**Zeitschrift:** Schweizerische Polytechnische Zeitschrift

**Band:** 10 (1865)

**Heft:** 3

**Rubrik:** Mechanisch-technische Mittheilungen

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 11.08.2025

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

# Mechanisch-technische Mittheilungen.

## Bollée's Stossheber.

Nach einem Berichte von Tresca.

Taf. 5 Fig. 1—4.

Der Construkteur Bollée in Mans hatte einen Stossheber auf die allgemeine Londoner Industrie-Ausstellung geliefert, welcher sich durch mehrere neue Anordnungen bemerkbar machte, deren Einfluss auf den guten Gang dieser Wasserhebungsmaschine wir gern zu bestimmen wünschten. Zu diesem Zwecke sandte er seinen Stossheber an das Conservatoire des arts et métiers in Paris, woselbst die Versuche in Gegenwart und unter Mitwirkung des Erfinders angestellt wurden.

Die Hauptpunkte, durch welche sich dieser Stossheber von dem bisher construirten unterscheidet, sind folgende:

1) Das Luftventil ist durch eine Luftpumpe ersetzt.

2) Statt des gewöhnlich angewendeten tellerförmigen Sperrventils ist ein Ventil angebracht, welches von Bollée Taucher-Ventil (clapet à plongeur) genannt wird.

3) Durch einen Ventilhebel kann ein im Verhältniss zur Druckhöhe, unter welcher die Maschine arbeiten soll, etwa zu grosses Gewicht des Taucher-Ventils nach Belieben ausgeglichen werden.

4) Die Form des Heberkörpers ist so gewählt, dass beim Schlusse des Taucher-Ventils eine grosse Ausflussöffnung verbleibt und das Wasser auf eine für den Wirkungsgrad der Maschine sehr vortheilhafte Art in die Steigröhre gelangt.

Der Heber ist sehr dauerhaft construirt; die Stärken seiner Theile von kreisförmigem Querschnitte sind nach der Formel $E = 30$ Millimeter $\times D + 8$ Millim. auf einen Druck von 10 Atmosphären berechnet.

5) Der gute Effect des Stosshebers ist noch dadurch gesichert, dass der Sitz des Steigventils eine geneigte Lage hat; das Ventil öffnet sich von selbst und es kommt nur in dem Falle hierbei eine Feder in Anwendung, wenn das Wasser auf eine bedeutende Höhe zu heben ist.

6) Es ist ein Sicherheitsventil angebracht, welches für gewöhnlich durch eine Spiralfeder geschlossen gehalten und nur dann geöffnet wird, wenn durch Zufall ein Hinderniss für den Gang des Apparates entstehen sollte, sei es durch das Gefrieren des in der Steigröhre enthaltenen Wassers oder durch eine Verstopfung, die durch die Hähne herbeigeführt wird, welche die Eigenthümer oft thörichter Weise an der Steigröhre anbringen, um das gehobene Wasser nach Belieben in verschiedener Höhe auffangen zu können.

Diese verschiedenen Abänderungen sind in den beiden Figuren 1 und 2 angegeben, von denen die erstere einen Längendurchschnitt, die andere einen theilweise durchschnittenen Grundriss zeigt. *a* ist das Gehäuse des Stosshebers; *b* das Taucherventil mit seiner Stange *c*, dem Compensationshebel *d* und dem Gegengewichte *e*; die Stücke *f*, *g*, *h* und *i* bilden zusammen die Luftpumpe; *k* ist das Steigventil mit der Feder *l*; *m* die Steigröhre mittelst Flantschen und Schrauben an die Mündung *n* des Windkessels *o* befestigt, an welchem bei *p* ein Hahn angebracht ist; an einer zweiten Mündung *q* befindet sich das Sicherheitsventil *r* und ist mit derselben durch einen Muff mit innerem Gewinde verbunden.

Die wesentlichsten Verbesserungen in der Construktion dieses Stosshebers sind nun folgende:

Luftpumpe. — Bei den früheren Stosshebern wurde der Windkessel mit Hülfe eines Luftventils, nämlich eines kleinen Ventils gespeist, das direct unter der Glocke angebracht war und durch welches ein kleiner Luftstrahl während der sehr kurzen Zeit eintrat, die dem Abstossen des Sperrventils entsprach.

Der Effect genügte nicht immer und wenn der Stossheber unter Wasser lag, konnte man nicht einmal dessen Gang dadurch sichern, dass man das Luftventil durch eine besondere Röhre mit der äusseren Luft in Verbindung setzte, denn eine solche Röhre war bald mit Wasser angefüllt und das Ventil gieng nicht mehr.

Die Pumpe, durch welche Bollée diesen ungenügenden Maschinentheil ersetzt hat, kommt ebenso durch das Spiel des Stosshebers zur Wirkung, aber die Dauer des Ansaugens ist viel länger. Er bringt nämlich vor seinem Taucher-Ventil eine verticale hohle Säule *f* an, deren Spitze stets über dem höchsten Wasserstande des Speisebehälters liegen muss. Das Wasser tritt frei in diese Säule ein, aber im Augenblicke des Rückstosses fällt es in derselben um eine bestimmte Grösse, und der von ihm verlassene Raum wird sogleich von einer kleinen Luftmenge eingenommen, welche in einiger Entfernung von der Spitze durch eine zu diesem Zwecke bestimmte Oeffnung *s* eintritt. [Fig. 3.) Sobald sich das Taucher-Ventil schliesst, tritt das Wasser in die Säule *f* ein, drückt die Luft durch

das Ventil *g* hindurch in die Höhe und stösst dieselbe mittelst einer besonderen Verbindungsröhre *h* in den zwischen den beiden Ventilen des Stosshebers befindlichen Raum. Ausserdem wird ein zweites kleines Ventil *t* (Fig. 4) in dem Gehäuse *i* an der Einströmungs-Stelle angebracht, damit die Luft nicht zurückströmen kann.

Aus dieser Anordnung geht hervor, dass die Säule während des Abstossens und der ganzen Dauer des Offenstehens des Taucher-Ventils sich mit Luft anfüllt und dass diese Luft dann in der Leitungsröhre *h* während der ganzen Dauer, wo dieses Ventil geschlossen ist, comprimirt wird. In dem Augenblick, wo dieses Ventil sich von Neuem öffnet, um das Aufschlagewasser ausfliessen zu lassen, dehnt sich diese Luft, da sie nun nicht mehr durch den Druck zurückgehalten wird, aus und dringt unter das Steigventil, sobald ein Raum daselbst leer wird. Die gekrümmte Form, welche der Theil des Hebers hat, in den die Luft auf angegebene Weise eingeführt wird, lässt es nicht zu, dass diese Luft auf einem andern Weg als durch das Steigventil entweichen kann.

Die Sicherheit, mit welcher dieser Apparat arbeitet, oder die Gewissheit, dass er den Dienst nicht versagt, ist desshalb von so grosser Wichtigkeit, weil nun in Zukunft nichts mehr daran hindert, den Heberkörper unter den niedrigsten Wasserstand zu legen, wodurch man also die geringsten Gefälle in ihrer ganzen Höhe benutzen kann, und dieser Umstand ist von grossem Werthe, da das Gefällege wöhnlich nur sehr unbedeutend ist.

Taucher-Ventil. — Die Schwierigkeit, das Sperrventil der Stossheber in gutem Zustande zu erhalten, ist ohne Zweifel die Hauptursache gewesen, dass man nur zu häufig keinen Gebrauch mehr von dieser nützlichen Wasserhebungsmaschine gemacht hat. Man construirte zwar diese Ventile aus Schmiedeeisen, aber auch dann kamen noch häufig Reparaturen vor, welche jedesmal die Hülfe des Maschinenbauers erforderlich machten.

Bollée hat sich bemüht, ein Mittel zur Abschwächung der Stösse zu finden, und das Ventil, welches er sehr uneigentlich mit dem Namen Taucher-Ventil bezeichnet, eignet sich sehr gut hierzu, denn einerseits ist durch dasselbe das durch den Stoss hervorgerufene Geräusch merklich vermindert worden und andererseits beweist die Erfahrung seine Zweckmässigkeit auch dadurch, dass einige von diesen Ventilen bereits sieben Jahre ununterbrochen im Gange sind, ohne dass die geringste Reparatur nöthig geworden wäre.

Anstatt direct gegen den metallenen Sitz *u* (Fig. 1) zu schlagen, tritt der kreisförmige Reif *v*, welcher Bollée's Ventil schliessen soll, in ein Nuthe oder Rinne *w* ein, aus welcher das Wasser ausgetrieben werden muss, während sich das Ventil schliesst. Der Widerstand, welchen dieses Wasser ausübt, ist nothwendiger Weise einem plötzlichen Ventilschlusse hinderlich, und wie das Wasser, während dieser Effect stattfindet, fortwährend durch die Schlitze *x* im unteren Theile der Ventilkammer einfliesst, so sucht es auch durch die Oeffnungen in der Nuth in dem Augenblicke zu passiren, wo der Ventilschluss beendigt ist; auf diese Weise wird der Stoss, welcher bei dem gewöhnlichen Sperrventil entstehen würde, sehr bedeutend vermindert.

Ventilhebel (Compensationshebel). — Bei den kleinen Stosshebern kann man dem Sperrventil stets diejenigen Dimensionen geben, welche es haben muss, um den Stoss aushalten zu können, ohne dass desshalb sein Gewicht sehr gross würde. Aber bei grossen Ventilen ist dieses nicht der Fall; sie werden zu schwer, wenn man sie ganz widerstandsfähig macht. Die Anordnung des Compensationshebels hat nun den Zweck, nichts von dieser Festigkeit der Ventile zu opfern, ihr übermässig grosses Gewicht aber durch ein mehr oder weniger schweres Gegengewicht *e* auszugleichen, welches an dem einen Ende des Hebels *d* angebracht wird, an dessen anderem Ende das Ventil mittelst der Stange *c* aufgehängt ist.

Bollée benutzt diesen Hebel, um mittelst einer Feder *z* das Losstossen des Ventils zu erleichtern. Diese Feder ist eine einfache Stahlfeder, welche in dem Augenblicke, wo das Ventil sich schliesst, etwas angespannt wird und kräftig genug ist, um, sobald das Spiel des Hebers aufgehört hat, das Ventil derart zurückzustossen, dass derselbe Hebel, welcher soeben den Schluss des Ventils erleichtert hat, auch wieder dazu dient, um dessen schnelles Oeffnen zu sichern. Das auf diese Weise durch seinen Hebel entlastete Ventil kann durch Vermehrung oder Verminderung des Gegengewichts so eingerichtet werden, dass es den besonderen Bedingungen eines jeden lebendigen Gefälles möglichst gut entspricht. Durch Hinzulegen von Gewichten in die zu diesem Zwecke angebrachte Büchse erleichtert man nämlich das Ventil, welches sich dann schneller schliesst, und diese einzige Veränderung genügt um die Ausflussmenge des Apparates nach Wunsch wechseln zu lassen.

Steigventil. — Das Steigventil *k* ist so mit Scharnieren versehen, dass es sich leicht auf seinen geneigten Sitz auflegt; man kann nöthigenfalls seinen Verschluss durch die Mitwirkung einer Feder *l* erleichtern, welche mehr oder weniger durch eine von aussen zu drehende Schraube *y* angespannt wird.

Wenn die Steigröhre *m* im Verhältniss zu dem Gefälle sehr gross ist, so muss sich das Ventil sehr schnell schliessen können, und die Erfahrung zeigt, dass die Druckhöhe in der Steigröhre allein nicht immer zur Erreichung dieses Resultates genügt.

Wenn das Ventil in dem Augenblicke, wo der Gegenstoss stattfindet, nicht geschlossen ist, so kann das Wasser aus der Säule in Folge des Widerstandes, welchen die ersten Theilchen des mitgerissenen Wassers dem Schlusse des Ventils entgegensetzten, sogar in den Körper des Stosshebers zurücktreten.

Nachdem wir im Vorstehenden die ganze Einrichtung des Stosshebers beschrieben haben, wollen wir auch das bei den Versuchen beobachtete Verfahren kurz besprechen, ehe wir die Resultate derselben mittheilen.

Der Heber mit welchem die Versuche gemacht wurden, hatte Ventile von 0,169 Meter Durchmesser und also einen Querschnitt von 0,022432 Quadratmeter.

Die Belastung der Ventile berechnet sich folglich auf 22,432 Kilogr. per Meter Wasserhöhe.

Die gusseiserne Leitungsröhre hatte einen innern Durchmesser von 0,114 Meter und folglich einen Querschnitt von 0,01 Quadratmeter; ihre Länge betrug 11,83 Meter.

Hiernach findet man das Gewicht des in der Leitungsröhre enthaltenen Wassers

$11,83 . \pi . 0,057^2 = 0,12068$ Kubikm. = 120.68 Liter od. Kilogr.

Die ebenfalls gusseiserne Steigröhre hatte einen innern Durchmesser von 0,054 Meter und einen Querschnitt von 0,0023 Quadratmeter. Man gab derselben erst eine Höhe von 6,20 Meter und nachher eine von 4,20 Meter.

Die Leitungsröhre wurde jedesmal durch einen cylindrischen Behälter aus Zink von 1 Meter Durchmesser gespeist, den man unter eine Zuflussöffnung gelegt hatte, um in dem Behälter einen constanten Wasserstand unterhalten zu können, wenn man einen länger dauernden Versuch machen wollte.

Unter anderen Umständen liess man den Wasserstand bis zu dem Augenblicke fallen, wo der Heber von selbst aufhörte.

Um die Ausflussmenge des Aufschlag- und Hubwassers zu messen, wurde dieselbe aus jeder Ausflussöffnung in neben einander stehende Gefässe von 1 Hektoliter Inhalt mittelst beweglicher Ansatzröhren geleitet; auf diese Weise begieng man beim Messen keinen Fehler.

Da das Taucher-Ventil des Stosshebers durch den Hebel mit dem Gegengewichte belastet und entlastet werden konnte, so liess man seine Belastung innerhalb möglichst grosser Grenzen variiren und verglich dann seinen Effect mit dem des tellerförmigen Sperrventils, welches man hierzu an derselben Stange angebracht hatte.

Das Gewicht des tellerförmigen Sperrventils betrug (ausserhalb des Wassers gewogen) 3,12 Kilogr.; dagegen das Gewicht des statt des ersteren angewendeten Taucher-Ventils mit Stange und Bügel 5,80 Kilogr. Der Hebel ohne Anwendung von Gegengewichten entlastete dieses Ventil um 2,30 Kilogr., so dass die wirkliche Schwere des letzteren

$$5,80 - 2,30 = 3,50 \text{ Kilogr. war.}$$

Ein zweites in Anwendung gebrachtes Ventil hatte einen Gewichtsüberschuss von

$$6,21 - 2,30 = 3,91 \text{ Kilogr.}$$

Dieses Gewicht konnte aber durch das Einlegen von einigen Gegengewichten in die zu diesem Zwecke am Ende des Hebels angebrachte Büchse nach Belieben vermindert werden, und folglich auch um den Gewichtsverlust des bei jedem Versuche in das Wasser eingetauchten Ventiltheiles.

Der durch das Eintauchen des Ventils entstehende Gewichtsverlust wurde nach der allgemein üblichen Weise berechnet, indem man das Gewicht des Ventils durch acht dividirte.

In den nachfolgenden Tabellen wird man alle auf die angestellten Versuche bezüglichen Angaben finden.

Von den verschiedenen in diesen Tabellen mitgetheilten Versuchsreihen gestatten die einen eine Bestimmung des Einflusses des Ventilhubes, die anderen dagegen eine solche bezüglich des Ventilgewichtes.

Wenn wir in Bezug auf den Ventilhub die drei Reihen betrachten, bei welchen das dem Taucher-Ventil gelassene Gewicht beständig 2,25 Kilogr. betrug, so waren die grossen Gefälle immer am günstigsten, jedoch arbeitet der Stossheber auch noch bei einem Gefälle von 0,60 Met. und ergab einen Wirkungsgrad von 0,421 bis 0,473. Bei einer grossen Hubhöhe war das Resultat immer ein besseres, als bei einer kleinen (nur nicht bei einem sehr niedrigen Gefälle), was ein sehr hoch zu schätzender Vortheil ist, da der Heber dann eine grosse Wassermenge, nämlich 5 bis 6 Liter per Secunde, auswirft, indem er ungefähr per Stoss 2 Liter hebt und in der Minute ungefähr 100 Stösse oder Spiele ausführt. Diese Resultate sind fast dieselben, wie die mit dem gewöhnlichen Sperrventil bei einer Hubhöhe von 0,22 Meter erlangten, aber bei diesem sind die Stösse auf den Ventilsitz sehr stark. Durch Vermehrung der Ventilbelastung verlangsamt man zwar den Gang des Stosshebers, aber der Nutzeffect nimmt sehr beträchtlich zu. Vermindert man dagegen diese Belastung, so geht der Heber ebenfalls langsamer, aber der Nutzeffect nimmt bei geringem Gefälle bedeutend ab.

Die verschiedenen Versuchsreihen haben auch eine sehr sonderbare Thatsache in Bezug auf den Gang dieses Hebers zu Tage gefördert, nämlich dass die Gefällhöhe bei ein und derselben Lage des Apparates fast ohne Einfluss auf die von demselben ausgeworfene Wassermenge ist; denn wenn man von einem Gefälle von 1,56 Meter bis auf ein Gefälle von 0,60 Meter herabgeht, so beträgt der Unterschied oft kaum ein Zehntel.

Bei dem gewöhnlichen tellerförmigen Sperrventil dessen Gewicht ein und dasselbe blieb, liess man den Hub von 0,022 bis zu 0,005 Met. abnehmen. Jede Verminderung des Hubes hatte eine Vermehrung der Anzahl Stösse des Hebers per Minute und eine Abnahme der Ausflussmenge sowohl per Secunde als per Stoss zur Folge. Der Wirkungsgrad hat immer mit der Verminderung der Hubhöhe zugenommen und dieser Einfluss war namentlich bei unbedeutendem Gefälle bemerklich.

Im Allgemeinen ist der Wirkungsgrad unter ganz gleichen Verhältnissen bei dem tellerförmigen Sperrventil grösser als bei dem Taucher-Ventil; derselbe trug bei einem Gefälle von 1,56 Meter 0,825 und ist nicht kleiner als 0,433 geworden.

