

Polytechnisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. J. A. Hülße und **W. Stein**,

Professoren an der K. polytechnischen Schule zu Dresden,

herausgegeben

von den verantwortlichen Redacturen

Prof. Dr. G. H. C. Schnedermann und **G. Th. Böttcher**,

an der K. Gewerbschule zu Chemnitz.

Einundzwanzigster Jahrgang. Neue Folge. Neunter Jahrgang.

Verlegt von Georg Wigand in Leipzig.

1855.
15. Juli.

Diese Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Lieferungen. Jede Lieferung besteht aus 4 Bogen in Quart und einer Tafel lithographirter Abbildungen. Der ganzjährige Pränumerationspreis ist 8 Thlr.

Lieferung
14.

Revue der technischen Literatur.

Ueber ein eisernes Wasserrad mit Coulissenschütze zum Betriebe der Schneidemühle in Deuben bei Dresden. Von Dr. G. Zeuner.

(Hierzu Fig. 1—9 auf Taf. 14.)

Das im Folgenden näher beschriebene und hinsichtlich seiner Leistung untersuchte eiserne Wasserrad mit Coulisseneinlauf ist aus der Maschinenfabrik des Herrn Baron v. Burgk auf Burgk bei Dresden hervorgegangen und dient dazu, eine Schneidemühle mit zwei Sägen in Bewegung zu setzen. Das Rad bietet nicht nur in Hinsicht seiner ganzen Construction, besonders in Betreff der Rosette und deren Verbindung mit den Armen Interesse, sondern auch die im Folgenden vorggeführten Resultate der dynamometrischen Versuche, die im vorigen Jahre von den Herren Professoren Weisbach und Brückmann, den Herren Maschinenmeister Riedel und Bergingenieur Kästner und dem Verf. an dem Rade angestellt wurden, werden dem Praktiker willkommen sein.

Fig. 1 und 2 auf Taf. 14 geben die Seiten- und Vorderansicht des Rades; in beiden Figuren erscheint der obere Theil des Rades durchschnitten, so daß die Schaufeln und Armenconstruction ersichtlich wird. *A* ist die hohle gußeiserne Welle, an deren beiden Enden die schmiedeeisernen Zapfen *C* eingesetzt und mit Keil und Clavetten befestigt sind. Beide Zapfen ruhen in den Lagern *F* und *F'*, von denen das eine, *F*, sich innerhalb eines eisernen Rahmens *G* befindet, der in die Gebäudemauer eingesetzt ist. Von den beiden auf der Welle befindlichen Rosetten *J* und *J'* ist in Fig. 2 die eine in der Seitenansicht, die andere durchschnitten dargestellt. Jede

Rosette ist mit sechs Angüssen *i i* versehen, von denen je drei in einer Verticalebene liegen. Durch diese Angüsse *i* sind die schmiedeeisernen Hauptarme *DD* des Rades, von denen sich also sechs auf jeder Seite des Rades befinden, durchgesteckt und an ihren Enden durch Schraubenmuttern festgehalten, wie sich aus Fig. 1 erkennen läßt. Am äußeren Ende laufen die Arme in Lappen *d* aus, die mit Schrauben am Radfranze befestigt sind. Außer den Armen *DD* besitzt das Rad noch 12 schmiedeeiserne Diagonalarms *EE*, indem jede Rosette durch sechs solcher Arme mit dem gegenüberliegenden Radfranze verbunden ist. Jede Rosette endigt nämlich nach innen in eine Art Kegelmantel *b b* (Fig. 2), an dessen Oberfläche die runden in Lappen auslaufenden Diagonalarms *EE* durch Schrauben befestigt sind. Mit ihren äußeren Enden sind die Diagonalarms durch Hülfsen *c c* gesteckt und hier durch Schraubenmuttern *ff* fest angezogen. Diese Hülfsen, die Fig. 5 und 6 vergrößert zeigen, sind mit ihrer Platte *e* auf dem Radfranze festgenietet (Fig. 1).

Die krummen Schaufeln *V, V* aus Eisenblech sind in der in Fig. 7 angegebenen Weise mit dem Radfranze vernietet und sind ventilirt, d. h. an der inneren Radfläche befindet sich zwischen je zwei Schaufeln eine Spalte *h* zum Austritt der Luft, wenn das Wasser in die Schaufeln fällt. Die Art und Weise der Verbindung der einzelnen Theile des Kranzes giebt Fig. 8 im Durchschnitt nach der Linie 1—2 an.

Das ganze Rad hat eine Höhe von 20 Fuß sächsisch oder 5,66 Meter, eine innere Weite von 3 Fuß oder 0,85 Meter und besitzt 48 Schaufeln. Das Aufschlagwasser tritt aus dem Gerinne (Fig. 3) durch die Coulissen *K K*

in der Höhe der Radare in das Rad; das Rad ist daher ein mittelschlächtiges.

Fig. 3 giebt den Längendurchschnitt und Fig. 4 den Querschnitt des Wasserzuführungsgerinnes. Am vorderen Ende desselben befindet sich der Coulißeneinlauf *KK*, der durch die Schütze *S* nach Belieben geschlossen oder geöffnet werden kann. An der Schütze befindet sich nämlich auf beiden Seiten eine Zahnstange *T*, in welche die auf der Welle *k* sitzenden Getriebe *R* eingreifen. Die Drehung dieser Welle und das dadurch bewirkte Heben oder Niederlassen der Schütze geschieht durch eine innerhalb des Gebäudes befindliche Kurbel. Wenn die Schütze *S* den tiefsten Stand einnimmt, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist, so sind beide Coulißen geöffnet und bei mittlerem Wasserstande tritt dann das Wasser nur durch die untere Couliße ein. Hebt man die Schütze, so wird dadurch die untere Couliße zum Theil oder ganz geschlossen und das Wasser tritt bei gehörigem Wasserstande durch die obere Couliße in das Rad. Soll gar kein Wasser in das Rad treten, so wird die Schütze ganz in die Höhe gezogen und dadurch werden beide Coulißen geschlossen.

An dem einen Radfranze ist das Zahnrad *M* befestigt. Dasselbe besteht aus sechs einzelnen Theilen, die (wie Fig. 1 zeigt) mit dem Radfranze und durch Schrauben unter sich verbunden sind. Fig. 9 giebt in größerem Maßstabe einen Durchschnitt des Zahnradfranzen nach der Linie 3—4 (Fig. 1). Dieses Zahnrad, welches 432 Zähne hat, greift in ein anderes Zahnrad *N* ein, dessen Zähnezahl 71 beträgt. Das Rad *N* sitzt auf der Welle *B*, von der aus durch ein Vorgelege im Innern des Gebäudes eine andere Welle in Bewegung gesetzt wird, von welcher aus mittelst Riemenvorgeleges die Bewegung der beiden Sägegatter erfolgt.

Die Gewichte der einzelnen Wasserradtheile u. s. w. betragen:

6 Stück gußeiserne Kammfranzsegmente	1336 Kilogr.
1 gußeiserne hohle Welle mit 2 Rosetten und 2 schmiedeeiserne Zapfen	1084 "
2 Blechfränze mit 48 Blechschaufeln . .	2947 "
24 schmiedeeiserne Arme (Rundeisen) . .	970 "
Schrauben mit Muttern	185 "
Grundplatten, Laschen und Lager (Guß)	633 "

In Summa 7155 Kilogr.

(Hiernach berechnet sich der Preis des Rades zu ungefähr 1400 Thalern.)

