

es in den Absichten des Erbauers liegt. Beispiele sind nahe zur Hand. So liegt bei der vorhin erwähnten Schmid'schen Wassersäulenmaschine,

Fig. 1034.

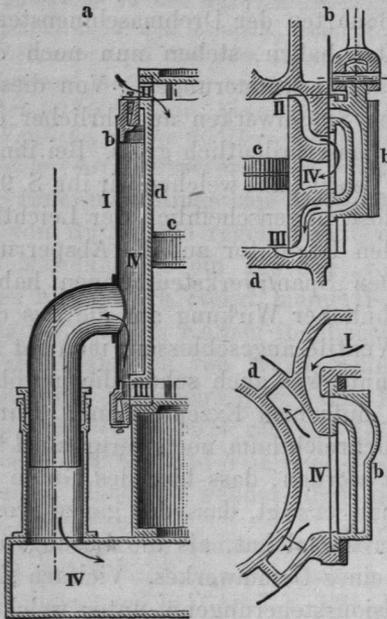


Fig. 1033, der Schieber aussen, desgleichen bei der Gebläseylin-
 dersteuerung a, Fig. 1034, oder
 der Steuerung der Vakuum-
 maschine b (vergl. Oppermann,
 Portefeuille écon. 1883, Febr.,
 S. 18). Auch der Cuvelier'sche
 Dampfschieber sitzt und spielt
 frei aussen am Dampfeylinder,
 desgleichen derjenige von Leclerq
 (vergl. Génie ind. 1864, danach
 Schweiz. polyt. Z. 1864, S. 83)
 u. s. w. Eine gewöhnliche Schie-
 berstange befindet sich halb aus-
 sen, halb innen an der Maschine,
 ja zum Theil bald aussen, bald
 innen, würde also bei der er-
 wähten Anschauung ihre Be-
 deutung sogar fortwährend
 wechseln. Man hat übrigens die
 nicht empfehlenswerthe Einthei-
 lung in äussere und innere
 Steuerung ausserhalb Deutsch-
 lands gar nicht, bei uns auch
 nur stellenweise angenommen.

C. Stellhemmnungen als Krafthemmwerke.

§. 329.

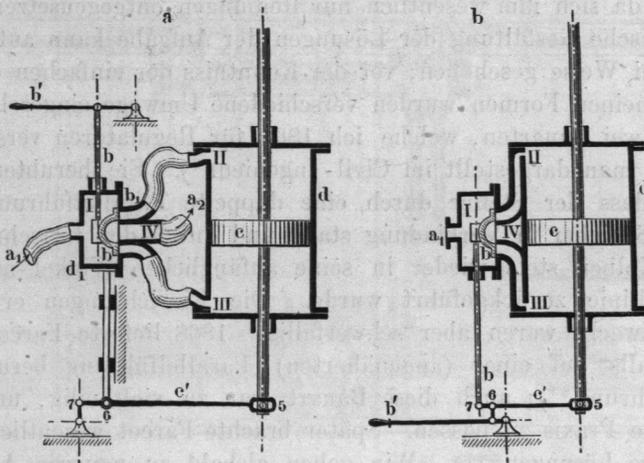
Stellsteuerungen für Hubmaschinen.

Der Grundgedanke der stellbaren Hemmwerke oder Stellhemmnungen wurde in §. 259 besprochen und an zwei Gesperrwerken aus starren Gebilden nachgewiesen. Ihre Bewegung zerfällt in zwei Einzeltvorgänge: 1) Durch Verstellen eines Theiles wird die Sperrung eines unter Antrieb stehenden Sperrstückes gelöst; 2) durch das in Bewegung gelangende Sperrstück wird alsdann, mittelbar oder unmittelbar, die Sperrung wieder geschlossen. Der hierin enthaltene Grundsatz lässt sich auch auf die Hemmwerke für Druckorgane anwenden und hat daselbst, ohne dass bisher seine hier vorgeführte Erläuterung meines Wissens von Anderen gegeben worden wäre, schon zahlreiche werthvolle Verwendungen gefunden. Steuerungen,

auf welche der Grundsatz der Stellhemmung angewandt ist, kann man kurz Stellsteuerungen nennen.