Der Vorzug würde also in dieser Beziehung dem flachen Ventile einzuräumen sein, wenn die Stösse, namentlich bei schwachem Ventilhube, nicht viel zahlreicher und viel stärker, daher aus dieser doppelten Ursache mehr zu fürchten wären; hiervon haben wir uns dadurch überzeugt, dass wir von dem Ventile selbst seine ganze Bewegung aufzeichnen liessen. Bei dem tellerförmigen Sperrventile zeigte die Curve einen plötzlichen Stillstand und Sprünge, während bei dem Gang des Hebers von Bollée die Geschwindigkeit allmählich aufhört, was sich durch eine sehr regelmässige Curve zu erkennen gibt und und von dem Wasserringe in der Nuth bewirkt wird, die zur Abschwächung des Stosses dienen soll.

Der Constructeur hat wohl daran gethan, einen Theil des Nutzeffectes zu opfern, um seinem Apparate eine

Tabelle über die mit Bollée's Stossheber bei einer Steighöhe von 6,20 Met. angestellten Versuche.

| Nummer des Versuchs. | Dauer in Secunden. | Anzahl der Heberstösse. | Anzahl der Stösse per Minute. | Die gehobene Wassermenge in Litern. | Die p. Secunde gehobene Wassermenge. | Die bei jedem Stoss gehobene Wassermenge. | Die verlorene Wassermenge in Litern. | Die p. Secunde ausgegossene Wassermenge. | Gefällhöhe über der Einflussöffnung | Kraftaufwand (Aufschlagwasserquant.) | Gesammteffect. | Wirkungsgrad. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | **Taucher-Ventil.** | | | | | | |
| 28. März. — Das Ventil befand sich in dem von dem Constructeur gewünschten Zustande. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,044. | |
| 1 | 498 | 283 | 34,1 | 606 | 1,22 | 2,15 | 3000 | 6,02 | 1,56 | 5625,36 | 3757,10 | 0,668 |
| 2 | 498 | 279 | 33,6 | 612 | 1,23 | 2,16 | 3000 | 6,02 | 1,56 | 5634,72 | 3794,40 | 0,673 |
| 3 | 334 | 282 | 42,9 | 431 | 1,28 | 1,53 | 2000 | 5,98 | 1,56 | 3792,36 | 2672,20 | 0,705 |
| 4 | 336 | 264 | 46,1 | 427 | 1,35 | 1,62 | 2000 | 6,06 | 1,56 | 3786,12 | 2647,40 | 0,699 |
| 30. März. — Dessgleichen. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,044. | |
| 5 | 315 | 231 | 44,0 | 426 | 1,35 | 1,84 | 2000 | 6,35 | 1,56 | 3784,56 | 2641,20 | 0,698 |
| 30. März. — Das Gegengewicht des Ventils ist weggenommen. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,044. | |
| 6 | 110 | 32 | 17,5 | 57 | 0,63 | 1,83 | 800 | 8,89 | 0,85 | 728,45 | 353,40 | 0,485 |
| 30. März. — Das Gegengewicht wird wieder angebracht und mehr belastet. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,044. | |
| 7 | 188 | 74 | 23,6 | 80 | 0,42 | 1,08 | 1000 | 5,32 | 0,85 | 918,00 | 496,00 | 0,540 |
| 31. März. — I. Gewicht des Ventils 3,91 — 0,66 = 3,25 Kilogr. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,044. | |
| 8 | 160 | 84 | 32,5 | 202 | 1,26 | 2,40 | 1000 | 6,25 | 1,56 | 1876,12 | 1252,40 | 0,667 |
| 9 | 153 | 67 | 26,3 | 133 | 0,87 | 1,99 | 1000 | 6,53 | 1,20 | 1359,00 | 821,50 | 0,604 |
| 10 | 162 | 42 | 15,6 | 63 | 0,39 | 1,50 | 1000 | 6,17 | 0,80 | 852,40 | 390,60 | 0,458 |
| 11 | 135 | 28 | 12,4 | 36 | 0,26 | 1,29 | 1000 | 7,41 | 0,60 | 621,30 | 220,10 | 0,354 |
| 12 | Der Heber hörte auf zu arbeiten. | | | | | | | | 0,43 | | | |
| 31. März. — II. Gewicht des Ventils 2,91 — 0,66 = 2,25 Kilogr. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,044. | |
| 13 | 181 | 109 | 36,1 | 217 | 1,20 | 1,99 | 1000 | 5,52 | 1,56 | 1898,52 | 1345,40 | 0,706 |
| 14 | 177 | 90 | 30,5 | 142 | 0,80 | 1,58 | 1000 | 5,65 | 1,20 | 1370,40 | 880,40 | 0,642 |
| 15 | 178 | 85 | 28,6 | 142 | 0,79 | 1,66 | 1000 | 5,62 | 1,20 | 1370,40 | 880,40 | 0,642 |
| 16 | 180 | 66 | 22,0 | 79 | 0,44 | 1,20 | 1000 | 5,55 | 0,80 | 862,80 | 486,70 | 0,564 |
| 17 | 169 | 48 | 17,0 | 44 | 0,26 | 0,92 | 1000 | 5,91 | 0,60 | 626,40 | 264,00 | 0,421 |
| 1. April. — Gewicht des Ventils 3,91 — 0,66 = 3,25 Kilogr. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,035, | |
| 18 | 176 | 106 | 36,1 | 198 | 1,13 | 1,87 | 1000 | 5,68 | 1,56 | 1868,88 | 1237,60 | 0,662 |
| 1. April. — Gewicht des Ventils 3,83 — 0,66 = 3,17 Kilogr. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,035. | |
| 19 | 176 | 111 | 37,8 | 205 | 1,13 | 1,85 | 1000 | 5,68 | 1,56 | 1879,80 | 1271,00 | 0,676 |
| 1. April. — III. Gewicht des Ventils 2,91 — 0,66 = 2,25 Kilogr. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,029. | |
| 20 | 262 | 222 | 51,9 | 212 | 0,81 | 0,95 | 1000 | 3,82 | 1,56 | 1890,72 | 1314,40 | 0,694 |
| 21 | 261 | 200 | 45,9 | 161 | 0,62 | 0,81 | 1000 | 3,83 | 1,30 | 1509,30 | 998,80 | 0,661 |
| 22 | 261 | 151 | 34,7 | 91 | 0,35 | 0,60 | 1000 | 3,83 | 0,90 | 981,90 | 564,20 | 0,574 |
| 23 | 262 | 107 | 24,5 | 48 | 0,18 | 0,45 | 1000 | 3,82 | 0,60 | 628,80 | 297,60 | 0,473 |
| 24 | Der Heber hörte auf zu arbeiten. | | | | | | | | 0,25 | | | |
| 1. April. — IV. Gewicht des Ventils 2,91 — 0,66 = 2,25 Kilogr. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,020. | |
| 25 | 340 | 645 | 114 | 42 | 0,12 | 0,07 | 500 | 1,47 | 1,56 | 845,52 | 260,40 | 0,308* |
| 26 | 208 | 240 | 69 | 78 | 0,37 | 0,33 | 500 | 2,40 | 1,40 | 809,20 | 483,60 | 0,508 |
| 27 | 204 | 221 | 65 | 68 | 0,33 | 0,31 | 500 | 2,45 | 1,30 | 738,40 | 421,60 | 0,571 |
| 28 | 208 | 210 | 61 | 52 | 0,25 | 0,25 | 500 | 2,40 | 1,10 | 607,20 | 322,40 | 0,510 |
| 29 | 180 | 202 | 67 | 44 | 0,25 | 0,22 | 500 | 2,78 | 0,90 | 579,60 | 272,80 | 0,471 |
| 1. April. | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 180 | 196 | 65 | 97 | 0,54 | 0,50 | 500 | 2,78 | 1,56 | 931,22 | 601,40 | 0,646 |
| 1. April. — V. Gewicht des Ventils 5,35 — 0,73 = 4,72 Kilogr. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,020 | |
| 31 | 165 | 170 | 62 | 96 | 0,58 | 0,56 | 500 | 3,03 | 1,56 | 929,76 | 595,20 | 0,640 |
| 32 | 160 | 147 | 55 | 74 | 0,46 | 0,50 | 500 | 3,12 | 1,30 | 746,20 | 458,80 | 0,615 |
| 33 | 157 | 117 | 45 | 48 | 0,30 | 0,31 | 500 | 3,19 | 1,00 | 518,00 | 297,60 | 0,543 |
| 34 | Der Heber hörte auf zu arbeiten. | | | | | | | | 0,33 | | | |
| | | | | | | **Gewöhnliches Sperrventil.** | | | | | | |
| 31. März. — VI. Gewicht des Ventils 3,12 — 0,37 = 2,75 Kilogr. | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,022 | |
| 35 | 165 | 92 | 34 | 229 | 1,39 | 2,49 | 1000 | 6,06 | 1,56 | 1917,24 | 1409,80 | 0,745 |
| 36 | 165 | 94 | 34 | 227 | 1,37 | 2,42 | 1000 | 6,06 | 1,56 | 1914,12 | 1407,40 | 0,735 |
| 37 | 160 | 82 | 32 | 172 | 1,08 | 2,00 | 1000 | 6,24 | 1,30 | 1523,60 | 1066,40 | 0,700 |
| 38 | 150 | 48 | 19 | 82 | 0,34 | 1,71 | 1000 | 6,67 | 0,80 | 865,20 | 505,30 | 0,584 |
| 39 | 145 | 30 | 12 | 40 | 0,28 | 1,33 | 1000 | 6,89 | 0,55 | 572,00 | 248,00 | 0,433 |
| 40 | Der Heber hörte auf zu arbeiten. | | | | | | | | 0,47 | | | |

* Das Ventil sass nicht ganz auf.

Tabelle über die mit Bollée's Stossheber bei einer Steighöhe von 6,20 Met. angestellten Versuche.

| Nummer des Versuchs. | Dauer in Secunden. | Anzahl der Heberstösse. | Anzahl der Stösse per Minute. | Die gehobene Wassermenge in Litern. | Die p. Secunde gehobene Wassermenge. | Die bei jedem Stoss gehobene Wassermenge. | Die verlorene Wassermenge in Litern. | Die p. Secunde ausgegossene Wassermenge. | Gefällhöhe über der Einflussöffnung | Kraftaufwand (Aufschlagwasserquant.) | Gesammteffect. | Wirkungsgrad. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31. März. — VII. Gewicht des Ventils 3,12 — 0,37 = 2,75 Kilogr. | | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,005. |
| 41 | 615 | 1000 | 97 | 262 | 0,42 | 0,26 | 1000 | 1,63 | 1,56 | 1968,72 | 1621,40 | 0,825 |
| 42 | 643 | 802 | 75 | 171 | 0,27 | 0,21 | 1000 | 1,55 | 1,20 | 1405,20 | 1060,20 | 0,754 |
| 43 | 622 | 734 | 71 | 132 | 0,21 | 0,18 | 1000 | 1,61 | 1,00 | 1132,00 | 818,46 | 0,723 |
| 44 | 630 | 604 | 57 | 93 | 0,15 | 0,15 | 1000 | 1,59 | 0,80 | 874,40 | 576,50 | 0,659 |
| 45 | 304 | 240 | 47 | 28 | 0,09 | 0,12 | 500 | 1,64 | 0,60 | 300,00 | 173,60 | 0,579 |
| 46 | Der Heber hob kein Wasser mehr. | | | | | | | | 0,40 | | | |
| 47 | Der Heber hörte auf zu arbeiten. | | | | | | | | 0,16 | | | |
| 31. März. — VIII. Gewicht des Ventils 3,12 — 0,37 = 2,75 Kilogr. | | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,010. |
| 48 | 290 | 279 | 58 | 261 | 0,81 | 0,94 | 1000 | 3,45 | 1,56 | 1967,16 | 1618,20 | 0,823 |
| 49 | 292 | 254 | 52 | 223 | 0,76 | 0,88 | 1000 | 3,43 | 1,40 | 1712,20 | 1382,60 | 0,807 |
| 50 | 291 | 221 | 45 | 185 | 0,63 | 0,84 | 1000 | 3,44 | 1,20 | 1422,00 | 1147,00 | 0,814 |
| 51 | 280 | 155 | 33 | 100 | 0,36 | 0,65 | 1000 | 3,57 | 0,80 | 880,00 | 620,00 | 0,706 |
| 52 | 280 | 117 | 25 | 64 | 0,23 | 0,55 | 1000 | 3,57 | 0,60 | 638,40 | 396,80 | 0,621 |
| 53 | 260 | 82 | 19 | 41 | 0,16 | 0,50 | 1000 | 3,85 | 0,45 | 468,45 | 254,20 | 0,543 |
| 54 | Der Heber hörte auf zu arbeiten. | | | | | | | | 0,25 | | | |
| Taucher-Ventil. | | | | | | | | | | | | |
| 2. April. — IX. Taucher-Ventil 4,21 — 0,66 = 3,55 Kilogr. | | | | | | | | | | | | |
| 55 | 186 | 99 | 31,94 | 320 | 1,72 | 3,23 | 1000 | 5,38 | 1,56 | 2059,20 | 1344,00 | 0,653 |
| 56 | 178 | 83 | 27,98 | 240 | 1,35 | 2,89 | 1000 | 5,62 | 1,30 | 1612,00 | 1008,00 | 0,625 |
| 57 | 168 | 65 | 23,21 | 150 | 0,89 | 2,31 | 1000 | 5,95 | 1,00 | 1150,00 | 630,00 | 0,548 |
| 58 | 157 | 41 | 15,67 | 75 | 0,48 | 18,3 | 1000 | 6,37 | 0,70 | 742,50 | 315,00 | 0,438 |
| 2. April. — X. Taucher-Ventil 2,01 — 0,66 = 1,35 Kilogr. | | | | | | | | | | | | |
| 59 | 216 | 108 | 26,34 | 108 | 0,44 | 1,00 | 1000 | 4,07 | 0,70 | 775,60 | 453,60 | 0,585 |
| 60 | 245 | 58 | 14,20 | 58 | 0,20 | 1,00 | 1000 | 4,08 | 0,50 | 529,00 | 243,60 | 0,460* |
| Gewöhnliches Sperrventil. | | | | | | | | | | | | |
| 2. April. — XI. Gewöhnliches tellerförmiges Sperrventil 3,728 — 0,401 = 3,327 Kilogr. | | | | | | | | | | | | Hubhöhe 0,022. |
| 61 | Aufzeichnung d. Beweg. d. Ventils. | | | | | | | | 1,56 | | | |
| 62 | 202 | 106 | 31,49 | 287 | 1,42 | 2,71 | 1000 | 4,95 | 1,30 | 1673,10 | 1205,40 | 0,720 |
| 63 | 196 | 88 | 26,94 | 195 | 1,00 | 2,22 | 1000 | 5,10 | 1,00 | 1195,00 | 319,00 | 0,686 |

* Man hatte die Bewegung des Steigventils beschleunigt.

grosse Dauer zu sichern, namentlich wenn es sich wie in dem vorliegenden Falle um einen Mechanismus handelt, welcher ohne Aufsicht arbeiten soll.

Die zweite Versuchsreihe ist viel weniger zahlreich als die erste und die Druckhöhe hat nur zwischen 1,56 und 0,50 Meter variirt, was zwischen der Steighöhe und dem Gefälle ein Verhältniss von 2,69 bis zu 8,40 gibt.

Das gewöhnliche tellerförmige Sperrventil hatte wie bei den vorigen Versuchen auch wieder den Vorzug hinsichtlich des Wirkungsgrades, aber die von der an der Ventilstange befestigten Bleifeder ausgeführte Skizze hat bewiesen, dass der Stoss viel heftiger als bei dem Taucher-Ventil war.

Der grösste Nutzeffect wurde mit dem Taucher-Ventil bei einem Gefälle von 1,56 Meter erreicht und der hierbei erhaltene Wirkungsgrad von 0,653 nahm bei schwachem Gefälle rasch ab; bei einem Gefälle von 0,70 Meter verminderte sich derselbe auf 0,438, aber er stieg wieder auf 0,585, nachdem man das Ventil mittelst des Hebels merklich erleichtert hatte. Die Wichtigkeit dieses Ventils wurde gerade dadurch sehr augenscheinlich, dass man dieses Resultat unter Verhältnissen erhalten hatte, unter denen ein gewöhnliches Sperrventil sicher nicht mehr gearbeitet hätte. Man hat auch einen Wirkungsgrad von 0,460 bei einem Gefälle von 0,50 Meter erreicht, aber nur dadurch, dass man die Feder des Steigventils mittelst der Schraube fester anspannte um den Schluss desselben zu bewirken.

Zu dieser letzteren Versuchsreihe sei noch bemerkt, dass die Gefällhöhe nur von geringem Einflusse auf die Ausflussmenge ist und dass eine Ausgleichung durch eine verhältnissmässig längere Dauer des Zuflusses herbeigeführt wird.

Dieses Resultat ist nur bei ein und demselben Ventilgewicht richtig; denn als man das Gewicht bei den Versuchen 59 und 60 verminderte, nahm auch sogleich die Geschwindigkeit der ausfliessenden Wassermenge ab.

Bollée hat schon eine grosse Anzahl solcher Stossheber gebaut und kann aus Erfahrung in jedem einzelnen

Falle die Gewichts- und Hubverhältnisse der Ventile so bestimmen, dass fast das Maximum des Nutzeffectes erreicht wird.

Aus den mitgetheilten Thatsachen geht hervor, dass er viel zu einer ausgedehnteren Anwendung dieser nützlichen Maschine beigetragen hat, welche bei seiner Construction das ganze verfügbare Gefälle ausnutzt und sowohl auf eine ganz selbstthätige Weise, als auch ohne Unterbrechung arbeitet.

(Durch Dinglers Journal.)

---

## Universalkuppelung.

Von F. W. Blees, königl. Bergassesor und Berggeschworner zu Aachen.

(Gekrönte Preisbewerbung.)

Taf. 5. Fig. 5—10.