Bei den folgenden Versuchen wurde die Welle, auf welcher sich die Riemenscheiben befinden, ausgerückt, so daß sich die Welle *B* frei umdrehte. Auf dieser Welle wurde dann innerhalb des Gebäudes die Bremscheibe festgekeilt und der Prony'sche Zaum so aufgesetzt, daß der Hebelarm desselben auf der Seite der Welle lag, nach welcher die Umdrehungsbewegung stattfand. Die Gewichte mußten daher der Art angehangen werden, daß

dieselben den Bremshebel aufwärts zu ziehen strebten, während durch die Reibung an den Bremsbacken der Bremshebel das Bestreben hatte, sich nach unten zu bewegen. Durch diese Anordnung wurden besondere Sicherheitsmaßregeln unnöthig, da sich das Ende des Bremshebels auf den Erdboden auflegte, wenn die Reibung an den Bremsbacken sich plötzlich vergrößerte und dadurch der Brems an der Umdrehung der Welle Theil zu nehmen strebte. Die Länge des Bremshebelarmes betrug 3,013 Meter. Am Ende des Bremshebels war das Seil befestigt, das oben an der Decke des Raumes über eine Rolle ging und an seinem anderen freien Ende mit der Waagschale versehen war. Damit der Verbindungspunkt des Seiles mit dem Zaume bei allen Stellungen des letzteren immer in derselben Verticallinie, der mechanische Hebelarm demnach constant blieb, endigte der Bremshebel in einem Kreissegment, an dessen Umfang sich das Seil anlegte. Aus der ganzen Anordnung geht hervor, daß die wirkliche Belastung des Bremses während der Versuche gleich dem aufgelegten Gewichte vermehrt um das Gewicht der Waagschale und vermindert um das auf das Ende des Bremshebels reducirte Gewicht des Bremses betrug.

Während der Bremsversuche wurde im Aufschlaggerinne die Wassermenge gemessen, indem in kurzen Zwischenräumen der Wasserstand gemessen und die Wassergeschwindigkeit mit Hülfe eines genau justirten Woltemann'schen Flügels beobachtet wurde. Die Versuche zerfallen in drei Reihen; in der ersten Versuchsreihe war nur die oberste Couliße geöffnet, in der zweiten aber zugleich die Hälfte der unteren und in der dritten Reihe trat das Wasser durch beide Coulißen in das Rad.

Während der einzelnen Versuche einzelner Reihen änderte sich die zufließende Wassermenge so unbedeutend, daß aus den verschiedenen Messungen das Mittel genommen wurde, woraus sich, da die Gerinnbreite 0,98 Meter betrug, Folgendes ergab:

	Mittlerer Wasserstand im Gerinne	Wassergeschwindigkeit pro Secunde	Mittlere Wassermenge pro Secunde	Gefälle
	Meter	Meter	Kubikmeter	Meter
Erste Versuchsreihe	0,5052	0,3436	0,17013	3,602
Zweite "	0,4575	0,7137	0,31998	3,573
Dritte "	0,4875	0,8272	0,39518	3,613

Aus vorstehenden Beobachtungen berechnete sich die disponible Leistung für die verschiedenen Schützenöffnungen, wie in folgender Tabelle, Col. 7 und 8, angegeben ist. Die effective, mittelst des Bremses gemessene Leistung berechnet sich bekanntlich nach der Formel

$$L = \frac{\pi a}{30} G u,$$

worin *a* den Hebelarm des Bremses, *G* die Totalbelastung

desselben (Col. 4) und u die Umdrehungszahl des Brems-
scheibe pro Minute (Col. 2) bedeutet.

Die in der Tabelle angegebenen Wirkungsgrade sind
im Ganzen günstig zu nennen, besonders wenn man be-
rücksichtigt, daß bei den Werthen für die effectiven Lei-
stungen des Rades nicht nur der durch die Reibung an
den Radzapfen bedingte Arbeitsverlust eingeschlossen,
sondern auch die Zahnreibung und Zapfenreibung der
Vorgelegewelle nicht in Abzug gebracht worden ist.

Für vorliegende Zwecke ist hauptsächlich die zweite
Versuchsreihe von Interesse, da diese die nöthige Leistung
des Rades einschließt, wenn beide Sägen arbeiten. Für
diesen Fall ist auch das Rad berechnet, und daß die der
Construction des Rades zu Grunde gelegte Rechnung
vollkommen richtig und die Annahme der einzelnen Ver-
hältnisse und Raddimensionen mit Umsicht geschehen ist,
zeigt folgende Betrachtung:

Erste Versuchsreihe. Obere Coulisse geöffnet.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Nummer des Versuchs	Anzahl der Umdrehungen der Bremscheibe	Anzahl der Umdrehungen des Rades	Belastung des Bremses (incl. Waagschale und Bremsgewicht)	Effective Leistung des Rades		Disponible Leistung		Wirkungs- grad
	pro Minute	pro Minute	Kilogramm	Meterkilogr.	Pferdetrakt	Meterkilogr.	Pferdetrakt	
1.	45,75	7,52	12,61	182,098	2,428	612,833	8,171	0,297
2.	41,5	6,82	23,36	305,891	4,078			0,499
3.	39,0	6,41	26,16	321,956	4,293			0,525

Zweite Versuchsreihe. Die obere und die Hälfte der unteren Coulisse geöffnet.

4.	59,0	9,69	23,83	443,575	5,914	1143,283	15,244	0,388
5.	56,5	9,28	33,17	590,674	7,885			0,517
6.	45,75	7,52	42,52	613,721	8,183			0,537
7.	30,5	5,01	51,86	499,078	6,654			0,436

Dritte Versuchsreihe. Beide Coulissen geöffnet.

8.	59,0	9,69	30,84	574,034	7,654	1427,770	19,037	0,402
9.	57,0	9,36	40,18	722,624	9,635			0,506
10.	55,0	9,04	51,86	899,977	12,000			0,630
11.	46,5	7,64	63,54	932,255	12,430			0,653

Man rechnet gewöhnlich bei Schneidemühlen auf
eine Säge 4 Pferdekkräfte, demnach mußte vorliegendes
Rad 8 Pferdekraft Nutzleistung geben. Man nahm nun
als normale Umdrehungszahl 7,4 pro Minute an; sucht
man diese Werthe in obigen Versuchsreihen, so findet
sich nicht nur, daß Versuch 6 fast genau mit den Anfor-
derungen übereinstimmt, sondern daß auch gerade dieser
Versuch in der ganzen zweiten Versuchsreihe die Maxi-
malleistung des Rades ergibt. Man wird demnach die
vorhandene Wasserkraft am günstigsten benutzen, wenn
man mit beiden Sägen arbeitet und dabei die eine Cou-
lisse ganz, die andere zur Hälfte öffnet, wobei der Be-
rechnung der ganzen Anlage gemäß die Sägen zugleich
die gehörige Anzahl Schnitte machen, weil die Anzahl
der Umdrehungen des Rades 7,52 pro Minute (Ver-
such 6) ganz unbedeutend von der angenommenen Um-
drehungszahl 7,4 abweicht.

Da der Durchmesser des Rades 5,66 Meter beträgt,
so berechnet sich die Peripheriegeschwindigkeit desselben
bei 7,52 Umdrehungen zu 2,23 Meter, also vollkommen
in Einklang mit den hierüber bekannten Regeln.