Ein schematisches Bild einer Stellsteuerung für Hubmaschinen kann aus Fig. 1035 *a* gewonnen werden. Man denke sich den Schieberkasten d_1 eines doppeltwirkenden Kolbenleitwerkes für irgend eine Flüssigkeit $a_1 a_2$ parallel dem stehenden Cylinder d beweglich angebracht, zu welchem Ende die Kanäle zu *I* bis *IV* schlauchartig hergestellt seien. Der Muschelschieber b , welcher wiederum die vier Ventile zu den Kanälen in sich vereinigt (vergl. S. 907), werde nun vermittelt des Stellers b' etwas nach oben bewegt. Dann lässt er durch *III* die Obersäule a_1

Fig. 1035.



unter den Kolben c treten, durch *IV* die Flüssigkeit über dem Kolben zur Untersäule a_1 entweichen, wodurch der Kolben gehoben wird. Dieser steht aber durch das Gestänge e' mit dem Schieberkasten d_1 derart in Verbindung, dass er ihn ebenfalls in die Höhe bewegt. Dadurch werden *III* und *IV* wieder geschlossen, die Flüssigkeit gesperrt, der Kolben zum Stillstehen gezwungen. Eine weitere neue Hebung des Schiebers mittelst des Stellers b' führt ein neues Aufsteigen des Kolbens, aber auch wieder des Schieberkastens herbei, und so fort bis zur oberen Hubgrenze. Abwärtsbewegung des Stellers führt umgekehrten Gang des Kolbens herbei*). Man kann dasselbe Ergebniss auch bei der An-

*) Die Stellhemmungen in §. 259 sind nur einfachwirkende, weshalb das Rückwärtsverstellen bei ihnen nicht angeht.

ordnung b erreichen. Hier ist der Schieberkasten fest am Cylinder angebracht, der Schieber in seiner Stellung aber sowohl von derjenigen des Stellers b' , als der des Kolbens c abhängig. Rückt b' den Schieber etwas hinauf, so kommt c in Bewegung, rückt aber dabei den Schieber mittelst des Gestänges c' wieder hinab, und zwar bis zur Schliessung von III und IV , weil nach deren Eintritt der Kolben wieder stille steht u. s. w. Der Kolben c folgt also in beiden Vorrichtungen den Verstellungen des Stellers aufwärts wie abwärts, und hält an, wenn dieser angehalten wird, vermag aber zugleich bei seinen Bewegungen jeden, den Ueberdruck der Obersäule a_1 nicht übersteigenden Widerstand zu überwinden, während andererseits das Bewegen des Stellers leicht vor sich geht, da sich ihm wesentlich nur Reibungen entgegensetzen. Die praktische Gestaltung der Lösungen der Aufgabe kann auf mancherlei Weise geschehen; vor der Kenntniss der einfachen obigen allgemeinen Formen wurden verschiedene Umwege eingeschlagen.

Zwei Bauarten, welche ich 1866 für Regulatoren versuchte, findet man dargestellt im Civil-Ingenieur*). Sie beruhten darauf, dass der Steller durch eine doppelte Parallelführung mit dem Schieber in Verbindung stand und durch den fortschreitenden Kolben stets wieder in seine anfänglichen Winkel mit der Grundlinie zurückgeführt wurde. Die Einrichtungen erfüllten den Zweck, waren aber schwerfällig. 1868 lieferte Farcot eine ebenfalls auf einer (angenäherten) Parallelführung beruhende Ausführung**); auch diese Bauart war zu vieltheilig, um gut für die Praxis zu passen. Später brachte Farcot wesentlich einfachere Lösungen***). Wir gehen alsbald zu neueren Ausführungen über.

