt werden kann, um den Einfluss derselben auf die Dampfvertheilung zu erkennen.

Bei der Konstruktion der vorliegenden Steuerung glaubte ich den Zweck derselben dadurch am vollkommensten zu erreichen, indem ich die schwingende Bewegung des Cylinders zur Bewegung des Schiebers hauptsächlich benützte. Inwieweit ich diesen Zweck erreichte, wird sich weiter unten zeigen. Ehe ich jedoch zur weitern Behandlung übergehe, sehe ich mich zu folgender Erklärung veranlasst:

Die Steuerung, wie ich sie im Laufe dieses Frühjahrs konstruirte, war schon einige Zeit vorher von Herrn Maschinenmeister Nohl in Cöln ausgeführt. Der Unterschied zwischen beiden Konstruktionen besteht nur in der Anordnung der meinigen für Cylinder mit zwei Schiebern, während diejenige des Herrn Nohl, im Prinzipe sonst ganz

gleich, nur für Cylinder mit einem Schieber eingerichtet ist. Es wurde mir diese Konstruktion bekannt, als ich die meinige vollendet hatte. Ob Herr Nohl seine Erfindung auch für Cylinder mit 2 Schiebern eingerichtet hat, ist mir nicht bekannt, da ich nur die Anordnung kenne, wie sie in Folge der Nohl'schen Konstruktion auf einem Dampfboote des Zürichsee's ausgeführt wurde. Bei der Beschreibung der Steuerungsvorrichtung werden wir sehen, wie beide Arten anzuwenden sind.

Beschreibung der Steuerung.

Ein auf dem Cylinder *A* (Fig. 1, 2 und 3) solid befestigtes Führungsstück *B*, mit schwalbenschwanzförmigem Ausschnitte, dient zur Aufnahme eines Gleitstückes *D*, an welchem ein Zapfen *C*, von einer Gleitbüchse umgeben, in eine Coulisse *F* eingreift, welche ihrerseits mittelst eines an ihr festen Zapfens *E* derart an ein Führungsstück *P* aufgehängt ist, dass sie um diesen Zapfen gedreht werden kann.

Zu diesem Zwecke ist an den Zapfen *E* ein Hebel *G* angebracht, welcher mittelst der Lenkstange *H* und des Riegelhebels *I* von dem Maschinenwärter nach Belieben in eine der von dem Zahnbogen *K* bedingten Stellungen gebracht und auf diese Weise variable Expansion und die Umsteuerung, d. h. Vor- und Rückwärtsgang der Maschine bewerkstelligt werden kann. Der Riegelhebel *I* ist auf die Welle *W* befestigt, die ihre Lagerung einerseits an dem Zahnbogen *K*, anderseits in einem einfachen Lager *V* (Fig. 4) findet und gerade vor dem Condensator, welcher in der Zeichnung nicht angegeben, angebracht ist.

Das Führungsstück *P* gleitet zwischen 2 Säulen *a* und *b* in Folge der ihm von dem sogenannten Voreilexcentrik *M* mitgetheilten Bewegung.

Eine gleiche Vorrichtung wie die eben beschriebene ist auch an dem zweiten Cylinder angebracht, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Lenkstange *H'* mit ihrem einen Ende einen Hebel erfasst, dessen Länge gleich ist der Entfernung des Angriffspunktes des Lenkers *H* am Riegelhebel, vom Centrum der Welle *W*, und der, wie der Riegelhebel *I*, auf der Welle *W* festgekeilt ist. Der Zahnbogen dient somit für beide Cylinder, ähnlich wie dies bei Locomotiven der Fall ist.

Betrachten wir nun die Bewegung dieser Vorrichtung und zwar zunächst so, als wenn kein Voreilexcentrik vorhanden wäre.

Der Cylinder *A* (Fig. 2) schwingt um den Punkt *C* in einer Weise, die genau von dem Verhältnisse der Kurbel und Kolbenstange abhängt; dieser Bewegung des Cylinders folgt das Führungsstück *B*, da es mit ihm verbunden ist. Nehmen wir nun eine beliebige Stellung der Coulisse, z. B. die in Fig. 2 gezeichnete an, denken uns den Kolben in seiner untersten Stellung und den Cylinder sich nach links bewegend, so wird der Zapfen *C* sich in der Coulisse nach derselben Richtung hin bewegen. Die Coulisse ist nach einem Bogen gekrümmt, dessen Radius gleich ist der mittlern Entfernung des Punktes *E* vom Oscillationsmittelpunkte *O*: da sie aber gegen den Bogen, der von *O* aus mit ihrem Radius *OE* beschrieben, unter einem bestimmten Winkel geneigt ist, so muss der Zapfen *C* und mit ihm das Gleitstück *D* eine abwärts gehende Bewegung annehmen, bis der Cylinder in seiner äussersten Stellung angekommen ist. Der Cylinder geht nun bei fortgesetzter Kolbenbewegung wieder zurück; hiermit wird auch der Zapfen *C* wieder aufwärts und in seiner bei Beginn der Bewegung eingenommenen Stellung in *E* angekommen sein, wenn der Kolben in seiner obersten Stellung angelangt ist. In gleicher Weise wird nun die Bewegung stattfinden, wenn der Cylinder sich weiter bewegt, d. h. von links nach rechts; das Gleitstück *D* wird dann anfänglich aufwärts gehen, bis der Cylinder in seiner andern äussersten Stellung angekommen, dann aber wieder abwärts u. s. w. Die auf- und abwärts gehende Bewegung des Gleitstückes *D* ist nun den Schiebern mitzutheilen, und es geschieht dies auf folgende Weise:

Das Gleitstück *D* hat unten einen Schlitz, in welchen die beiden Hebel *R* mittelst der an ihnen vorstehenden, von Gleitbüchsen umgebenen Zapfen eingreifen. Diese beiden Hebel sind um Zapfen *U* (Fig. 2) drehbar und an ihren andern Enden auf gleiche Weise wie im Schlitze des Gleitstückes *D* mit den Schieberstangen *S* verbunden. Die Schieberstangen werden somit immer aufwärts gehen, wenn das Gleitstück *D* abwärts geht und umgekehrt. Da nun, wie oben gezeigt, der Zapfen *C* immer in *E* (Fig. 2) liegt, wenn die Kurbel in einem ihrer todten Punkte steht, so ist klar, dass die Schieber dann immer in ihrer mittlern Stellung sein würden, d. h. dass auf keiner Seite des Schiebers eine Oeffnung stattfinden würde, dass der Schieber überhaupt keine Ueberdeckung erhalten dürfte, und deshalb weder Voreilen noch Expansion durch Ueberdeckung erhältlich wäre. Um diesem nun zu begegnen, wird das Führungsstück *P* von einem Excentrik derart bewegt, dass die Schieber immer schon um eine gewisse Strecke die Dampfkanäle geöffnet haben, wenn der Kolben in einem todten Punkte steht. Damit dies geschehen kann, muss die Excentricität des Voreilexcentriks gleich sein der äussern Ueberdeckung des Schiebers mehr der Voreilöffnung, und die Richtung desselben muss mit der Kurbelrichtung zusammenfallen.

Bei Cylindern mit nur einem Schieber fallen das Führungsstück *B* und das Gleitstück *D* ganz hinweg, und da dann nur ein Hebel *R* vorhanden, so greift dieser mit dem an ihm festen Zapfen direkt in die Coulisse ein. Man könnte leicht auf den Gedanken gerathen, dass man bei Cylindern mit 2 Schiebern dies ebenso machen könnte. Dem kann jedoch deshalb nicht so sein, weil die beiden Hebel *R* mit ihren Zapfen nicht zugleich in der Mitte der Coulisse, d. h. auf dem Mittel des Drehpunktes desselben stehen können, da jeder Zapfen eine gewisse Dimension haben muss und ausserdem von einer Gleitbüchse umgeben ist, zwischen welcher zudem ein kleiner Raum bleiben muss. — Es ist sofort erkenntlich, dass beim Umsteuern, wenn z. B. die Coulisse in ihrer mittlern Stellung wäre, der eine Hebel *R* sich entgegengesetzt von dem andern bewegen müsste, da der Eingriffspunkt des einen

Hebels auf der einen, der Eingriffspunkt des andern aber auf der andern Seite des Drehpunktes der Coulisse liegen würde.

Durch die Anwendung des Voreilexcentriks gestaltet sich nun die Bewegung so, dass sie durch blosse Anschauung der Figur nicht leicht erkannt werden kann. Ich habe desshalb versucht, mittelst Rechnung alle Einflüsse der einzelnen Theile kennen zu lernen. Die Schwierigkeiten aber, die Rechnung in dieser Weise durchzuführen, waren so gross, dass ich es vorzog, mich mit einer Gleichung als Endresultat zu begnügen, in welcher noch eine Unbekannte vorkömmt. Es ist jedoch diese Unbekannte (Winkel α Fig. 6) für ein bestimmtes Verhältniss zwischen Kurbel und Kolbenstange für jeden beliebigen Drehwinkel leicht zu berechnen und sodann in die Hauptgleichung zu substituiren. Das Resultat kann trotz der nur annähernden Richtigkeit der Rechnung in allen Fällen der Praxis als genügend betrachtet werden.

Es sei (Fig. 6, Taf. 18) $BC = R =$ der Kurbellänge; $OC = L =$ der Entfernung des Oscillationsmittelpunktes des Cylinders vom Triebwellenmittel; $OP = l =$ dem Coulissenradius; ω ein beliebiger Drehwinkel der Kurbel; β der Neigungswinkel der Coulisse; r die Excentricität des Voreilexcentriks. Führen wir nun zunächst die Rechnung so durch, als wenn kein Voreilexcentrik vorhanden wäre, und nennen $OB = Z$ und $\sphericalangle COB = \alpha$, so hat man

$$Z = \sqrt{R^2 + L^2 + 2RL\cos\omega} \qquad \text{(I)}$$

$$AB = R\sin\omega$$
$$AB = Z\sin\alpha \quad \text{folglich}$$
$$R\sin\omega = Z\sin\alpha \quad \text{und hieraus}$$

$$\sin\alpha = \frac{R\sin\omega}{Z} = \frac{R\sin\omega}{\sqrt{R^2 + L^2 + 2RL\cos\omega}} \qquad \text{(II)}$$

Hieraus ist nun α zu berechnen und der gefundene Werth in den folgenden Gleichungen zu substituiren.

Nehmen wir die Bogen PQ und QS als gerade Linien an, so ist, da $OP = OS = l$, ferner $\sphericalangle \alpha$ aus Gleichung II bekannt, $\sphericalangle QPS = \beta$ ebenfalls bekannt, somit in Dreieck OPQ die drei $\sphericalangle$ und eine Seite $OP = l$ bekannt, OQ nun wie folgt zu bestimmen:

$$OQ : l = \sin\left(90^\circ - \frac{\alpha}{2} + \beta\right) : \sin\left(90^\circ - \frac{\alpha}{2} - \beta\right)$$
$$= \cos\left(\frac{\alpha}{2} - \beta\right) : \cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) \quad \text{folglich:}$$

$$OQ = \frac{l\cos\left(\frac{\alpha}{2} - \beta\right)}{\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right)} \qquad \text{(III)}$$

Es ist nun weiter:

$$QS = OQ - l \quad \text{folgt:}$$

$$QS = \frac{l\cos\left(\frac{\alpha}{2} - \beta\right)}{\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right)} - l \qquad \text{(IV)}$$

Diese Gleichung gilt für ω von 0° bis 180°; von 180° bis 360° erhält sie folgende Form:

$$Q'S' = l - \frac{l\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right)}{\cos\left(\frac{\alpha}{2} - \beta\right)} \qquad \text{(V)}$$

Die Gleichungen IV und V sagen nun, um wie viel der Schieber sich von seiner mittlern Stellung nach rechts oder links entfernt hat, wenn die Kurbel der Treibwelle den beliebigen $\sphericalangle\ \omega$ durchlaufen hat. Durch den Einfluss des Voreilexcentriks aber gestalten sich die Gleichungen anders.

Die Excentrikstange ist in den meisten Fällen, wie schon oben behauptet wurde, so lang, dass sie im Vergleiche mit der Excentricität als unendlich lang angenommen werden kann. Im vorliegenden Falle ist sie etwa 20 Mal so lang, was unter obiger Voraussetzung als Minimum gelten mag.

Setzt man nun $\varrho =$ dem Wege, um den das Führungsstück P sich um seinen Schwingungsmittelpunkt nach oben und unten entfernt, so ist für gleiche Drehwinkel ω

$$\varrho = r \cdot \cos\omega \qquad \text{(VI)}$$

Diese Gleichung mit den Gl. IV und V verbunden, gibt die endgültigen Gleichungen für den Schieberweg. Setzt man diesen $= \xi$, so ist:

$$\xi = \frac{l\cos\left(\frac{\alpha}{2} - \beta\right)}{\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right)} - l + r \cdot \cos\omega \text{ (von } 0^\circ \text{ bis } 180^\circ\text{).} \qquad \text{(VII)}$$

$$\xi' = l - \frac{l\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right)}{\cos\left(\frac{\alpha}{2} - \beta\right)} - r \cdot \cos\omega \text{ (von } 180^\circ \text{ bis } 360^\circ\text{).} \qquad \text{(VIII)}$$

Aus diesen beiden Gleichungen ist das Diagramm (Fig. 5) entstanden, indem ω von je 15° zu 15° angenommen, ξ und ξ' ausgerechnet und auf der betreffenden Kurbelrichtung in natürlicher Grösse aufgetragen wurde. Die 5 Kurven entsprechen 5 verschiedenen Expansionsgraden, wobei β von 5° zu 5° angenommen wurde, so dass für den fünften Expansionsgrad $\beta = 20^\circ$ beträgt. Es ist ferner ll' gleich dem Kolbenhube, CO gleich der Entfernung des Schwingungsmittelpunktes des Cylinders vom Triebwellenmittel in verjüngtem Masstabe. Der Kreis $LFL'F'$ ist mit der äussern Ueberdeckung des Schiebers $= 35^{mm}$ beschrieben und $LM = 50^{mm} =$ der Weite eines Einströmkanales.