Nennt man die Peripheriegeschwindigkeit v, die
Kranzbreite d und die Radweite e, sowie Q das Auf-

schlagwasserquantum pro Secunde, so bezeichnet man
bekanntlich das Verhältniß $\epsilon = \frac{Q}{d \cdot v}$ mit dem Namen
Füllungscoefficient, der für oberflächliche Räder gewöhn-
lich $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$, bei mittelschlächtigen und Kropfrädern hin-
gegen etwas größer angenommen wird. Bei vorliegen-
dem Rade läßt sich ϵ leicht berechnen, indem wir $Q =$
0,31996 Kubikmeter pro Secunde gefunden haben (Ta-
belle I.) und $d = 0,368$ Meter, $e = 0,85$ Meter und
 $v = 2,23$ Meter ist; man erhält hieraus den Füllungs-
coefficienten $\epsilon = 0,459$, also nicht ganz $\frac{1}{2}$. Hiernach
genügt das Rad auch in dieser Beziehung bei seiner nor-
malen Leistung den gewöhnlichen Anforderungen.

Aus der dritten Versuchsreihe ist ersichtlich, daß das
Rad bei Eröffnung beider Coulissen bis 12 Pferdekkräfte
Nutzleistung geben kann. Da aber vom Rade diese Lei-
stung nicht beansprucht wird, um so mehr, als der mitt-
lere Wasserstand nicht so bedeutend ist, um stets durch
beide Coulissen Wasser auf das Rad treten zu lassen, so
ist diese Versuchsreihe von weniger Interesse.

(Der Civilingenieur. Bd. 2. Heft 3. S. 85.)

Walter Neilson's in Glasgow Condensator für Schiffsdampfmaschinen.

(Pat. für England den 25. März 1854.)

(Hierzu Fig. 10 und 11 auf Taf. 14.)

Diese Erfindung eignet sich vorzüglich für solche Dampfschiffe, welche längere Seereisen machen, und besteht in der Anwendung gewisser Mittel, welche sowohl für das Hoch- als für das Niederdrucksystem bei gleich günstigem Betriebe Ersparnisse gewähren. Die Construction der Maschine selbst kann jede beliebige sein, und die Eigenthümlichkeit besteht nur darin, daß der gebrauchte Dampf durch eine Combination von Oberflächenabkühlung und Einspritzung condensirt wird. Hierzu sind eigenthümlich construirte Luftpumpen nothwendig, welche der Luft Ausgang gewähren und das Einspritzwasser dem Condensator zuführen.

Fig. 10 auf Taf. 14 ist der verticale Längendurchschnitt des Condensators und eines Theiles der Maschinen; Fig. 11 ist der verticale Querschnitt eines Condensators. Die umgekehrt stehenden Cylinder *a* liegen hinter einander in der Längsrichtung des Schiffes; in der Mitte zwischen ihnen liegt bei *c* die Steuerung. Die Austrittsöffnungen der Schieberkästen communiciren mit den zu beiden Seiten der Cylinder liegenden Austrittscanälen *d*, und diese gehen nach dem hinteren Cylinder und münden hier in ein Paar weite Röhre *e*, welche nach den Condensatoren *f* niedergehen. Die Condensatoren, deren zwei vorhanden sind, je einer auf jeder Seite des Kiels, bestehen aus länglichen Räumen von rechteckigem Querschnitt und sind mit trichterförmigen Enden *g* versehen, welche mit Oeffnungen im Boden oder in den Seitenwänden des Schiffes so in Verbindung gesetzt sind, daß das Seewasser in die Condensatoren *f* eintreten kann. Diese trichterförmigen Enden *g* sind mit Schiebern versehen, damit man bei Reparaturen oder anderen Vorkommnissen das Seewasser abschließen kann. Die äußersten Enden dieser Trichter sind in der Zeichnung der Deutlichkeit wegen nicht angegeben worden. In dem Hauptkörper der Condensatoren sind eine Anzahl Platten *h* aus dünnem Kupferblech oder einem anderen Material vertical aufgestellt, und zwar so, daß sie schmale Räume von zwei verschiedenen, gegenseitig abwechselnden Dimensionen zwischen sich lassen. Die Platten sind oben und unten zu Paaren so mit einander verbunden, daß sie die breiteren Abtheilungen der Länge nach verschließen, und an den Seiten sind sie ebenfalls paarweise so verbunden, daß sie die schmäleren Abtheilungen in verticaler Richtung verschließen; mit anderen Worten, die Platten sind so unter einander verbunden, daß die schmäleren Abtheilungen nur oben und unten, und die breiteren nur an den Seiten offen bleiben. Diese Plattenverbindung wird nun in den Condensator *f* so eingelegt, daß die Enden *g* nur mit den breiteren Ab-

theilungen in Verbindung stehen, während die schmäleren oben und unten in den eigentlichen Körper des Condensators *f* einmünden. Der benutzte Dampf, welcher durch die Ausblaseröhre *e* austritt, gelangt nahe an dem hinteren Ende des Condensators *f* in diesen, strömt in die schmalen Räume zwischen den Platten *h* und wird hier in dünnen Lagen der abkühlenden Wirkung des Seewassers ausgesetzt, welches durch die weiteren Räume zwischen den Condensatorplatten durchfließt. Da die Trichter *g* in die See frei ausmünden, so verursacht die Vorwärtsbewegung des Schiffes eine ununterbrochene Strömung des Wassers durch die Räume zwischen den Condensatorplatten *h* in der Richtung der Pfeile, so daß eine beständige Erneuerung des Abkühlungswassers stattfindet, und da der ausgeblasene Dampf einer sehr ausgedehnten Fläche kalten Metalles ausgesetzt wird, so erfolgt die Condensation sehr rasch.

Der Condensator *f* reicht noch um ein kleines Stück unter die Plattenverbindung und bildet hier Reservoirs für das sich ansammelnde Condensationswasser. Diese Reservoirs werden durch eine Erhöhung *i* am Boden des Condensators so getheilt, daß sich das Condensationswasser in zwei getrennten Parthieen ansammelt. Es ist einleuchtend, daß das Condensationswasser, welches sich am Ende *j* ansammelt, wo der ausgeblasene Dampf in den Condensator eintritt, viel wärmer ist, als das am Ende *k*, und man benutzt daher dieses zur Kesselspeisung, indem man es durch das Rohr *l* abfließen läßt. Dagegen wird das Condensationswasser, welches sich am Ende *k* sammelt, und die in demselben enthaltene Luft durch einen bei *m* aufgestellten Pumpensatz ausgepumpt und einem röhrenartigen Gefäße *n* zugeführt. Dieses Gefäß, welches im horizontalen Durchschnitt rechteckig ist, erhebt sich zu einer ziemlich bedeutenden Höhe und liegt in der Nähe der Schiffswand. Dasselbe ist oben offen, um die Luft entweichen zu lassen, und ist durch eine Scheidewand, welche bis ziemlich zum oberen Ende reicht und in der Zeichnung durch die punktirten Linien *o* angedeutet ist, getrennt. Das Condensationswasser wird über diese Scheidewand heraufgepumpt, und findet an der vorderen Seite seinen Ausweg in das Einspritzrohr *p*, welches mit einem Regulirungshahne *q* versehen ist. In der Zeichnung mündet das Einspritzrohr auf derselben Seite, auf welcher das Condensationswasser herausgepumpt wird, in den Condensator ein; aber dasselbe kann auch innerhalb oder außerhalb des Condensators nach dem Ende, an welchem der ausgeblasene Dampf eintritt, oder nach irgend einer anderen Stelle des Condensators, bei welcher man sich die günstigste Wirkung verspricht, geleitet werden. Der Condensator *f* ist so lang und die Condensationsoberfläche der Platten *h* so ausgedehnt, daß das Wasser, bis es das Ende *k* erreicht und in die Röhre *n* eintritt, schon hinreichend abgekühlt ist, um

günstig als Einspritzwasser zu wirken. In manchen Fällen kann die Röhre *n* entbehrt und das Condensationswasser direct in das Einspritzrohr gepumpt werden; nur ist dann dafür zu sorgen, daß die von demselben mitgeführte Luft entweichen kann.