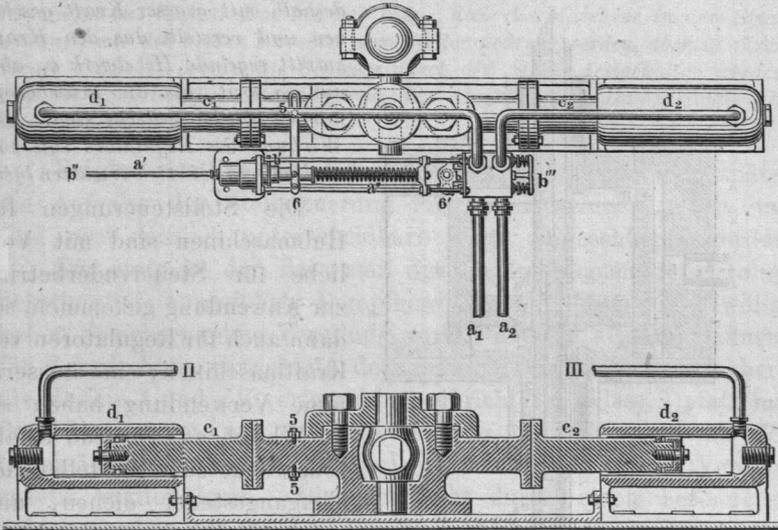
*) Siehe Civ.-Ingenieur 1879 u. 1880, Prof. Rittershaus, Ueber Kraftvermittler. — Modell aus dem Jahre 1866 im kinematischen Kabinet der K. Techn. Hochschule in Berlin.

***) Siehe Annales industrielles 1873, S. 518; auch Oppermann, Portefeuille écon. 1874, S. 113.

****) Er gab auch der Vorrichtung einen Namen, nämlich den des sklavisch unterworfenen Motors, *moteur asservi*, *servomoteur*; das Stellergestänge wollte er den Zügel (*rênes*) genannt wissen. Diese Bezeichnungen lassen das Bildliche doch wohl zu sehr in den Vordergrund treten; auch ist ja schon die gewöhnliche Umsteuerungsdampfmaschine dem Führer sklavisch unterworfen. Prof. Lincke in Darmstadt hat andere, ebenfalls der figürlichen Vorstellungsweise entnommene Namen für das Ganze wie dessen einzelne Theile in Vorschlag gebracht, welche nach meiner Ansicht wegen ihrer Mehrdeutigkeit nicht wohl annehmbar sind. Prof. Rittershaus

1. *Beispiel.* Bernier-Fontaine und Widmann betreiben die Ruderpinne an grossen Dampfmaschinen mittelst der in Fig. 1036 dargestellten hydraulischen Stellhemmung*); welche dem System b, Fig. 1035 angehört. Hier ist der Steller b' ein durch Wasserdruck betriebener Tauchkolben. Das Druckwasser wird ihm durch das Rohr a' zugeführt; zurückgetrieben wird er durch die Feder a'' , sobald in a' Niederdruck hergestellt wird. Die beiden fest verbundenen Tauchkolben c_1 und c_2 stellen einen doppeltwirkenden Kolben dar; seinen Wasserdruck empfängt derselbe aus einem Druckhalter (Akkumulator). Durch Antreiben bei b'' versetzt der Steller b' den Schieber b ,

Fig. 1036.



welcher der Stellschieber heissen möge, gegen den Druck der Federn bei b'' ; durch Fortschreiten bei 5 rückt ihn der Kolben c_1 c_2 wieder zurück. Bemerket sei, dass der Körper bei $6'$ nicht ein Hebel, sondern ein mit dem Schieber fest verbundenes Querhaupt ist. Die Zu- und Ableitung des Druckwassers durch a' geschieht mit Ferntrieb, und zwar unter Vermittlung einer zweiten Stellhemmung, welche der dargestellten ähnlich ist; somit bildet denn das Ganze eine (Hub-) Stellsteuerung zweiter Ordnung.