Nennen wir nun die abwärts gehende Bewegung des Kolbens seinen Hingang und die aufwärts gehende seinen Hergang und denken uns die Kurbel sich von ihrem obern todten Punkte in der Richtung des Pfeiles bewegend.

Zieht man von C aus in beliebiger Richtung eine Linie, z. B. CX, so schneidet diese Linie die Curve 5 in X, und CX ist dann die Entfernung des Schiebers aus seiner mittlern Stellung, wenn die Kurbel ebenfalls in CX steht. Ebenso verhält es sich mit CX', CX'' etc. für die Expansionsgrade 4, 3 u. s. w. Zieht man von diesen Entfernungen die äussere Ueberdeckung CV ab, so bleibt VX, VX' etc., die Oeffnung des Einströmkanales. Zieht man von den Punkten D, E, F, G, H und D', E', F', G', H', wo die Kurven den Kreis der äussern Ueberdeckung schneiden, die Linien CD, CE, CF etc., so geben diese Linien die Kurbelrichtungen an, bei welchen die Expansionswir-

kung des Dampfes beginnt. Zieht man ferner von den Schnittpunkten dieser Linien *d, e, f, g, h* und *d', e', f', g', h'* mit dem angenommenen Kurbelkreise *lf l' f'* von dem Punkte *O* die Kreisbogen *di, ek, fm*, ... und *d'i', e'k'* etc., so zeigen die Punkte *i, k, m, n, r* und *i', k', m', n', r'* bei Hin- und Hergang des Kolbens die Stellungen desselben, bei welchen die Expansionswirkung beginnt.

Betrachten wir nun zunächst den fünften Expansionsgrad. so ist durch Abmessen der Entfernungen *l'r* und *ln'* ersichtlich, dass *l'r* kleiner ist als *ln'*, d. h. dass beim Hingange des Kolbens die Expansionswirkung etwas später beginnt als beim Hergange desselben. Beim vierten Expansionsgrade ist *l'n* grösser als *lm'*, d. h. die Expansionswirkung beginnt beim Hingange etwas früher als beim Hergange des Kolbens, also gerade umgekehrt wie beim vorigen Expansionsgrade. Daraus geht hervor, dass zwischen diesen beiden Graden ein solcher liegen muss, bei welchem für Hin- und Hergang des Kolbens die Expansionswirkung bei gleicher Kolbenstellung stattfindet. Dieser Expansionsgrad ist somit für Hin- und Hergang des Kolbens, sowie für Vor- und Rückwärtsgang der Maschine mathematisch genau, ein Vortheil, der sonst bei keiner Schiebersteuerung bis jetzt erreicht worden ist und nur bei Ventilsteuerungen möglich war.

Betrachten wir nun aber auch die andern Expansionsgrade, so ist ersichtlich, dass die Expansion beim Hingange immer früher beginnt als beim Hergange des Kolbens, und zwar wird die Differenz beider Kolbenwege sehr gross und erreicht ungefähr zwischen dem zweiten und dritten ein Maximum. Von hier an nimmt diese Differenz wiederum ab und ist beim ersten Expansionsgrade, also beim todten Punkte der Coulisse, kaum etwas grösser, als beim fünften und vierten Expansionsgrade. Es sind somit die dem genauen Expansionsgrade zunächst gelegenen als annähernd genau anzunehmen und wie überhaupt alle übrigen für Vor- und Rückwärtsgang der Maschine gleich.

Betrachten wir nun das Diagramm, wenn die Kurbel in einem der todten Punkte steht, so sehen wir, dass alle Schieberkurven für Hingang sich in dem Punkte *A*, und die für den Hergang sich im Punkte *B* schneiden; beide Punkte *A* und *B* sind aber von dem Kreise der Ueberdeckung um gleichviel entfernt, d. h. die Eröffnung der Dampfkanäle beim Beginn des Kolbenhubes ist für Hin- und Hergang des Kolbens bei allen Expansionsgraden dieselbe, also gleiches Voreilen vorhanden.

Die Schnittpunkte der Curven für den Hingang schneiden den Kreis der Ueberdeckung auch links von *A* und die für den Hergang rechts von *B*, und geben diese Schnittpunkte die Kurbelrichtungen an, bei welchen Voreinströmung stattfindet. Es ist ersichtlich, dass die Schnittpunkte der 3 letzten Expansionsgrade sehr nahe bei der Kurbelrichtung im todten Punkte liegen, dass somit bei diesen 3 Graden die Voreilung fast plötzlich stattfindet.

Betreffs der Compression und der Ausströmung lassen sich ebenso wie oben Betrachtungen anstellen. Ich habe dies jedoch unterlassen, da die hiezu nöthigen Linien die Figur undeutlich machen würden. Ich verweise deshalb nochmals auf das von Herrn Pr. Dr. Zeuner herausgegebene Werk über Schiebersteuerungen; die dort angegebene Methode ist auch hier anzuwenden.

Bevor ich, auf diese Untersuchungen gestützt, ein Resumé aus diesen ziehe, sei mir noch vergönnt, andere Steuerungsvorrichtungen mit dieser zu vergleichen. Untersucht man nämlich die bei oscillirenden Schiffsmaschinen oft angewandte Stephenson'sche Coulissensteuerung auf ähnliche Weise wie ich es oben gethan habe, so ergibt sich:

1) Bei keinem Expansionsgrade ist die Dampfvertheilung auf beiden Seiten des Kolbens gleich. 2) Bei den höhern Expansionsgraden (in Fig. 5, der zweiten und dritten gemeint) ist die Dampfvertheilung eben so schlecht, wie bei obiger Steuerungsart. 3) Die Voreilöffnung ist bei jedem Expansionsgrade anders und findet zudem nicht so plötzlich statt, wie dies bei den drei letzten Expansionsgraden obiger Steuerungsart der Fall ist.

Aus diesen Gründen, hauptsächlich aber der ungleichen Expansionswirkung halber wird die Stephenson'sche Coulisse nicht als Expansionsvorrichtung, sondern blos zum Umsteuern dieser Maschinen benutzt, was aus den genannten Gründen auch als gerechtfertigt erscheint. — Betrachtet man die andere gebräuchliche Steuerungsart mit nur einem Excentrik, welches auf der Treibwelle sitzt und von zwei auf dieser befestigten Ansätzen zum Vor- und Rückwärtsgange der Maschine mitgenommen wird, so ergeben sich ganz ähnliche Resultate wie bei der Stephenson'schen Coulisse. Es wird deshalb auch bei dieser Steuerungsart die Expansion durch andere Vorrichtungen an der Maschine bewerkstelligt. Bei diesen beiden Steuerungsarten kann jedoch durch eine ungleiche Ueberdeckung des Schiebers für einen bestimmten Expansionsgrad eine gleichförmige Dampfvertheilung erreicht werden; es geschieht dies aber immer auf Kosten des Rückwärtsganges der Maschine, bei welchem dann die Dampfvertheilung nur um so schlechter wird. Construirt man für diese Steuerungen das betreffende Diagramm, so ist aus demselben leicht ersichtlich, wie die Ueberdeckung für beide Seiten des Schiebers zu wählen ist. Man braucht dabei nur auf der Seite für den Hingang des Kolbens den Kreis der Ueberdeckung mit einem andern Radius zu beschreiben, als auf der Seite des Herganges. In gleicher Weise kann dies auch bei den oben beschriebenen Steuerungen geschehen, wenn man auf die Genauigkeit der Expansion für den Rückwärtsgang der Maschine verzichten will.

Ganz ähnlich wie bei oscillirenden Maschinen mit kurzer Kolbenstange verhält es sich überhaupt mit allen Dampfmaschinen mit kurzen Schubstangen. Wo bei diesen das Verhältniss der Kurbel und Schubstange ein ungünstiges ist, lässt sich eine einigermassen gute Dampfvertheilung nur durch ungleiches Voreilen und ungleiche Ueberdeckung erreichen. Solche Fälle sind besonders häufig bei Locomotiven zu finden; Verhältnisse der Kurbel zur Schubstangenlänge von $1/4 . 5$ und $1/5$ sind keine Seltenheit, und so kann es kommen, dass eine einigermassen gute Dampfvertheilung bei solchen Maschinen nur dadurch erreicht werden kann, indem mit der Ungleichheit der Ueberdeckuug selbst so weit gegangen wird, dass beim einen todten Punkte des Kolbens eine gewisse Voreilöffnung stattfindet, während beim an-

dern todten Punkte der Schieber den Einströmkanal noch um eine gewisse Dimension überdeckt. Dass solche Anordnungen wo möglich zu vermeiden sind, ist selbstverständlich; wo sie aber dennoch vorkommen, lassen sie entweder auf aussergewöhnliche Verhältnisse oder auf eine schlechte Anordnung durch den Constructeur schliessen.

Aus allen diesen Betrachtungen geht nun hervor, dass die vorliegende Steuerungsart zwar in Betreff der Dampfvertheilung besser ihren Zweck erfüllt als die bisher gebräuchlichen, dass gleichwohl aber die Vortheile, die sie bietet, von ihren Nachtheilen aufgewogen werden und ihre Anwendung zum Expandiren somit nur eine einseitige sein kann.

Bringt man jedoch an der Maschine noch eine Vorrichtung nach Art der Regulatoren bei Locomotiven an, durch welche das Zuströmen des Dampfes durch den Maschinenwärter regulirt werden kann, benutzt sodann nur die bessern Expansionsgrade zur Dampfvertheilung, so lässt sich diese Steuerungsart jedenfalls mit Vortheil anwenden, zudem die Umsteuerung auf so leichte und wenig zeitraubende Weise bewerkstelligt werden kann.

Ueber die Riemenleitung *).

Von Prof. F. Reuleaux.

Taf. 19.

Regel für die Anordnung der Riemscheiben. Die gegenseitigen Stellungen der Rollenachsen sind 3facher Art: 1) die Achsen sind parallel; 2) sie schneiden einander; 3) die Achsen gehen an einander vorbei, d. h. sie sind weder parallel noch schneiden sie einander. In diesen verschiedenen Fällen werden die Riemen entweder unmittelbar von der Kraftrolle zur Lastrolle geleitet, oder sie werden, wenn dies nicht angeht, durch Leitrollen geführt; immer aber soll man die Riemscheiben so anordnen, dass der Riemen möglicherweise ohne besondere Riemenführer auf der Rolle bleibt. Dieses wird stets erreicht, wenn man es so einrichtet, dass die Mittellinie des auf eine Rolle auflaufenden Riemenstückes mit der Mittelebene der Rolle zusammenfällt. Vorausgesetzt ist hierbei, dass die Scheibe cylindrisch sei. Es ist dann nämlich kein Grund vorhanden, weshalb das Riemenmittel den Kreis, in welchem die Mittelebene der Rolle diese letztere schneidet, nicht stets wieder treffen sollte. Nähert sich hingegen der Riemen der Rolle in schiefer Richtung, z. B. so wie in Fig. 1, so beschreibt das Riemenmittel beim Auflaufen auf die Rolle auf dieser eine Schraubenlinie, wodurch der Riemen nothwendig seine Lage auf der Rolle ändern muss. Das ablaufende (geführte) Riemenstück hingegen darf, wie auch die Praxis bestätigt, schon unter einem ziemlich grossen Winkel aus der Mittelebene der Rolle abweichen. Denn das Riemenmittel wird dabei nicht etwa plötzlich aus der Scheibenmitte gelenkt, sondern verlässt ganz allmälig den mittlern Rollenquerschnitt, indem die Riemenreibung erst gegen Ende des Berührungsbogens ein Verschieben des Riemens gestattet. Man leitet aus allem diesem die allgemeine Regel ab, dass man zur Verhütung des Ablaufens der Riemen die Scheiben stets so anordnen soll, dass bei jeder der beiden Rollen die Mittellinie des auflaufenden Riemenstückes in die Mittelebene der Rolle fällt.

Auf diesen Satz gestützt, kann man die verschiedensten Riementrieb-Anordnungen bilden, von denen indessen nur die wichtigsten hier besprochen werden sollen. Solche Riementriebe, bei welchen der Riemen unmittelbar von der Kraftscheibe zur Lastscheibe geht, wollen wir, um einfach davon sprechen zu können, selbstleitende nennen. Diese sind wegen ihrer Einfachheit den Riementrieben mit Leitrolle weit vorzuziehen und sind deshalb auch vorwiegend in Anwendung: nur in wenigen Fällen ist es gerechtfertigt, zu den Leitrollen zu greifen, da dieselben nicht nur die Anordnung der Maschine verwickelt machen, sondern auch, wie wir noch später sehen werden, nicht unbedeutende Effektverluste mit sich bringen.

Selbstleitende Riementriebe. — Die einfachsten selbstleitenden Riementriebe sind diejenigen für parallele Wellen, welche in Fig. 2 angedeutet sind. Hier braucht man nur die Mittelebene beider Rollen zusammenzulegen, um die obige Bedingung zu erfüllen, und war wird sie dadurch zugleich so erfüllt, dass man die Scheiben sowohl rechts- als linksumlaufend gehen lassen, oder, mit andern Worten, das führende Riemenstück zum geführten und umgekehrt machen kann. Legt man die Mittelebenen der Rollen nicht zusammen, so bleibt der Riemen gemäss dem im vorigen Abschnitte Gesagten nicht auf seiner Stelle, wenn er nicht durch Riemenführer gehalten wird. Hiervon wird eine nützliche Anwendung gemacht beim Verlegen eines Riemens auf eine Nebenrolle. Will man z. B., Fig. 3, den Riemen von der Rolle A auf B bringen, so braucht man ihn nur an der andern Rolle C auf der führenden Seite um die Entfernung der Mittelebenen von A und B nach C_1 hin zu verschieben, worauf er, vorausgesetzt dass der Riemen in den Pfeilrichtungen in Bewegung ist, sogleich von selbst nach B hin geht, und zwar um so schneller, je grösser die Riemengeschwindigkeit ist.