(London Journal. April 1855. p. 215.)

Der Gleichgewichtsschieber für Dampfmaschinen von Duncan Christie und John Cullen in Bromley High-street.

(Pat. für England den 9. December 1853.)

(Hierzu Fig. 12 auf Taf. 14.)

Die Patentträger nennen ihren Schieber einen atmosphärischen Gleichgewichtsschieber für Dampfmaschinen, hydraulische Motoren und überhaupt solche Umtriebsmaschinen, bei welchen Schieber zur Anwendung kommen. Dieser Schieber, welcher in Fig. 12 auf Taf. 14 im Durchschnitt dargestellt ist, hat zwei Stirn- und zwei Rückenflächen, welche so angeordnet sind, daß der Dampf oder überhaupt das Betriebselement keinen wirksamen Druck auf sie ausüben kann. *a* ist der Schieberkasten und *b* der Schieber. Das Gefäß *c* über dem Schieber ist einer verticalen Bewegung fähig, bei welcher der dampfdichte Schluß durch die Packung *o* bewirkt wird. Dasselbe wird durch einen federnden Bügel *j* mit einer Pressschraube *k* gegen die Ventilfläche angeedrückt, und sein Flächeninhalt, welcher dem Atmosphärendrucke ausgesetzt wird, ist so groß, daß dadurch dem Drucke gegen die untere Schieberfläche das Gleichgewicht gehalten wird. Die Verbindung des Gefäßes *c* mit der Atmosphäre wird durch die Oeffnung *s* hergestellt, welche zugleich als Schmierloch dient. Unten hat das Gefäß *c*, damit es nicht durch den Deckel *d* hindurchgeht, eine kleine Flantsche, welche so weit von dem Deckel *d* entfernt ist, daß der Schieber etwas gehoben werden kann, wenn sich Dampf im Cylinder condensirt hat. Der Bügel *j* drückt das Gefäß *c* und den Schieber wieder nieder, wenn das Wasser entfernt ist. Die Packung *n*, welche den dampfdichten Schluß an den Wänden des Gefäßes *c* bewirkt, wird durch einen Ring *m* und die Schrauben *l* niedergehalten. Ueber der Packung *o* befindet sich eine Stopfbüchse *e*. Die Schieberstange *f* ist mit dem Schieber durch die Mutter *g* verbunden.

(London Journal. April 1855. p. 208.)

Beschreibung eines verbesserten Manometers. Von dem Fabriken-Commissarius Hofmann in Breslau.

(Hierzu Fig. 13 und 14 auf Taf. 14.)

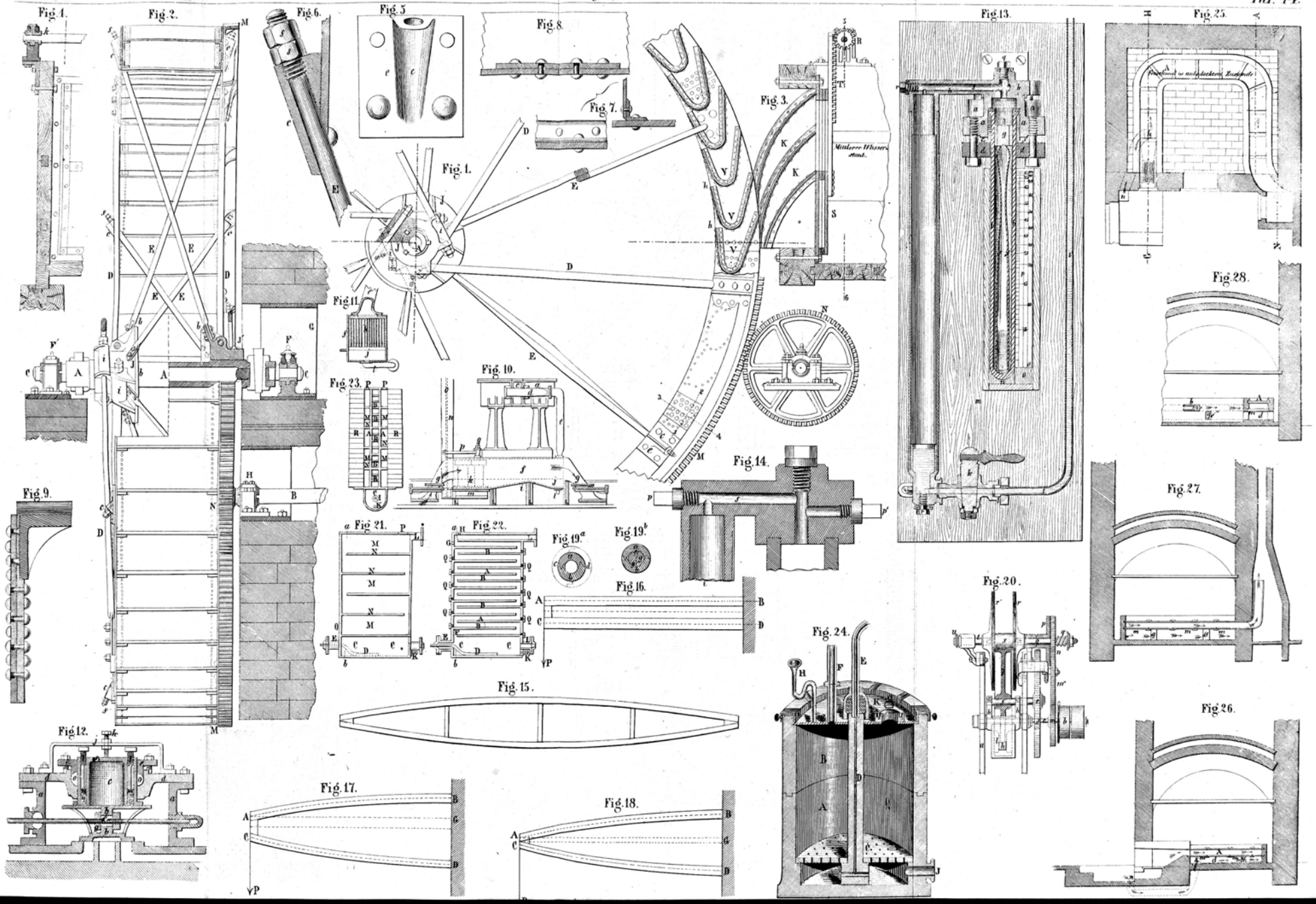
Das vom Verf. vor einigen Jahren angegebene Manometer (polytechn. Centralblatt, 1849, S. 1250) hat sich im Allgemeinen ganz gut bewährt, aber doch noch Mängel gezeigt, die in dem nachstehend angegebenen alle

gehoben sind, so daß dieses Manometer als ganz sicher und zuverlässig zu empfehlen ist. Derselbe hat mehrere Manometer dieser Art zugleich mit anderen Manometern an einem und demselben Dampfkessel benutzt; diese Art blieb aber immer die beste. Die Construction ist mit Beziehung auf Fig. 13 auf Taf. 14 folgende:

In ein Messingstück *a* ist eine starke gläserne Röhre *b* eingesetzt und mittelst kleingeschnittener Korkstückchen und nassem Kitt (aus Leinölfirnis, Minium und Bleiglätte bestehend) gedichtet; die Dichtung wird durch einen Ring *c* und das Querstück *d* festgedrückt und der Druck durch zwei eingesetzte Schrauben bewirkt. In das Rohr *b* wird eine zweite unten offene Röhre *f* gesteckt, und mit einem Stückchen Blei *g* belastet, das diese Glasröhre zugleich in der Mitte der äußeren hält. Das Stück *a* wird mittelst dreier Schrauben an das Stück *h* geschraubt, welches einen Falz hat, in den man eine Scheibe von gutem Leder oder vulkanisirtem Kautschuk legt, welche beide Theile dicht verbindet. Dieses Stück *h* ist durchbohrt und an ein kupfernes Rohr *i* gelöthet, dessen unteres Ende mit dem Hahne *k* und der Röhre *l* in Verbindung ist. Das Stück *h* und das untere Ende der Röhre *i* haben Flantschen, damit man die Schrauben anbringen könne, mittelst deren sie auf das Bret *m* befestigt werden, das irgendwo an eine Wand befestigt wird. Das Rohr *l* ist mit dem Dampfkessel in Verbindung, dessen Dampfspannung gemessen werden soll.