2. *Beispiel.* Guhrauer und Wagner haben eine hübsche Stellsteuerung für Dampfmaschinen-Regulatoren angegeben*) (s. Fig. 1037 a. f. S.). Hier

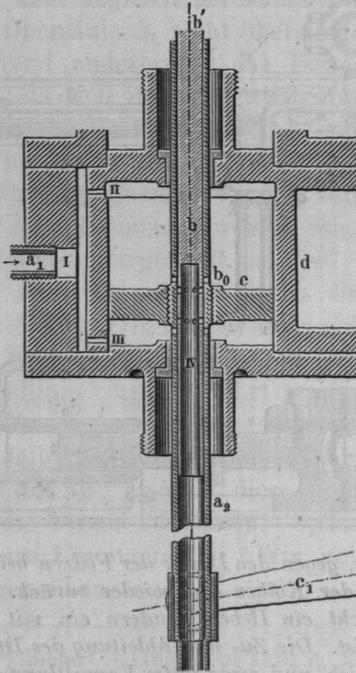
hat a. a. O. die Bezeichnung „Kraftvermittler“ angewandt. Auch dieser Name ist wohl nicht als zutreffend anzuerkennen, da schon jeder bewegliche Maschinenteil ein Kraftvermittler ist.

*) Siehe Revue industrielle 1886, S. 373. Ebenda 1887, S. 148, eine Hubstellsteuerung von Shuttleworth für Steuerruderbetrieb.

**) Gebaut bei Ganz & Co. in Budapest, vorwiegend für Meier'sche und Rider'sche Steuerung empfohlen.

ist der, nach System a, Fig. 1035, im Sinne des Kolbenweges zu führende Schieberspiegel geradezu in den Kolben c verlegt, und zwar konaxial zur Kolbenstange, und der Schieber b als Kolbenschieber gestaltet, dem das Tachometer des Regulators seine jeweilige auf- und niedersteigende Bewegung unmittelbar überträgt. Der Kolben c steht durch ganz feine Bohrungen II, III mit der oberen Dampfsäule a_1 in stetem Verkehr, tritt aber, sobald der Schieber b nach oben oder unten rückt, ebendasselbst wegen der Bohrungen b_0 zugleich mit der Untersäule a_2 in Verkehr. Dadurch wird er dort entlastet, weil die Engigkeit der Zuströmungsöffnungen II, III

Fig. 1037.



das Nachdrängen des Dampfes aus a_1 verzögert. Der Kolben wird deshalb mit grosser Kraft geschoben und verstellt das den Kraftzutritt regelnde Hebelwerk c_1 , aber nur so weit, bis die Schieberöffnungen wieder gedeckt sind. Die Wirkung des Regulators soll vorzüglich sein, wie sich erwarten lässt.

Die Stellsteuerungen für Hubmaschinen sind mit Vorliebe für Steuerruderbetrieb zur Anwendung gekommen, sodann auch für Regulatoren von Kraftmaschinen; eine äusserst feine Verwendung haben sie im Whitehead-Torpedo erfahren, wo sie zum Einstellen der Tiefgangssteuer dienen, und wo der Steller durch eine barometrische Vorrichtung bewegt wird, wodurch das Lenken des Fischtorpedos in einer gewünschten Tiefe unter dem Wasserspiegel gelingt.

§. 330.

Stellsteuerungen für Drehmaschinen.

Die Anwendung des Stellhemmungsgrundsatzes auf Drehmaschinen ist nicht ohne Weiteres aus den im vorigen Paragraphen besprochenen Fällen abzuleiten, da es sich dort nur um regelmässige Hin- und Herschübe des Kolbens, also auch des zugehörigen

gen Schiebers handelt. Thatsächlich aber sind die Stellsteuerungen für Hubmaschinen die jüngeren. Für die Drehmaschine ist die Stellsteuerung, so viel ich übersehe, zuerst, und zwar durch F. E. Sickles in Providence schon vor 1860*) erfunden worden. (Vergl. auch S. 645.)