Fig. 4 zeigt einen anderen selbstleitenden Riementrieb. Hier sind die Wellen so gelagert, dass ihre geometrischen Achsen einander weder schneiden, noch parallel sind, welche Achsenstellung bei den Zahnrädern bekanntlich hyperbolische Räder oder Schraubenräder verlangen würde. Läuft hier der Riemen in der Pfeilrichtung um, so wird die obige Bedingung erfüllt, wenn man die Rollen so legt, dass die Durchschnittslinie oder Spur SS der Rollenebenen beide Rollenschnitte an den Ablaufstellen des Riemens berührt, hier also bei a und b_1. Denn alsdann befindet sich das Riemenmittel des Stückes $a_1\ b_1$ stets genau, oder doch sehr nahe in der Mittelebene von A, und ebenso das Riemenmittel von $b\ a$

---

*) Diese Abhandlung ist mit Erlaubniss des Herrn Verfassers der gegenwärtig im Druck befindlichen 3. Lieferung seiner Constructionslehre entnommen. Es sind darin neue und wesentlich vereinfachte Anordnungen für Riementriebe vorgeschlagen, die für den Techniker von Wichtigkeit sein dürften. D. Red.

in der Mittelebene von *B*. Der Winkel β, welchen die Rollenebenen einschliessen, kann dabei beliebig gross sein, vorausgesetzt, dass die Rollen nicht zu nahe beisammen liegen. Im letzteren Falle würden nämlich die Krümmungen, welche das ablaufende Riemenstück in einzelnen Fällen annehmen muss, von störendem Einfluss sein. Letzterer macht sich bei praktischen Anwendungen des vorliegenden Riementriebes oft auch bei nicht ganz kleinen Achsenentfernungen bemerklich; man kann aber die genau richtige Lage der Scheiben versuchsweise ermitteln, indem man die wirklichen Berührungspunkte der beiden Riemenstücke auf den Rollen aufsucht, und darauf die Rollen so lange verschiebt, bis beide Mittellinien die richtige Lage haben. Die erwähnte Veränderlichkeit von β lässt noch etwas Interessantes erkennen, nämlich, dass der vorliegende Riementrieb nichts anderes ist, als der allgemeine Fall der selbstleitenden Riementriebe, welcher die übrigen Fälle in sich enthält. Macht man $\beta = 0$, wie es in Fig. 4 rechts punktirt angedeutet ist, so ergiebt sich der gewöhnliche offene Riemen; ist hingegen $\beta = \pm 180^0$ (Punktirung links), so erhält man den geschränkten oder gekreuzten Riemen. Bei allen zwischenliegenden Winkeln ist der Riemen theilweise geschränkt. Wenn $\beta = 90^0$ oder $= 270^0$, Fig 5, so ist der Riemen halb geschränkt, weshalb man diesen Riementrieb wohl auch einen solchen mit halbem Riemen nennt. Die Anordnung mit $\beta = 45^0$ könnte man entsprechend einen Riementrieb mit Viertelschränkung, die für $\beta = 135^0$ einen solchen mit Dreiviertelschränkung nennen. Nicht zu vergessen ist, dass bei der theilweisen Riemenschränkung die Bedingung der Selbstleitung nur für den einen Drehungssinn erfüllt wird, so dass, wenn man z. B. die Rollen in Fig. 5 der Pfeilrichtung entgegen umdrehen wollte, der Riemen sogleich ablaufen würde, wenn man keinen Führer anbrächte. Allein dies ist von keinem erheblichen Nachtheil, weil man da, wo die Achsenstellung diese Riementriebordnung erfordert, meistens nur eine Drehungsrichtung benutzt. Der theilweise geschränkte Riemen hat deshalb eine grosse Anwendbarkeit. Man darf übrigens bei demselben einen Umstand nicht unbeachtet lassen. In Folge des Schiefablaufens des Riemens liegt derselbe nämlich in der Nähe der Ablaufstelle nicht so fest auf, und hat daher eine etwas kleinere Riemenreibung, als wenn er gerade fortgeleitet würde; namentlich gilt dies von den „halben Riemen". Man thut deshalb gut, hier die Achsenentfernung nicht zu klein zu nehmen, und vielleicht auch die Rollenhalbmesser etwas grösser zu machen, als man es im gleichen Fall bei offenem Riemen thun würde.

Die Wölbung der Riemscheibenumfänge. In der Regel macht man nicht, wie es bis dahin angenommen wurde, die Scheibenumfänge ganz streng cylindrisch, sondern man giebt ihnen eine schwache, zu ihrem mittleren Schnitt symmetrische Wölbung, Fig. 6, oder auch statt ihrer eine sehr stumpfe Kante, Fig. 7. Man erreicht dadurch, dass der Riemen mit grosser Sicherheit in der Mitte des Rolle bleibt, indem er, selbst wenn man ihn ein wenig zur Seite schiebt, sogleich wieder die höchste Stelle der Wölbung aufsucht. Dieses lässt sich auf folgende Weise erklären: Befindet sich der Riemen, Fig. 6, auf der einen Seite der Wölbung seiner Rolle, so ist die Kante *m n* mehr ausgedehnt, also stärker gespannt als *o p*, so dass man sich die Mittelkraft der Spannungen bei der Auflaufstelle *r* nicht in der Riemenmitte, sondern in der Nähe von *m n*, etwa bis *s* wirkend zu denken hat. Beim Riemenstück *m o* dagegen, welches sich im Scheitel der Rolle befindet, verursacht die Riemenreibung, dass das aufliegende Stück *m o* nahezu ganz gleichförmig ausgespannt ist, so dass die Mittelkraft der Spannung dort wieder ungefähr in die Mitte von *m o*, nach *q* fällt. An den Punkten zwischen *s* und *q* wird demnach die Mittelkraft je weiter von *r*, um so mehr nach *o* hin angreifen, so dass man sich die Mittellinie der Riemenspannungen etwa in der Curve *r q* zu denken haben wird. Die Mittellinie der Spannung vertritt aber hier die Mittellinie des Riemens, indem man sich den Riemen zu ihren beiden Seiten symmetrisch vertheilt denken kann, ohne an der Sache etwas zu ändern, und so kommt es, dass beim Drehen der Rolle in der Pfeilrichtung die Mittellinie der Spannungen sich so lange schraubenförmig auf der Rolle bewegen muss, bis die Mittelkräfte wieder alle in das Riemenmittel fallen. Dies geschieht, wenn der Riemen im Rollenscheitel angekommen ist.

So bewirkt also die so leicht anzubringende Rollenwölbung eine selbstthätige Führung des Riemens nach der Rollenmitte hin, sie gestattet sogar kleine Fehler in der Richtung des auflaufenden Riemenstückes, indem sie den Riemen bis zu einer gewissen Grenze stärker nach der Rollenmitte hinführt, als derselbe durch das Schiefauflaufen abgelenkt wird. Aehnliches wie von der Rollenwölbung bei flachen Riemen gilt von der Auskehlung der Rollenrandes beim Schnurbetrieb, wo jedoch die Erscheinungen so einfach sind, dass wir wohl nicht näher darauf einzugehen brauchen.

Riementriebe mit Leitrollen. Nicht immer sind die Wellen, welche man durch Rollen und Riemen verbinden will, so gelegen, dass man die selbstleitenden Riementriebe anwenden könnte. Bei den Achsen, die sich schneiden, ist sogar ein selbstleitender Riementrieb für die bisher behandelten Rollen unausführbar, da es hier nicht möglich ist, die Mittellinie des ablaufenden Riemenstückes in die Mittelebene der anderen Rolle zu bringen. Man muss also hier zu Leitrollen seine Zuflucht nehmen. Manchmal ist dies auch bei parallelen Wellen und bei solchen, die aneinander vorbeigehen, nöthig. Die Methode der Anbringung der Leitrollen kann man sich am besten versinnlichen, wenn man bedenkt, dass hier nur die Regel für den theilweise geschränkten Riemen von Rolle zu Rolle angewandt zu werden braucht, um den gewünschten Erfolg zu erzielen; dass man also nicht nur bei den Kraftrollen, sondern auch bei den Leitrollen die Mittellinie des auflaufenden Riemenstückes in die Rollenebene zu bringen hat. Hin und wieder kann es gefordert werden, dass man den Riementrieb für Drehungen in beiderlei Sinn soll gebrauchen können. Hiefür müssen die Leitrollen so gelegt werden, dass beide Riemenstücke in ihre Mittelebenen hineinfallen, während dies nur für eines der Fall sein muss, wenn

nur Drehung in einem Sinne vorgeschrieben ist. Man erhält übrigens meist weit einfachere Anordnungen, wenn man das letzere zu ermöglichen sucht.

Fig. 8 bis 10. Riementriebe mit Leitrollen für parallele Wellen. Bei der Anordnung in Fig. 8 können die Rollen in beiderlei Richtung umgetrieben werden. Man erhält die Lage der Leitrollen, indem man an die Scheiben *A* und *B* berührende Ebenen legt, und in diese die Mittelebenen der beiden Leitrollen *C* und *D* hineinlegt. Sobald *A* und *B* nicht gleich gross sind, erhalten hier die Achsen der Leitrollen eine schiefe Lage, was für die Ausführung äussert unbequem ist. Bei der Anordnung Fig. 9 und 10 ist dies vermieden. Hier fallen die Drehungsachsen von *C* und *D* zusammen. Dabei wird der Riemen von der Leitrolle weg etwas schief geleitet, so dass nur die Drehung in der Pfeilrichtung zulässig ist. Man kann aber in diesem Falle beide Leitrollen auf eine und dieselbe Achse stecken, welche zudem horizontal zu liegen kommt, wenn die Wellen von *A* und *B* horizontal liegen (jedoch muss eine Leitrolle lose auf der Achse sitzen); dies ist für die Ausführung sehr wichtig und nützlich. Es sind überhaupt bei allen Leitrollenvorrichtungen diejenigen die nützlichsten, wenn nicht die einzigen gut anwendbaren, bei welchen die Achsen der Leitrollen zusammenfallen und gleichzeitig in zwei oder wenigstens in einer der Hauptebenen der Aufstellung liegen. In der vorliegenden Anordnung kann man *B* auch noch verschieben, wenn man nur dafür sorgt, dass die Projektion ihrer Achse stets in der zur Leitrollenachse parallelen Geraden *FF* bleibt, wie es in Fig. 9 punktirt angegeben ist.

Fig. 11. Winkel-Riementrieb oder Riementrieb für Achsen, welche einander schneiden. Diese Anordnung lässt sich aus der vorigen geradezu ableiten, indem man die eine der Wellen so aus ihrer ersten Lage dreht, dass die Mittelebene ihrer Rolle stets die Leitrollen berührt, wie es auch die Punktirung andeutet. Geht man also hierbei von der Anordnung in Fig. 9 und 10 aus, so erhält man auch für diesen Fall den Vortheil, dass die Leitrollen dieselbe Drehungsachse erhalten, und dass letztere senkrecht auf der Ebene der beiden Hauptwellen steht. Wäre man von der Anordnung in Fig. 8 ausgegangen, so hätte man nicht zusammenfallende Leitrollenachsen erhalten, dagegen würden alsdann die Riemscheiben in beiderlei Sinn umgetrieben werden dürfen.

Fig. 12 und 13. Halbgeschränkter Riemen mit Leitrolle. Fig. 12. Hier sind die Rollen ebenso gegen einander gestellt, wie in Fig. 5, allein der Riemen anders aufgelegt, indem man das eine Riemenstück in der Spur der Rollenebenen gehen lässt, dann aber das andere durch eine Leitrolle führt. Das Stück *ab* wird dabei durch die Leitrolle aus der einen Mittelebene in die andere hinübergeleitet. Um eine richtige Lage der Leitrolle *C* zu finden, nehme man einen beliebigen Punkt *c* in der Spur *SS* an, ziehe von demselben aus die Tangenten *ca* und *cb*, und und lege die Mittelebene von *C* so in die Ebene von *ac* und *cb*, dass die letzteren auch die Leitrolle tangiren. Diese Anordnung ist, obgleich man sie nicht selten findet, wegen der schiefen Lage der Leitrolle unpraktisch. Weit besser ist die in Fig. 13 dargestellte, welche sich namentlich dann gut eignet, wenn die eine Rolle viel grösser ist als die andere. Hier ist der Riemen so aufgelegt, wie oben bei Fig. 5 gezeigt wurde; die Leitrolle liegt dabei in derselben Ebene mit der Rolle *A* und tangirend an *SS*. Man erhält dadurch den Vortheil, dass die Leitrollenachse wiederum parallel zu einer der Hauptwellen gelagert ist. Diese Anordnung kann, obschon sie nicht wie die vorhergehende, Drehung in zwei Richtungen gestattet, manche sehr nützliche Verwendung finden, z. B. bei Maschinen, wo von einer liegenden Welle aus mehrere stehende getrieben werden sollen (Mühlen mit Reihenaufstellung), bei Abzweigung stehender Triebwellen u. s. w.; sie ist namentlich da immer gut angebracht, wo die Rolle *B* kleiner ist als *A*, so dass die Ablenkung des von *A* auf *B* laufenden Riemenstückes nicht zu gross ausfällt. Sollte auch diese noch so gross sein, dass man den Riementrieb nicht könnte gehen lassen, so kann man an das zweite Riemenstück ebenfalls eine bequeme liegende Leitrolle anbringen, indem man dieselbe in die Ebene der Rolle *B* und ebenfalls tangirend an *SS* legen kann, wobei ihre Achse parallel zu derjenigen von *B* kommt.

Wenn bei Wellen, die an einander vorbeigehen, wegen irgend eines Hindernisses die Rollen nicht so gelegt werden können, dass, wie vorhin, die Spur ihrer Mittelebenen, beide Rollenschnitte berührt (Fig. 14), so reicht man nicht mit einer einzigen Leitrolle aus, sondern muss deren zwei anwenden. Hier suche man zunächst die Durchschnittlinie *SS* der beiden Rollenebenen auf, wähle in ihr zwei beliebige Punkte *c* und c_1 und ziehe von denselben aus die Tangenten *ca* und *cb*, c_1a_1 und c_1b_1 an die Rollenschnitte, so hat man in den Ebenen *cab* und $c_1a_1b_1$ die Lage der Mittelebenen zweier richtig wirkenden Leitrollen *C* und C_1, die man nach dem früher Gegebenen anzubringen hat. Dieselben gestatten alsdann Drehung in zwei Richtungen. Hier kann man die Punkte *c* und c_1 immer derart annehmen, dass die Achsen der Leitrollen wenigstens unter einander parallel werden.