Der Gebrauch ist nun folgender: Nachdem das Instrument gehörig angebracht ist, öffnet man die Schraube *g*, und gießt so viel Wasser oder Spiritus hinein, bis es durch den Quercanal *s* in dem Stücke *h* geht und durch die Oeffnung der Schraube *r* herausläuft, welche zu dem Ende vorher herausgenommen wird. Hierauf verschließt man die Schraube *g* und, wenn nichts mehr herausläuft, auch die Schraube *r*. Der Druck der Wassersäule drückt nun die in der inneren Röhre *f* befindliche Luft etwas zusammen, und der Punkt, an dem das Niveau der Flüssigkeit in der inneren Röhre steht, ist der Nullpunkt der Scala *p*, die auf den Schutzhölzern *n* und *o* befestigt wird. Da die Röhre *l* von oben nach unten geht, so füllt sie sich mit condensirtem Wasser, und wenn man nun den Hahn *k* öffnet, so dringt das Wasser in die Röhre *i* und drückt die Luft in derselben zusammen. Dieser Druck wird auch auf die Oberfläche der Flüssigkeit in der Röhre *b* fortgepflanzt und diese dringt nun in die innere Röhre *f* und comprimirt die Luft in derselben, bis ihre Spannung diesem Drucke das Gleichgewicht hält. In der Zeichnung ist es so dargestellt, als wenn eine Spannung von 5 Pfd. stattfände.

Will man sich von der Richtigkeit des Manometers und hauptsächlich davon überzeugen, daß in der Röhre *f* noch das ursprüngliche Quantum Luft enthalten ist, so braucht man nur den Hahn *k* zu schließen und die



geschwindigkeit v identisch wird, der andere aber gleiche Richtung mit dem in das Rad tretenden Wasserstrahle habe. Hiernach ergibt sich, wie aus vorstehender Figur ersichtlich ist:

$$c_1^2 = c^2 + v^2 - 2vc \cos \alpha;$$

daher folgt nach Einführung dieses Werthes von c_1^2 in obige Formel nach einigen Reductionen:

$$(1 + \kappa) c_2^2 = 2gh + v_1^2 - 2vc \cos \alpha - \zeta c^2 \quad (1)$$

Zerlegt man nun die Geschwindigkeiten c und c_1 jede in die tangentiale und radiale Richtung, so muß, damit keine Störungen beim Eintritt stattfinden, der radiale Component der Geschwindigkeit c gleich dem radialen Componenten der Geschwindigkeit c_1 sein, d. h. es muß die Gleichung

$$AD = c_1 \sin \beta = c \sin \alpha$$

stattfinden; ferner muß aber auch der tangential Component der Ausflußgeschwindigkeit c gleich der Summe aus der äußeren Peripheriegeschwindigkeit v und dem tangentialen Componenten der Geschwindigkeit c_1 sein, d. i.

$$AE = c \cos \alpha = v + c_1 \cos \beta.$$

Durch Verbindung der beiden letzten Gleichungen ergibt sich als Bedingung für den ungestörten Eintritt des Wassers

$$\frac{v}{c} = \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\sin \beta} \quad \text{oder} \quad c = \frac{v \sin \beta}{\sin(\beta - \alpha)} \quad (2)$$

Da der äußere Radhalbmesser mit R , der innere mit r bezeichnet wurde, so ist

$$v = \frac{R}{r} v_1 \quad \text{und daher} \quad c = \frac{R}{r} \frac{v_1 \sin \beta}{\sin(\beta - \alpha)}.$$

Setzt man diesen Werth von c in die Gleichung (1), so folgt nach geringen Reductionen:

$$(1 + \kappa) c_2^2 = 2gh + v_1^2 \left[1 - 2 \left(\frac{R}{r} \right)^2 \frac{\sin \beta \cos \alpha}{\sin(\beta - \alpha)} - \zeta \left(\frac{R}{r} \right)^2 \frac{\sin^2 \beta}{\sin^2(\beta - \alpha)} \right] \quad (3)$$

Damit dem Wasser im Rade die gesammte ihm inwohnende mechanische Arbeit entzogen werde, muß es ohne Geschwindigkeit, oder, da dies praktisch unausführlich ist, mit möglichst geringer absoluter Geschwindigkeit das Rad verlassen. Nennen wir die absolute Geschwindigkeit des Wassers bei seinem Austritte aus dem Rade w , so ist unter Benützung der oben gewählten Bezeichnung nach obiger Figur

$$w = \sqrt{c_2^2 + v_1^2 - 2v_1 c_2 \cos \delta} = \sqrt{(c_2 - v_1)^2 + 4c_2 v_1 \left(\sin \frac{\delta}{2} \right)^2} \quad (4)$$

Der Bedingung, daß w sehr klein sei, wird nun Ge-

nüge geleistet, wenn $c_2 = v_1$ und der Winkel δ sehr klein ist*).

Setzt man daher in Gleichung (3) $v_1 = c_2$ und berücksichtigt man, daß $v_1 = \frac{r}{R} v$ ist, so folgt die vortheilhafteste äußere Radgeschwindigkeit:

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{2 \frac{\sin \beta \cos \alpha}{\sin(\beta - \alpha)} + \zeta \left(\frac{\sin \beta}{\sin(\beta - \alpha)} \right)^2 + \kappa \left(\frac{r}{R} \right)^2}} \quad (5)$$

Ohne Berücksichtigung der Widerstände ergibt sich

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{2 \frac{\sin \beta \cos \alpha}{\sin(\beta - \alpha)}}} = \sqrt{gh(1 - \operatorname{tg} \alpha \cot \beta)} \quad (6)$$

Genau der letztere Ausdruck ergibt sich auch für die innere Umfangsgeschwindigkeit der Fourneyron'schen Turbine (s. Weisbach, Ingenieur- und Maschinenmechanik, Bd. 2, S. 349); hieraus folgt, daß unter sonst gleichen Verhältnissen, d. h. bei gleichem Gefälle und gleichen Raddimensionen, unsere Turbine eine geringere Umdrehungszahl haben wird, als die Fourneyron'sche Turbine. Auch die Gleichung (5), die zugleich auf die hydraulischen Widerstände Rücksicht nimmt, gleicht der Formel, welche man unter Berücksichtigung der Widerstände für die innere Umfangsgeschwindigkeit einer Fourneyron'schen Turbine erhält, vollständig, mit Ausnahme des Gliedes $\kappa \left(\frac{r}{R} \right)^2$ im Nenner, wofür

sich für die Turbine von Fourneyron $\kappa \left(\frac{R}{r} \right)^2$ ergibt; es folgt also, daß der Widerstand, welcher aus der Bewegung des Wassers in den Radcanälen hervorgeht, bei unserer Turbine von geringerem Einfluß auf die Umdrehungsgeschwindigkeit ist, als bei den Fourneyron'schen Turbinen. (Schluß folgt.)

Das Zuppinger'sche Wasserrad.