1. Beispiel. Die Sickles'sche Stellsteuerung für Drehmaschinen hat die Einrichtung, dass die beiden Steuerungsexzenter einer oscillirenden (Zwillings-) Dampfmaschine, untereinander fest verbunden, lose auf der Kurbelachse sitzen und mittelst eines Handspillenrades, des Stellers, umgetrieben werden; die Schieberkasten und -Spiegel der beiden Cylinder schwingen mit diesen. Das hat zur Folge, dass die Maschine in dem Sinne umläuft, wie die beiden Exzenter vom Steller gedreht werden, aber in ihrem Laufe abbricht, sobald die Schieber durch den Steller festgehalten werden, weil die nachteilenden Schieber Spiegel den Abschluss der Dampfkanäle alsbald herbeiführen.

Bei den ziemlich zahlreichen Formen, in welchen man später die Aufgabe der Stellsteuerung für Drehmaschinen gelöst hat, sind zwei deutlich unterscheidbare Wege eingeschlagen worden.

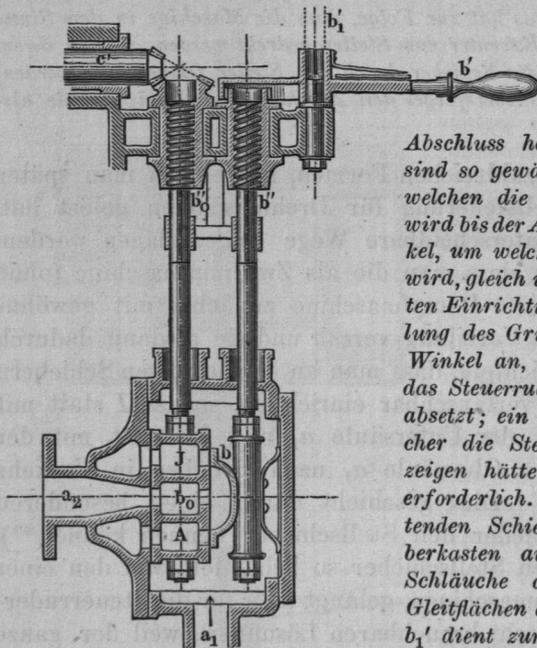
Der erste ist der, dass man die als Zwillingsmaschine (ohne Schwungrad) ausgeführte Dampfmaschine zunächst mit gewöhnlichen Schiebern ohne Voreilung versah und sie alsdann dadurch für Kehrdrehung vorrichtete, dass man an den letzteren Schiebern die Kanäle *I* und *IV* vertauschbar einrichtete, sodass *I* statt mit der Obersäule a_1 mit der Untersäule a_2 und *IV* statt mit der Untersäule a_2 mit der Obersäule a_1 nach Belieben in Verkehr gesetzt werden kann. Dies geschieht durch einen besonderen Schieber, den wir wieder den Stellschieber nennen können**). Indem man nun diesen Stellschieber so behandelt, wie den einer Stellsteuerung für Hubmaschinen, gelangt man für die Steuerrudergetriebe deshalb zu recht brauchbaren Lösungen, weil der ganze mögliche Weg des Stellschiebers nicht gross ausfällt, da die Winkelbewegung der von der Drehmaschine betriebenen Ruderpinne eine ganz beschränkte ist; sie erreicht selten 90° . Der Stellschieber kann nun gemäss den beiden Grundfällen, welche in Fig. 1034 *a* und *b* angegeben, bewegt werden. Einige Beispiele seien vorgeführt.

*) Nach dem Katalog der Centennial-Ausstellung in Philadelphia, Bd. II, S. 52, hat Sickles schon 1849 das erste bezügliche Patentgesuch eingereicht, das Patent aber erst 1860 erhalten; seine erste Drehmaschine mit Stellsteuerung war zur Schau gestellt auf der Londoner Weltausstellung 1862.