Zweite Preisaufgabe des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen für 1864/65, betreffend die Herstellung einer Universalkuppelung: »Die silberne Denkmünze, oder deren Werth, und ausserdem Dreihundert Thaler Demjenigen, welcher als Verbesserung des Hooke'schen Schlüssels eine Kuppelnng für Wellen, deren Drehungsaxen einander schneiden, angiebt, welche derartig eingerichtet ist, dass die Bewegung der treibenden Welle auf die getriebene ohne Aenderung der Winkelgeschwindigkeit übertragen wird. Die Ablenkung der getriebenen Welle von der treibenden soll während der Bewegung bis zu einem Winkel von 45 Grad variiren können und die Construction möglichst einfach sein, so dass dieselbe auch für landwirthschaftliche wie andere Maschinen von beliebiger Kraftübertragung anwendbar und praktisch ist.«

Motive: »Bei verschiedenen landwirthschaftlichen und anderartigen Maschinen, welche durch animalische oder anderweite Kraft in Umtrieb gesetzt werden, bedient man sich zur Uebertragung der drehenden Bewegung des sogenannten Universalgelenkes oder des Hooke'schen Schlüssels. Dieser Mechanismus besitzt, wegen seiner Einfachheit sonst wohl zu dem genannten Zwecke geeignet, aber eine Eigenthümlichkeit, welche störend und schädlich wirkt, diejenige nämlich, dass er bekanntlich die getriebene Welle nicht mit gleichförmiger, sondern mit periodisch schwankender Geschwindigkeit herumführt, der Art, dass in jedem Doppelquadranten ein Maximum und ein Minimum der Geschwindigkeit eintritt, welche um so mehr von der Normalgeschwindigkeit abweichen, je grösser der Ablenkungswinkel der beiden verbundenen Wellen ist. Dadurch werden die getriebenen Theile in eine zuckende und rüttelnde Bewegung versetzt, welche die Operation der getriebenen Welle in störender Weise beeinflusst und die Maschine raschem Verschleiss aussetzt. Es wäre deshalb wünschenswerth, eine Kuppelung für Wellen mit sich schneidenden Drehaxen zu besitzen, welche von diesem Nachtheile frei wäre, die mit einem Worte eine wahrhafte Universalkuppelung wäre.«

Der Verf., welcher die vorstehende Aufgabe gelöst und den Preis erhalten hat, hält es für zweckmässig, bei Beschreibung derselben denselben Weg zu verfolgen, auf welchem er zu der betreffenden Idee gelangt ist.

Dieser Weg erging natürlich von einer Erörterung der Gründe der oben erwähnten Unvollkommenheit des Hooke'schen Universalgelenkes aus, welche man in die Formen der sphärischen Trigonometrie gekleidet in Weisbach's Mechanik Vol. III, pag. 19 findet. Zum allgemeinern Verständniss will der Verf. sie hier durch ein kurzes Raisonnement entwickeln:

Das Hook'sche Gelenk besteht bekanntlich aus einem Kreuz, dessen beide Arme mittels Schaniere an halbkreisförmige Bügel angeschlossen sind, in welche auf den beiden entgegengesetzten Seiten des Kreuzes die treibende und die getriebene Welle auslaufen. Denkt man sich Kreuz, Bügel und Wellen auf mathematische Linien reducirt, so beschreiben die Bügel, auch bei jeder Ablenkung der einen Welle von der andern, bei ihrer Rotation die Oberfläche einer Kugel, deren Durchmesser die Kreuzarme und deren Mittelpunkt ihr Kreuzpunkt bildet.

Die beiden Kreuzarme beschreiben nur bei der Stellung, in welcher beide Wellenaxen in einer Linie liegen, eine gemeinsame Kreisfläche, bei jeder Ablenkung der Wellenaxen aber zwei verschiedene Kreisflächen, welche natürlich immer normal zu der betreffenden Wellenaxe bleiben, also einen Neigungswinkel zu einander haben, welcher gleich dem Ablenkungswinkel der Wellenaxen ist, während ihre Durchschnittslinie normal zu beiden Wellenaxen liegt. Hat nun, Fig. 9 der betreffenden Abbildungen auf Taf. 5, die treibende Welle *e f* eine gleichförmige Umlaufsgeschwindigkeit, so bewegt sich mit Bezug auf die erwähnte Kugelfläche der Kreuzarm *a b* auch mit gleichförmiger Bahngeschwindigkeit durch die Aequatorialebene *a c b d*, während der an der abgelenkten getriebenen Welle *g h* sitzende Kreuzarm *c d* mit Bezug auf die erwähnte Kugelfläche den grössten Kreis *c i d k* beschreibt, in welchem er während jeder Umdrehung zwei Mal den Aequatorialkreis *a c b d* durchschneidet, zwei Mal aber je nach der Ablenkung der Welle das Maximum der Polhöhe *a k* und *b i* einnimmt und sich so mehr oder weniger dem Pole der Bewegung *f* nähert, wo Stillstand eintritt.

Vergleichsweise beschreiben die Endpunkte des einen Kreuzarmes *a b* also mit gleichförmiger Geschwindigkeit eine Bahn, wie ein Körper, der sich bei der täglichen Rotation der Erde im Erd-Aequator befindet, die Endpunkte des andern Kreuzarmes *c d* aber mit ungleichförmiger Geschwindigkeit, wie sie bei der gleichförmigen Erdrotation ein Körper beschreiben würde, der sich innerhalb 24 Stunden mit gleichförmiger Geschwindigkeit, von einem Orte mit beliebiger Polhöhe der südlichen Hemisphäre auf einem Meridian bis zur gleichen Polhöhe der nördlichen Hemisphäre und ebenso wieder zurück bewegte. Ein solcher Körper würde einen den Aequator schneidenden grössten Kreis beschreiben, in welchem zwei Maxima der Geschwindigkeit eben in diesen Durschschnittspunkten, zwei Minima der Geschwindigkeit aber bei Erreichung der grössten Polhöhe, wo die Meridiane mehr zusammenrücken und die Rotationskreise kleiner werden, stattfänden.

Diese Erörterung führte den Verf. auf die Bemühung,

bei dem neu zu construirenden Gelenke die Mittheilung der Bewegung also nicht, wie hier, durch ein Kreuz stattfinden zu lassen, dessen Arme einzeln eine constante Lage zu den beiden Wellen haben, sondern durch einen Apparat, der in seiner Stellung variabel und so angeordnet sei, dass seine Stellung zu den beiden Wellen immer eine vollkommen symmetrische bliebe. Der Verf. dachte sich also die Bügel der beiden Wellen, wie in Fig. 10 skizzirt, in eine Ebene gelegt und zu Ringen ergänzt und durch einen Bolzen zur Uebertragung der Bewegung verbunden, der zu beiden Wellen symmetrisch läge. Es kam also darauf an, die Construction so zu machen, dass die Rotation der Wellen unbehindert stattfinden könne und dass der Bolzen zur Uebertragung der Bewegung immer in der symmetrischen Lage erhalten werde, zu welchem Behufe er bei der Rotation also immer in derjenigen Ebene bleiben muss, welche den von den beiden Wellenaxen gebildeten auch variabeln Winkel halbirt. Der eine Ring musste offenbar grösser werden, als der andere, um ihn zu umfassen, da die Ringebenen bei jeder Stellung während der Rotation sich durchschneiden, mit Ausnahme von nur zwei Durchgangsmomenten während jeder Umwälzung, welche jedesmal nach Umdrehung um 180° eintreten und in welchem sie in eine Ebene fallen. Die Axe des die Bewegung übertragenden Bolzens muss offenbar immer mit der Durchschnittslinie der beiden Ringebenen zusammenfallen. Auch musste der grössere Ring auf- und ausgeschnitten werden, um die Rotation bei der Ablenkung der Wellen bis zu 45° von einander zu erlauben. Der Anblick der Skizze lehrte schon, dass der Bolzen bei dieser Stellung Ringstücke von ungleicher Länge auf beiden Seiten jeder Welle abschnitt. Er musste also während der Rotation auf den Ringen sich verschieben, oscilliren können. Ferner verlangte die Bedingung, ihn stets in der Halbirungsebene des Wellenaxen-Winkels zu erhalten, dass er, um obiges Bild festzuhalten, stets gleiche Polhöhe auf den beiden rotirenden Ringen, beziehungsweise auf den beiden durch die rotirenden Ringe beschriebenen Kugelflächen behalte, welche einen gemeinsamen Mittelpunkt, aber verschiedene Drehungsaxen haben.

Dies Alles wurde durch die Idee erreicht, Ringe und Bolzen mit einer Verzahnung zu versehen, und alle übrige Construction ergab sich nun von selbst so, wie es der Verf. auf dem beifolgenden Risse (für Ausführung in Schmiedeeisen) dargestellt hat.

Fig. 5 giebt einen Grundriss der Kuppelung, beide Ringe in einer Ebene liegend und die Wellenaxen in einer äussersten Ablenkung, die eine nämlich um 45° von der Verlängerung der andern abgelenkt. Fig. 6 giebt einen Durchschnitt durch die Axe des Treibbolzens. Fig. 7 giebt einen Grundriss nach erfolgter Drehung der Ringe um 90°, welcher den Mechanismus eher zu veranschaulichen geeignet ist, als es ein der Fig. 5 entsprechender Aufriss sein würde, bei welchem die Ringe in einer Ebene liegen würden. Fig. 8 giebt eine aufgerollte innere Ansicht des inneren Ringes zur Veranschaulichung der Zahnordnung etc.

Da alle Linien der Verzahnung nach dem Durchschnittspunkte der Axen der beiden rotirenden Wellen, welcher zugleich der gemeinsame Mittelpunkt der durch die beiden Ringe zu beschreibenden Kugelflächen ist, convergiren müssen, so musste sie also eine konische werden.

Der Treibbolzen besteht, besonders bei seiner Herstellung in Guss, aus drei, übrigens durch die Schrauben $e_1$ und $e_2$ zu einem in sich unbeweglichen Ganzen verbundenen Theilen, den beiden konischen Getrieben oder Ritzeln $f_1$ und $g_1$, welche mit ihrem verlängertem Kern $F$ und $G$ in das Mittelstück $E$ eingesetzt sind. Da der Bolzen eine zweifache Bewegung erhält, nämlich eine um seine Axe recht- und rückläufig rotirende und eine mit Bezug auf die Ringebenen um seinen Mittelpunkt oscillirende, so müssen seine Enden auch, und ebenso die Innenseite des innern Ringes, soweit sie von ihm bestrichen wird, nach den Kugelflächen $f$, $g$, $h$ und $i$ (Fig. 6) gekrümmt sein. Alle Kugelflächen des Apparates erhalten natürlich einen allen gemeinsamen Mittelpunkt.

Die Ringe bestehen, um die Verzahnungen und die Ringschlitze, in welchen der Bolzen hin und her schwingt, herstellen zu können, aus einer obern und einer untern Hälfte, der äussere aus $A$ und $B$, der innere aus $C$ und $D$. Ich habe die Ringe, um eine gleichmässigere Stärke zu erzielen, der Convergenz der konischen Ritzel entsprechend oben und unten nach innen konisch abgeschrägt. Dies erschwert etwas die Construction, ist aber auch unwesentlich, und sie können eben so wohl oben und unten nach einer ebenen Fläche geformt werden.

Wenn die Ringe sich genau umschliessen, was allerdings für die Solidität der Construction wünschenswerth sein dürfte, so muss die Aussenseite des innern und die Innenseite des äussern Ringes ebenfalls nach einer Kugelfläche geformt und abgedreht werden. Es lässt sich nicht leugnen, dass dies die Construction einigermassen complicirt macht. Wenn man dies aber absolut vermeiden will, kann es auch geschehen; man braucht dann nur einen so weiten Zwischenraum zwischen beiden Ringen zu lassen (wobei die konischen Ritzel natürlich um ein Gleiches verlängert werden müssen), dass sie nach Cylinderflächen geformt sich bei ihren Drehungen und Durchkreuzungen nicht berühren und hindern. Dasselbe gilt von der Innenseite des innern und der Aussenseite des äussern Ringes.

Die Höhe der Schlitze der Ringe, in welchen der Bolzen hin und hergehen soll, entspricht dem Durchmesser der konischen Ritzel, ist innen also auch kleiner als aussen. Die Länge dieser Schlitze muss gleich werden der äussersten Ablenkung der einen Welle, d. h. einem Bogen von 45° plus dem Durchmesser des konischen Getriebes.

Die Anordnung der Verzahnung dieser Schlitze, welche sich, beiläufig bemerkt, genau decken, wenn die Wellenaxen in einer Linie liegen, ist eine derartige, dass der eine Schlitz jedes Ringes unten, der andere oben gezahnt ist, und dass auf der Seite, wo der innere Ring unten gezahnt ist, der äussere Ring oben seine Zähne hat und umgekehrt, wie die Zähne $a\,a$, $b\,b$, $c\,c$, $d\,d$, Fig. 6, 7 und 8 dies andeuten. Hierdurch ist es möglich gemacht, dass

die konischen Ritzel nicht in einander entgegengesetztem Sinne sich zu drehen und beweglich zu sein brauchen, sondern mit dem Mittelstück *E* zu einem Ganzen verbunden sein können, so dass sie sich immer im gleichen Sinne drehen.

Ueber die kugelflächigen Enden dieses Mittelstückes *E* greift (Fig. 6) der innere Ring über, während in den äussern Ring die mit Schraubenmuttern befestigten, die konischen Ritzel bedeckenden Leitscheiben *ff*, *d d* (Fig. 5 und 6, in Fig. 7 fortgenommen) eingelassen sind. Diese Leitscheiben sind auf ihrer Innen- und Aussenseite nach Kugelflächen, am Rande nach einer Kegelfläche geformt und haben ein Loch in der Mitte zum Durchlassen des Schraubenansatzes der Ritzel. Diese Einrichtungen bewirken eine vollkommene Leitung der konischen Ritzel in den Schlitzen des innern und äussern Ringes, so dass der richtige Abstand und Spielraum in den Verzahnungen gewahrt bleibt. Werden die entsprechenden nuthenförmigen Vertiefungen an der Innenseite des innern und an der Aussenseite des äussern Ringes auf der Drehbank hergestellt, so werden sie natürlich rund herum gehen. Da dieses auch die Construction erschwert, kann man den Zweck auch durch angegossene oder anzuschraubende Leisten über und unter den Aufschlitzungen der Ringe bewirken.

Die Aufeinanderbefestigung beider Hälften jedes Ringes kann, wie in der Zeichnung angedeutet ist, durch bogenförmig gekrümmte Schraubenbolzen geschehen, für welche in jede Ringhälfte die Löcher von oben und unten in gebrochener Linie eingebohrt werden können. Werden die Ringe gegossen, so können sie auch besondere Ansätze zur Aufnahme gerader Schraubenbolzen erhalten.

Die Befestigung der Wellen *H* und *J* an den Ringen kann, wie im Risse angedeutet (Fig. 5, 6 und 8), durch einen zwischen die Ringhälften einzuschaltenden und festzuschraubenden keil- und krückenförmigen Ansatz der ersteren oder auch durch eine Muffverbindung mit durchgestecktem Keil geschehen. Die Construction muss aber immer so gewählt werden, dass die Welle am innern Ringe einen nicht zu grossen Durchmesser erhält, weil sonst der äussere Ring noch mehr ausgeschnitten werden müsste. Der Ausschnitt muss nämlich den doppelten Ablenkungsbogen von 45° plus dem Wellendurchmesser d. i. 90 + ca. 30° = ca. 120° betragen. Derselbe muss bei dem Erforderniss der Möglichkeit einer Ablenkung von 45°, wie man aus der Zeichnung ersieht, schon so bedeutend sein, dass die Schlitze des äussern Ringes an der einen Seite offen sein müssen, weil kein Platz bleibt für eine Verstärkung zu ihrem Verschlusse. Dieses, was im Interesse einer starken Construction zu wünschen wäre, wird aber wohl möglich, wenn man sich mit dem erforderlichen Ablenkungswinkel von ca. 30° zufrieden giebt, wobei der jetzt gabelförmig offene Schlitz des äussern Ringes durch einen Ansatz bei der Ringhälften mit durchgestecktem Schraubenbolzen ebenfalls geschlossen werden könnte.

Man sieht aus Vorstehendem, dass das Princip dieses Mechanismus zwar ein äusserst einfaches ist, so einfach, dass es schwer fällt, an seine Neuheit zu glauben, dass aber die Ausführung desselben eine schon etwas complicirte Construction erheischt, welche namentlich durch Kugelflächen und konische Verzahnungen bedingt ist. Auch werden die Verzahnungen mit der Zeit durch Abnutzung Noth leiden. Ich habe den beabsichtigten Zweck, den Bolzen in seiner richtigen Bewegungsebene zu halten durch keinen andern einfachern Mechanismus zu erreichen gewusst, als durch diese Verzahnung. Es hätte freilich auch wohl durch Lenkstangen von beiden Wellen aus bewirkt werden können, jedoch nur mit grosser Complicirtheit.

Man wird aber billigerweise zugeben müssen, dass die vier Gelenke oder Charniere des Hooke'schen Gelenkes, welche bei Ausführung in grösserm Massstabe auch mit Axenfuttern versehen werden müssen, auch der Abnutzung unterworfen sind und diesen Apparat auch nicht gerade als einen sehr einfachen erscheinen lassen.

Es wird sich fragen, ob der vorgesteckte Zweck sich auf noch einfachere Weise wird erreichen lassen und ob die grössere Complicirtheit des oben beschriebenen neuen Mechanismus durch den Vortheil der erzielten gleichförmigen Wellenbewegung als ausgeglichen zu betrachten ist.

Als wissenschaftlich nicht ohne Interesse hebe ich noch hervor, dass der Treibbolzen, welcher die gleichförmige Bewegung der einen Welle gleichförmig auf die andere überträgt, — eine Gleichförmigkeit, welche sich nur auf die bei beiden Wellenaxen verschiedenen und auf diese senkrechten Rotationsebenen bezieht —, dass dieser Bolzen selbst, sage ich, eine ungleichförmige Bewegung, wie der zweite Arm des Hooke'schen Gelenkkreuzes mit zwei Maximis und zwei Minimis der Geschwindigkeit hat, da er seine Bewegung zwar von der gleichförmig bewegten Welle erhält, sich aber nicht in deren Rotationsebene, sondern in einer diese durchschneidenden ebenen Fläche bewegt. Die erzielte Gleichförmigkeit wird, wie schon oben gesagt, nur dadurch bedingt, dass letztere Ebene den Winkel der Wellenaxen und der besagten Rotationsebenen halbirt und dass die Bolzenaxe mithin zu beiden Wellen- und Rotationsaxen immer gleiche Polhöhe hält und also immer symmetrisch zu denselben liegt.

Schliesslich bemerke ich noch, dass sich meines Erachtens der Fehler des Hooke'schen Gelenkes übrigens dadurch vollkommen paralysiren lässt, dass man dasselbe repetirt, d. h. ein doppeltes Gelenk daraus macht.*) Freilich müssen dann die Bügel des Mittelstücks in eine Ebene zu liegen kommen, so dass die Bügel der beiden Wellen immer eine vollkommen symmetrische Lage zu einander haben. Wollte man nämlich die Bügel des Mittelstücks vertical zu einander stellen, so würde man offenbar den Fehler verdoppeln, anstatt paralysiren.

(V. d. V. z. F. d. GF.)

---

*) M. s. Willis' princ. of mechanism. London 1841.

## Ueber Dampfkessel und ihre neuern Constructionen.

Von O. Fallenstein, Ingenieur.