(Hierzu Fig. 3 auf Taf. 16.)

Dem Ingenieur Walter Zuppinger in Zürich sind im Jahre 1849 auf ein Wasserrad, genannt «Zuppinger-rad», für mittlere und kleine Wasserkräfte bei geringen Gefällen in mehreren Ländern Erfindungspatente verliehen worden. Bei einer zwar viele Genauigkeit, aber

*) Auch bei dieser Turbine läßt sich in ganz ähnlicher Weise, wie dies der Verf. in einem Aufsatze im Civilingenieur, Bd. 1, S. 157, für die Fourneyron'sche Turbine ausgeführt hat, nachweisen, daß c_2 wenig größer als v_1 sein muß, um die Maximalleistung der Turbine zu erhalten. Der Fehler, der durch die Annahme $c_2 = v_1$ sich ergibt, ist aber hier eben so unbedeutend, wie sich dies für die Fourneyron'sche Turbine herausgestellt hat. Für den vorliegenden Fall ändert sich die früher für die Fourneyron'sche Turbine angegebene Formel nur in sofern, als durchgängig in derselben statt der äußeren Umfangsgeschwindigkeit v die innere Geschwindigkeit v_1 erscheint.

wenig Berechnung erheischenden Construction überträgt dieses Wasserrad, bei welchem der genaue Gang, den es in der Kröpfung verlangt, Gußeisenconstruction fast zur Bedingung macht, die vom Wasserfälle entwickelte Kraft auf die Maschine so vollständig, als dies von irgend einem anderen verticalen oder horizontalen Rade geleistet werden kann, und seine Wartung ist dabei so einfach, wie diejenige des gewöhnlichen Schaufelrades. Verglichen mit dem oberflächlichen Rade hat das Zuppinger'sche den Vortheil, daß es bei bedeutend geringeren Gefällen in Anwendung kommen kann. Es theilt mit demselben die Eigenschaft der für den höchsten Effect nothwendigen geringen Geschwindigkeit, und steht ihm darin zurück, daß es wie die Turbinen nur für eine constante Wassermasse vortheilhaft benutzt und nur bis zu einer geringeren Höhe und Breite, also nur bis zu einer gewissen Krafthöhe ausgeführt werden kann, so daß man bezüglich der Gefällhöhen sagen kann, daß da, wo das oberflächliche Rad aufhört, das Zuppinger'sche anfängt; bezüglich der Breite tritt ebenfalls eine Beschränkung ein, wodurch man genöthigt ist, da, wo man bedeutende Wasserkräfte benutzen will, mehrere durch Transmissionen verbundene Räder neben einander zu legen. Vor dem unterschlächtigen Wasserrade hat das Zuppinger'sche den Vortheil bedeutend besserer Kraftökonomie voraus, und ist nur bezüglich der beliebigen Vergrößerung dagegen im Nachtheil. Die Herstellungskosten kommen etwa denjenigen des aus Eisen construirten unterschlächtigen Rades gleich.

Den Turbinen und Tangentialrädern gegenüber bietet das Zuppinger'sche den Vortheil größerer Einfachheit und leichter Ueberwachung und Unterhaltung, sowie der bedeutend billigeren Herstellung; es ist wie diese an eine bestimmte Wassermasse gebunden, giebt aber geringere primitive Geschwindigkeiten, und kann nicht wie jene nach Belieben vergrößert, sondern nur durch Herstellung in einer vermehrten Anzahl zur Benutzung größerer Kräfte verwandt werden. Besonders also für die zahllosen kleineren Wasserwerke mit geringem Zufluß und kleinem Gefälle kann das Zuppinger'sche vortreffliche Dienste thun und manchem kleinen Werke das Doppelte bis Dreifache seiner bisherigen Triebkraft verschaffen.

Die Hauptunterscheidungszeichen des Zuppinger'schen gegenüber von anderen Arten sind nach der Beschreibung des Erfinders:

a) daß die Länge der Schaufeln mit dem Niveau des einströmenden Wassers einen Winkel bildet und das Wasser theilweise von der Seite und von vorn oder bloß von der Seite, also parallel mit der Are des Rades, in die Schaufeln treten kann;

b) daß das Wasser nur durch sein Gewicht arbeitet;

c) daß mittelst dieses Rades Gefälle von bloß $\frac{1}{2}$ Fuß vortheilhaft benutzt werden können;

d) daß das Wasser in den Schaufeln beinahe so hoch ist, als der obere Wasserspiegel, und daß der obere und untere Wasserspiegel, selbst zunächst dem Rade, während des Arbeitens ziemlich ruhig, oft ganz ruhig bleiben;

e) daß bei diesem Rade die vollkommenste Ventilierung, d. h. Wegschaffung der Luft aus den Schaufeln vor oder während dem Eintritt des Wassers ohne Störung und Kraftverlust erreicht wird;

f) daß die Geschwindigkeit des abfließenden Wassers, bei ganzer Eintauchung der Schaufeltiefe im Ablaufwasser, bedeutend geringer sein kann, als die äußerste Umfangsgeschwindigkeit des Rades, ohne im geringsten nachtheilig auf den Gang oder Ruzeffect zu wirken;

g) daß der Austritt des Wassers ganz unter dem unteren Wasserspiegel stattfindet, ohne daß auch nur der kleinste Theil vom Gefälle dazu verwendet werden muß, also verloren ginge.

Beim Bau ist hauptsächlich zu beobachten:

1) daß der innere Durchmesser des Rades genau gleich dem Gefälle von Spiegel zu Spiegel wird;

2) daß die Tiefe der Schaufeln der zu consumirenden Wassermenge entsprechen, jedoch nie mehr als der Halbmesser des inneren Radrings betragen soll, und

3) die Breite der Schaufeln, also die halbe Breite eines zweiseitigen Rades, so gering sei, als es das Wasser erlaubt, doch nie über 3 Fuß betrage.

Für Locale, wo wenig Fall, dagegen sehr viel Wasser disponibel ist, und wo der Ruzeffect möglichst groß sein soll, müssen, im Verhältniß des anzuwendenden Wassers, mehrere Räder gebaut werden, weil bei einem einzigen Rade die Tiefe und Breite unverhältnißmäßig groß gemacht werden müßte, wodurch der Ruzeffect bedeutend kleiner ausfiel. Dieser Umstand hat aber auch das Gute, daß bei kleinem Wasser einzelne Räder abgestellt werden können und daher die übrigen mit dem wenigen Wasser immer einen verhältnißmäßig günstigen Ruzeffect geben.

Am einfachsten und solidesten wird der Bau dieser Art Wasserräder, wenn man das Ganze aus einem Stück aus Guß (was bis auf 15 Fuß Durchmesser leicht ausführbar ist) macht, die Schaufeln von Blechtafeln an zwei Seiten eingießt und die äußeren Ecken mit Schrauben verbindet.

Aus Kraftmessungsversuchen mit dem Prony'schen Zaun ergab sich, was die Theorie zum Voraus aufstellte, daß der Ruzeffect um so größer, je langsamer der Gang des Rades; aber auch noch bei 3 Fuß Geschwindigkeit am äußeren Umfange des Rades hielt sich der Effect immerhin zwischen 75 und 80 Proc. der rohen Kraft.

Im Ganzen ist anzunehmen, daß, je kleiner die Breite und Tiefe der Schaufeln, je passender der dreiseitige Kropf, je langsamer die Bewegung des Rades

ist, um so günstiger das Resultat der erhaltenen Kraft ausfällt.