***) Die Engländer nennen ihn den jagenden oder Jagdschieber, „*hunting valve*“.

2. *Beispiel. Steuermaschine von Duminy und Bossière*)*, Fig. 1038. Der Stellschieber b liegt auf einem auf- und niederbeweglichen Schieber-
spiegel b_0 , dessen unterer Kanal A stets mit der Aussenseite der beiden
Steuerschieber des Dampfmaschinen in Verkehr steht, während sein
oberer Kanal J zur Innenseite der genannten Schieber führt. Der Stel-
ler b' wirkt mit Hohlradeingriff auf die steile Schraube b'' auf der Stell-
schieberstange. Der bewegliche Schieber-
spiegel b_0 hingegen wird durch
eine mehr sanft steigende Schraube b''_0 mittelst konischer Räder von der
Achse c' der Muldentrommel aus getrieben, welche die zur Ruderpinne gehende

Fig. 1038.



Kette trägt. So wie nun
durch Stellung von b
die Dampfmaschine in
Lauf kommt und die
Muldentrommel um-
treibt, eilt b_0 dem Stell-
schieber nach und führt
Abschluss herbei. Die Verhältnisse
sind so gewählt, dass der Winkel, um
welchen die Steuerruderpinne gedreht
wird bis der Abschluss erfolgt, dem Win-
kel, um welchen der Steller b' versetzt
wird, gleich ist. Dieser hübsch erdach-
ten Einrichtung zufolge zeigt die Stel-
lung des Griffes b' ohne weiteres den
Winkel an, um welchen die Maschine
das Steuerruder von der Kielrichtung
absetzt; ein anderweitiger Zeiger, wel-
cher die Stellung des Ruders anzu-
zeigen hätte, ist deshalb hier nicht
erforderlich. Man erkennt in dem glei-
tenden Schieber-
spiegel b_0 den Schie-
berkasten aus Grundfall a , dessen
Schläuche durch dicht schliessende
Gleitflächen ersetzt sind**). Die Achse
 b'_1 dient zum Betrieb von der Kom-
mandobrücke her.

3. *Beispiel. Steuermaschine von Th. Britton*, Fig. 1039***). Der Stel-
ler b' ist eine mittelst Handrädchens umtreibbare Schraube, welche bei 6
auf den Hebel b' und dadurch auf den Stellschieber b wirkt, während bei 7
eine zweite, auf der Muldentrommelachse angebrachte Schraube c' ebenfalls
auf b' einwirkt und den Stellschieber in die Schlusslage führt, wenn b'
ihn geöffnet hatte. Wir sehen den Grundfall b hier vorliegen.

*) Siehe Revue industrielle, 1886, S. 401.

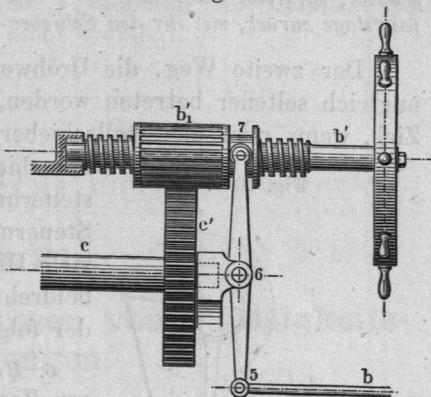
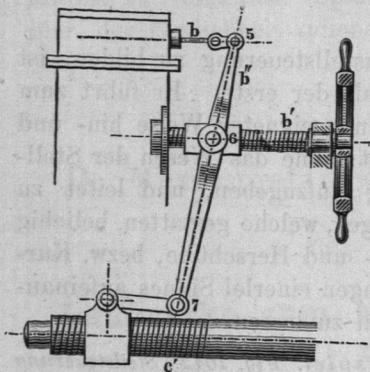
***) Ähnlich angelegt, mit beweglichem Schieber-
spiegel b_0 und darauf
verschiebbarem Stellschieber b , ist die Stellsteuerung von Hastie, engl. Pat.
Specif. 1875, Nr. 1742, welche a. a. O. bei Rittershaus dargestellt ist; eben-
falls mit gleitendem Schieber-
spiegel ausgerüstet ist die Ruderstellsteuerung
von Holt (Leeds), s. Engineer 1877, Sept., S. 221.