Die Anforderungen, welche man heutzutage an einen guten Dampfentwickler zu stellen berechtigt ist, steigen fortwährend, sowohl mit den mannigfachen Verbesserungen, welche uns jeder Augenblick auf dem Gebiete der Gesammt-Mechanik bringt, wie auch mit der stetig zunehmenden Wichtigkeit der Kohlenfrage in national-ökonomischer Beziehung, und drängen so auch ihrerseits Schritt für Schritt auf dem Wege des Fortschrittes voran, wiewohl sie hierbei in der Praxis noch häufig auf die nicht genügende Erkenntniss des wirklich Nützlichen, zum Theil aber auch auf principiellen Widerstand Seitens der Fabrikanten stossen.

Ohne Berücksichtigung aller Nebenumstände, welche in jedem einzelnen Falle den speciellen Zwecken und localen Verhältnissen anzupassen sind, lassen sich die allgemeinen Bedingungen, denen ein rationell eingerichteter Dampfentwickler entsprechen muss, in folgende Punkte zusammen:

1) Die Feuerung desselben muss so eingerichtet sein, dass eine möglichst vollständige Ausnutzung des angewandten Brennmaterials ermöglicht wird.

2) Die Construction des eigentlichen Kessels muss so gewählt sein, dass die durch Verbrennung entwickelte Wärmemenge auch möglichst vollständig aufgefangen wird, resp. zur Dampfentwicklung ausgenutzt wird.

3) Die ganze Kesselanlage muss möglichst wenig Raum einnehmen, und

4) endlich so disponirt sein, dass eine Reinigung derselben in allen ihren Theilen leicht und bequem auszuführen ist.

In Nachstehendem wollen wir es zunächst versuchen, soweit dies eben ohne Zeichnung möglich ist, die Beschreibung eines aus England zu uns herübergekommenen Röhren-Dampfkessels zu geben, und durch einige daran geknüpfte Betrachtungen untersuchen, in wie weit und wodurch derselbe obigen Anforderungen entspricht. Die in dieser Beschreibung zu Grunde gelegten Maasse entsprechen einer Stärke von 50 Pferdekraft und müssen natürlich je nach dem zu erzielenden Nutzeffect in passender Weise modifizirt werden.

Der Kessel besteht aus einem 6¼ Fuss weiten und 24 Fuss langen Blech-Cylinder, in dessen Innern sich zwei nebeneinander liegende Feuerröhren von je 27 Zoll Durchmesser befinden. Diese Feuerröhren, in welchen, wie bei den Cornwall-Kesseln, die Feuerung stattfindet, gehen aber nicht wie bei diesen vom einen Ende des Kessels bis zum andern, sondern haben eine Länge von 7½ Fuss, und münden mit ihrem einen Ende in die vordere Kopfwand des Kessels (Feuerthüre), während sie mit ihrem andern Ende in eine gemeinsame elliptische Rauchkammer von 3½ Fuss Höhe, 5¼ Fuss Breite und 5 Fuss Länge einmünden.

Diese elliptische Rauchkammer, welche mit den beiden Feuerröhren die eigentliche Feuerung abschliesst hat den Zweck, der ad 1) gestellten Bedingung möglichst vollständig zu genügen, und erfüllt ihre Aufgabe bei einiger Aufmerksamkeit des Heizers auch in befriedigender Weise.

Es muss hierbei die Vorsicht gebraucht werden, die beiden Rostflächen immer abwechselnd zu beschicken, so dass sich auf der einen nur glühende Cokes befinden, während die andere mit frisch aufgegebenem Brennmaterial bedeckt ist; die von dieser letztern sich massenhaft entwickelnden Kohlenwasserstoff-Verbindungen, welche an und für sich aus Mangel an Luft in dem noch dazu bedeutend abgekühlten Feuerraume nicht zu verbrennen vermöchten und daher schliesslich unbenutzt durch den Kamin als Rauch entweichen würden, begegnen in der elliptischen Rauchkammer der durch die andere Rostfläche eingeströmten atmosphärischen Luft, welche, auf das äusserste erhitzt, sich innig mit ihnen mengt und so ihre Verbrennung bewirkt.

Um auch die ad 2) gestellte Bedingung zu erfüllen, musste darauf Bedacht genommen werden, die Heizfläche möglichst zu vergrössern, und werden daher die in der elliptischen Rauchkammer gebildeten Verbrennungsprodukte und heissen Gase durch 120 sehmiedeeiserne Röhren von je drei Zoll Weite und 12½ Fuss Länge in eine zweite äussere Rauchkammer geführt, von wo man sie in der gewöhnlichen Weise noch einmal von aussen um den Kessel herumleiten, oder aber zur Vermeidung jeglichen Mauerwerks direct in den Schornstein entsteigen lassen kann. Es ist klar, dass auf diese Weise die Heizfläche in colossaler Weise vergrössert wird, und zwar nach dem bekannten Satze, dass bei gleichem Total-Querschnitt die Gesammt-Oberfläche der Röhren zunimmt, wie die Quadratwurzel aus ihrer Anzahl.

Ebenso ist die ad 3) gestellte Bedingung eingehalten, indem der von der ganzen Anlage in Anspruch genommene Raum für die so beträchtliche Heizfläche (ca. 1200 Quadratfuss) äusserst minim ist, während der ad 4) gestellten Anforderung nicht in hinreichender Weise Rechnung getragen ist.

Wenn das Speisewasser nämlich reich an kalkartigen Substanzen ist, so werden die kleinen Röhren rasch mit Kesselstein überzogen, und ist eine gründliche Reinigung derselben schwierig, wenn nicht unmöglich. Das hiergegen von Arcet in Vorschlag gebrachte Mittel, den Kesselstein durch Salzsäure aufzulösen, lässt sich natürlich nur dann anwenden, wenn die gebildeten Niederschläge hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk bestehen, da die schwefelsauren Verbindungen bekanntlich nur wenig von Salzsäure angegriffen werden.

Die Anwendung der Salzsäure, welche natürlich unter allen Umständen mit der grössten Vorsicht erfolgen muss, wäre auf folgende Weise zu machen:

Sobald der Kessel still gelegt und aller Druck aus demselben entfernt ist, wird das Mannloch geöffnet und in das noch heisse Wasser so lange Salzsäure gegossen, bis das ganze Gemenge sauer reagirt; das Zugiessen der Salzsäure muss, um alles Aufbrausen zu vermeiden, langsam und allmälig geschehen. Hierauf wird das Wasser in dem Kessel gehörig umgerührt; nach ca. 12 Stunden

findet sich keine Spur festen Kesselsteins an den Blechen vor, und ist der Kessel, gehörig abgelassen und ausgewaschen, wieder wie neu. Wir verkennen jedoch nicht, dass hierbei mit der grössten Vorsicht zu Werke gegangen werden muss, um nicht ein Anfressen der Kesselwände herbeizuführen. Ist die chemische Zusammensetzung des angewandten Speisewassers bekannt, so lässt sich aus der verdampften Wassermenge die Menge der niedergeschlagenen Salze berechnen und hiernach das zuzufügende Quantum Salzsäure im Voraus bestimmen, da 1 Pfd. Salzsäure von 22° im Stande ist, 0,46 Pfd. reinen, kohlensauren Kalk aufzulösen.

Trotzdem sind diese Kessel aber nur dann anzurathen, wenn das zur Speisung verwandte Wasser verhältnissmässig rein, d. h. arm an allen festen Substanzen ist, welche sich bei der Verdampfung auf den Metallflächen ablagern müssen. Andernfalls sind die nach ähnlichen Principien construirten, u. A. von der Petry-Dereux'schen Kesselfabrik zu Düren mit einigen Modificationen angefertigten Kessel von Prouvost sehr zu empfehlen, auf die wir in einem weitern Artikel zurückkommen werden.

Obgleich die oben besprochene Kessel-Einrichtung durchaus nicht ganz neu ist, vielmehr bereits seit geraumer Zeit auch in Deutschland bekannt wurde und hier namentlich in den letzten Jahren vielfach zur Anwendung gelangt ist, so hat dieselbe doch bei weitem nicht diejenige Anerkennung gefunden, welche man von den ausgezeichneten Resultaten derselben in Bezug auf Verdampfungsfähigkeit hätte erwarten sollen. Es mag dies seinen Grund wohl hauptsächlich darin haben, dass die Praxis sehr bald die Achilles-Ferse dieses Systems, nämlich seine geringe Solidität herausgefunden hatte und vor den nothwendigen, fortwährenden Reparaturen zurückschreckte. Es ist nämlich klar, dass, da der Dampfdruck mit gleicher Intensität auf jeden Quadr.-Zoll wirkt, die obern und untern Flächen der elliptischen Rauchkammer einem bedeutend grössern Druck ausgesetzt sind, als deren Seitenflächen, so dass eine vollständige Form-Veränderung derselben die unmittelbare Folge sein würde, wenn sie nicht durch starke Verankerungen dagegen geschützt wäre. Durch diesen ungleichmässigen Druck werden aber die einzelnen Bleche der elliptischen Rauchkammer fortwährend auch in ungleicher Spannung gehalten und müssen sonach das Bestreben äussern, sich an ihren Stossfugen zu verschieben, resp. Undichtigkeiten zu erzeugen, so dass die Anwendung dieses Kesselsystems Anfangs von vielen Seiten*), und zwar mit Recht beanstandet wurde, weil die unangenehmen Störungen und Kosten, welche durch fortwährende Reparaturen bedingt wurden, wohl im Stande waren, eine selbst bedeutende Kohlen-Ersparniss vollständig und mehr zu compensiren.

Durch die sonstigen Vortheile dieses Systems jedoch angeregt, haben die Constructeure verschiedener Kesselfabriken mit einander gewetteifert, eine derartige Verbindung und Verankerung der einzelnen Theile zu suchen und solche Dimensions-Verhältnisse zu wählen, dass die Spannung der Bleche eine möglichst gleichmässige werde. So ist allmälig eine Construction entstanden, welche allen Anforderungen der Praxis entspricht und nicht mehr Reparaturen erfordert, wie jedes andere Kesselsystem.

In allen Fällen also, wo verhältnissmässig reines Speisewasser zur Verfügung steht, möchte ich diese Kessel-Anlage allen Interessenten auf das Wärmste empfehlen, da durch deren rationelle Führung eine ganz namhafte Kohlen-Ersparniss erzielt wird.

*) u. A. auch in Fallenstein, Dampfkessel, C. Mäcken, Stuttgart 1861.

---

## Wandlager für leichte Transmissionswellen.

Mitgetheilt von W. Antritter, Assistent am eidg. Polytechnikum.

Taf. 5. Fig. 11—13.

In den Maschinenfabriken zu Carlsruhe wird seit einigen Jahren das in Fig. 11 in der Seitenansicht, in Fig. 12 im vertikalen Schnitt nach 1—2 und in Fig. 13 im horizontalen Schnitt nach 3—4 dargestellte Lager construirt, welches sich vorzugsweise für leichte Transmissionswellen eignet. Dasselbe besteht aus der zweitheiligen langen Schale *a* mit einer kugelförmigen Verstärkung in der Mitte, welche von dem Lagerkörper *b* umfasst wird und sich innerhalb desselben nach allen Seiten ein wenig drehen kann. Der untere Theil dieses Lagerkörpers bildet eine Schraube *c*, die mittelst der Mutter *d* in dem Lagerstuhl *e* aufsitzt, ausserdem noch mittelst oben und unten angebrachter Stellmuttern *f* und *g* in vertikaler Richtung festgehalten und adjustirt werden kann. Zum Einstellen des Lagers in horizontaler Richtung dienen die drei Stellschrauben *h*, welche die Schraubenmuttern *d* zwischen sich festhalten. Die zu beiden Seiten zwischen die Nasen *i* geschobenen Schalen *k* dienen zum Auffangen des herabtropfenden Schmieröles.

Das ganze Lager ist aus Gusseisen angefertigt und erfordert als Bearbeitung nur das Ausbohren und Zusammenpassen der Lagerschalen, der Lagerkugel sammt Höhlung und der Stellschrauben *h*. Leichtes und rasches Montiren schnell gehender Transmissionswellen bei gewöhnlichen Anfertigungskosten sind die Vortheile, welche für diese Lagerconstruction sprechen.

---

## Reveley's Dampf-Aufwerfhammer.

Taf. 5. Fig. 14.

Die Verbindung der Dampfkolbenstange *a* mit dem Hammerhelm *b* wird bei diesem Hammer, durch einen Kniehebel *c* vermittelt, dessen gestreckte Lage bei halbem Kolbenhube der höchsten Stellung des Hammers entspricht. Durch diese Anordnung wird die Handarbeit, bei welcher der Arm des Arbeiters den Hammer mit beschleunigter Bewegung auf das Arbeitsstück niederfallen lässt, möglichst treu nachgeahmt. Die extremen Lagen der einzelnen Theile des Hammers mit seinen Betriebsmechanismen sind in der Zeichnung durch punktirte Linien dargestellt. Zur

Aufnahme des Betriebsdampfes dient ein oscillirender Hochdruckcylinder *d* mit Handsteuerung, dessen Kolben in der Minute 150 bis 200 Spiele macht, also 300 bis 400 Hammerschläge hervorbringt. Der Schwingungsbogen des Cylinders beträgt nicht ganz 4°. Zur Beschleunigung des Niederfallens dient, wie in der Zeichnung angegeben ist, eine Feder *e*, bei grösseren Ausführungen dürfte es aber zweckmässiger sein, ein Vacuum im Dampfcylinder hierzu zu benutzen.

(Durch P. CB.)

---

## Mechanismus für Hobelmaschinen zum Heben des Meissels während des Rückganges der Maschine.

Taf. 6. Fig. 1—6.

Bei den Hobelmaschinen gewöhnlicher Construction hat bekanntlich das Gleiten der Meissel auf der gehobelten Fläche während des Rückganges der Maschine ein baldiges Stumpfwerden der Meissel zur Folge, wodurch Ungenauigkeiten in der gehobelten Fläche oder ein beträchtlicher Zeitverlust durch Schleifen und genaue Wiedereinstellung der Meissel bedingt werden. Diesem Uebelstande kann durch Heben der Meissel während des Rückganges abgeholfen werden, und behufs dessen sind in neuerer Zeit von mehreren Technikern Vorrichtungen dieser Art construirt worden, von denen mir leider keine bekannt geworden ist.

Im vorigen Jahre fand ich mich veranlasst, in der Fabrik von Mr. E. H. Bental mehrere Hobelmaschinen für specielle Zwecke zu construiren, bei denen das Heben der Meissel oder eine möglichst langsame Abnutzung derselben ganz besonders wichtig erschienen. Den in Fig. 1—6 gezeichneten Mechanismus habe ich an einer Hobelmaschine mit excentrischer Kurbelbewegung angebracht, bei welcher die Lenkerstange in einer horizontalen Ebene sich bewegt. Eine Veränderung der Hublänge hat nicht eine besondere Verstellung des Mechanismus zum Heben der Meissel zur Folge; nur für den Fall, dass der Angriffspunkt der Lenkerstange an dem Schlitten verschoben wird, ist ein leicht zu bewerkstelligendes Adjustiren erforderlich, wie ich weiter unten erläutern werde.

Der Mechanismus bewirkt gleichzeitig den selbstthätigen Vorschub in verticaler Richtung.

Fig. 1 zeigt den Grundriss, Fig. 2 den Längendurchschnitt und Fig. 3 eine Hinteransicht der am Schlitten angebrachten Theile, während Fig. 4 im Grundrisse und Fig. 5 im Längendurchschnitte das andere Ende der Lenkerstange mit der verstellbaren Kurbelwarze und den damit verbundenen Theilen darstellt.

*A* ist die Schraube, welche den verticalen Vorschub bewirkt und vermittelst einer am oberen Ende derselben aufzusteckenden Handkurbel oder eines Handrades zurückgedreht werden kann. *B B* ist eine lose auf der Schraubenspindel sitzende cylindrische Hülse, welche an ihrem Rande durch einen doppelarmigen Winkelhebel *C C* gehoben wird. *D* ist eine lose Scheibe, welch durch einen Stift *d* von einer rotirenden Bewegung, die beim Vorschube durch Reibung an dem festen Ringe *E* erzeugt werden könnte, zurückgehalten wird. Die Spiralfeder *F*, welche vollständig versteckt liegt, presst die Hülse nebst Schraubenspindel nach unten und somit den Meisselhalter genau in die verlangte Stellung beim Vorwärtsgange der Maschine. Das eigene Gewicht des Meisselhalters wirkt natürlich gleichfalls auf den Niedergang des Meissels.

Die Bewegung des Winkelhelbs *C C* geschieht in folgender Weise: *G* ist das Kurbelende und *H* das Schlittenende der Lenkerstange, welche an beiden Enden mit einer abgedrehten Nabe versehen ist. Auf diesen beiden Naben ist eine zweite Lenkerstange *J J* aufgesteckt, welche eine relative Verschiebung in der Richtung der Hauptlenkerstange zulässt. Diese Verschiebung wird durch die auf der Kurbelwarze festsitzende unrunde Scheibe *K*, welche vermittelst der Rolle *L* deren Axe an der Lenkerstange *J J* festgenietet ist, in den todten Punkten bewerkstelligt, und letztere nahezu während jeder halben Umdrehung in derselben Stellung gehalten. Das Ende *M* der Lenkerstange *J* ist aussen cylindrisch gedreht und wird von dem ringförmigen Ende der Stange *N* umfasst. Die mit einem gabelförmigen Ende versehene Stange *O* ist gegen die Stange *N* verschiebbar und wird durch die beiden Stellringe *P*, *P* festgestellt, wie der Durchschnitt Fig. 6 zeigt. Diese Verstellung ist aber nur dann nöthig, wenn das Ende der Lenkerstange am Schlitten verschoben wird, während bei einer blossen Veränderung der Hublänge keine Verstellung der Meisselhubvorrichtung erforderlich ist. Die runde Scheibe *Q* dient einfach als Führung, um das Abheben der Lenkerstange *J J* zu verhüten. Die Gabel der Stange *O* bewegt den Winkelhebel *C C* und bewirkt somit das Heben der Meissel.

Der selbstständige Vorschub in verticaler Richtung wird in folgender Weise erzielt: Die Stange *O* ist mit einem vorstehenden Zapfen *R* versehen, welcher mit dem gabelförmigen Ende eines Hebels *S*, an einer drehbaren Spindel *T* befestigt, im Eingriffe steht. Das obere Ende der Spindel *T* trägt, wie Fig. 1 und 3 zeigen, einen längeren Hebel *U*, mit einem Einleger *V* versehen, durch welchen das Sperrrad *W* und somit die Vorschubschraube bewegt werden.