Ist es indessen zulässig, eine der Rollen auf ihrer Welle beliebig zu verschieben, was in den allermeisten Fällen angeht, so kann man auch hier eine ganz einfache Anordnung erhalten, Fig. 15. Man verschiebe hiefür z. B. nur die Rolle *A* so weit auf ihrer Welle, bis die Spur *SS* der Mittelebenen die Rolle *B* (in *b*) berührt. In die Ebene *ASS* lege man nun zunächst die Leitrolle *C* und leite von ihr aus den Riemen nach *b* auf *B*. Bringt man dann eine zweite Leitrolle C_1 unterhalb der ersteren und in derselben Ebene mit ihr an, so kann über sie der Riemen richtig zurück nach a_1 geleitet werden. Hierbei können die beiden Rollenebenen einen beliebigen Winkel mit einander bilden; denn der Riemen wird dann nur zwischen den Leitrollen und der Scheibe *B* mehr oder weniger geschränkt. — Liegen die Rollen nicht zu nahe beisammen, so kann die Anordnung noch etwas vereinfacht werden, indem man keinen grossen Fehler begeht, wenn man die zweite Leitrolle neben der ersten statt über oder unter ihr anbringt, Fig. 16; der Riemen wird dann nur um ein Geringes schief von *a* aus nach *C* geleitet, welche Ablen-

kung man auch noch auf beide Leitrollen gleich vertheilen kann. Ein kleiner Fehler ist aber schon wegen der Wölbung der Rollen gestattet, und so ist diese Anordnung, die man auch in der Praxis manchmal findet, recht brauchbar, da die Leitrollen wieder eine gemeinschaftliche und mit der Welle *A* parallele Achse haben.

Man sieht, dass sich die Leitrollen in allen wichtigen Fällen so legen lassen, dass die sich ergebende Konstruktion einfach und praktisch wird; d. h. dass die Leitrollenachsen keine schiefe Lage gegen die Hauptachsen erhalten. Es schien nothwendig und nützlich, dieses nachzuweisen, indem man vielfach hier unüberwindliche Schwierigkeiten vermuthet*), und die schiefliegenden Leitrollenachsen meistens so unbequem anzubringen sind, dass mancher Constructeur lieber den Riementrieb selbst aufgibt, ehe er sich in solche Konstruktionen einlässt. —

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass sich alles auf die Riemenleitung Bezügliche ohne Weiteres auf die Schnurrollen anwenden lässt, und somit u. A. auf die Spinnmaschinen vielfach angewandt werden kann.

Die Rolle mit Gelenk-Nabe. — Man hat vorgeschlagen, bei Achsen, die einander schneiden oder an einander vorbeigehen, die eine der Riemscheiben mit einer als Universalgelenk konstruirten Nabe zu versehen; es können dann die Leitrollen, die sonst für diese Achsenstellung nöthig sind, wegbleiben, der Riementrieb wird also wieder ein selbstleitender. Eine solche Riemscheibe, welche Redtenbacher wegen des hier angewandten Hooke'schen Schlüssels eine Schlüsselrolle nennt, stellt Fig. 17 in mehreren Ansichten und Detailzeichnungen dar. Die Nabe der Rolle sitzt auf einem vollständigen Universalgelenk, so dass sie zwischen gewissen Grenzen jede beliebige Lage gegen ihre Welle annehmen kann. In Folge dessen vermag sie, durch den Riemenzug veranlasst, ihre Lage gegen ihre Drehungsachse stets derart fort und fort zu ändern, dass ihre Mittelebene immer in derjenigen der gegenüberliegenden Rolle bleibt. Ob diese jedenfalls höchst sinnreiche Konstruktion je anders als im Modell zur Ausführung gekommen, ist uns nicht bekannt. Immerhin möchten einer häufigen Anwendung derselben einige bedeutende Hindernisse entgegenstehen. Einmal ist die Anfertigung der Gelenk-Nabe nicht leicht und wird wegen der vielen zu bearbeitenden Theile kostspielig, in den meisten Fällen wohl kostspieliger, als die nach Fig. 11 angebrachten Leitrollen. Dann aber hat der Hooke'sche Schlüssel die Eigenthümlichkeit, dass er eine gleichförmige Bewegung der Welle ungleichförmig auf die Rolle selbst überträgt, und zwar mit periodischen Ab- und Zunahmen der Umfangsgeschwindigkeit der Rolle. Diese Ungleichförmigkeit würde sich bei raschen Bewegungen sehr fühlbar machen und ist namentlich stark, wenn der Winkel der beiden Drehungsachsen gross ist. Diese Umstände schränken die Anwendung der Gelenkrolle sehr ein, und lassen die Anordnung in Fig. 11 und andere gute Leitrollentriebe für einen geregelten Betrieb bei Weitem vorzüglicher erscheinen.

Die Spannrolle. — Hie und da kommt es vor, dass die getriebene Rolle während des Ganges in ihrer eigenen Ebene verschoben werden muss. In solchen Fällen würde der selbstleitende Riementrieb nicht anzubringen sein, da der Riemen durch jenes Verschieben meistens seine Spannung ändern würde. Man bringt, um dieses zu verhüten, eine sogenannte Spannrolle, wie *C* in Fig. 18, an. Dieselbe wird durch ein Gewicht *G* gegen den Riemen gedrückt, und ertheilt demselben dadurch eine gewisse Spannung. Zugleich kann die Spannrolle dazu dienen, dem Riemen einen grösseren Umfassungswinkel zu geben, als er sonst haben würde, sowie auch um eine unveränderliche und gerade die richtige Spannung im Riemen zu erhalten. Sie lässt sich auch bei allen Riementrieben mit Leitrollen anwenden. Man hat sie dabei ganz wie eine Leitrolle anzuordnen, und muss nur dafür sorgen, dass die Aenderungen ihrer Lage nur in solcher Richtung vor sich gehen können, dass die Bedingung der Riemenleitung nicht gestört wird. So ist, wenn die Leitrolle *C*, Fig. 15, Spannrolle werden soll, die Bahn der Projektion ihrer Achse in der Geraden *mm* anzuordnen; bei dem Riementrieb in Fig. 16 wäre, wenn *C* und C_1 Leitrollen sein sollten, deren Achse stets unter Erhaltung der Mittelebenen der Rollen in der Richtung *mm* zu verschieben. Die Bedingung für die Riemenleitung bleibt in beiden Fällen erhalten, da man die Leitrollen ja an einer beliebigen Stelle der Spur der Riemscheibenebenen anbringen, sie also auch an dieser vorbeischieben darf.

*) So sind z. B. die den technischen Schulen bekannten Modelle von Riementrieben mit Leitrollen, welche aus der rühmlichst zu nennenden Anstalt von Schröder in Darmstadt zur Zeit hervorgehen, nur solche mit schiefliegenden Leitrollenachsen. Auch hat eine in Frankreich viel gebrauchte Bohrmaschine mit Winkel-Riementrieb (Decoster's Bohrmaschine) schiefliegende Leitrollenachsen, für deren genaue Einstellung sogar Kugelgelenke angebracht sind.

Jobin's Entlastungsschieber.

Taf. 20. Fig. 1—6.

Die Fig. 1, 3 und 5 sind Schnitte nach der Achse des Dampfcylinders und längs der Mitte des Schiebers, die Fig. 2, 4 und 6 dagegen Querschnitte dreier verschiedener Arten von equilibrirten Dampfschiebern.

Schieber mit vierseitig prismatischer Führung. (Fig. 1 und 2). — Der Schieber besteht hier aus zwei hohlen vierseitigen Prismen *T*, *T'*, welche durch ein cylindrisches Rohr *t* mit einander verbunden und so angeordnet sind, dass sie auf ihrer untern Kante gleiten müssen. Die Schieberstange *R* geht durch die Höhlung und ist an einem Stege befestigt. Der Schieberspiegel *F* bildet ein besonderes Stück und ist mit den Oeffnungen *L* zum Eintritt des Dampfes in die Kanäle des Cylinders *M* versehen. Er ist ferner längs der Fläche *JJ* mittelst Bolzen mit dem Deckel *S* des Schieberkastens verbunden und bildet mit demselben die Führungen für den Schieber. Die Höhlung *C* im Innern des Schieberkastens steht mit dem Dampfaustrittsrohr *E* in Verbindung und nimmt den aus dem Cylinder durch die eine und andere Oeffnung *L* abgehenden Dampf auf, wodurch der mittlere Theil des

Schiebers vollkommen entlastet wird. Da anderseits durch die Höhlung in der Längenrichtung des Schiebers der vordere Theil *A* des Kastens beständig mit dem hintern Theil *B* in Verbindung steht, so wird der bei *I* einströmende und durch den je offen stehenden Kanal *L* in den Cylinder gelangende Dampf einen gleichen Druck auf die beiden Stirnseiten des Schiebers ausüben und somit denselben auch in der Längenrichtung im Gleichgewichte halten.

In Bezug auf die transversale Richtung findet hier ebenfalls Gleichgewicht statt; denn jedesmal, wenn eine der Oeffnungen *L* frei liegt, befindet sich der ausserhalb derselben liegende prismatische Theil des Schiebers in der entsprechenden Führung eingeschlossen, wesshalb kein Gleichgewicht hervorzubringen ist. Bedeckt jedoch der Schieber die Oeffnungen *L*, so wird das Gleichgewicht einfach dadurch hergestellt, dass eine Höhlung *l* an jener Stelle angebracht ist, welche mit der Oeffnung *L* in Verbindung steht, in Folge dessen der Dampf den Schieber an jener Stelle vollständig umhüllen kann.

Prismatischer Schieber mit dreieckigem Querschnitt. (Fig. 3 und 4). Die Disposition dieses Schiebers unterscheidet sich von der vorhergehenden nur in der Form der prismatischen Theile des Schiebers und in der Anlage des Dampfabflussrohres *E*, welches sich hier an der Seitenwand des Cylinders angebracht findet.

Veränderter Muschelschieber (Fig. 5 und 6). Der gewöhnliche Muschelschieber *C* ist hier mit einem Dache *TT'* versehen, welches mit demselben aus einem Stücke besteht, so dass das Ganze ein dreiseitiges Prisma bildet. Eine ähnlich geformte Führung *S* überdeckt den Schieber und wird auf dem Schieberspiegel *F* mittelst Keilen befestigt und dadurch gehindert, seitwärts sich zu verschieben. Die Führung wird ferner durch die im Deckel *H* des Schieberkastens angebrachten Schrauben *P* festgehalten. Durch diese Anordnung sind die Räume *A* und *B* mit einander in Communikation und der Schieber ist somit in der Längenrichtung vollständig entlastet.

Ueber den Oeffnungen *L* befinden sich zwei Höhlungen *l* an der innern Wand des Hutes *S*, welche jedoch bei *m*, ein wenig über jenen Oeffnungen, geschlossen sind und somit mit diesen nicht in Verbindung stehen. In diesem Falle ist es nicht der vom Cylinder ausgehende Dampf, welcher den Gegendruck ausübt, sondern der aus dem Kessel kommende, welcher jedesmal in die Höhlungen *l* eindringt, wenn der Schieber dieselben öffnet. Zwischen den beiden Vertiefungen *l* befindet sich eine dritte *e*, welche Dampf aufnimmt, um dem von der Ausströmungsöffnung *E* her wirkenden Drucke das Gleichgewicht zu halten. Es dienen hiezu die beiden in den Seitenwänden des Schiebers gebohrten Löcher *v* (Fig. 6), welche bei der alternativen Bewegung des Schiebers an der Höhlung *e* vorüberstreichen und so die Verbindung dieser mit dem Innern desselben periodisch herstellen.

Vermöge dieser Anordnungen kann jeder gewöhnliche Schieber ohne grosse Veränderungen in einen vollkommenen Entlastungsschieber umgewandelt werden. Man wird auch bemerken, dass bei der letzten Einrichtung der Dampf nicht entweichen kann, bevor er seine volle Wirkung ausgeübt hat; während bei den ersten Schiebern eine Entweichung stattfinden müsste, wenn der Deckel *S* nicht gut schliesst. Der genaue Verschluss dürfte immerhin etwas schwierig herzustellen sein.

(Bull. d. l. Soc. d'ene.)

Ueber die Zirkulation des Wassers in den Siederöhren der Dampfkessel.

Von Wasserbaumeister Nagel in Hamburg.

Taf. 20. Fig. 7 und 8.

Es wird jedem Maschinenbauer bekannt sein, dass es bei Siederöhren häufig vorkommt, dass dieselben in sehr kurzer Zeit verbrannt werden und dass diese Zerstörungen an verschiedenen Kesseln zwar an verschiedenen Stellen, an denselben Kesseln jedoch immer von neuem an denselben Stellen vorkommen. In den wenigsten solcher Fälle gelang es, durch diese oder jene partielle Umänderung dem Uebel abzuhelfen, in vielen anderen wusste man sich den Grund nicht zu erklären.

Dies veranlasste uns schon vor einigen Jahren Versuche über die Zirkulation des Wassers in Dampfkesseln mit Siederöhren anzustellen.

Die Siederöhren sind gewöhnlich mittelst zweier Hälse mit dem Kessel verbunden, und man war bisher der Ansicht, dass der sich in den Röhren entwickelnde Dampf ohne Weiteres immer an dem höher gelegenen Ende der Röhre seinen Ausweg suchen würde; man glaubte also dem Dampf und folglich der Zirkulation des Wassers durch eine willkürliche Neigung der Röhre einen Weg vorschreiben zu können.

Der Maschinenbauer Herr Sarnighausen hieselbst stellte ein Modell her, wo *a* Fig. 17 Tafel 20 ein oben offener Dampfkessel, *b* ein Siederohr von Glas, *c c* dessen Verbindungshälse und *d* eine Spirituslampe darstellt. Letztere war mit vielen Dochten versehen, welche während der Versuche alle oder zum Theil angezündet, oder deren Flammen an dem einen oder dem anderen Ende beliebig verstärkt oder geschwächt werden konnten.