Bei Localitäten, wo das Wasser sehr veränderlich ist, kann durch Wechseln der die Kraft übertragenden Winkel- und Stirnräder die Geschwindigkeit des Rades der Wassermenge angepasst werden, wodurch man den wichtigen Vortheil erreicht, daß, je kleiner das arbeitende Wasser, also gewöhnlich bei Kraftmangel, desto günstiger die Leistung des Rades ist.

(Gewerbeblatt für Württemberg. 1855. Nr. 24.)

Ueber die Mittel, die Geschwindigkeiten der Vorspinn- und Spinnmaschinen mit den wachsenden Durchmesser der Spulen und Köcher zu verkleinern. Von Ephraim Hallum in Stockport.

(Pat. für England den 25. Juli 1854.)

(Hierzu Fig. 4—7 auf Taf. 16.)

Hallum's Erfindung umfaßt alle diejenigen Maschinen, welche spinnbare Producte in Form von Köchern oder Spulen abliefern, also namentlich alle Vorspinnmaschinen, Handmulemaschinen, Selfactors, Watermaschinen und Zwirnmaschinen, und besteht darin, daß den Hauptbetriebswellen aller dieser Maschinen und mithin auch ihren Spindeln eine Umdrehungsgeschwindigkeit ertheilt wird, welche in umgekehrtem Verhältniß zu dem auf den Köcher oder die Spule aufgewickelten Quantum an Material steht. Mit anderen Worten, die Geschwindigkeit soll so regulirt werden, daß sie bei dem Beginn des Aufwindens am größten ist und dann um so kleiner wird, je mehr der Köcher oder die Spule an Gewicht zunimmt. Der Hauptzweck dieser Anordnung besteht darin, das durchschnittliche Productionsquantum der benannten Maschinen zu erhöhen. Je schwerer die Köcher oder Spulen werden, desto unsicherer wird bekanntlich der Gang der Spindeln, und man ist daher bei dem gewöhnlichen gleichförmigen Gange der Maschinen genöthigt, die Geschwindigkeit der Spindeln dem Maße der Geschwindigkeit anzupassen, welches die vollen Köcher oder Spulen vertragen können, und auf den Zuwachs an Geschwindigkeit, welche man den Spindeln vorher, bei geringerer Anhäufung des Materials auf den Spulen, geben könnte, zu verzichten. Die Ausführung des neuen Principis kann auf verschiedene Weisen bewirkt werden; man kann z. B. den Mechanismus, welcher die variable Umdrehungsgeschwindigkeit hervorbringt, in dem Gestelle der Maschine selbst anbringen oder ihn unabhängig von demselben aufstellen. Ferner kann in dem einen oder anderen Falle dieser Mechanismus von Hand oder durch Zwischenmaschinen regulirt werden. Endlich kann die Geschwindigkeitsabnahme stetig oder abgesetzt erfolgen. Die stetige Geschwindigkeitsabnahme kann durch Anwendung konischer oder expansibler Riemenscheiben oder eine Verbindung dieser mit dem Differentialgetriebe bewirkt

werden; die abgesetzte Geschwindigkeitsabnahme kann man ebenfalls mit konischen Riemenscheiben oder auch mit Zahnräderwerken oder Riemenscheiben von verschiedenen Durchmessern herstellen, deren Zusammenwirken nach gewissen Zeitabschnitten abgeändert wird.

Zwei solcher Anordnungen zeigen Fig. 4 und 5 auf Taf. 16. In Fig. 4 bezeichnen *a* und *b* zwei konische Riemenscheiben, welche so aufgestellt sind, daß das schwache Ende der einen dem starken Ende der anderen gegenüber liegt. Die Fortpflanzung der Bewegung zwischen beiden erfolgt vermittelt des Riemens *c*, welcher um beide herumgelegt ist. Die Scheibe *a*, welche auf die Welle *f* aufgefleht ist, wird durch einen Riemen *d* oder durch ein Zahnräderwerk von der Betriebsmaschine direct getrieben, und überträgt die Bewegung auf die Scheibe *b*, welche auf die Hauptbetriebswelle *e* der Maschine aufgefleht ist. Der Riemen *c* schiebt sich vom starken Ende der konischen Riemenscheibe *a* nach dem schwachen fort und vermindert daher die Geschwindigkeit der Welle *e*. Das Fortrücken des Riemens wird durch die Riemenführer *g g'* bewirkt, welche ihrerseits ihre Bewegung durch die ununterbrochen oder abgesetzt rotirende Schraube *t* erhalten.

Fig. 5 zeigt eine ähnliche Anordnung mit Differentialgetriebe. *e* ist ein Theil der Hauptbetriebswelle, *l'* und *l''* sind Fest- und Losscheiben, welche durch den Riemen *d* getrieben werden. Beide Scheiben *l'* und *l''* laufen lose auf der Welle *e*; das konische Rad *m* aber ist fest mit der Riemenscheibe *l''*, und das konische Rad *m'* ist auf die Welle *e* aufgefleht. Die Welle *e* erhält also von dem Rade *m* aus durch die dazwischen liegenden konischen Räder *m''*, deren Axen in dem Rade *m''* liegen, dieselbe Umdrehungszahl, welche das Rad *m* selbst hat, wenn *m''* an jeder Umdrehung verhindert wird. Kann sich aber das Rad *m''* drehen, so wird *m'* eine kleinere Geschwindigkeit annehmen, und zwar wird die Geschwindigkeit des Rades *m'* und mithin auch der Hauptbetriebswelle *e* um so kleiner werden, je größer die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades *m''* ist. Wenn man also bei dem Beginn der Köcher- oder Spulenbildung das Rad *m''* an jeder Drehung verhindert und ihm mit der zunehmenden Spule eine allmählig wachsende Geschwindigkeit giebt, so wird auch die Geschwindigkeit in demselben Maße abnehmen. Das Festhalten des Rades kann durch ein Bremsband bewirkt werden, welches vermittelt eines belasteten Hebels gegen den Radfranz angegedrückt wird. Auch kann der Kranz des Rades *m''* verzahnt und seine Geschwindigkeit durch ein in die Verzahnung eingreifendes Getriebe regulirt werden, dessen Umdrehungszahl durch zwei konische Riemenscheiben, ähnlich wie in Fig. 4, allmählig gesteigert wird.

Fig. 6 und 7 stellen zwei andere Anordnungen dar, welche zu demselben Zwecke dienen. Auf die Hauptbetriebswelle *e* der Maschine (Fig. 6) sind zwei Stirnräder

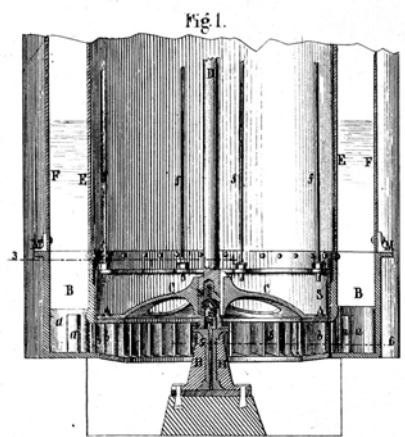


Fig. 1.

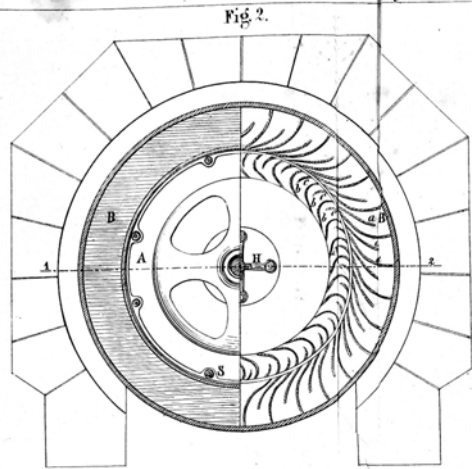


Fig. 2.