In dem vorliegenden Falle ist der Vorschub unveränderlich, indem die betreffende Maschine stets denselben Vorschub erfordert. Es ist indessen nicht schwierig, anstatt dessen den Vorschub veränderlich zu machen, wenn erforderlich.

Heybridge Works, Maldon, Essex, England, im April 1864

J. May.

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

---

## Selbstöler für Dampfcylinder, etc.

Von Schäffer und Budenberg in Magdeburg.

Taf. 6. Fig. 7. u. 8.

Diese neuen Apparate, welche zum Schmieren der Kolben von Dampfmaschinen, Luftpumpen etc. dienen, wirken selbstthätig, indem dieselben bei jedem Kolbengange eine gewisse Quantität Oel in den Cylinder eintreten lassen. Sie bestehen aus einem Oelbehälter mit doppeltem Ven-

tile, welches im Innern einer besondern Abtheilung jenes Behälters in der Weise spielt, dass beim einen Weg, welchen der zu schmierende Kolben nimmt, diese Abtheilung sich vom Behälter aus mit Oel anfüllt, beim entgegengesetzten Wege des Kolbens aber sich in's Innere des Cylinders entleert.

In Fig. 7 ist ein solches Schmiergefäss im verticalen Schnitte abgebildet: *A* bezeichnet den Oelbehälter, welcher auf die Ventilbüchse *a*, diese wiederum in den Deckel oder die Wand des Cylinders geschraubt wird. Sie enthält die Stange *t* mit den beiden konischen Ventilen *b* u. *b'*, zwischen welchen die Höhlung *c* das Mass des bei jedem Kolbengange einzuführenden Oelquantums bedingt. Eine Schraubenfeder *r* drückt das Ventil leicht nach oben, so dass, ohne besondere Veranlassung, das Oel in dem Behälter und im Raum *c* zurückgehalten wird.

Wenn nun der Kolben durch eintretenden Dampf (Luft oder Gas) in der vom Oelbehälter weggehenden Richtung sich bewegt, so wirkt derselbe Druck auch auf das Ventil *b'* und schliesst dasselbe noch fester; sobald aber der Druck des Dampfes etc. aufhört und sogar eine etwelche Luftverdünnung im Cylinder eintritt, öffnet sich *b'* nach unten, während *b* das Oel im Behälter *A* absperrt und es fliesst nun das in *c* enthaltene Quantum in den Cylinder.

Eine andere auf dem gleichen Principe beruhende Construction zeigt Fig. 8. Die Oelbüchse *c* ist in den Hals des Behälters *A* eingeschoben und ihr Deckel und Boden bilden die beiden Ventile *b* u. *b'*. Durch einige Oeffnungen *x* unter dem erstern *b* tritt das Oel aus dem Behälter in die Büchse *c* und entleert sich bei Oeffnung des Ventils *b'* durch die Löcher *x'*.

(Nach Gén. ind.)

---

## Wrana's Zündhölzchen-Hobelmaschine

Taf. 6. Fig. 9.

Seit einer Reihe von Jahren trachteten viele Mechaniker eine Maschine zu erfinden, welche Zündhölzchenspäne zu liefern vermöchte. Es wurde versucht, das Hobeln mit der Hand, theils durch Spalt-, theils Hobelmaschinen etc. zu verdrängen und verdienen hier erwähnt zu werden die Systeme von Pebetier (1830), Cochot (1830), Jeunot (1840), Neukranz (1845), Krutzsch (1848), Andree, Leitherer (1851) u. a. m. Bei allen diesen Systemen, mag der Hobel oder das Holz die geradlinige Bewegung erhalten, mag der Hobel ein Röhrcheneisen besitzen, oder mögen viereckige Stäbchen durch viele verticale und ein nachfolgendes horizontales Messer erzeugt werden, oder endlich mag, wie bei dem Systeme von Krutzsch, das Holz durch eine mit vielen dicht zusammenstehenden Löchern versehene Stahlplatte theils gepresst, theils gezogen werden, so ist doch in allen diesen Fällen dem schneidenden Eisen ein Nachgeben, ein Anschmiegen an den Wuchs des Holzes nicht gestattet; es schneidet geradlinig, und da die Fasern häufig verzogen sind, so entstehen mit diesen Maschinen meistens unreine oder unganze Späne; ohne Anwendung der Röhrcheneisen aber werden sie unschön und zu gross. Daher blieb bei uns in Oesterreich das Zündhölzchenhobeln mit der Hand, wie es Heinrich Weilhöfer durch seinen Röhrchenhobel einführte, in stetem Gebrauche. Dass das einheimische Product von keinem des Auslandes erreicht, geschweige übertroffen wurde, verdanken wir vorzüglich dem trefflichen Holze der österreichischen Wälder.

Doch zeigt sich auch bei uns sehr fühlbar das Bedürfniss, die Zündhölzchenspäne mittelst Maschine herzustellen, indem viele Fabriken, besonders in den Provinzen, Mangel an diesem Holzfabrikat litten. Ja es kamen sogar wiederholt Fälle vor, dass Zündhölzchenspäne von Wien (wo sich die Arbeiter leichter fanden) in die Provinzen zur weiteren Verarbeitung geschickt wurden!

Wrana's Erfindung dürfte berufen sein, diesem Mangel abzuhelfen. Durch dieselbe wird ein Arbeiter in den Stand gesetzt, drei bis viermal so viel Zündhölzchenspäne (Drähte) zu hobeln, als er ohne Maschine zu liefern vermag, und überdiess ist die Arbeit leichter. Die Zündhölzchen-Hobelmaschine Wrana's ahmt das Hobeln mit der Hand weit vollkommener nach, als dies bei jener von Neukranz der Fall ist, da der Hobel hier nicht fix, sondern durch die Hände des Arbeiters gehalten, somit federnd angebracht ist. Seine Stütze findet er jedoch an einer Leiste, welche quer über die Maschine läuft und je nach der Länge des Holzstückes, das unter derselben durchgeht, bald gehoben, bald gesenkt werden kann. Der Kunstgriff, eine Leiste als Stützpunkt für den mit der Hand gehaltenen Hobel anzubringen, macht es möglich, verzogenes, ungleiches Holz eben so rein als mit der Hand zu hobeln. Der Stoss, welchen der Hobler sonst ausüben muss, um Drähte von der Länge des Holzes zu erzeugen, wird durch die Kraft der Maschine erzielt und der Arbeiter hat eben nur den Hobel kräftig zu halten und ihm die gehörige Lage zu geben. Nach demselben Princip ist es auch möglich, Stäbchen von sehr verschiedenen Querschnitten zu hobeln, z. B. Rahmenstäbchen, Federhalter etc. Nicht die sogleich näher zu besprechende Maschine macht das Wesen der Erfindung Wrana's aus, nicht diese wurde patentirt, sondern nur die Verwendung der Leiste als Stützpunkt für den Hobel, mag dieselbe wie immer geformt sein. Ohne diese ist ein Hobeln des Holzes nach der Faser (ausser aus freier Hand) kaum möglich.

Unsere Abbildung zeigt Wrana's Zündhölzchen-Hobelmaschine in der Längenansicht. *a* ist die Hauptwelle, *s* die Riemenscheibe, *r* das Schwungrad, *b* ein Arm an *a* fest, *g* eine Nuth. In derselben ist die Warze *i* verschiebbar und lässt sich auf jedem Punkte befestigen, wodurch die Länge der Schlittenbewegung regulirt wird. *c* ist eine Schieberstange, *d,d* ein Schlitten, *h* das zu hobelnde Holz, *l* die Leiste, *f* die Zahnstange, *e* ein Getriebe mit Sperrrad. Durch eine an der Achse von *e* steckende kleine Kurbel kann man die Zahnstange und dadurch die Leiste *l* heben. Sperrrad und Kegel halten dieselben in der gegebenen Lage, die Rollen *n* dienen zur Leitung. *k* ist der Hobel, welcher durch den Arbeiter gehalten wird. Eine Maschine braucht ca. ¼ Pferdekraft; es können mit derselben Drähte von

10—48 Zoll Länge gehobelt werden. Das auch beim Hobeln mit der Hand erforderliche Abschroppen geschieht hier gleichfalls leichter und schneller. Seit dem Jahre 1862, in welchem Herr Wrana das Patent nahm, sind schon über 40 Maschinen gebaut und in den verschiedenen Theilen der Monarchie in Betrieb gesetzt worden. So z. B. in St. Vincenz in Kärnthen von Herrn Preyssel, auf der Coralpe von der gräflich Henkel v. Donnermark'schen Gewerkschaft etc. Hatte ich auch noch nicht Gelegenheit, mich selbst von der Rentablität ihrer Anwendung in der Praxis zu überzeugen, so verdient doch erwähnt zu werden, dass sowohl Besitzer als Arbeiter sich sehr befriedigt äusserten über die Leistungen der Maschine, was Qualität und Quantität des Productes betrifft. Ein Arbeiter liefert mit der Maschine per Tag 20—40 »Scheiben« (à 25,000 Stück), ohne Maschine 5 bis 8 Scheiben in Steiermark, 8—10 in Wien. Weit leichter ist es Arbeiter zu finden, welche mit, als ohne Maschine arbeiten.

Eine Klafter Holz gibt 5 Millionen Hölzchen im Gewichte von 8—9 Centnern, welche loco Wien mit 52 fl. bezahlt werden.

Uebrigens zweifle ich nicht, dass die beschriebene Maschine noch mancher Vervollkommnung fähig ist, dass mit anders construirten Hobeln bei gleicher Kraftäusserung des Arbeiters vielleicht noch mehr erzeugt werden könne. So viel steht fest, Wrana's Maschine arbeitet besser, als alle erwähnten Systeme und wird in vielen Fällen die Handarbeit verdrängen. Sie ist gegenwärtig von der Maschinenfabrik der Herren Pfannkuchen & Scheidler in der Rossau (Wien) zu beziehen. Friedrich Kick.

(W. Sch. d. n. ö. G.V.)

---

## Claudius' Zuggeschwindigkeitsmesser.

Taf. 6. Fig. 10.

Es sind schon mehrfache Versuche gemacht worden, die Bewegung eines verkehrenden Zuges, sowie die Zeit seines Aufenthaltes graphisch genau darzustellen, aber die meisten Versuche scheiterten desshalb, weil das Rad, welches sich dreht, und dessen Umdrehung dargestellt werden sollte, ausserordentlich unregelmässige Bewegungen macht, zwischen Rad und Wagenkasten, in welchem letzteren sich der Apparat nothwendiger Weise befinden muss, die Federn fortwährend spielen und dies desto heftiger, je schneller der Wagen fährt. Uebersetzungen durch Zähne und Treibriemen sind ganz unzulässig. Man hat daher dieses System, welches auf dem Centrifugalpendel beruhte, mit Recht aufgegeben und begnügte sich, die Fahrzeit graphisch annähernd darzusellen, ohne dass jedoch der Aufenthalt angegeben werden konnte.

Der Apparat von Claudius ist so eingerichtet, dass er die Zahl der Umdrehungen des Rades und zwar Secunde für Secunde ganz genau angiebt. Um jede Uebersetzung zu vermeiden, wendete Claudius die Electricität an; er benutzte einen ganz gewöhnlichen Doppelstift-Morse-Apparat; die beiden Stifte schreiben auf demselben Streifen neben einander und werden auf folgende Weise in Thätigkeit gesetzt. Der eine Stift hat die Aufgabe, die Secunde zu schreiben; neben dem Schreibapparate befindet sich eine grosse Cylinderuhr, welche einen Secundenzeiger trägt: dieser Zeiger läuft auf einem Ringe, welcher abwechselnd mit hornisirtem Kautschuk und Golde belegt ist*); der Kautschuk unterbricht den elektrischen Strom, sobald der Zeiger darauf steht, das Gold stellt ihn wieder her und der Stift schreibt. Es stellen diese Unterbrechungen die einzelnen Secunden vor und bei der 60sten Secunde ist das Gold von doppelter Breite, so dass ein Strich von doppelter Länge entsteht; dieser zeigt das Ende einer Minute an, was beim Ablesen des Streifens sehr bequem ist.

Der andere Stift hat die Aufgabe, die Umdrehungen des Rades aufzuzeichnen. Um dieses zu bewerkstelligen, ist am Wagenrade ein Contact angebracht, an welchem bei jeder Umdrehung des Rades einmal der Stromkreis geschlossen, einmal geöffnet wird, und zwar ist der Strom jedesmal während einer halben Umdrehung geöffnet, während der ändern Hälfte der Umdrehung geschlossen: denn wenn das Schliessen nur während etwa $1/12$ Umdrehung stattfindet, bekommt man bei etwas schneller Fahrt keine Punkte, weil der Schreibhebel nicht so schnell an den Streifer schlagen kann, als der Strom wieder geöffnet wird, daher die Abreissfeder zu schnell wieder in Wirksamkeit tritt.

Auf der Drehbank wurde erreicht, dass der Stift in der Secunde 15 ganz deutliche Punkte machte, doch musste der Streifen etwas schnell bewegt werden, weil sonst die Punkte in einander geflossen sein würden. Die grösste Geschwindigkeit, welche überhaupt auf Eisenbahnen heut zu Tage vorkommt, dürfte die sein, bei welcher das Rad 8—9 Umdrehungen macht; diese Geschwindigkeit wird für den Apparat, selbst 12 Umdrehungen in der Secunde, unter den gewöhnlichen Umständen, d. h. mit 2 Elementen für den Elektromotor, welcher den Streifen fortzieht, vollständig sicher aufgezeichnet.

Der Streifen wird nicht durch ein Uhrwerk, wie gewöhnlich üblich, sondern durch einen kleinen Elektromotor fortgezogen, welcher zu gleicher Zeit auch den beschriebenen Theil wieder aufwickelt.

Die Batterie ist eine Daniel'sche von etwas grösserem Querschnitte, wie sonst bei den Localbatterien gebräuchlich ist, und um das Verschütten des Wassers zu verhüten, werden Sägespäne hinein gethan. Das Einfrieren im Winter lässt sich durch vielerlei Mittel verhindern: das beste ist den ganzen Apparat im Sitze eines Wagens erster Klasse, welcher doch immer sorgfältig erwärmt ist, anzubringen. Kein Reisender braucht eine Ahnung zu haben, dass er über einem solchen Apparate sitzt, denn derselbe nimmt sehr wenig Platz ein.

Im Ganzen werden 6 Elemente gebraucht: eines für den Secundenstift, drei für den Radstift und zwei für den Elektromotor. Aus nicht fern liegenden Gründen kann man keine Stromverzweigung anwenden, sondern thut

---

*) Bei grösseren Bestellungen wird an Stelle des Goldes für denselben Preis Platin eingefügt.

besser, wenigstens dem Elektromotor eine eigene selbstständige Batterie zu geben.

Die Wirksamkeit des Apparates versteht sich nach dem Gesagten von selbst; der Zug mag stehen oder in Bewegung sein, der Streifen wird regelmässig, so lang er ist und so lange die Batterie aushält, weiter gezogen; die Batterie braucht man aber kaum alle vier Wochen nachzusehen; der Streifen wird mit einer Geschwindigkeit fortgezogen, dass 400 Fuss etwa 7 Stunden ausbalten. Entweder bestellt man nun gleich so grosse Rollen, dass sie ca. 30 Stunden ausreichen, oder man klebt kürzere Rollen sorgsam zusammen. Die Uhr kann auch so gemacht werden, dass sie 1, 2, 3 Tage und länger geht; dies kommt ganz auf den Wunsch des Bestellers an; die vorhandene Uhr geht 32 Stunden, daher braucht diesser Apparat während einer Fahrt von Wien bis Triest nicht aufgemacht zu werden.

Sobald das erste Glockenzeichen gegeben wird, macht der den Zug abfertigende Beamte der Ausgangsstation ein Zeichen auf den Streifen, schreibt nöthigerweise die Zeit darauf (für den Fall, als der Zug verspätet abfahren sollte), stellt die Uhr genau, nachdem er sie aufgezogen hat, schaltet die Batterien ein und schliesst den Apparat zu. Das Zugbegleitungspersonal hat keinen Schlüssel, der Contact ist der Art in der Axenbüchse angebracht, dass er nicht beschädigt werden kann; die Zeit der Abfahrt ist also auf dem Streifen angegeben. Es ist nun klar, dass, so lange der Zug in Bewegung ist, stets Punkte entstehen werden; auf der ersten Station aber, wo der Zug hält, entsteht entweder ein langer Strich oder, im Falle der Contact nicht geschlossen ist, bleibt eine lange Pause beim Radstifte, während der Streifen regelmässig fortgezogen wird und die Secunden des Aufenthaltes zeigt.

In Baden hat der Zug stets längeren Aufenthalt; der Eilzug hat, Meidling ausgenommen, sogar keinen Aufenthalt bis Baden. Bei Postzügen muss daher Baden einen ziemlich langen Strich, oder eine ziemlich lange Pause haben; zählt nun der den Streifen controlirende Beamte während des Abhaspelns die Zahl der kleineren Aufenthalte bis zu einem grösseren Aufenthalte und findet mehr Aufenthalte, als eigentlich sein sollte, so ist ersichtlich, dass der Zug auf der Strecke stehen blieb. Dies muss nun im Stundenpasse angegeben und begründet sein; ist dies nicht der Fall, so liegt irgend eine bedenkliche Unregelmässigkeit vor.

Die nächste Hauptstation ist Wiener-Neustadt; dort ist wieder ein langer Strich und diese Hauptstation ist wieder leicht erkennbar; stimmen bis dahin die Aufenthalte überein, so ist der Zug regelmässig verkehrt.

Das Verschieben auf einer Station zeigt sich auf dem Streifen sehr deutlich wegen der weit von einander entfernten Punkte und der kurzen Aufenthalte; das Verschieben ist gar nicht zu verkennen.

Es wurde der Einwand erhoben, dass die Controle dieser Streifen ungemein viel Zeit in Anspruch nehmen würde; dieses ist allerdings ganz richtig, wenn man darauf besteht, die einzelnen Punkte genau abzuzählen, was aber so lange nicht nothwendig ist, als kein Unfall drohte, weil alsdann die Geschwindigkeit eben keine zu grosse war; tritt aber eine Entgleisung ein, oder geschieht sonst ein Unfall, dann wird ganz einfach von der letzten Station aus genau gezählt; bleibt der Zug ganz liegen, entsteht ohnedies der lange Strich und die Stelle des Unfalles ist eben durch den Zug selbst bezeichnet; ob nun zu schnell gefahren wurde, lehrt der Streifen, welcher sich regelmässig weiter aufwickelt; nur ein Fall ist denkbar, in welchem der Streifen keine Auskunft geben könnte, wenn nämlich Feuer ausbrechen sollte und der Streifen verbrennt.