Dem ganzen Apparate konnten beliebige Neigungen gegeben werden. Das Wasser wurde mit einigen Sägespänen gemischt, um dessen Zirkulation genau beobachten zu können. Wurden nun einige Dochte an dem Ende *x* angezündet, so stellte sich, sobald das Wasser ins Kochen kam, eine sehr rapide Zirkulation des Wassers und des Dampfes in der Richtung von *y* nach *x* her. Man mochte nun den Apparat an dem einen oder dem anderen Ende erhöhen, so hatte solches bei mässigen Neigungen gar keinen sichtbaren und bei sehr starker Neigung nur einen sehr geringen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Strömung.

Zündete man aber zugleich die Dochte an dem Ende *y* an und schwächte jene bei *x*, so stockte die Strömung und nahm alsbald die entgegengesetzte Richtung an, die Neigung der Röhre mochte sein welche sie wollte. Wenn der eine Verbindungshals verschlossen wurde, so blieb das Siederohr nur bis zur halben Höhe des Durchmessers mit Wasser gefüllt. Brannten die Flammen ziemlich gleichmässig unter

der ganzen Länge des Rohrs, so wurde das Wasser in demselben plötzlich in der Mitte aus einander gerissen und durch beide Verbindungshälse in den obern Kessel geschleudert, so dass während 1—2 Sekunden die Röhre fast gänzlich leer war. Beim Wiedereintritt und Zusammenstoss des Wassers in der Röhre waren ziemlich starke Erschütterungen an dem Apparate wahrnehmbar, und es wiederholten sich diese Undulationen in sehr geringen Zeiträumen bis die Grösse der Flammen an einem Ende um ein Geringes verstärkt wurde, wo sich dann die Zirkulation gegen dieses Ende hinströmend sogleich regelmässig wiederherstellte.

Aus allen diesen zahlreichen Experimenten ging also unzweifelhaft hervor, dass die Wasser- und Dampfströmung in dem Siederohr immer dahin ihre Richtung nimmt, wo die stärkste Hitze auf das Rohr trifft. Hieraus lässt sich wenigstens die negative Lehre ableiten, dass diese oder jene Neigung des Siederohres gegen das Leerkochen nicht schützt, und die positive: dass man einen Verbindungshals nicht über der stärksten Hitze (der Stichflamme) anbringen, und dass ein Siederohr niemals mit bloss einem, sondern immer mit zwei Verbindungshälsen versehen sein müsste. Am zweckmässigsten stellte sich die Anordnung nach Fig. 8 dar.

Es zeigt sich nämlich ferner, dass eines der Enden der Röhre *b*, Fig. 7, ausserhalb *c* immer ganz wasserleer blieb; ging die Strömung von *y* nach *x*, so blieb das Ende *y* leer. Ich glaubte, dem sei durch ein Verbindungsrohr *e* abzuhelfen; allein dasselbe zeigte keinen Erfolg, und es scheint zweifelhaft, ob selbst ein sehr weites Verbindungsrohr Abhülfe gewähren würde, wenn in dessen Nähe sich ein zweites unter dem Kessel befindet.

Jedenfalls scheint es wünschenswerth, dass ähnliche Versuche weiter ausgedehnt würden, denn es kann eine Stelle im Siederohr leer kochen, ohne dass das Blech deshalb an dieser Stelle verbrennen müsse; strömt nämlich nur von oben oder von den Seiten so viel Wasser zu, als die rasche Dampfentwickelung zum Saturiren bedarf, so wird beständig so viel Wärmestoff gebunden, dass das Blech nicht zur Glühhitze kommen kann, wenn es auch nicht unmittelbar vom Wasser bedeckt wird.

Ueber die Vortheile der Zirkulation des Wassers in Dampfkesseln für die Dampfbildung wurde früher viel Aufhebens gemacht. Ambulante Maschinenärzte liessen sich ihre Geheimmittel zur Förderung dieses Zweckes theuer bezahlen, es sollten dadurch, wer weiss wie viel Prozente an der Feuerung erspart werden; nach unseren Erfahrungen wirkt die Zirkulation nicht förderlich, sondern nachtheilig auf die Dampfbildung, wenn sie auch in anderen Beziehungen oft sehr nützlich sein kann.

(Mitth. d. Han. GV.)

Ueber Boydell's Strassenlocomotive mit endloser Eisenbahn.

Von Ingenieur **Moll**.

Der Wunsch, die Dampfkraft zum Fortbewegen von Wagen auf gewöhnlichen Strassen benutzen zu können, wurde, nachdem er schon in früheren Zeiten oftmals aufgetaucht war, besonders wieder zu Ende des vorigen Jahrhunderts rege. Die Leistungen der von Watt so ausserordentlich vervollkommneten Dampfmaschine liessen an die Möglichkeit glauben, durch die neue, so glücklich dienstbar gemachte Kraft auch beim Transportwesen die Pferde ersetzen zu können. Die Watt'sche Niederdruckmaschine konnte indessen solchen Erwartungen nicht entsprechen, einmal weil ihre Dimensionen, bei genügender Stärke der Maschine, zu gross ausfallen, und dann insbesondere wegen der bedeutenden Wassermenge, welche die Verdichtung des Dampfes erfordert. Sobald jedoch Oliver Evans die Dampfmaschine ohne Condensation mit hoher Dampfspannung in Paris eingeführt hatte, ging er auch gleich dazu über, seine Maschine zur Construction eines Dampfwagens zu benutzen. Obgleich er einen solchen auch wirklich zu Stande brachte und verschiedene Fahrten mit demselben ausführte, so fand sein Unternehmen doch keinen Anklang, und musste er dessen weitere Verfolgung zuletzt wegen Mangel an Theilnahme und Unterstützung aufgeben. Nicht glücklicher waren verschiedene Versuche englischer Ingenieure, welche bald nach Evans Dampfwagen für gewöhnliche Strassen bauen wollten. Die Haupthindernisse, woran diese und noch manche spätere Versuche zur Erreichung des gleichen Zieles scheiterten, sind folgende: Anstatt darauf auszugehen, eine bedeutende Last mit mässiger Geschwindigkeit fortziehen zu können, war man zu sehr bestrebt, eine Geschwindigkeit zu erreichen, deren Grösse mit Rücksicht auf die anderen auf der Strasse sich bewegenden Fuhrwerke zu mancherlei Uebelständen Veranlassung gab. Ferner waren bei der Construction der Räder, welche sich nicht von denen anderer Wagen unterschieden, die durch die Unebenheiten des Weges erzeugten Stösse so heftig, dass die Unterhaltung der Maschine eine zu schwierige und kostspielige wurde. Endlich war auch der Widerstand, welchen die Räder der schweren Maschine, zum Theil wegen ihres leichten Einsinkens, auf den gewöhnlichen Wegen fanden, ein nicht geringes Hinderniss für die Benutzung von Dampfwagen auf öffentlichen Strassen.

Bei der neuen englischen Strassenlocomotive hat man die genannten Hindernisse eines guten Gelingens auf sehr geschickte Weise zu umgehen und zu überwinden gewusst. Zunächst lässt man die Maschine sich nur mit so mässiger Geschwindigkeit bewegen, dass der gewöhnliche Strassenverkehr durchaus keine Belästigungen erfährt. Zugleich werden durch diese langsame Bewegung die Nachtheile der nicht zu vermeidenden Stösse auf ein erträgliches Mass herunter gebracht. Die Haupteigenthümlichkeit der Strassenlocomotive besteht nun in einer neuen und höchst sinnreichen, von Boydell erfundenen Construction der Räder. An dem Umfange eines jeden derselben sind nämlich sechs Schuhe in solcher Weise angebracht, dass sich dieselben, bloss in Folge der Umdrehung des Rades, diesem der Reihe nach unterlegen. Sobald das Rad über einen Schuh hinweggerollt und auf den nächsten übergegangen ist, wird der erstere Schuh von dem Rade selbst wieder aufgehoben, um später, nachdem er sich mit dem Rade herumbewegt hat, von diesem von neuem überrollt zu werden. Die

Schuhe bestehen aus einem starken Bohlenstücke und sind auf ihrer unteren Fläche mit starkem Eisenblech belegt; auf der oberen Fläche ist ein Stück Schiene befestigt. Diese Schienenstücke der einzelnen Schuhe stossen bei dem Umdrehen des Rades gut an einander, so dass dieses sich eben so wie das Rad einer gewöhnlichen Locomotive stets auf einer Unterlage von Schienen bewegt. Stösse, in Folge der Unterlage, können daher bei der Strassenlocomotive, ähnlich wie bei der gewöhnlichen Locomotive, nur beim Uebergang von einer Schiene auf die nächstfolgende vorkommen. Da nun die Länge der Schienenstücke bei der Strassenlocomotive und die Schienenlänge auf den Eisenbahnen nahe das gleiche Verhältniss zu einander haben wie die Geschwindigkeit der entsprechenden Locomotiven, so wird in einer bestimmten Zeit die Strassenlocomotive in Folge ihrer Unterlage nicht mehr Stösse erleiden, als eine gewöhnliche Locomotive in derselben Zeit. Im Allgemeinen wird jedoch bei der Strassenlocomotive der Uebergang von einer Schiene auf die andere einen etwas stärkeren Stoss zur Folge haben, als wenn die Schienen fest mit dem Boden verbunden wären. Es erklärt sich dies leicht daraus, dass in jenem Falle das mehr oder weniger vollkommene Aneinanderpassen der einzelnen Schienenstücke von der Beschaffenheit des Weges, auf welchem sich die Schuhe auflegen, beeinflusst wird. Die grosse Grundfläche der Schuhe — welche bei etwa 3½ Fuss Länge 6 bis 7 Zoll breit sind — ist für den ruhigen und sicheren Gang der Maschine von sehr günstigem Einfluss. Es wird dadurch jedes Einsinken der Maschine, selbst auf sehr weichem Wege, verhindert, so dass dieselbe sogar auf Wiesen und frisch gepflügtem Lande ungehindert vorwärts kommt. In England wird sie deshalb auch namentlich zum Ziehen von Pflügen benutzt. Die Grösse der Schuhe verschafft den Schienen ein festes und von den kleinen Unebenheiten des Bodens unabhängiges Auflager. Dabei besitzt jedoch die Verbindung zwischen dem Rad und den Schuhen so viel freies Spiel, dass die gewöhnlichen Unebenheiten der Wege kein nachtheiliges Klemmen in den Verbindungstheilen hervorrufen.

Die Strassenlocomotive hat in ihrer Hauptanordnung grosse Aehnlichkeit mit einer vierräderigen Locomotive mit beweglichem Vordergestell. Der Kessel mit den zugehörigen Theilen (Ventile, Wasserstandszeiger) ist übereinstimmend mit einem gewöhnlichen Locomotivkessel. Die beiden Dampfcylinder, sowie die Steuerungsmechanismen, liegen oben auf dem cylindrischen Theile des Kessels und sind daher leicht zugänglich. Das Umsteuern der Maschine geschieht mittels der Stephenson'schen Coulisse, durch welche dann auch eine Expansion des Dampfes hervorgebracht werden kann. Die Schubstangen der beiden Cylinder greifen an eine gekröpfte, auf dem Kessel gelagerte Welle, an deren beiden Enden zwei kleine schmiedeeiserne Getriebe aufgekeilt sind. Die letzteren greifen in zwei gusseiserne Zahnkränze, welche mit dem Haupträderpaare verbunden sind. Diese Zahnkränze bestehen aus einzelnen Segmenten, damit man beim etwaigen Bruche eines Zahnes nur das betreffende Segment auszuwechseln braucht. Die Haupträder selbst sind von Holz, mit einem eisernen Reifen umzogen. Sie drehen sich um starke Zapfen, welche an den Maschinenrahmen befestigt sind. Um mit der Maschine, natürlich unter gleichzeitiger Verminderung ihrer Geschwindigkeit, eine grössere Zugkraft ausüben zu können, ist noch eine Vorgelegwelle angebracht, welche man nach Belieben zwischen der gekröpften Kurbelaxe und den Zahnkränzen der Haupträder ein- oder ausschalten kann. Diese Einrichtung ist von grossem Vortheil, wenn man mit der Maschine, ohne die angehängte Last zu vermindern, aussergewöhnliche Steigungen hinauf fahren will. Das Aus- oder Einrücken der Vorgelegwelle verursacht durchaus keine Schwierigkeiten. Die Kurbelwelle kann auch ganz ausser Eingriff mit den Rädern gebracht, und dann das auf ihr sitzende Schwungrad als Riemenscheibe zur Verrichtung irgend einer Arbeit benutzt werden.

Der Wasservorrath zur Speisung des Kessels ist in einem Behälter enthalten, welcher die untere Hälfte des cylindrischen Kesseltheiles umgiebt. Die Speisepumpe befindet sich seitlich an dem vorderen Ende des Rahmens; dicht neben ihr befindet sich eine Reservepumpe und neben dieser ist noch eine dritte Pumpe angebracht, mittels deren der Vorrathsbehälter durch die Maschine selbst gefüll werden kann. Die für etwa 3 bis 4 Stunden erforderlichen Kohlen werden auf einer vor der Heizthür angebrachten Platform untergebracht. Das vordere Ende des Kessels stützt sich mittels eines starken eisernen Trägers auf das bewegliche Vordergestell. Mittels eines Rädermechanismus kann dieses von einem auf dem Vordergestell stehenden Arbeiter gegen den Hauptkörper der Maschine gedreht werden; hierdurch lässt sich die Bahn der Maschine mit Leichtigkeit bestimmen. Auch ist auf dem Vordergestell noch eine Schraube angebracht, mittels deren die Lage der Längenaxe des Kessels gegen die Horizontale geändert werden kann. Es hat dies den Zweck, auf starken Steigungen eine zu ungünstige Lage des Wasserspiegels in Bezug zum Kessel verhindern zu können.