****) Siehe Revue industrielle, 1884, S. 435.

4. Beispiel. Fig. 1040. Stellsteuerung von Douglas und Coulson*), ebenfalls auf Grundfall b zurückgehend. Hier sind die Stellbewegungen auf weniger Theile zusammengedrängt, als im vorigen Falle. Wenn die

Fig. 1039.

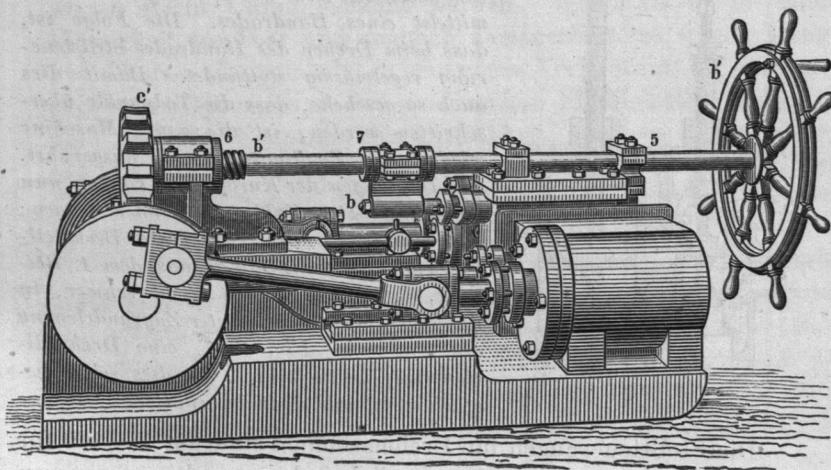
Fig. 1040.



Stellerschraube *b'* ihre Mutter *b₁'* verschoben und damit den Stellschieber *b* aus der Mittellage geführt hat, treibt die in Gang gekommene Muldentrommelachse *c* mittelst des auf ihr sitzenden Stirnrades *c'* die als Marlboroughrad verzahnte Mutter *b₁'* wieder zurück.

5. Beispiel. Fig. 1041. Die Stellsteuerung von Davis & Cie.**), von der hier eine Gesamtansicht gegeben ist, zeigt eine ganz besonders

Fig. 1041.

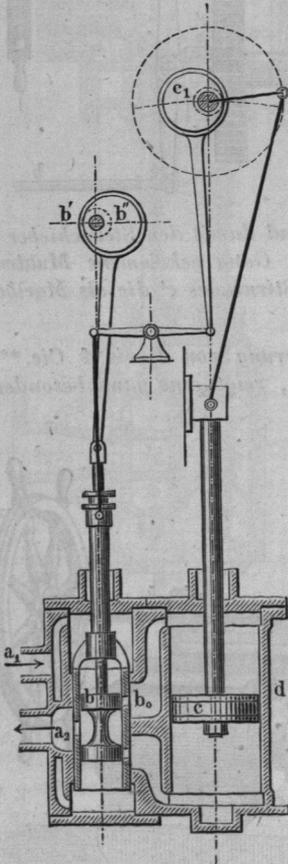


*) S. Engineering 1882, April, S. 231. — **) Ebendasselbst S. 398.

einfache Lösung der Aufgabe, wiederum nach Grundfall b. Der Steller b' tritt mit Gewinde bei 6 in die Achse des Wurmrades c' ein, welches von der Dampfmaschine umgetrieben wird. Hat eine Verstellung von b' den Stellschieber b verschoben und damit den Gang der Dampfmaschine eingeleitet, so treibt die Mutter in c' die Stellschraube schiebend in die Anfangslage zurück, mit ihr den Schieber b .

Der zweite Weg, die Drehwerkstellsteuerung zu bilden, ist ungleich seltener betreten worden, als der erste. Er führt zum Ziel, wenn man den Stellschieber in geeigneter Weise hin- und herschiebt, ohne das Wesen der Stellsteuerung aufzugeben, und leitet zu Steuerungen, welche gestatten, beliebig viele Hin- und Herschübe, bezw. Kurbeldrehungen einerlei Sinnes aufeinander folgen zu lassen.