Der controlirende Beamte braucht einen Elektromotor, welcher den Haspel treibt, auf dem der zu revidirende Streifen gleich wieder aufgewickelt wird; bemerkt er nun während des Ablaufens auf einmal weit von einander stehende Punkte, was augenblicklich auffällt, so ist der Zug ungewöhnlich langsam gefahren; die Stelle, zwischen welchen Stationen es war, weiss er, weil er sich die Aufenthalte notirt hat; nähern sich die Punkte aussergewöhnlich, so ist es zu schnell gegangen. Einige Tage Uebung machen auch hier den Meister.

Auf der Südbahn z. B. würde ein Beamter in Wien, einer in Triest, einer in Marburg und einer in Verona vollständig genügen und diese würden nicht einmal immer Beschäftigung haben, sondern es könnte dieses immer als Nebenbeschäftigung des Verkehrdienstes betrachtet werden. Wien revidirt die Streifen der Hauptlinie aufwärts sammt Oedenburg und Nord-Tirol, Triest abwärts, Marburg jene von sämmtlichen Zweigbahnen bis Neu-Syöny, Ofen, Villach und Sissek, Verona die von der italienischen und der Süd-Tiroler Strecke.

Ueberhaupt braucht man mit der Controle der Streifen nicht streng zu verfahren, wenn kein Unfall zu beklagen ist; tritt aber ein solcher ein, so hat man das authentische Document bei der Hand. Der Stationsvorstand der nächsten Station hat den Streifen commissionell abzunehmen und dem Protokolle beizulegen. Dieser Apparat wird daher nicht nur dazu dienen, den Schuldigen ausfindig zu machen, sondern auch, was viel wesentlicher ist, beitragen, dass viele Unfälle vermieden werden, weil das Zugbegleitungspersonal weiss, der Apparat arbeitet unaufhaltsam fort und verräth den Schuldigen. Da nur jeder Personenzug einen Apparat braucht, so ist die Ausgabe selbst für eine grössere Bahn nicht gross, indem ein Apparat ohne Batterien und Contact 130 Gulden Oest. W. kostet.

Der Apparat wurde am 6. October 1864 auf der Localstrecke der Südbahn beim Local-Eilzuge No. 16, welcher von Wien 4 Uhr Nachmittags nach Vöslau fuhr, probirt; die Direction stellte mit Liberalität einen Probewagen zur Verfügung; derselbe wurde hinter der Maschine, noch vor dem Conducteurswagen, eingeschaltet und die Arbeit des Apparates, welcher einfach auf einer wollenen Decke stand, liess nicht das Geringste zu wünschen übrig. Der Apparat hat sich also vollständig bewährt.

Die Mechaniker Mayer & Wolf, Wien, Schottenbastei No. 5, haben den Apparat construirt und die schöne

Arbeit ist Bürge dafür, dass sie jeden Auftrag zur Zufriedenheit des Bestellers ausführen werden.

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

---

## Die Anlagekosten der Flachs- und Wergspinnereien.

Von Prof. C. H. Schmidt in Stuttgart.

Nehmen wir zunächst eine combinirte Flachs- und Wergspinnerei, und zwar im kleinsten Umfang, der überhaupt möglich ist, nämlich für ein Assortiment Flachs- und ein Assortiment Wergspinnmaschinen, ersteres zu 800, letzteres zu 600 Spindeln. Die Spinnerei soll mit Dampfbetrieb arbeiten und darauf eingerichtet sein, aus mittellangem Flachs mit Anwendung von Handhecheln Garne mittlerer Feinheit zu liefern und zwar Flachsgarn No. 25 bis No. 40 (Mittelnummer 30) und Werggarn No. 8 bis 25 (Mittelnummer 16).

Der Ankaufspreis der hierzu nöthigen Maschinen in England stellt sich nach einer vor einigen Jahren von Taylor, Wordsworth & Comp. in Leeds herausgegebenen Preisliste franco Hull in folgender Weise:

Flachsspinnmaschinen.

| | Pf. St. | oder fl. |
|---|---|---|
| 1 Anlege, 1 Kopf und 4 Bänder . . . . | 72 | 864 |
| 1 Durchzug No. I., 2 Köpfe und 8 Bänder . | 74 | 888 |
| 1 Durchzug No. II., 3 Köpfe und 18 Bänder | 106 | 1272 |
| 1 Spindelbank, 6 Köpfe und 48 Spindeln . | 206 | 2472 |
| 800 Feinspindeln von 2½ Zoll Höhe . . . . | 800 | 9600 |
| Summa | 1258 | 15096 |

Gewicht der Maschinen 570 Centner.
Preis per Spindel 18,87 fl.

Wergspinnmaschinen.

| | Pf. St. | oder fl. |
|---|---|---|
| 1 Vorkrempel, 4 Fuss Durchmesser, 6 Fuss Breite . . . . . | 228 | 2736 |
| 1 Wattmaschine . . . . . | 30 | 360 |
| 2 Feinkrempeln, 4 Fuss Durchmesser, 6 Fuss Breite . . . . . | 446 | 5352 |
| 1 Durchzug No. I., 2 Köpfe und 8 Bänder . | 54 | 648 |
| 1 Durchzug No. II., 3 Köpfe und 18 Bänder | 78 | 936 |
| 1 Spindelbank, 6 Köpfe und 48 Spindeln . | 188 | 2256 |
| 600 Feinspindeln von 2½ bis 3 Zoll Höhe . | 600 | 7200 |
| Summa | 1624 | 19488 |

Gewicht der Maschinen 700 Centner.
Preis der Spindel 32,46 fl.

Wie hoch diese Maschinen ungefähr in Deutschland zu stehen kommen, ergiebt folgende Zusammenstellung:

| | |
|---|---|
| Ankauf der Maschinen in England . . . . | 34584 fl. |
| Emballage 10 Proc. . . . . | 3458 fl. |
| Fracht, Versicherung, Provision etc., ca. . | 1800 fl. |
| Zoll von 1270 Centner à 52½ kr. . . . . | 1112 fl. |
| Summa | 40954 fl. |

Preis per Spindel durchschnittlich 29,25 fl.

Die weiteren Kosten der Anlage sind je nach Local- und Zeitverhältnissen bedeutenden Schwankungen unterworfen. Für grössere Spinnereien mit mehreren 1000 Spindeln kann man dieselben annähernd nach folgenden Sätzen berechnen:

| | per Spindel |
|---|---|
| Grund und Boden . . . . . | 3 fl. |
| Fabrikgebäude mit Heizungs- und Beleuchtungsanlage, Magazine, Comptoir . . . . . | 12 fl. |
| Dampfmaschine mit Kessel, Kesselhaus, Schornstein, Transmissionsanlage . . . . . | 12 fl. |
| Handhechelei, Werkstatt, Körbe, Spulen etc. . . | 6 fl. |
| Summa | 33 fl. |

Demnach betragen die ganzen Anlagekosten ca. 63 fl. per Spindel, oder für die ganze Spinnerei 88200 fl. Dieser Kostenbetrag dürfte im vorliegenden Falle als Minimum anzusehen sein, da kleine Spinnereien im Allgemeinen höhere Anlagekosten verursachen als grössere.

Das zum Betriebe dieser Spinnerei erforderliche Capital berechnet sich auf folgende Weise. Die Spinnerei braucht jährlich per Spindel ca. 2 Centner Schwingflachs, für 1400 Spindeln sonach 2800 Centner, dessen Ankaufspreis 20 fl. per Centner, im Ganzen also 56000 fl. beträgt. Von dieser Summe soll man erfahrungsgemäss mindestens 60 Proc. oder 33600 fl. disponibel haben. Ferner soll man die Hälfte der jährlichen Ausgaben für Kohle, Arbeitslöhne, Schmiere u. s. w., welche per Spindel und Jahr auf 15 fl. geschätzt werden, mithin für die ganze Spinnerei 21000 fl. betragen, ebenfalls zur Verfügung haben. Die erforderliche Summe beträgt 11000 fl. und das gesammte Betriebskapital stellt sich auf ca. 45000 fl. oder 32 fl. per Spindel.

Wir erhalten durch Zusammenstellung der ermittelten Werthe folgenden Betrag für die Gesammtkosten:

| | für 1 Spindel, | für 1400 Spindeln |
|---|---|---|
| Maschinen . . . . . | 29¼ fl. | 41000 fl. |
| Gebäude mit Zubehör . | 33 fl. | 46200 fl. |
| Betriebscapital . . . . | 32 fl. | 45000 fl. |
| Summa | 94¼ fl. | 132200 fl. |

Die mit dieser Spinnerei zu erzielende Production lässt sich leicht aus der Angabe berechnen, dass 100 Pfd. Schwingflachs gegen 70 bis 80 Pfd. Garn und zwar ungefähr zur Hälfte Flachs-, zur Hälfte Werggarn geben. Hiernach würde sich die jährliche Garnerzeugung auf 2000 bis 2200 Centner belaufen. Nimmt man die tägliche Production einer Spindel durchschnittlich zu 12 bis 13 Lèas à 300 Yards an, so beläuft sich die Wochenproduction auf ca. 500 Bündel à 60000 Yards.

Wollte man eine Wergspinnerei von nur 600 Spindeln anlegen, so hätte man für die Maschinen nach den vorstehenden Angaben folgende Kosten aufzuwenden:

| | |
|---|---|
| Ankauf in England . . . . . | 19488 fl. |
| Emballage 10 Proc. . . . . | 1948 fl. |
| Fracht, Spesen, Versicherung ca. . | 1000 fl. |
| Zoll von 700 Centner à 52½ kr. . | 664 fl. |
| Summa | 23100 fl. |

Preis per Spindel 38,5 fl.

Die weiteren Kosten für Gebäude, Triebkraft, Transmission u. s. w. muss man hier höher annehmen als bei der vereinigten Flachs- und Wergspinnerei, denn die Wergspinnmaschinen sind gross und schwer, sie beanspruchen grosse Localitäten und starke Triebkräfte. Man wird sich dem richtigen Verhältniss nähern, wenn man diese Kosten mindestens mit 40 fl. per Spindel in Anschlag bringt. Demnach kostet die Spindel gegen 78 fl. und die ganze Spinnerei ca. 47000 fl. Tritt diese Spinnerei als Lohnspinnerei auf, so reducirt sich das Betriebscapital bedeutend. Die Kosten für den Einkauf des Rohmaterials fallen ganz weg, die Beträge für die laufenden Ausgaben nehmen mit Rücksicht auf die bei der Lohnspinnerei üblichen kürzeren Zahlungsfristen auch niedrigere Werthe an. Angenommen, die letzteren stellen sich auf 10 fl. per Spindeln und Jahr, dann beträgt das Betriebscapital 6000 fl. und das gesammte für die Anlage erforderliche Capital beläuft sich auf 53000 fl. Die Production beträgt jährlich 1000 bis 1200 Centner Garn oder wöchentlich 250 Bündel.

In Bezug auf die nöthige Triebskraft ist noch zu bemerken, dass die combinirte Flachs- und Wergspinnerei von 1400 Spindeln eine Maschine von 15 bis 18 Pferdestärken, die Wergspinnerei von 600 Spindeln hingegen eine Maschine von etwa 10 Pferdestärken erfordert.

Es ist hierbei wohl zu berücksichtigen, dass alle diese Angaben sich nur auf eine Spinnerei beziehen, welche Garne der oben angegebenen Feinheit liefert. Will man vorzugsweise gröbere Garne zu Segeltuch, Sack nnd Packleinwand etc. aus grobem langem Flachs produciren, so werden die Maschinen weit voluminöser und die Anlagekosten steigen noch viel höher. Zu einer derartigen Spinnerei mit 800 Flachs- und 600 Wergspindeln kosteten die Maschinen in England vor einigen Jahren allein gegen 40000 fl. oder 28,5 fl. per Spindel. Das Gewicht sämmtlicher Maschinen beträgt 1550 Centner.

Bei den obigen Berechnungen über die Anschaffungskosten der Maschinen sind, wie bereits bemerkt, die vor einigen Jahren giltigen Preise zu Grunde gelegt worden. In jetziger Zeit sind die Maschinen noch theurer geworden, wie folgende der allerneuesten Zeit angehörende Angaben von John Tatham in Rochdale erkennen lassen. Dieselben gelten für ein Assortiment Maschinen, mit welchem aus Flachs von 24 bis 26 Zoll Länge unter Anwendung von Maschinenhechelei Garne No. 20 bis 36 producirt werden sollen.

| | Pfd. St. | oder fl. |
|---|---|---|
| 1 Patenthechelmaschine . . . . . | 165 | 1980 |
| 1 Anlege, 4 Bänder . . . . . | 97 | 1164 |
| 1 Durchzug No. I., 2 Köpfe und 8 Bänder . | 110 | 1320 |
| 1 Durchzug No. II., 2 Köpfe und 12 Bänder | 118 | 1416 |
| 2 Spindelbänke à 4 Köpfe und 48 Spindeln | 528 | 6336 |
| 4 Nassspinnmaschinen à 200 Spindeln . . | 1026 | 12672 |
| 4 Doppelhaspel . . . . . | 66 | 792 |
| Summa | 2110 | 25680 |

Gewicht der Maschinen ca. 700 Centner.
Preis per Spindel 32,1 fl.

Die Anschaffungskosten in Deutschland betragen:

| | |
|---|---|
| Ankauf der Maschinen in England | 25680 fl. |
| Emballage 10 Proc. . . . . | 2568 fl. |
| Fracht, Spesen etc., ca. . . . | 1000 fl. |
| Zoll von 700 Ctr. à 52½ kr. . | 664 fl. |
| Summa | 29912 fl. |

Preis per Spindel 37,2 fl.

Rechnet man dazu Gebäude, Motoren, Transmission u. s. w. mit 33 fl. per Spindel, so betragen die Anlagekosten ca. 70 fl. per Spindel. Zur Aufstellung dieser Maschinen ist ein Raum von 90 Fuss Länge und 31 Fuss Breite (engl. Mass) erforderlich.

(GB. a. W.)

---

## Leblan's Maschine zum Oeffnen der Gespinnstfasern.

Taf. 6. Fig. 11 und 12.

Der Erfinder schreibt dieser Maschine, deren Zweck durch den Titel angegeben ist, folgende Vortheile gegenüber den bisher angewendeten Apparaten zu:

1⁰. Sie leistet weit mehr in der gleichen Zeit, indem sie mit Hülfe eines einzigen Arbeiters 50 Kilogramm per Stunde zu öffnen vermag.

2⁰. Sie liefert die Waare in Form von Flocken ab und schont dabei die Fasern bedeutend mehr, als andere derartige Apparate.

3⁰. Sie arbeitet continuirlich, indem eine besondere Vorrichtung, die Stachelwalze, an welche sich die Fasern anhängen, fortwährend von der letztern befreit und dieselben bei Seite schafft.

In Fig. 11 ist ein Längenschnitt und in Fig. 12 ein Horizontalschnitt des Apparates dargestellt.

Die Maschine besteht aus dem hölzernen Gestelle *A*., welches die Triebwelle *B* mit den beiden Riemenscheiben *V*, sowie die kleine Rolle *T* trägt, von welcher aus die Bewegung auf die Rolle *T'* und von dieser durch die Stange *S* auf den Hacker *R* übergeht. Mit Hülfe der durch einen Riemen verbundenen Rollen *U* und *U'* erhält der Schläger *M* seine Drehung und durch ein auf der Welle *B* befindliches Getriebe und mittelst der Räder *C*, *C'*, *D* und *E* wird die Achse der mit Stacheln besetzten Walze *J* umgedreht. Von dem Rade *E* aus und durch die Zwischenräder *F*, G und *H* wird das Einziehwalzenpaar *O* und durch die Rädchen *n* und *n'* das Zuführtuch *Y* in Bewegung gebracht. Ein Hebelgewicht *Q* drückt die Speisewalzen *O* auf einander; die Walze *J* und der Schläger *M* sind durch den Deckel *W* geschützt und unter denselben zieht sich der Rost *X* hindurch.

Der Rohstoff wird auf dem Lattentuch *Y* gleichmässig ausgebreitet und von diesem den Speisewalzen *O* zugeführt, welche denselben durch das Innere des Gehäuses *W* befördern. Beim Austritte aus diesen Walzen werden die Fasern von den an drei Stäben des Schlägers *M* vorhandenen Stacheln gefasst und der Walze *J* überliefert, wobei die Stacheln des Schlägers zwischen denen der Walze hindurchgehen und hierbei eine Auflösung derselben

bewirken. Der Schläger *M* dreht sich schnell, die Walze *J* langsam, so dass sich deren Oberfläche allmählich mit den aufgelockerten Fasern anfüllt. Die Masse wird nun durch den rasch auf und ab sich bewegenden Hacker *R* in Flocken abgelöst, welche nun auf beliebige Weise aufgesammelt oder weggeführt werden können.

(Nach Gén. ind.)

---

## Lefèvre's Mühlsteine mit Quetschwalzen.

Taf. 6. Fig. 13 und 14.

Die bekannte Schwierigkeit beim Mahlen des Getreides, die Hülse mehlfrei von dem innern Kerne abzusonsondern, hat schon eine grosse Anzahl Vorschläge und Verfahren hervorgerufen, welche zur Beseitigung des genannten Uebelstandes beitragen sollten. Unter andern besteht auch ein nicht unwesentliches Mittel darin, das Getreide, bevor es auf die Mühlsteine kommt, zu zerquetschen und zwar mit Hülfe eines aus zwei hohlen gusseisernen Cylindern bestehenden Apparates, welcher indessen ziemlich kostspielig ist, eine nicht unbedeutende Betriebskraft in Anspruch nimmt und überhaupt die erforderlichen Manipulationen vermehrt. Um nun einerseits den Vortheil, welchen das Zerquetschen des Getreides gewährt, zu Nutze zu machen und anderseits die sonst damit verbundenen Kosten auf ein Minimum zu reduziren, hat Lefèvre in das Innere des Läufersteines zwei sich ganz frei drehende konische Walzen angebracht und in Folge dessen die in deren Bereiche liegende Zone des Bodensteines glatt gemacht. Dadurch werden die Körner zunächst zerquetscht und breitgedrückt; es findet eine regelmässigere Vertheilung derselben zwischen den beiden Steinen statt und die Erhitzung der Mahlflächen und somit des Mahlgutes ist bedeutend geringer.

Da die Arbeitsflächen der Mühlsteine durch obige Anordnung beträchtlich kleiner ausfallen, so soll auch die erforderliche Betriebskraft geringer sein. Es lässt sich diese Vorrichtung ohne Mühe bei jeden beliebigen Mühlsteinen anwenden und die Unterhaltungskosten derselben sind nicht der Rede werth.