Die anfänglich gebauten kleineren Maschinen, von etwa 10 Pferdekraft, haben sich weniger praktisch bewährt, wie die grösseren von 20 Pferdekraft an, wie sie jetzt gebaut werden. Bei den kleineren Maschinen fehlte die Vorgelegwelle. Ein Hauptübelstand der kleineren Maschinen ist das weit ungünstigere Verhältniss des Eigengewichts der Maschine zu der angehängten Ladung; es wirkt dies besonders nachtheilig bei dem Heraufahren von Steigungen. Charles Burrell in Thetford, Norfolk, baut die Strassenlocomotive gegenwärtig in drei verschiedenen Grössen: von 20, 30 und 50 Pferdekraft, zum Preise von 960, 1060 und 1260 Lst., frei London oder Hull. Der Fabrikant garantirt dafür, dass diese Maschinen auf horizontalem Wege eine Last von 600, 1000 und 1500 Ctr. fortziehen können, mit einer Geschwindigkeit von ¾ preuss. Meilen in 1 Stunde.

Auf den Wunsch mehrerer westfälischen Gruben- und Hüttenbesitzer, die mit regem Eifer die Fortschritte, welche die Industrie des Auslandes macht, auf die einheimische zu übertragen suchen, hat der Verfasser in England durch eigene Anschauung die Construction und die Leistungen der neuen Maschine studirt. Die Erreichung dieses Zweckes

wurde ihm auf das Angenehmste erleichtert durch die freundliche Bereitwilligkeit, mit welcher Hr. Burrell mit einer von ihm gebauten Strassenlocomotive die verschiedensten Versuche anstellen liess. Diese Versuche fanden am 2. und 3. Juni in seinem Beisein in Thetford statt, und zwar mit einer Maschine von 20 Pferdekraft.

Die beiden Cylinder derselben hatten einen Durchmesser von 7 Zoll englisch, der Kolbenschub betrug 12 Zoll. Der Kessel war für 6 Atmosphären Ueberdruck construirt; die Dampfspannung, mit welcher die Maschine arbeitete, betrug 50 bis 70 Pfd. Ueberdruck per Quadratzoll. Das Gewicht der ganzen Maschine beträgt nach Angabe des Fabrikanten etwa 220 Ctr. Die ganze Länge der Maschine ist ca. 18 Fuss englisch; die grösste Breite derselben 7 Fuss 8 Zoll.

Am ersten Tage wurde die Maschine ohne angehängte Last den verschiedensten Versuchen unterworfen. Sie fuhr aus dem Hofe der Fabrik durch die nicht breiten gepflasterten Strassen des Städtchens, wobei das mehrmalige Umbiegen um verschiedene Strassenecken mit voller Sicherheit ausgeführt wurde. Ueberhaupt ist das Lenken der Maschine, welches ein auf dem Vordergestell stehender Arbeiter besorgt, sehr leicht und sicher. Vor der Stadt fuhr die Maschine auf einer gewöhnlichen mit verschiedenen Steigungen versehenen Landstrasse. Ein Theil derselben war neu mit Steinen beschüttet, über welche sich die Maschine ungehindert fortbewegte; nur waren natürlich die Stösse bedeutender als auf dem übrigen besseren Theile des Weges. Auf der Landstrasse hinterliessen die Schuhe durchaus keine nachtheiligen Spuren; sie können im Gegentheil nur zur Verbesserung des Weges beitragen. Schliesslich fuhr die Maschine von der Chaussée abbiegend eine ziemlich starke Steigung hinunter, in eine Wiese hinein, beschrieb dort mehrere stark gekrümmte Bahnen und kehrte hierauf auf einem anderen Wege in den Fabrikhof zurück. Bei diesen Versuchen war die Maschine auch mehrmals eine kurze Strecke rückwärts gegangen; auch dies ging sicher und leicht von statten. Der Durchmesser des kleinsten Kreises, in welchem die Maschine wenden kann, beträgt 33 Fuss.

Am zweiten Tage wurde dieselbe Maschine weiteren Versuchen unterworfen, bei welchen sie eine Last von 400 Ctr., welche aus vier mit Roheisen beladenen Wagen bestand, zu ziehen hatte, Sie that dies in der Ebene und auf schwachen Steigungen mit einer Geschwindigkeit von 5 Fuss. Während des fast zweistündigen Versuches arbeitete die Maschine, ohne dass irgend eine Störung vorgekommen wäre. Geheizt wurde dieselbe mit gewöhnlichen Steinkohlen. Der Kohlenverbrauch beträgt bei Fortschaffung einer Last von 600 Ctr. auf horizontalem Wege etwa 300 Pfd. per preuss. Meile.

Die eben beschriebenen Versuche haben den Verf. die Ueberzeugung gewinnen lassen, dass die neue Erfindung bereits einen Grad der Anwendbarkeit erlangt hat, welcher es nicht nur wünschenswerth macht, sondern welcher vollkommen dazu berechtigt, die Maschine bei regelmässigem Transport grösserer Lasten zur Anwendung zu bringen. Nur durch eine solche, längere Zeit dauernde Benutzung wird es möglich sein, über sämmtliche Vortheile und Mängel der Maschine ein bestimmtes Urtheil zu erlangen. Besonders kann über die Abnutzung nur ein längerer Gebrauch genauen Aufschluss geben. Nach der Angabe des Fabrikanten sollen nur einige leicht zu erneuernde Theile der Schuhe einer bedeutenderen Abnutzung unterworfen sein. Die Bedienung der Maschine ist leicht und einfach, und bei gehöriger Aufsicht ist mit ihrer Anwendung eine besondere Gefahr ebenfalls nicht verbunden.

Für die Anwendung der Maschine ist es interessant zu wissen, wie gross die Last ist, welche dieselbe auf Steigungen von verschiedener Grösse zu ziehen vermag.

Bezeichnet: q das Gewicht der Strassenlocomotive in Centnern; Q das Gewicht der angehängten Wagen, einschliesslich der Ladung, in Centnern; Z den von der Maschine ausgeübten Gesammtzug; f den Widerstandscoefficienten der beladenen Wagen; f_1 den Widerstandscoefficienten der Maschine; α den Steigungswinkel des Weges — so ist, wie sich leicht zeigen lässt:

$$Qf \cos \alpha + qf_1 \cos \alpha + Q \sin \alpha + q \sin \alpha = Z.$$

Setzt man nun $f = f_1 = \frac{1}{30}$ und $\cos \alpha = 1$ wegen der Kleinheit von α, so hat man

$$\frac{Q+q}{30} + (q+Q) \sin \alpha = Z. \qquad (1)$$

Die 20pferdige Maschine hat ein Gewicht von $q = 220$ Ctr., und zieht auf horizontalem Wege eine Last $Q = 600$ Ctr. Ihre Zugkraft ergiebt sich daher, wenn man in Formel (1) $Q = 600$, $q = 220$ und $\sin \alpha = o$ setzt; man findet dann

$$Z = 27^1/_3 \text{ Ctr.}$$

Setzt man nun diesen Werth von Z in Formel (1) ein, und löst dieselbe für Q auf, so erhält man

$$Q = \frac{27^1/_3 - q\left(\frac{1}{30} + \sin \alpha\right)}{\frac{1}{30} + \sin \alpha}. \qquad (2)$$

Hieraus lässt sich nun leicht für verschiedene Steigungen die Grösse der fortzuziehenden Last ermitteln. Für einige Steigungen sind die Resultate solcher Ermittelung in der weiter unten folgenden Tabelle zusammengestellt. Dieselbe zeigt, dass die Grösse der fortzuziehenden Last mit dem Anwachsen der Steigung sehr rasch abnimmt, und dass die Maschine auf einer Steigung von $\frac{1}{10}$ nicht mehr im Stande ist, sich selbst ohne alle Ladung fortzubewegen.

Durch Benutzung der Vorgelegwelle, welche eine zweifache Uebersetzung ins Langsame bewirkt, wird die Zugkraft der Maschine verdoppelt, freilich auch ihre Geschwindigkeit auf die Hälfte herabgebracht. Setzt man in (2) die Zugkraft $= 2 \times 27^1/_3 = 54^2/_3$ und $\alpha = 0$, so ergiebt sich, dass die Maschine bei Anwendung des Vorgeleges auf horizontalem Wege eine Last von $Q = 1420$ Ctr. zu ziehen vermag. In der nachfolgenden Tabelle sind für verschiedene Steigungen die betreffenden Lasten zusammengestellt. Es ergiebt sich dabei, dass für Steigungen von $\frac{1}{20}$, den

nahe grössten, welche in Preussen für Landstrassen gestattet sind, die Maschine ohne Vorgelege nur 108 Ctr., dagegen mit Vorgelege 436 Ctr. ziehen kann.

Last, welche die Maschine zu ziehen vermag, in Centnern,	Steigung der Strasse.						
	0	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{10}$
ohne Anwendung des Vorgeleges	600	410,76	292,5	190	108	87,5	-15
mit Anwendung des Vorgeleges	1420	1041,5	805	600	436	395	190

Die in dieser Tabelle angegebenen Lasten könnte die oben beschriebene 20pferdige Maschine auf den betreffenden Steigungen, vermöge der Grösse des Dampfdrucks, welcher auf die Kolben wirksam werden kann, fortziehen. Damit ist indessen nicht gesagt, dass die Maschine jene Lasten auch wirklich fortzuziehen vermag, indem eine wesentliche Bedingung hierzu noch nicht berücksichtigt worden ist.

Ein Fortbewegen der Maschine ist nämlich nur so lange möglich, als die Triebräder, auf den ihnen unterliegenden Schienen nicht zu gleiten anfangen. Ein solches Gleiten, welches bei Eisenbahnlocomotiven zuweilen im Augenblicke der Abfahrt eintritt, und hier ohne bedeutenden Nachtheil ist, muss bei der Strassenlocomotive auf das sorgfältigste vermieden werden; da bei dieser jedes solches Gleiten ein Abreissen der Schuhe von den Triebrädern zur Folge haben würde. Die grösste Last, welche eine Strassenlocomotive fortziehen kann, ohne dass ein Gleiten der Triebräder eintritt, lässt sich auf folgende Weise bestimmen.

Es bezeichne: Q die grösste Last in Centner; q das Gewicht der Maschine in Centner; q_1 das auf den Triebrädern ruhende Gewicht; F den Coefficienten der Reibung zwischen den Triebrädern und den Schienen; f den Widerstandscoeffienten der beladenen Wagen; f_1 den Widerstandscoeffienten der Maschine; α den Steigungswinkel des Weges — dann ist Fq_1 der grösste Zug, welchen die Maschine, ohne dass die Triebräder gleiten, auszuüben vermag. Dieser Zug muss zweierlei Hauptwiderstände überwinden, ein Mal den von der Maschine herrührenden Widerstand, welcher gleich ist: $(qf_1 + q \sin \alpha) = q\ (f_1 + \sin \alpha)$, und dann den von der Ladung verursachten Widerstand, welcher, wenn die Ladung gerade die grösstmögliche sein soll, gleich ist: $(Qf + Q \sin \alpha) = Q\ (f + \sin \alpha)$. Es muss daher folgende Gleichung statt finden:

$$Fq_1 = q\ (f_1 + \sin \alpha) + Q\ (f + \sin \alpha). \qquad (3)$$

Durch einfache Entwickelung ergiebt sich aus dieser Gleichung:

$$Q = \frac{Fq_1 - q\ (f_1 + \sin \alpha)}{f + \sin \alpha}.$$

Von wesentlichem Einfluss auf die Grösse von Q ist der Werth des Reibungscoefficienten F, welcher, je nachdem die Schienen und die Radreifen staubig, feucht oder fettig sind, bei den Eisenbahnlocomotiven von $1/3$ bis $1/12$ veränderlich ist. Ebenso schwankt der Coefficient f je nach der Beschaffenheit der Strasse von $1/30$ bis $1/60$, und geht wohl bis zu $1/100$ herab, wenn sämmtliche Wagen mit Schuhen versehen sind. Da zur Ermittelung des Werthes von F, wie er etwa für die Strassenlocomotive anzuwenden wäre, noch keine genauen Versuche angestellt sind, so können auch aus der letzten Formel numerische Resultate noch nicht gezogen werden. Bei einer Benutzung der Strassenlocomotive muss jedoch stets darauf geachtet werden, dass ein Gleiten der Triebräder vermieden wird, da solches stets eine Beschädigung der letzteren verursachen wird. (Monatsschr. des Gewerbe-Vereins zu Köln.

Chaumont's Kolben- und Büchsendichtung.

Taf. 20. Fig. 27—29.

Die neue Art, Dampfkolben und Stopfbüchsen zu dichten, scheint gewisse Vorzüge vor manchen andern darzubieten. Sie besteht aus einer schraubenförmig gewundenen Garnitur aus Metall, welche eine gleichförmige Ausdehnung besitzt, sowohl in der diametralen als in der longitudinalen Richtung, wodurch ein sanfter Druck und somit eine regelmässige Reibung entsteht.

Diese Schraubenfeder kann aus verschiedenen Metallen durch Aufwinden oder Einschneiden angefertigt werden. Im ersten Fall wird ein gezogenes oder gewalztes Metallband schraubenförmig um einen Dorn gewunden; im andern wird ein Rohrstück gegossen oder geschmiedet und auf der Drehbank schraubenartig durchgeschnitten.

In Fig. 27 ist ein Dampfcylinder mit Kolben und Stopfbüchse im Längenschnitt dargestellt; Fig. 28 zeigt die Garnitur des Kolbens und Fig. 29 diejenige der Stopfbüchse.

Die Kolbengarnitur c ist zwischen die beiden Scheiben g und h, welche mit jener den Kolben ausmachen, eingeklemmt. Um Elastizität und Dichtung noch mehr zu erhöhen, könnte man an die innere Wandung der Garnitur eine flache Spiralfeder legen.

Das nämliche System findet sich auch bei der Stopfbüchse der Kolbenstange b angewendet, indem dort statt der gewöhnlichen Hanfliederung zwei konisch geformte Schraubenfedern e und o eingesetzt und durch den Stöpsel i zusammengedrückt sind. Zwischen den beiden Federn befindet sich eine Schmierbüchse d mit Oelbehälter f.

(Génie industriel.)

Kilburn's Maschine zum Biegen von Holz.

Taf. 20. Fig. 9—13.