Fig. 1042.



6. Beispiel. Fig. 1042. Stellsteuerung von Hastie*). Zu Grunde liegt hier Fall a Fig. 1035. Der bewegliche Schieberspiegel b_0 wird vom Kolben c nach wie vor unter entsprechender Hubverkleinerung geführt, und zwar, da das Exzenter c_1 in der Richtung der Hauptkurbel steht, immer im selben Sinne wie der Kolben c . Der Steller b' , welcher den Stellschieber b führt, wird nun ebenfalls durch eine Kurbel (Exzenter) b'' , von demselben Arm wie c_1 bewegt, und zwar mittelst eines Handrades. Die Folge ist, dass beim Drehen des Handrades Stellsteuerung regelmässig stattfindet. Damit dies auch so geschehe, dass die Todpunkte überschritten werden, ist die ganze Maschine wieder als Zwillingmaschine ausgeführt. Die Drehungen der Kurbelachse können nun in unbegrenzter Zahl aufeinander folgen; das Ganze ist also eine echte Drehstellsteuerung, wie die älteste aus dem 1. Beispiel, S. 961. — Es ist nicht schwer, in ähnlicher Weise auch unter Zugrundelegung des Falles b, Fig. 1035, eine Drehstellsteuerung herzustellen. Ob dies schon geschehen, ist mir nicht bekannt.

Die Stellsteuerungen für Drehmaschinen sind am meisten für Stellruderbetrieb, ausserdem auch bei den gewaltigen neueren

*) Vergl. Rittershaus im Civil-Ingenieur a. a. O.

Schiffsmaschinen zum Stellen der Schleifbogensteuerungen in Anwendung. Es gibt noch mancherlei Fälle, wo sie sich vortheilhaft benutzen lassen. Sie folgen dem Steller *b'* auch fügsam in der Geschwindigkeit, ohne dass man nöthig hätte, die Dampfklappe zu verstellen. Sparsame Verwendung des Dampfes wird hier, der Einfachheit zuliebe, nicht verlangt.

D. Messungslaufwerke und -Hemmwerke.

§. 331.

Laufwerke zum Messen von Flüssigkeitsmengen.

Bei der Besprechung der Druckorganlaufwerke wurde von mehreren derselben nebenbei bemerkt, dass sie auch zum Messen von Flüssigkeitsmengen dienen. Hier ist etwas näher darauf einzugehen. Erwähntes Messen läuft im Grunde auf Messen von Rauminhalten hinaus (vergl. S. 914), womit die bezüglichen Vorrichtungen in ein klares Verhältniss zu den Uhren treten, auch verständlich wird, dass manche Flüssigkeitsmesser mit einem gewissen Recht Uhren genannt werden. Wenn die zu messende Flüssigkeit tropfbar und zugleich homogen ist, so stehen Menge und Räumte (Rauminhalt) in einfachem Verhältniss; bei unhomogenen tropfbaren, sowie bei gasförmigen Flüssigkeiten bedarf es aber noch der Kenntniss der Dichtigkeit, um aus der gemessenen Räumte die Menge zu ermitteln; soll die Dichtigkeit durch den Messer selbst in seiner Zählung mit ausgedrückt werden, so erschwert dies die Aufgabe mitunter beträchtlich.

Tropfbare Flüssigkeiten werden nicht selten durch Laufwerke gemessen, doch ist die Auswahl ziemlich eng begrenzt. Unter den offenen Rädern mit Schwerkraftbetrieb eignet sich wesentlich nur das Zellenrad, Fig. 957 *d*, und auch dieses nur, wenn die Flüssigkeit unter ganz geringem Ueberdruck Zutritt. Wird dann die Flüssigkeit unterhalb der waagerechten Achsenebene langsam zugeführt, so dass Beschleunigungen des Rades vermieden werden, so fällt die fortschreitende Drehung des Rades proportional der Räumte der durchgeleiteten Flüssigkeit aus.