Die Fig. 13 zeigt einen Vertikaldurchschnitt eines mit Quetschwalzen versehenen Mühlsteinpaares von $1^m$ 50 Durchmesser, und Fig. 14 den Grundriss der Quetschvorrichtung allein.

Der Läufer *M* enthält in rechtwinkliger Richtung zur Haue *N* zwei einander diametral gegenüberliegende Ausschnitte zur Aufnahme der beiden Rahmen *A*, in welchen die konischen Walzen *C* gelagert sind. Die Zapfen der Walzen drehen sich in besondern mit den Stücken *b* und *b'* gegossenen und mit Leder ausgefütterten Lagern, und die Stellung der letztern und somit der Walzen kann mit Hülfe der Schrauben *V* und *V'* genau regulirt werden. Zugleich aber wird hierdurch auch die gegenseitige Stellung von Läufer und Bodenstein bedingt.

(Nach Gén. ind.)

---

## Lefèvre's Apparat zum Messen und Wägen des Getreides.

Taf. 6. Fig. 15 und 16.

Beim Getreidehandel kommt es häufig vor, dass die Waare nicht nur gemessen, sondern auch gewogen werden muss. Diese beiden Operationen werden in der Regel getrennt von einander vorgenommen, wodurch eine nicht unbedeutende Vermehrung der Arbeit und Inanspruchnahme von grössern Räumlichkeiten entsteht, was auf Märkten, in Getreidehallen oder Magazinen sehr störend und zeitraubend wird. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, wurde der vorliegende Apparat construirt, welcher einen halben Hektoliter Getreide fasst, aber natürlich in jeder beliebigen Grösse ausgeführt werden kann. Fig. 15 gibt eine Vorderansicht, Fig. 16 einen Querschnitt durch die Mitte desselben. Das in gewöhnlicher Art aus Holz gefertigte und mit Eisen beschlagene Mass *M* ist mittelst zwei scharfkantigen Zapfen *a* an dem Gabelhebel *L* aufgehangen, dessen Stützpunkte durch die beiden an den vertikalen Rändern *c'* befestigten Zapfen *c* gebildet werden. Die Ränder *c'* sind an dem eisernen auf den Boden zu stellenden Ring *C* festgemacht.

Um das Umschlagen des Gefässes *M* zu verhindern, hat man dasselbe zu beiden Seiten mit einem Zapfen *g* versehen, welcher in einem in dem betreffenden Ständer *c'* angebrachten Schlitze spielen kann. An dem Hebel *L* hängt die eine Gewichtsschaale *P* tragende Stange *p* und bei *A* befindet sich der Zeiger, dessen Einspielen die Gleichgewichtslage der Waage angibt.

Will man den Apparat nicht zum Wägen, sondern nur als Mass benutzen, so dreht man den Hebel *L* nach oben, die Schaale *P* um den Zapfen *x* aufwärts, den an einem Charniere hängenden Zeiger *A* ebenfalls und hält das Ganze mittelst des Hackenriegels *b* (Fig. 16) fest. Das Gefäss *M* wird dadurch auf den Fussboden niedergelassen und das Ganze kann an der Querstange *B* gehoben und transportirt werden.

(Nach Gén. ind.)

---

## Koffler's Strassenkehrmaschine.

Taf. 6. Fig. 17.

Seit 40 Jahren wurden in den grösseren Städten Englands und Frankreichs viele Versuche mit Strassenreinigungsmaschinen gemacht, dieselben mehr und mehr verbessert und bald allgemein benutzt. Diese Maschinen lassen sich nach den verschiedenen Principien, auf welchen sie beruhen, eintheilen: in Maschinen mit festen Besen oder Krücken, mit rotirenden Besen (Besencylindern), und mit theilweise geradlinig bewegten Besen (ähnlich den Paternosterwerken).

Zur ersten Gruppe gehören die Kehrwerkzeuge von Marmet, Delcambre und Ducroc etc., welche ähnlich wirken wie die Krücken der Strasseneinräumer und theilweise so benutzt werden, dass man mit ihnen die Strassen über die Quere säubert. Zur zweiten Gruppe gehören die Maschinen von Kingstone, Boase, Kidder, Levas-

seur, Blundell und Brasch. Diese Maschinen mit rotirenden Besen haben den Nachtheil bedeutenden Staubens und lassen nur eine gewisse Geschwindigkeit zu; denn rotirt der Besencylinder zu rasch, so wird der Mist nicht in den Mistkasten, sondern wieder zurück auf die Strasse geschleudert. Zur dritten Gruppe endlich gehören die drei von einander ziemlich abweichenden Constructionen von Whitworth, die hiermit ganz ähnliche belgische Strassenkehrmaschine und die neue des Herrn Friedrich Koffler.

Nach dem Urtheile des Herrn Fr. Kick verdienen blos die Maschinen des dritten Systems volle Beachtung und hier nimmt unstreitig die Maschine Kofflers den ersten Platz ein. Es bildet dieselbe einen vierrädrigen, fast ganz aus Eisen construirten Wagen, welcher nach allen Seiten so vollkommen durch starke Blechwände abgeschlossen ist, dass einerseits das Wegspritzen von Koth oder Umherstäuben des Mistes völlig vermieden, anderseits keine Beschädigung durch Anfahren zu befürchten ist. Von den belgischen und Whitworth'schen Kehrmaschinen, welche meist zweirädrig sind, unterscheidet sich Koffler's Maschine (hier im Längendurchschnitte abgebildet) höchst vortheilhaft: durch die bequeme Einrichtnng, welche bezüglich der Auswechslung der Mistkästen *m* getroffen ist; durch parallele, gleichzeitige Verstellbarkeit der Kettenscheibenwellen *c*, *c*, welche die Besenleisten führen; durch das Vorhandensein eines Wasserkastens *w* sammt Brause, wodurch ein schwaches Befeuchten der Strasse bei trockenem Wetter erzielt und dadurch jedes Stauben, so weit möglich, vermieden wird; durch die leichte Auswechslung der Besen, da die Klemmschienen beim Lüften zweier Schrauben entfernt werden können; endlich durch die etwas federnde Befestigung der Besen *d* und des Abstreifers *e*, wodurch eine unnöthige Abnutzung derselben verhindert ist.

Da bei Koffler's Maschine keine Achsenstummel, wie dies bei den Maschinen der zweiten Gruppe der Fall ist, sondern durchlaufende Achsen vorhanden sind, so kann dieselbe auch bis zur Breite von 2 Klafter gebaut werden. Die hintere Achse *a* ist fest, die Räder sitzen auf Büchsen, auf welchen auch die Zahnräder *b* verschiebbar angebracht sind, welche vom Kutschbock aus durch *l* damit in Verbindung gebracht oder ausgerückt werden können. Ebenso kann das Heben und Senken des Besenapparats mittelst der Kurbel *g* und das Oeffnen des Ventils im Wasserkasten *w* durch *h* von dort aus selbst während des Fahrens erzielt werden. Es ist daher nur ein Mann zur Bedienung und Leitung erforderlich. Ueberdies verdient erwähnt zu werden, dass durch eine einfache Vorrichtung bei *k* an einer Seite der Maschine auch das Säubern des Rinnsaals ermöglicht ist. Der geradlinigen Besenbewegung über die schiefe Fläche *k* wegen, kann bei beliebiger Geschwindigkeit gute Arbeit erzielt werden. Beim Fahren im Schritte kann ein Weg von 2700°, im Trabe von 5000° per Stunde zurückgelegt werden. Schlägt man den vierten Theil der Zeit auf das Auswechseln der Mistkästen ab, so kann per Stunde eine Strecke von 2000—3800° Länge und von der Breite der Maschine gesäubert werden. Die Uebersetzungsverhältnisse sind so genommen, dass drei Besenstriche auf 1 Fuss des Weges kommen. Nehmen wir nun die Breite der Maschine zu nur 1 Klafter an und betrage die gekehrte Fläche nur 2000° per Stunde, so wird bei zehnstündiger Arbeitszeit mit einer Maschine eine Fläche von 20000 Quadratklafter gekehrt.

Die hierfür entfallenden Kosten würden sich im Maximum auf 12 Fl. ö. W. belaufen (1 Fl. für Interessen und Amortisation der Maschine, 1 Fl. für Bedienung und 10 Fl. ür die Bespannung). Durch Arbeiter gekehrt, würden für 20,000 Quadratklafter in 10 Stunden 120 Arbeiter erfordert, und rechnen wir nur 50 Kr. Lohn, so betragen die Kosten 60 Fl., somit fünfmal so viel als bei Verwendung der Maschine.

(Wsch. d. n.-ö. G.-V.)

---

## Fischer's Auf- und Abdrehmaschine für Thonwaaren.

Taf. 6. Fig. 18 und 19.

Diese neue Maschine, in zwei grossen Thonwaarenfabriken bereits bestens erprobt und die befriedigendsten Resultate liefernd, soll dem allgemein gefühlten Bedürfnisse abhelfen und das Auf- und Abdrehen in der ganzen Thonwaarenindustrie durch eine von irgend einem Motor getriebene Transmission mittels Riemenbewegung gestatten, dadurch die so schwerfällig mit Fussbewegung getriebenen Dreh- oder Töpferscheiben ersetzen und zugleich eine weit grössere Productionsfähigkeit und damit verbundene billigere Erzeugung ermöglichen.

Die beim Auf- und Abdrehen nothwendige momentan leicht veränderliche Rotationsgeschwindigkeit wird durch die Verschiebung einer auf der Drehscheibenwelle befindlichen Frictionsscheibe erzielt. Die Verschiebung der Frictionsscheibe selbst erfolgt durch den auf einen Hebel ausgeübten Druck mittelst des Fusses des auf der Drehscheibe selbst formenden Arbeiters.

Die Construction dieser Maschine gestattet auch eine nach Bedarf erforderliche momentane Aenderung der Bewegungsrichtung; ferner kann diese Maschine in jedem Lokale, ohne besondere Unkosten zu verursachen, aufgestellt werden.

*a* und *b* sind gusseiserne Ständer, die durch die Platten *c* und *d* unter einander verbunden sind und die Lager sowohl für die horizontale als verticale Welle aufnehmen. Auf der horizontalen Welle sind an der einen Seite drei Riemenscheiben *e*, *f* und *g*, wovon zwei (*e* und *g*) fest und die dritte, mittlere *f* lose ist, und die abwechselnd durch einen offenen und einen gekreuzten Riemen von der von irgend einem Motor getriebenen Transmission angetrieben werden, je nachdem eine Bewegung nach rechts oder nach links erfordert wird. Auf der anderen Seite der horizontalen Welle, auf derselben festgekeilt, sitzt die Antriebscheibe *h*, welche durch ihre Bewegung die auf der stehenden Scheibenwelle befindliche Frictionsscheibe *i* in Umdrehung setzt, und da diese mit der stehenden Welle fest verbunden und auf derselben verschiebbar ist, so wird durch Umdrehung der Frictionsscheibe auch die Dreh-

scheibe *k* in Bewegung gebracht. Die Friction selbst entsteht durch das Andrücken der Antriebscheibe *h* gegen die Frictionsscheibe *i*.

Die in jedem Momente leicht zu verändernde Drehscheibengeschwindigkeit wird erzielt durch das Verschieben der Frictionsscheibe *i* auf der stehenden Scheibenwelle längs der gegen dieselbe drückenden Fläche der Antriebscheibe *h*, daher durch Aenderung des jeweiligen Durchmessers der letztern bei stets gleich bleibendem Durchmesser der getriebenen Frictionsscheibe *i*.

Das Heben der Frictionsscheibe geschieht durch Herunterdrücken des Hebels *l* mit dem Fusse, das Heruntergehen derselben aber durch allmäliges Nachlassen des Hebels.

Das Einstellen der ganzen Maschine in Ruhe erfolgt durch Ausrückung des Riemens von der Fest- auf die Losscheibe auf der Zwischentransmission. (P. C.-B.)

---

## Maschine zum Walken der Stiefelschäfte.

Von Schlossermeister Stortz in Tuttlingen.

Taf. 6. Fig. 20.

Die Maschine besteht im Wesentlichen aus dem Holzgerüste *a*, zwischen welches zwei gusseiserne Platten *b* in einer Entfernung von ½ Zoll festgeschraubt sind. Der Winkel *c* aus Bronce kann in dem Holzgerüste mittelst zweier in dasselbe eingelassenen Zahnstangen *d* auf- und abbewegt und dabei zwischen den beiden Platten *b* durchgeschoben werden, ohne dass er den Zwischenraum zwischen denselben ausfüllt oder eine derselben berührt. Es geschieht mit Hülfe der Kurbel *e*, welche durch Vermittelung des Räderpaares *f g* die Achse *h* und die daran befestigten Getriebe *i* umtreibt. Die letztern greifen in die erwähnten Zahnstangen *d* ein und schieben dieselben auf- oder abwärts.

Das angefeuchtete Lederstück, aus welchem ein Stiefelschaft gemacht werden soll, wird auf die obere Fläche von *b* gelegt und hierauf das Stück *c* hinuntergeschoben, in Folge dessen das Leder zwischen den Platten *b* hindurch gedrückt und, nachdem er die Form der untern Kante des Schieber *c* angenommen, unterhalb — wenn letzterer in die punktirte Stellung *c'* gerathen — leicht abgehoben werden kann.

(Durch Würt. G.-B.)

---

# Schweizerische Eisenbahnen.

---

## Linie Zürich-Zug-Luzern.

Mitgetheilt von Herrn Ingenieur J. Tobler.

Taf. 7. u. 8.

Schon im Jahre 1847 hatte die ehemalige Ostwestbahn-Gesellschaft Concessionen für den Bau einer Bahn von Luzern nach Zug und von da an die Grenze des Cantons Zürich bei der Sihlbrücke ausgewirkt und im Jahre 1858 den Bau der Strecke Luzern-Zug auch wirklich in Angriff genommen. In Folge der misslichen finanziellen Lage jener Gesellschaft wurde jedoch der Bau nicht zu Ende geführt.

Im Kanton Zürich hatte gleichzeitig das Comité für die Anstrebung einer Reppischbahn die Conzession erhalten für eine Bahn durch den Bezirk Affoltern bis an die Zuger'sche Grenze bei Knonau und Vorarbeiten machen lassen für eine Linie von Altstätten über Urdorf und Affoltern bis zum Anschluss an die Linie Zug-Luzern bei der Kollermühle.

Unterm 14. Dezember 1861 vereinigten sich sodann die h. Regierungen der Kantone Zürich, Luzern und Zug und die Direction der Nordorstbahngesellschaft zur Gründung einer Eisenbahnunternehmung Zürich-Zug-Luzern. Die eine Hälfte des Baukapitals wurde von den genannten Kantonen, die andere Hälfte von der Nordostbahngesellschaft beschafft. Die letztere gestattete die Mitbenutzung des Bahnhofes Zürich und der Bahnstrecke Zürich-Altsetten. Sie leitete Namens und auf Rechnung und Gefahr der dabei Betheiligten den Bau der Bahn und übernahm gegen gewisse Aversalentschädigungen auch die gesammte Leitung und Verwaltung des Betriebes.

Die in Ausführung gekommene Linie zweigt bei der Station Altstätten von der Nordostbahn, nach links sich wendend, ab und zieht sich oben an Schlieren und Urdorf vorbei gegen Birmensdorf hin, biegt dort in das Reppischthal ein, überschreitet dasselbe oberhalb Landikon, durchbricht mittelst eines Tunnels den Ettenberg, ersteigt das Höhenmoor zwischen Wettsweil und Bonstetten und erreicht in der Nähe des letzeren Ortes den höchsten Punkt in einer Höhe von 1,778,80' über dem Meere. Von Bonstetten fällt die Bahn, das Dorf Hedingen durchschneidend, bis in das Moor bei Affoltern, ersteigt hierauf die kleine Anhöhe von Ober-Affoltern und senkt sich sodann wieder gegen Dachelsen, Mettmenstetten und Knonau hinab. Jenseits Knonau überschreitet sie die Zürich-Zuger'sche Kantons-Grenze, zieht sich hierauf neben Bibersee und Steinhausen vorbei gegen den Zugersee hin, vereinigt sich bei der Kollermühle, zwischen Zug und Cham, mit der von Luzern herkommenden Linie und mündet gemeinschaftlich mit dieser auf dem bei der Vorstadt Zug gelegenen Bahnhofe aus. Der letztere bildet eine Kopfstation. Zur Vermeidung zeitraubender Manipulationen bei der Richtungsänderung der Züge wurde daselbst ein sogenanntes Kehrdreieck angelegt, vermittelst dessen die ganzen Züge, ohne decomponirt werden zu müssen, in die für ihre Weiterbewegung erforderliche Stellung gebracht werden. Eine Seite dieses Kehrdreieckes bildet zugleich den Anfang der projektirten Pferdebahn nach Baar. Die beiden von Zürich und von Luzern her führenden Eisenbahnen sind vor ihrer Vereinigung bei der Kollermühle (zwischen Cham und Zug) durch ein Schienengeleise in Verbindung gebracht und es ist dadurch die Möglichkeit gewährt, von Zürich nach Luzern und in der umgekehrten Richtung direkte, somit ohne Berührung von Zug, zu gelangen. Von der Station Cham aus wendet sich die Bahn, der Richtung des Zugersee's folgend, links gegen Zweiern und hierauf rechts gegen Rothkreuz, überschreitet in der Nähe von Honau die Zug-Luzern'sche Kantons-Grenze,

zieht sich an Gisikon, Root und Ebikon vorbei gegen den Rothsee hin, folgt dem linken Ufer desselben, geht sodann mittelst eines Tunnels in das Reussthal hinüber und vereinigt sich nach Ueberschreitung der Reuss in der Nähe des Gütsch mit der Centralbahn.

Die Stationen und Haltstellen der Eisenbahn Zürich-Zug-Luzern sind der Reihe nach folgende: Zürich, Urdorf, Birmensdorf, Bonstetten, Hedingen, Affoltern, Mettmenstetten, Knonau, Zug, Cham, Rothkreuz, Gisikon, Ebikon und Luzern.

Der Grund und Boden, welcher für die Herstellung der Bahn und der Stationen, sowie der Strassen- und Bachkorrectionen erworben werden musste, beträgt 439 Jucharten 4,686 □'.