Diese Maschine dient zum Biegen von Holzstücken in jede beliebige Form. Es werden nämlich dieselben vorerst eine gewisse Zeit lang der Einwirkung von Wasserdampf ausgesetzt und dann mittelst der Maschine in bestimmte gekrümmte Formen hineingetrieben, deren Querschnitt überall gleich dem Querschnitte des Holzes ist, so dass dieses von allen Seiten vollkommen eingeschlossen und während des Biegens vom Brechen und Aufspalten bewahrt bleibt.

Damit aber die Maschine fortwährend arbeiten und doch das Holz so lange in der Form bleiben kann, bis es vollkommen getrocknet und die Gestalt der Form angenommen hat, so ist die letztere so eingerichtet, dass sie sich leicht von der Maschine abheben und durch eine andere ersetzen lässt. Man muss daher bei grösserem Betriebe immer mehrere gleiche Formen vorräthg haben.

Fig. 9 ist ein vertikaler Längendurchschnitt, Fig. 10 ein Grundriss der Maschine; in Fig. 11 und 12 sind die beiden Theile, welche die Form bilden, perspektivisch dargestellt; Fig. 13 gibt eine Ansicht des Kolbens, mittelst welchem das Holz in die Form hineingetrieben wird, und des Endes eines Stahlbandes, welches während des Biegens an das Holzstück befestigt wird, um das Eindringen und Gleiten in der Form zu erleichtern.

Die Form besteht aus zwei Theilen *A* und *A'*, welche mit einander fest verbunden und mit einem Deckel belegt werden, der jedoch in der Zeichnung nicht angegeben ist. *A* stellt den Boden und die äussere Wand, *A'* dagegen die innere Wand der gebogenen Form vor, und die Vereinigung dieser beiden Stücke geschieht mittelst Ansätzen *l* in Gestalt eines L, welche mit dem Theile *A'* gegossen sind und in die am Theile *A* vorhandenen Einschnitte *m* eingeschoben werden. Die Flächen der Ansätze *l* sind eben mit der Seitenwaud und einem Theil des Bodens der Form, so dass bei der Zusammenstellung die drei innern Seiten der Form einen vollkommen glatten und ebenen Kanal bilden. Der Deckel besteht aus einem der Form nach gebogenen flachen Eisenstück, welches mittelst Klammern daran befestigt wird.

Das zu biegende Holzstück *B* wird durch einen Kolben *C* in die Form hinein getrieben, und die Bewegung des letztern kann auf verschiedene Weise hervorgebracht werden. In vorliegender Zeichnung ist der Kolben mit einer Zahnstange versehen und wird durch ein stark übersetztes Räderwerk mittelst der Kurbel *D* bewegt.

Es ist leicht einzusehen, dass, wenn das gerade Holz gegen die gebogeue Seitenwand der Form gestossen wird, eine nicht unbedeutende Reibung entsteht; um diese zu vermindern, wird ein Stahlstreifen *S* an der äussern Seite des Holzes angelegt, dessen Breite genau der Dicke des Holzes gleich ist. Am hintern Ende hängt das Stahlband an einem Zapfen *i*, der sich an einem besondern am Ende des Kolbens in einem Charnier angebrachten Stücke *h* befindet. Das vordere Ende des Streifens ist mit einer Nase *j* versehen.

Die Operation geht folgendermassen vor sich: Der Kolben *C* wird, soweit es die Länge des zu biegenden Holzstückes verlangt, zurückgeschoben, das Holz eingelegt und das Stahlband *S* an den Zapfen *i* gehängt. Das vordere noch über die Nase *j* vorstehende Ende des Bandes tritt leicht in die Form ein, welche jetzt ganz geschlossen ist, und bei fortgesetztem Drucke folgt das Holzstück nach. Die Reibung zwischen dem Bande und der innern Wand der Form kann durch Schmieren noch mehr vermindert werden. Ist das Holz weit genug in die Form hineingetrieben, so wird der Deckel entfernt und der Einsatz *A'* mit dem Holzstücke herausgenommen. Die Ansätze *l* halten das Holz in der gebogenen Form, und dieses kann um so leichter trocknen, als die Luft von allen Seiten ziemlich ungehindert zutreten kann.

Diese Maschine wird mit Vortheil zum Biegen stärkerer Holzstücke, wie von Schiffsknieen etc., sowie auch zum Biegen der Stuhllehnen und andern schwächern Gegenständen benutzt. Da weder das Trocknen mit Schwierigkeiten verbunden noch die Nothwendigkeit vorhanden ist, während jenes Vorganges die Maschine still stehen zu lassen, so kann eine bedeutende Menge Arbeit damit verrichtet werden, wenn eine hinreichende Anzahl Einsätze vorhanden sind, deren Anschaffung übrigens mit keinen grossen Kosten verbunden ist.

(Dingler.)

Lemonnier's verbesserte Schraubenwinden.

Taf. 20. Fig. 30 und 31.

Der Unterschied zwischen der vorliegenden Schraubenwinde und einer gewöhnlichen besteht in der Zugabe einer Vorrichtung, mittelst welcher der Winde eine Seitenbewegung gegeben werden kann, was in gar manchen Fällen wesentlichen Vortheil gewährt. Die Winde kann aber auch ohne diese Vorrichtung gebraucht werden, und die Einrichtung ist so getroffen, dass die Verbindung dieser beiden Theile sich auf sehr einfache und leichte Weise herstellen lässt.

Der vollständige Apparat ist in Fig. 30 im vertikalen, in Fig. 31 im horizontalen Durchnitte nach 1—2 dargestellt.

Die eigentliche Winde besteht aus einer Schraube *A* mit flachem Gewinde, an ihrem obern Ende mit der gewöhnlichen Gabel *a* versehen. Diese Schraube kann sich nur auf- und abwärts bewegen, aber nicht gedreht werden, indem die an ihrem untern Ende befestigte Scheibe *e* die vier senkrechten Stützen *F* umfasst. Die starke Schraubenmutter *B* wird durch die Hülse *C* so gehalten, dass sie sich nur drehen, aber nicht von ihrer Stelle entfernen kann. Sie ist mit einer Schraubenverzahnung *b* versehen und kann durch die Schnecke *D* mit Hülfe einer oder zwei Kurbeln umgetrieben werden. Die Achse dieser Schraube wird von zwei mit der Hülse *C* gegossenen Lagern *c* getragen. Die Schraubenmutter *B* liegt auf einem starken eisernen Teller *E*, welchen vier Stützen *F* tragen, die unten durch Schrauben *g* mit einer Fussplatte *G* verbunden sind.

Bis hieher bietet diese Winde nichts Neues dar. Dagegen erhält dieselbe eine wesentliche Verbesserung durch den Schlitten *H*, auf welchen die Winde gestellt und der auf der in Form eines Kastens ausgeführten Bahn *J* mittelst der Schraube *I* hin- und hergeschoben werden kann. Zu diesem Zwecke sind an der untern Seite des Schlittens *H* die Lappen *h* angegossen, welche die Muttergewinde für die Schraube *I* enthalten, und es lässt sich somit jener Schlitten ehenso verschieben, wie bei einem Drehstahlsupport.

Die Fussplatte *G* der Winde wird einfach in die auf der obern Seite des Schlittens vorhandene Höhlung hin-

eingestellt, und zwar können derselben beliebige Stellungen in Bezug auf die Lage des Schlittens gegeben werden, ohne dass sie aus der einmal erhaltenen Position sich verschieben könnte. Dieses wird einfach dadurch bewirkt, dass man auf dem Umfange der Vertiefung im Schlitten ein Dutzend Löcher gebohrt hat, von denen je vier kreuzweise gegenüberliegende die vier vorstehenden Schraubenmuttern *g* aufnehmen. Eine weitere Befestigung findet nicht statt und wäre auch überflüssig. Dadurch ist auch der Transport des Apparates sehr erleichtert, denn hiebei nimmt ein Arbeiter die Winde und ein anderer den Schlitten.

(Gén. industr.)

Grangoir's Thürschlösser

nach Chubb's System.

Taf. 20, Fig. 14—20.

Die Schlosserarbeiten von Grangoir in Paris sind sowohl in Bezug auf den Grad der Sicherheit, den sie gewähren, als hinsichtlich der guten und wohlfeilen Anfertigung sehr vortheilhaft bekannt. Dieses bezieht sich namentlich auf die mit beweglichen Zuhaltungen versehenen Chubb-Schlösser, an welchen er wesentliche Verbesserungen angebracht hat. Diese finden sich hauptsächlich an den Zuhaltungen, von denen er jede einzelne aus zwei Theilen anfertigt, deren gegenseitige Stellung nach Belieben, und ohne das Schloss abzunehmen, verändert werden kann. Jede Abänderung in der Lage der Zuhaltungen erfordert aber auch eine Veränderung des Schlüsselbartes, wesshalb der letztere aus eben so viel Theilen, als Zuhaltungen vorhanden sind, zusammengesetzt ist, welche Theile dann unter sich verwechselt und dadurch eine grosse Anzahl verschiedene Formen eines und desselben Schlüsselbartes hervorgebracht werden können.

Die Fig. 14—19 stellen ein Chubb-Schloss mit den angedeuteten Veränderungen dar, und zwar Fig. 14 das offene Schloss, bei welchem man die Deckelplatte, in welcher sich das Schlüsselloch befindet, weggenommen hat; Fig. 15 dasselbe mit vorgeschobenem Riegel; Fig. 16 horizontaler Durchschnitt nach der Linie *XY* der Fig. 14.

Der Schlosskasten *A* enthält einen sogenannten deutschen Riegel *B*, welcher — wie es bei französischen Schlössern oft der Fall ist — nur an einem Knopfe *C* zurückgezogen, durch die Schraubenfeder *b* aber immer wieder vorgeschoben wird. Der vordere Theil dieses Riegels kann versetzt werden, je nachdem man das Schloss an einer Thür anbringt, die sich nach rechts oder nach links öffnet. Der bewegliche Winkel *D* ist um den am Schlossriegel *H* befestigten Zapfen *o* drehbar; der längere Arm desselben greift in ein Loch der Stange des Riegels *B*, der kürzere dagegen wird beim Drehen des von aussen her einzusteckenden Schlüssels von dessen Bart gefasst.

Die aus Messing bestehenden Zuhaltungen *d* stecken auf einem gemeinschaftlichen Dorne *f*, welcher am Schlossboden *A* festgenietet ist; sie können in beliebiger Anzahl angebracht sein. Jede derselben trägt einen gebogenen Stift *e* (Fig. 17), um den sich eine Schraubenfeder windet, welcher die früher gebräuchliche Blattfeder ersetzt und den Zweck hat, die durch den Schlüssel gehobene Zuhaltung *d* wieder herabzudrücken. An dem gleichen Stift *f* stecken ferner eben so viele messingene Hebel *g*; sie sind so angeordnet, dass jede Zuhaltung *d*, mit Ausnahme der vordersten, ihren besondern Hebel *g* genau senkrecht unter sich liegen hat, und mit demselben durch einen mit einer Feder umwickelten gebogenen Stift *i* verbunden ist. Dieser Stift ist an *g* befestigt und geht durch einen Vorsprung der Zuhaltung *d*, in welcher derselbe mittelst einer kleinen Schraube *n* mit viereckigem Kopfe angedrückt wird, so dass aus den drei Stücken *d*, *g* und *i* ein festes, um *f* drehbares Stück gebildet wird (Fig. 17).

Es ist bekannt, dass bei den gewöhnlichen Chubb-Schlössern der Riegel dadurch verschoben wird, dass der durch das Schlüsselloch *M* (Fig. 16) eingesteckte Schlüssel beim Umdrehen die Zuhaltungen d aufhebt, zugleich aber den Angriff des Riegels *H* fasst und diesen um eine Tour vorschiebt, wobei der Sperrstift *v* von einem in den nächstfolgenden Einschnitt der Zuhaltung hinübergleitet. Bei der vorliegenden Einrichtung jedoch wirkt der Schlüsselbart nicht unmittelbar auf die Zuhaltungen *d*, sondern auf die mit denselben verbundenen Hebel *g*, wodurch indessen an den Bewegungen weiter nichts geändert wird.

Die Anbringung der Hebel *g* hat zum Zwecke, die gegenseitige Stellung der Zuhaltungen der jeweilig angewendeten Form des Schlüsselbartes anzupassen, welcher — wie schon oben bemerkt — aus einzelnen unter sich verstellbaren Stücken zusammengesetzt ist. Dieses geschieht einfach durch Loswinden der Schrauben *n* und wieder Anziehen derselben, nachdem man die Zuhaltungen in die dem Barte entsprechenden Stellungen versetzt hat.

In Fig. 18 ist im Längendurchschnitte der Bart eines Schlüssels mit ganzem Schafte dargestellt; es besteht derselbe aus sechs einzelnen Stücken von verschiedener Länge, von denen das erste mit dem Schafte ein Ganzes bildet, die übrigen aber angeschoben und mit einer Kopfschraube *r* fest gegen jenen ersten Theil gedrückt sind. Der an beiden Enden eingeschraubte Stift *z* macht die einzelnen Stücke unverschiebbar.

Fig. 19 gibt die Vorder- und Seitenansicht des Bartes eines Rohrschlüssels; die einzelnen Bärte haben keine Ringe, sondern sind mit einem Schwalbenschwanze versehen und in eine Nuthe des Rohres eingeschoben. Der hinterste Bart ist wieder fest am Rohre und die übrigen werden mittelst eines eingeschraubten Stiftes *z* an jenem befestigt.

An dem einen, wie an dem andern dieser beiden Schlüssel kann somit die Form des Bartes durch Versetzung der einzelnen ungleich langen Theile desselben leicht verändert werden, in Folge dessen dann auch die Stellung der Hebel *g* zu ihren entsprechenden Besatzungen *d* verändert und der neuen Form des Schlüsselbartes angepasst werden müssen. Dieses lässt sich bewerkstelligen, ohne dass das Schloss abgenommen oder irgendwo geöffnet zu werden braucht. Es befindet sich zu diesem Behufe an dem hintern Ende des Riegels *H* eine kleine messingene Büchse *S* mit eben so vielen durchgehenden Oeffnungen, als Schrauben *n* vorhanden sind; sie liegen in gleicher

Richtung mit den letztern, was Fig. 16 deutlich nachweist. Durch diese Oeffnungen und die im Stulpe des Schlosskastens vorhandenen entsprechenden Löcher *m* (Fig. 15) steckt man einen Schraubenschlüssel ein und macht damit — nachdem man vorher die Bärte am Schlüssel in einer gewissen Stellung befestigt und diesen eingesteckt hat — die Schrauben *n* los. in Folge dessen die Federn *i* durch die Zuhaltungen *d* alle nach oben gerückt werden. Hierauf wird der Schlüssel so weit gedreht, dass sein Bart senkrecht zu den Hebeln *g* steht, und in dieser Stellung werden die Schrauben *n* wieder angezogen. Diese Veränderung lässt sich sehr leicht und ohne Hülfe des Schlossers ausführen.