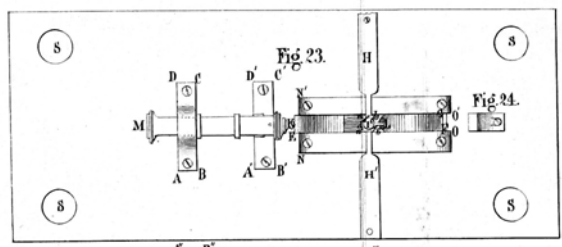


Fig. 23.

Fig. 24.

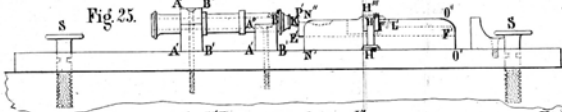


Fig. 25.

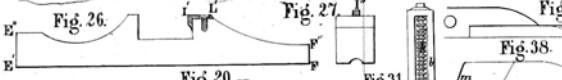


Fig. 26.

Fig. 27.

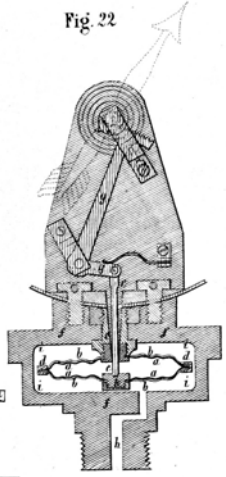


Fig. 22.

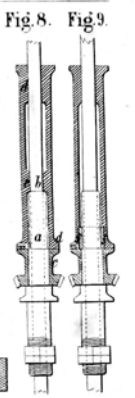


Fig. 8.

Fig. 9.

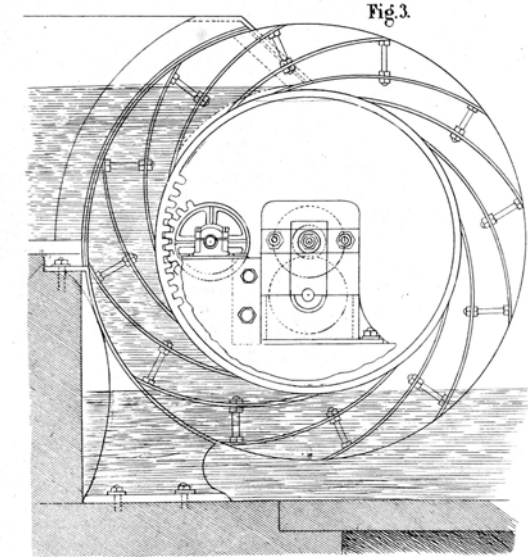


Fig. 3.

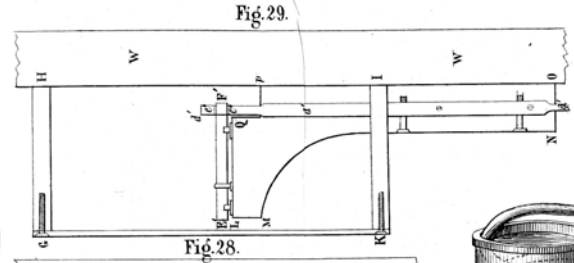


Fig. 29.

Fig. 28.

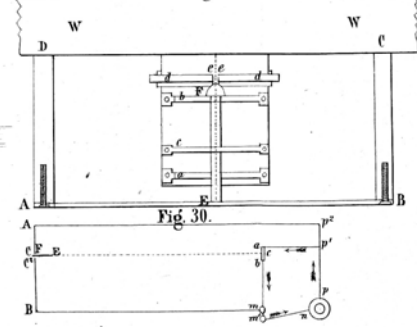


Fig. 30.

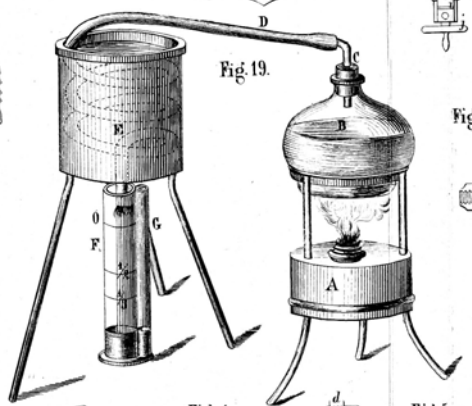


Fig. 19.

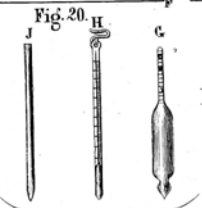


Fig. 20.

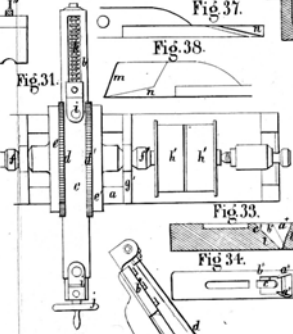


Fig. 31.

Fig. 32.

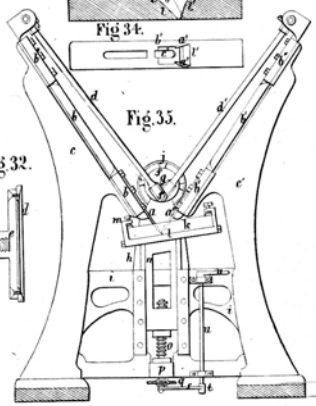


Fig. 33.

Fig. 35.

Fig. 34.



Fig. 36.



Fig. 10.

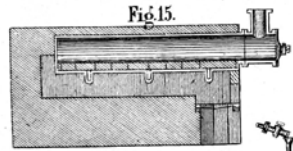


Fig. 15.



Fig. 16.

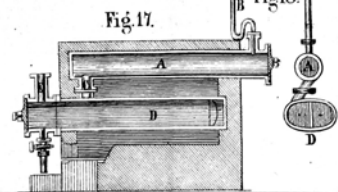


Fig. 17.

Fig. 18.

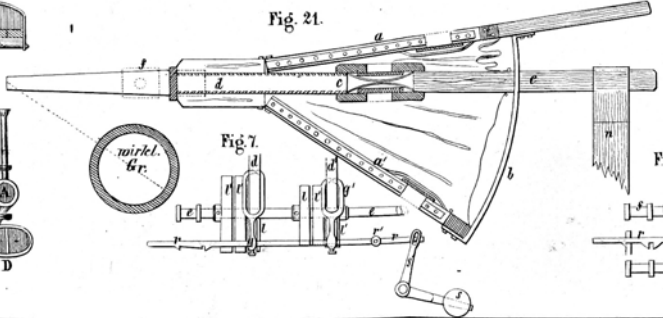


Fig. 7.

Fig. 21.

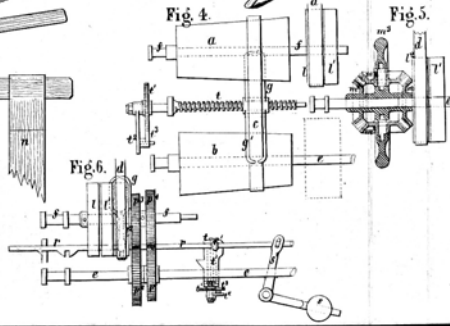


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

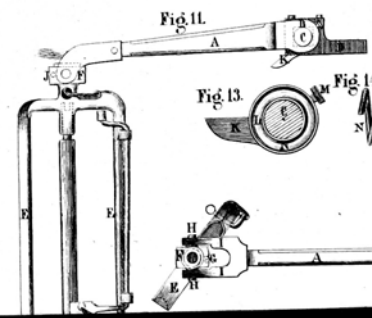


Fig. 11.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 12.