Hievon kommen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| auf den Kanton Zürich . . | 231 | Jucharten | 36,112 | □' |
| ,, ,, ,, Zug . . . | 119 | ,, | 263 | ,, |
| ,, ,, ,, Luzern . . | 88 | ,, | 8,311 | ,, |
| Zusammen wie oben | 439 | Jucharten | 4,686 | □'. |

Bei der Gesammtlänge der Bahn von 201,770 laufenden Fuss oder 12,61 Stunden kommt somit auf den laufenden Fuss Bahn eine durchschnittliche Breite von 87,05' oder auf die Stunde Bahn durchschnittlich eine Fläche von 34,323 Jucharten.

| | | |
|---|---|---|
| Die Länge der Linie Altstätten-Kollermühle beläuft sich auf | 107,915 | lauf. Fuss |
| ,, ,, ,, Linie Zug bis zur Einmündung in die Centralbahn . . . . . | 87,284 | ,, ,, |
| ,, ,, ,, Verbindungs-Linie im Sumpf . . . . . | 2,929 | ,, ,, |
| ,, ,, des Kehrdreieckes bei Zug | 3,642 | ,, ,, |
| Zusammen | 201,770 | lauf. Fuss. |

Von der ganzen Länge der neuen Linie von 201,770 Fuss oder 12,61 Stunden fallen

| | | |
|---|---|---|
| auf den Kanton Zürich . . | 5,96 | Stunden |
| ,, ,, ,, Zug . . . | 3,61 | ,, |
| ,, ,, ,, Luzern . . | 3,04 | ,, |
| | 12,61 | Stunden. |

Für die Verbindung von Altstätten mit Zürich wird die Nordostbahn auf eine Länge von 13,470 Fuss und für die Verbindung mit dem Centralbahnhofe in Luzern die Centralbahn auf eine Länge von 5,045 Fuss benutzt.

Die Entfernung von Zürich nach Zug beträgt . . . . . 8,12 Stunden

Die Entfernung von Zürich nach Luzern beträgt (über Zug) . . . . . 13,83 ,,

Die Entfernung von Zürich nach Luzern beträgt (auf der direkten Linie) . 12,59 ,,

Die Steigungen und Krümmungen anlangend machte auf der Strecke Altstätten-Kollermühle die Terrainbeschaffenheit die Anwendung lange anhaltender Steigungen bis zu 10 und 12‰ und starker Krümmungen mit Halbmessern bis zu 1,200 und 1,000 Fuss nothwendig. Auf der Strecke Zug-Luzern beträgt das Steigungs Maximum nur 8‰ und es sind die Terrainverhältnisse im Allgemeinen der Entwicklung von geraden Linien etwas günstiger; in der Nähe von Luzern kommen jedoch ebenfalls wiederholt Krümmungen bis zu 1,200 und 1000 Fuss Halbmesser vor. Die stärkeren Steigungen von 10—12‰ erstrecken sich auf eine Gesammtlänge von 71,709 Fuss oder auf etwas mehr als einen Dritttheil der ganzen Länge (35,54%).

| | | | |
|---|---|---|---|
| Die Gesammtlänge der Steigungen u. Gefälle beträgt . | 147,840' | oder 73,27% | der ganzen Länge |
| Die Gesammtlänge der Horizontalen u. Gefälle beträgt . | 53,930' | ,, 26,73% | ,, ,, ,, |
| | 201,770' | oder 100,00% | ,, ,, ,, |

Die Strecke Altstätten-Zug steigt um 518,7 Fuss und fällt um 446,7 Fuss.
Die Strecke Zug-Luzern steigt um 150,0 Fuss und fällt um 100,1 Fuss.

Die Summe von Steigen und Fallen zwischen Altstätten und Luzern beträgt somit 1,215,5 Fuss und die mittlere Steigung 6,02‰.

Die Trennungsstation Altstätten, der tiefste Punkt der Bahn, liegt um 30' tiefer als der Bahnhof Zürich; dagegen liegt der Bahnhof Luzern um 92', der Bahnhof Zug um 42 und der höchste Punkt der Bahn bei Bonstetten um 415' höher als der Bahnhof Zürich.

Krümmungen von 1,000' Halbmesser befinden sich bei der Station Hedingen, beim Reussübergang und vor der Einmündung in die Centralbahn, und solche von 1,200 Fuss bei der Station Birmensdorf, vor dem Tunnel bei Landikon, bei der Station Mettmenstetten und in der Nähe von Luzern.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Die Gesammtlänge der geraden Linien beträgt . . . . . | 120,656' | oder | 59,8 % |
| Die Gesammtlänge der Krümmungen beträgt . . . . . | 81,114' | ,, | 40,2 % |
| Zusammen wie oben | 201,770' | oder | 100,0 % |

Die Summe aller Drehungswinkel beträgt 2,630° 30 und somit der mittlere Halbmesser der Krümmungen 1,767 Fuss.

Bei der Feststellung des Tracé der Bahn wurde soweit thunlich darauf gesehen, dass nicht die stärksten Krümmungen mit den stärksten Steigungen zusammenfallen, zugleich aber auch auf eine möglichste Verminderung der Erdarbeiten und Kunstbauten Bedacht genommen, was bei den vielfachen Windungen und Unebenheiten des Terrains wiederholte Absteckungen und Verschiebungen der Linie nothwendig machte.

Die Bahn ist durchweg einspurig angelegt.

Die Krone des Bahnkörpers hat eine Breite von 14 Fuss.

Die Böschungen der Dämme und Einschnitte haben in der Regel eine Anlage von 1½ Fuss auf 1 Fuss Höhe.

Die Bahn wird im Ganzen 120 mal von Strassen und Wegen gekreuzt. Von diesen Kreuzungen befinden sich 102 im Niveau der Bahn; 12 Strassen und Wege werden unter der Bahn hindurch und 6 über dieselben hinweggeführt. Ueberdiess mussten ziemlich ausgedehnte Strassen und Wegverlegungen gemacht werden. Die wichtigsten davon sind die Verlegungen der Poststrasse Zürich-Knonau bei Birmensdorf und bei Bonstetten, die Verlegungen der Strassen von Zürich nach Wettsweil bei Landikon, von Wettsweil nach Birmensdorf, von Affoltern nach Loo und Zwillikon, von Affolfern nach Dachelsen, von Knonau nach Zug in der Nähe von Steinhausen, und von Zug nach Luzern bei Cham und Gisikon.

Von Fluss- und Bachkorrectionen sind die Verlegungen der Reppisch bei Landikon, des Haselbaches zwischen Mettmenstetten und Knonau und der Rhon bei Ebikon zu erwähnen.

Die Brücken und Durchlässe sind entweder ganz aus Stein oder aus Stein und Eisen hergestellt.

Die wichtigern Arbeiten zur Herstellung des Bahnkörpers sind folgende:

Ein Damm bei Schlieren von 1,500′ Länge und 49′ grösster Höhe; eine gewölbte Durchfahrt unter dem gleichen Damm von 14′ Weite und 79′ Länge; ein Einschnitt bei Birmensdorf von 1,800′ Länge und 66′ grösster Tiefe; eine gewölbte Durchfahrt bei Birmensdorf von 20′ Weite und 48′ Länge; ein Damm bei Landikon von 1,300′ Länge und 60′ grösster Höhe; eine gewölbte Durchfahrt unter dem gleichen Damme von 16′ Weite und 97′ Länge; ein gewölbter Durchlass für die Reppisch von 16′ Weite und 138′ Länge; ein Tunnel durch den Ettenberg von 1,600′ Länge; ein Tunneleinschnitt gegen Wettsweil von 1,000′ Länge und 60′ grösster Tiefe; ein Einschnitt bei Bonstetten von 2,600′ Länge und 48′ grösster Tiefe; eine gewölbte Ueberbrückung des gleichen Einschnittes von 18′ Weite und 69′ Gewölblänge für die Landstrasse; ein Damm hinter Knonau von 1,300′ Länge und 27′ Höhe; eine Brücke über die Lorze bei ihrem Einlaufe in den Zugersee, mit steinernen Widerlagern und Blechbalkenträgern von 32′ Spannweite; eine Brücke über die Lorze bei Cham mit steinernen Widerlagern und einer eisernen Gitterkonstruktion von 50′ Spannweite; ein Einschnitt bei Zweiern von 1,800′ Länge und 28′ grösster Tiefe; ein Damm bei Honau von 1,900′ Länge und 20′ Höhe; ein Damm bei Gisikon von 2,000′ Länge und 20′ Höhe; eine Durchfahrt von 22′ Weite unter dem gleichen Damm mit steinernen Widerlagern und eisernem Ueberbau; eine Auffüllung von 7 Fuss Höhe durch das Moor bei Ebikon auf eine Länge von 1,300′ bei einer grössten Tiefe von 35′ unter dem natürlichen Boden; zwei Stützmauern von 400′ und 415′ Länge längs des Rothsee's; ein Tunnel bei Luzern von 400′ Länge; eine Brücke über die Reuss bei Luzern mit 2 Widerlagern, 4 Mittelpfeilern von Stein, die mittelst Luftdruck bis auf eine Tiefe von 30′ unter dem damaligen Wasserstande versenkt werden mussten, und mit 5 parabolischen Gitterträgern von je 96′ Länge, im Ganzen 500′ lang und in einer Curve von 1000′ Halbmesser liegend. Ausser diesen Objekten kommen noch 17 gewölbte steinerne Brücken von 5—18′ Lichtweite, 19 Brücken in Eisenkonstruktion von 8—30′ Spannweite, 130 gemauerte und grösstentheils mit Steinplatten bedeckte Dohlen unter der Bahn und 110 Dohlen und Feldwegbrücken neben der Bahn vor.

Der Baugrund erwies sich vielorts als ausserordentlich ungünstig. — An den Bergabhängen zwischen Birmenstorf und Landikon hatten schon in frühern Zeiten Abrutschungen stattgefunden, so dass mit dem Beginne des Baues auf diesem Terrain das Eintreten neuer Bewegungen befürchtet werden musste. Wurde auch bei der Feststellung des Tracé's für die Bahnlinie diesen Umständen thunlichste Rechnung getragen, so konnten doch bei dem vielfach gewundenen, bald ansteigenden und bald wieder eingeschnittenen Boden hohe Dämme und tiefe Einschnitte nicht vermieden werden. Es traten dann auch an verschiedenen Stellen in dieser Gegend theils einmalige, theils oft sich wiederholende Abrutschungen ein, welche den Fortgang der Arbeiten in erheblichem Masse erschwerten und verzögerten. — Eine weitere und viel grössere Schwierigkeit zeigte sich in der Nähe von Bonstetten, wo eine Terrainmulde mittelst eines Dammes überschritten werden musste. Die äussere Erscheinung der Terrainoberfläche liess einen festen Untergrund erwarten. Die später vorgenommenen Sondirungen zeigten auch bis auf eine Tiefe von etwa 20′ festen Lehmboden, unter diesem aber eine mit Wasser durchzogene Sand- und Schlammmasse, welche ihrerseits wieder auf einer festern, jedoch nach der Thalsohle hin abfallenden Schichte ruht. Nachdem der Damm bis auf etwa zwei Dritttheile seiner Höhe ausgeschüttet war, traten so starke Senkungen und seitliche Verschiebungen desselben ein, dass es trotz monatelang fortgesetzten Nachschüttens unmöglich war, den Damm auf die vorgeschriebene Höhe zu bringen. Eine seitliche Verlegung der Bahn war nicht thunlich, und es blieb daher nichts Anderes übrig, als das Visier des Dammes, sowie des anstossenden Einschnittes tiefer zu legen, eine Abänderung, die bei der bereits mit dem Steigungsmaximum angelegten Bahnstrecke auf eine Länge von 10,000′ ausgedehnt werden musste. Die Bewegungen des Dammes haben nun schon seit längerer Zeit aufgehört. Um aber die Bahn auch für alle Zukunft sicher zu stellen, wurde auf der obern Seite des Dammes und auf der Tiefe der vorhin erwähnten festen Schichte ein Entwässerungsstollen angelegt, in welchem das von der Bergseite herkommende Wasser gesammelt und sodann unter dem Bahndamme hindurch bis in die Thalsohle abgeleitet wird. — Bei dem Uebergange der Bahn über das Torfmoor bei Ebikon hatten die vorgenommenen Sondirungen erst in einer Tiefe von 20—35′ festen Untergrund ergeben. Es war daher vorauszusehen, dass die Anschüttungen allmälig bis auf diese Tiefe einsinken und dass sie die darüberliegenden mehr oder weniger flüssigen Massen seitwärts verdrängen werden. Um das Setzen des Bahndammes zu beschleunigen, wurde der Torfboden so tief als möglich ausgehoben und zu der Auffüllung unter

Wasser nur steiniges Material verwendet. Der Erfolg dieses Verfahrens war ein günstiger, indem statt der für die Herstellung des Dammes veranschlagten 10,000 Schachtruthen Füllmaterial nur ungefähr 8500 Schachtruthen erforderlich waren. Dagegen traten ungeachtet der Verwendung schweren Materials die Senkungen zu verschiedenen Malen und oft erst nach längern Zwischenräumen ein, so dass wiederholte Nachbesserungen nothwendig wurden. — An den Abhängen längs des Rothsee's, denen entlang die Bahn gebaut wird, fanden belangreiche Abrutschungen Statt. An einer der gefährlichern Stellen musste die Bahn seitwärts gegen den Berg hin verlegt werden, was die Herstellung einer 400' langen Stützmauer zur Folge hatte. Noch in den letzten Tagen gerieth in Folge seitlicher Ausweichung des Untergrundes ein Theil der bereits im Unterbaue vollendeten Bahn in Abrutschung, so dass eine etwelche Verschiebung der Linie in der Richtung gegen den Berg auch an dieser Stelle trotz des vorgerückten Stadiums, in welchem der Bahnbau sich gegenwärtig befindet, bewerkstelligt werden muss. — Wie für die Ausführung des Unterbaues, so bot auch für die Fundamentirung der Kunstbauten die schlechte Beschaffenheit des Baugrundes vielorts grosse Schwierigkeiten dar. So stiess man z. B. bei der Fundirung der Durchfahrt für die Strasse unter dem Eisenbahndamme in Landikon, der Strassenbrücke über den Einschnitt bei Bonstetten u. s. f. auf ganz weichen, treibsandartigen Boden, welcher sich unter einer Schichte festen Materiales befand. — Bei der Ausgrabung der Fundamente für die Hochbauten in Altstätten, Urdorf, Bonstetten, Affoltern, Mettmenstetten und Zug zeigte sich Wasser und zwar theilweise in nicht unbedeutender Menge. Es wurden dadurch die Fundirungsarbeiten in erheblichem Masse erschwert und überdiess ausserordentliche Massregeln kostspieliger Natur zum Zwecke der Trockenlegung der Kellerräume nothwendig gemacht.

Ein fernerer Umstand, welcher auf die Bauarbeiten hindernd einwirkte, bestand darin, dass das zu der Herstellung der Kunst- und Hochbauten erforderliche Steinmaterial, wenn von einzelnen Findlingen abgesehen wird, nirgends an der Bahnlinie erhältlich gemacht werden konnte, sondern durchweg von entfernten Punkten her bezogen werden musste. Dieser Uebelstand fiel namentlich auch bei der Ausmauerung des Tunnels von Wettsweil stark in's Gewicht. Die Beschaffung des Beschotterungsmaterials war auf dem grössten Theile der Bahnlinie mit ähnlichen Schwierigkeiten verbunden, wie diejenige des Steinmaterials.

Der Oberbau besteht aus breitbasigen Schienen, welche mittels Hackennägeln auf Querschwellen befestigt und an den Enden mit Unterlagsplatten und Laschen versehen sind. Die Schienen haben ein Gewicht von 21 Pfd. per laufenden Fuss. Die Schwellen sind mit Ausnahme einer ganz geringen Anzahl tannener, die von der ehemaligen Ostwestbahngesellschaft gelegt wurden, durchweg von Eichenholz. — Die Legung des Oberbaues wurde im Interesse einer möglichst sorgfältigen und genauen Ausführung in Regie bewerkstelligt.

Als Bahnhöfe der Endpunkte der Eisenbahnlinie Zürich-Zug-Luzern dienen die bereits in Zürich und Luzern bestehenden Bahnhöfe der Nordostbahn und der Centralbahn. In Altstätten ist das Stationsgebäude zwischen den beiden sich trennenden Linien erbaut worden, so dass der Austausch von Reisenden und Gepäck möglichst rasch und sicher vor sich gehen kann. Auf der Haltstelle Urdorf befindet sich ein Aufnahmsgebäude und ein Ausweichgeleise. Die für den Personen- und Güterverkehr eingerichteten Stationen Birmensdorf, Bonstetten, Hedingen, Affoltern, Mettmenstetten und Knonau enthalten ausser dem durchgehenden Geleise ein Ausweichgeleise, ein Gütergeleise, ein Aufnahmsgebäude und einen Güterschuppen Der Bahnhof Zug besitzt ausser dem Hauptgeleise noch zwei Ausweichgeleise und ein Gütergeleise, ein Aufnahmsgebäude, einen Güterschuppen, eine Lokomotiv- und eine Wagenremise. Auf den ebenfalls für Personen- und Güterbeförderung eingerichteten Stationen Cham, Rothkreuz und Gisikon sind die Güterschuppen mit dem Hauptgebäude verbunden. Der Haltstelle Ebikon ist die gleiche räumliche Ausdehnung wie den drei eben erwähnten Stationen gegeben worden. Sie hat jedoch gemäss ihrer Bestimmung keinen Güterschuppen.

Für die Unterkunft der Bahnwärter wurden, wie auf den übrigen Linien der Nordostbahn, Bahnwärterbuden mit einem heizbaren Zimmer und einem Geschirrbehälter hergestellt. Auf der ganzen Bahn finden sich 68 solcher Buden vor. Bei der Einmündung der Linie Zürich-Zug in die Zug-Luzernerlinie bei der Kollermühle wurde wegen der besondern dort obwaltenden Verhältnisse ausnahmsweise eine Bahnwärterwohnung errichtet.

Der ganzen Linie entlang ist endlich eine Telegraphenleitung erstellt und mit einem Drahte für den Bahndienst und zwei Drähten für die eidgenössische Telegraphenverwaltung versehen. Auf den Stationen und an den Wegübergängen, wo höhere Stangen erforderlich sind, sind grösstentheils hölzerne, im übrigen aber eiserne Stangen mit steinernen Sockeln in Anwendung gebracht.

Für den Betrieb wurden 6 Personenzuglokomotiven, 4 Güterzuglokomotiven, 3 vierrräderige Wagen I. Classe, 16 vierräderige Wagen I. und II. Classe, 14 vierräderige Wagen ausschliesslich II. Classe, 27 vierräderige Personenwagen III. Classe, 10 vierräderige Gepäckwagen, 85 vierräderige gedeckte und 55 vierräderige offene Güterwagen angeschafft.

Die Eisenbahn Zürich-Zug-Luzern ist am 31. Mai 1865 eröffnet und an dem darauffolgenden Tage dem allgemeinen Verkehr übergeben worden.