Bei dem in den Fig. 14—16 abgebildeten Schlosse lässt sich der Riegel *H* ohne Schlüssel von der innern Seite mittelst der beiden Knöpfe *Q* und *R* (Fig. 16) leicht hin- und herschieben. Der Knopf *Q* ist am Riegel selbst befestigt; mit dem Knopf *R* dagegen ist der Schieber *x* verbunden, mittelst welchem die sämmtlichen Zuhaltungen *d* sich in die Höhe drücken lassen, in welcher Lage dann der Riegel *H* frei wird. Um das Oeffnen des Schlosses mit Hülfe eines Dietrichs unmöglich zu machen, sind sowohl der Sperrstift *v* an der rechten Seite, als auch die innern Flächen der Einschnitte an den Zuhaltungen *d* gezahnt. Wollte man nun dieselben mittelst Drahthacken zu heben und den Riegel gleichzeitig zurückzuschieben versuchen, so würde der Sperrstift *v* sich in jene Zähne einklemmen und jede weitere Bewegung unmöglich machen.

Die Fig. 20 endlich zeigt ein gewöhnliches Zuhaltungsschloss, bei welchem diese letzte Vorrichtung ebenfalls angebracht ist, was man aus der Form des Sperrstiftes *v* und aus den gezahnten Flächen der Einschnitte leicht erkennen kann.

(Bull. de la Soc. d'encouragement.)

Münster's Wächter-Controlapparat.

Taf. 20. Fig. 21—23.

Der im Folgenden beschriebene und auf Taf. 20 abgebildete Apparat besteht aus:

a) einem Cylinder von Messingblech, welcher um seine Axe drehbar ist;
b) dem Mechanismus zum Bewegen desselben;
c) einem Wasserbehälter;
d) dem Mechanismus zum Oeffnen und Schliessen des Wasserrohrs;
e) der in jedem zu controlirenden Lokale befindlichen Zieheinrichtung.

Der lange Cylinder *T* — in der Zeichnung ist nur der obere Theil desselben dargestellt — dreht sich zwischen zwei Platten, einer obern *P* und einer unteren, in der Zeichnung nicht sichtbaren, um seine Axe. Diese Axe ist unten körnerartig zugespitzt und stützt sich in eine entsprechende Vertiefung der untern Platte. Ihr anderes Ende ragt durch die obere Platte hervor, um ein Sperrrad *S* aufzunehmen. Der Cylinder ist durch 16 an Inhalt gleiche Behälter gebildet, welche zur Aufnahme des aus einem Röhrchen *A* laufenden Wassers dienen und so eingerichtet sind, dass jeder derselben das während 8 Stunden hineinfliessende Wesser aufnehmen kann, die Zeit, wie lange der Wächter gewöhnlich Wache zu halten hat. Um den Stand des Wassers in den Zellen jederzeit beobachten zu können, ist in die Aussenseite jeder Zelle eine schmale Glasplatte eingelassen, neben welcher auf dem Messingblech Theilstriche der Länge nach so gemacht sind, dass sie den Stand des Wassers von 5 zu 5 Minuten angeben.

Was die Bewegung des Cylinders betrifft, so wird diese durch den Wächter bewirkt. Derselbe hat nämlich um eine von dem Fabrikherrn beliebig bestimmte Zeit an einem Griff zu ziehen, welcher durch einen Draht mit einem Hebel *H* (Fig. 21) in Verbindung steht, der in *h* seinen Drehpunkt hat. Um den Gang des Hebels zu begrenzen, ist noch ein Stift *o'* angebracht. Dieser Hebel ist an dem einen Ende mit einer Feder versehen, welche mit ihrem hakenförmigen Ende in das Sperrrad *S* eingreift. Auf demselben Schenkel dieses Hebels sitzt noch ein Anker *a*, der dazu dient, bei jeder Bewegung des Hebels *H*, wodurch das Sperrrad um einen Zahn gedreht wird, mit seiner Zunge in die Zähne des Sperrades einzugreifen und zu verhüten, dass zwei Zähne des Rades auf einmal fortgezogen werden, oder dass die Bewegung des Rades schwankend und unsicher sei. Ausserdem befinden sich an den Schenkeln dieses Hebels Gleitstücke *G*, *G'*, welche durch Scharniere mit dem Hebel *H* verbunden sind und den Bewegungen desselben folgen. Diese Gleitstücke sind auf ihren flachen Seiten mit Stiften *r*, *r'* besetzt, welche zur Aufnahme von kleinen Stellschrauben dienen, an denen die von den einzelnen Lokalen nach dem Apparate kommenden Drähte befestigt werden. Eine Sperrfeder *F* verhindert, dass das Rad *S* an einer rückgängigen, durch die in den Ziehvorrichtungen (Fig. 23) befindlichen Federn bewirkten Bewegung Theil nehmen kann, während der Haken der Feder der zuvor erwähnten Vorwärtsbewegung des Hebels *H* folgt und, über den benachbarten Zahn des Rades weggleitend, sich wieder in eine Zahnlücke legt. Da nun das Sperrrad *S* 16 Zähne hat und auf der Axe des Cylinders festsitzt, so ist klar, dass sich letzterer auch drehen wird, und zwar jedesmal um ein Sechszehntel einer ganzen Umdrehung.

Das Einfliessen des Wassers in den Cylinder findet aber an einer bestimmten Stelle statt, woraus ersichtlich ist, dass durch das jedesmalige Ziehen an dem Hebel *H* ein anderer der 16 Behälter unter die Ausflussöffnung tritt. Ueber dem Cylinder *T* befindet sich ein kleiner Behälter R, aus welchem das darin enthaltene Wasser durch eine mit einem Hahn *L* versehene kurze Ansatzröhre *A* in den Cylinder geleitet wird. Der Ausfluss des Wassers in den letztern erfolgt unter einer stets constant erhaltenen Druckhöhe und bei einem normalmässigen Betrieb des Apparats in solcher Weise, dass in der Zeit, während welcher der Wächter sein Geschäft auszuüben hat, eine jede der 16 Zellen des Cylinders sich bis zu einer bestimmten Höhe mit Wasser anfüllt.

Damit nun nach Ablauf der Wachzeit das Wasser nicht weiter aus dem Reservoir *R* ausfliesse, ist folgende Einrichtung getroffen worden: Auf dem Sperrrad *S* sitzt ein

Stift *m*, welcher so angebracht ist, dass er, sobald der 15te Behälter gefüllt ist, gerade mit dem kurzen Arm des Hebels *N* in Berührung tritt. Dieser Hebel hat bei *n* seinen Drehpunkt, und sein längerer Arm steht mit dem an der Röhre *A* befindlichen Hahn *L* in Verbindung, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist. Sobald der 15te Behälter bis zum bestimmten Theilstrich gefüllt ist, zieht der Wächter wieder den Hebel *H*; dadurch wird ein nochmaliges Fortrücken des Rades *S* bewirkt, der Stift *m* dreht dadurch den Hebel *N* in die Richtung *n n'* (Fig. 21) und bewirkt so ein Schliessen des Hahnes *L*, indem dessen Arm in die Lage *L n'* gekommen ist. Der 16te Behälter, welcher in diesem Augenblicke unter die Ausflussöffnung tritt, erhält daher kein Wasser aus später noch anzuführenden Gründen.

Beginnt der Arbeiter am folgenden Abend sein Amt wieder, so zieht er zuerst den Hebel *H*. Der Stift *m* wird wieder um einen Zahn weiter gerückt und verlässt dadurch den Hebel *N*. Eine Feder *F'*, welche durch die Drehung des Hebels *N* in die Richtung *n n'* ausgezogen worden, sucht jetzt, nachdem der Stift *m* den Hebel *N* verlassen, ihre ursprüngliche Lage wieder einzunehmen und bewirkt so ein Oeffnen des Hahnes *L* in der Röhre *A*. Um die Grenze des Rückgangs dieses Hahns zu sichern, ist noch ein Stift *o* angebracht, an welchen der Hebel sich anlegt.

Was die Ziehvorrichtung betrifft, so besteht diese aus einem Kästchen (Fig. 23), in welchem sich ein Schieber *J* befindet, der einestheils der Bewegung des Hebels *H*, anderntheils dem Einfluss der Spiralfeder *B* unterworfen ist. Der Kopf dieses Schiebers ist gabelförmig gestaltet, um in seinem Innern den von den Gleitstücken und mithin auch vom Hebel *H* nach dem Schieber führenden Draht aufzunehmen. Die Spiralfeder ist so angebracht, dass sie stets einen nach innen gerichteten Zug auf den Schieber ausübt. Erfolgt aber ein stärkerer Zug von der entgegengesetzten Seite, so wird der Schieber aus der Oeffnung heraustreten. Dieser stärkere Zug wird vom Wächter ausgeführt, sobald er den Hebel *H* zieht, indem der Zug durch den Draht sich auf den Schieber fortpflanzt; es erfolgt alsdann ein Vorwärtsschieben des letztern, falls zuvor die dasselbe verhindernde Zuhaltung ausgehoben worden ist. Es liegt nämlich in einer Vertiefung des Schiebers der Zapfen *z* dieser Zuhaltung, und es ist ersichtlich, dass, so lange dieser Zapfen nicht ausgehoben ist, kein Fortschreiten des Schiebers erfolgen kann. Um nun den Zapfen und mithin auch die Zuhaltung auszuheben, hat der Arbeiter einen Schlüssel, der für sämmtliche Lokale derselbe ist. Durch Umdrehen dieses Schlüssels hebt er die Zuhaltung aus, und ein an dieser befindlicher Haken wird in der höchsten Stellung von einer Sperrfeder *w* festgehalten. Durch die Bewegung der Zuhaltung greift ein an derselben oben befindlicher Haken *v* in ein Rad *V* und schiebt dieses um einen Zahn weiter.

Die Benutzung des Apparats geschieht nun in folgender Weise: Nachdem der Wächter beim Antritt der Wache in jedem Lokale die betreffende Zuhaltung ausgehoben hat und demnächst zu dem Apparat zurückgekehrt ist, öffnet er mittelst des an dem letztern befindlichen Zughebels den Hahn *L* und bewirkt, bei der zwischen ihm und den sämmtlichen Schiebern der Ziehvorrichtung bestehenden festen Verbindung, zugleich ein Hervortreten derselben aus ihren sie umschliessenden Kästchen. Da durch das Ziehen des Wächters an dem Zughebel nur ein momentaner Einfluss auf die Schieber ausgeübt wird, dahingegen die mit ihnen verbundenen Spiralfedern continuirlich in einer dem Zuge entgegengesetzten Richtung wirken, so wird nach geschehenem Zuge sofort ein Zurücktreten der Schieber in ihre Ruhelagen und demnächst auch ein Wiedereingriff der bezüglichen Zuhaltungen erfolgen; indem nämlich die Sperrfeder *w* von dem Schieber bei seinem Heraustreten mitgenommen wird, lässt sie den bisher von ihr aufgefangenen Zuhalter niederfallen.

Dieselbe Operation hat demgemäss der Wächter während seiner Wachzeit von 8 Stunden, auf welche der Apparat eingerichtet ist, am Anfange jeder einzelnen halben Stunde, also im Ganzen noch 15 Mal, zu wiederholen. Mit dem 16ten Zuge tritt der 16te Behälter unter die Ausflussöffnung, und es sperrt alsdann der auf dem Sperrrad *S* befindliche Stift *m* den ferneren Zutritt des Wassers; der 16te Behälter bleibt also leer, und diese Einrichtung ist zur Ersparung eines 17ten Behälters getroffen worden.

Leistet der Wächter der ihm auferlegten Verpflichtung Genüge, so wird nach Ablauf der Wachzeit das Wasser in allen 16 Behältern gleich hoch stehen; findet sich diese Erscheinung nicht vor, so ist dadurch dargethan, dass der Wächter seinen Obliegenheiten nicht gehörig nachgekommen ist, und der Wasserstand in den Behältern zeigt an, wann und wie lange dies geschah. Zieht der Besitzer es vor, zu beliebig gewählten Zeiten revidiren zu lassen, so wird der Apparat eben so genau angeben, ob dies geschah, als im vorigen Fall.

Das Ausleeren der sämmtlichen Behälter geschieht gleichzeitig durch eine im Innern des Cylinders befindliche Vorrichtung, indem man denselben um die Axe dreht. Die in einer Nacht verbrauchte Wassermenge ist = 278 Cubikzoll, annähernd $1/6$ Cubikfuss, welche mehrmals benutzt werden können.

Es könnte dem Apparat zum Vorwurf gemacht werden, dass Wärme sowohl wie Kälte auf den regelmässigen Gang desselben Einfluss haben würden. Was die Kälte betrifft, so befinden sich in jedem Etablissement Räumlichkeiten genug, die auch des Nachts der kalten Jahreszeit Trotz bieten und stets eine mittlere Temperatur haben, so dass die Ausdehnung des Wassers und des Messings der Scala innerhalb der vorkommenden Temperaturdifferenzen für den vorliegenden Zweck durchaus ohne einen in Betracht kommenden Einfluss sein werden. Dasselbe gilt ohne Zweifel von der nach Hagen vorhandenen Abhängigkeit der Ausflussgeschwindigkeit des Wassers von seiner Temperatur.

Derartige Apparate liefert die Werkstatt für Gasanlagen und Gasmesserfabrik von Hrn. S. Elster, Neue Königsstrasse 67, Berlin.

(Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.)