



## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 1076.** Jahrg. XXI. 36.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

8. Juni 1910.

**Inhalt:** Die Heimstätten der modernen Industrie. V. Die Soennecken-Werke in Bonn. Mit fünfzehn Abbildungen. — Drainage und Bodenkunde. Von M. EIDEN. Mit einer Abbildung. — Von der Gleichstromdampfmaschine. Mit drei Abbildungen. — Das federnde Rad. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. Mit acht Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Elektrischer Pflug. Mit drei Abbildungen. — Eine neue Feuerlöcheinrichtung. — Bücherschau.

### Die Heimstätten der modernen Industrie.\*)

V.

#### Die Soennecken-Werke in Bonn.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Im Gegensatz zu vielen Fabriken heutiger Zeit, die, von einer Aktiengesellschaft gegründet, gleich als Riesen zur Welt kommen und diesem Herkommen entsprechend auch keinen Vaternamen, sondern eine unpersönliche Bezeichnung erhalten, gibt es doch auch noch Industrierwerke, die wie der Mensch klein geboren und auf den Namen ihres Vaters getauft wurden, unter dessen Pflege sie zu stattlicher Grösse heranwachsen. Da ist es selbstverständlich, dass diese Werke in ihrer Ausgestaltung und in ihren Erzeugnissen den Charakter dessen tragen, der sie geschaffen und im Ringen wie im Kampfe mit der schaffenden Welt zu dem gemacht hat, was sie sind. Das können nur Männer von scharf geprägter Eigenart, von klarem Verstande, stahlhartem Willen und grosser Schaffenskraft vollbringen,

die deshalb ihren Werken den Stempel ihres Wesens aufdrücken.

Der *Prometheus* hat es sich zur Aufgabe gemacht, von Zeit zu Zeit solche Pflegestätten deutscher Industrie seinen Lesern zu schildern und dabei ein Bild ihres Werdeganges zu entrollen. Denn, wie das Werk in seiner Grösse, seiner Einrichtung unser Auge fesselt, so regt uns seine Geschichte, die Darstellung, wie es geworden ist, zu geistigem Mitschaffen an. Zu den Werken dieser Art gehören auch die Fabriken von F. Soennecken in Bonn-Poppelsdorf und Bonn-Soenneckenfeld, die die Welt mit Schreibfedern, Schreibwaren und Schreibmöbeln versorgen.

Die Freude an schöner Schrift, unterstützt durch eine geschickte Hand und angeborenen Formensinn, drängte Friedrich Soennecken schon im Knabenalter, sich im Zeichnen verzierter Schrift zu betätigen. Geburtstage und festliche Veranlassungen in der Familie gaben Gelegenheit, mit dieser gern geübten Kunst andern Freude zu bereiten und Lob zu ernten. Das war, wie nebenbei bemerkt sei, nach Ausweis der aufbewahrten Gedenkblätter wohl be-

\*) Vgl. *Prometheus* VI. Jahrg., S. 53; VIII. Jahrg., S. 6 u. 209; XIX. Jahrg., S. 561.

rechtigt. Auch die spätere Berufstätigkeit als Kaufmann hat diese Freude an schöner Schrift nicht abzuschwächen vermocht. Eine praktische Richtung erhielt sie jedoch erst, als Soennecken sich dem besonderen Studium der französischen „Ronde“ zuwandte. Für diese Schriftart fehlte jedes System, so dass sie nur willkürlich und regellos geschrieben werden konnte. Soennecken erkannte die hohe Bedeutung einer leicht zu erlernenden und mühelos zu schreibenden Zierschrift, und „bei meinen Versuchen“, so erzählte Soen-

Schriftwesens, zu denen er Museen und Bibliotheken in Deutschland, Frankreich, England und Italien aufsuchte. Die Ergebnisse dieser Studienreise hat er in der im Jahre 1881 veröffentlichten Schrift: *Das deutsche Schriftwesen und die Notwendigkeit seiner Reform* niedergelegt.\*)

Damit war eine wissenschaftliche Grundlage für das Schriftwesen gewonnen, auf der Soennecken nunmehr praktisch weiterzubauen begann. Seine Studien liessen in ihm die Über-

Abb. 426.



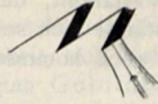
Saal III der Schreibfedern-Fabrik von F. Soennecken in Bonn.

necken, „durchzuckte mich plötzlich der Gedanke, aus geraden Strichen und Kreisbogen ein System der Rundschrift planmässig zu bilden.“ Zum leichten Schreiben dieser Schrift konstruierte Soennecken alsdann seine Rundschriftfedern. Damit war der Grundstein des zukünftigen Schaffens gelegt. Der erste Baustein war die 1875 erschienene *Lehrmethode für das Erlernen der Rundschrift*, die mit einem empfehlenden Geleitwort von Professor Reuleaux in die Welt ging. Sie hatte einen über jedes Erwarten hinausgehenden Erfolg. Binnen weniger Jahre waren 100 Auflagen vergriffen. Den Ertrag benutzte Soennecken zu Studien des

zeugung reifen, dass unsere sogenannte deutsche Schreibschrift mit der bei uns gebräuchlichen spitzen Feder überhaupt nicht ausführbar ist, da der spitze Winkel, in dem Haar- und Grundstrich zusammenstossen, und den die Lithographen auf den Schreibvorlagen für den Unterricht so schön auszuführen wissen, mit der spitzen Feder sich gar nicht herstellen lässt. Dazu

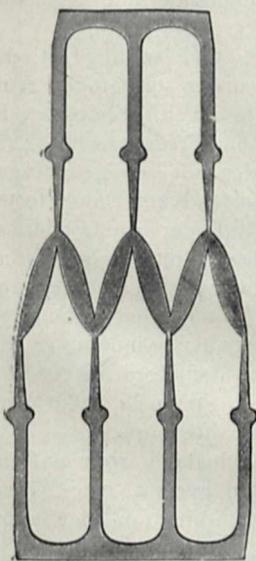
\*) Auf dieser Studienreise hat der heutige Kommerzienrat Friedrich Soennecken begonnen, eine Bibliothek über das Schriftwesen fast aller Kulturvölker zu sammeln, die in ihrer Reichhaltigkeit wohl kaum irgendwo ihresgleichen hat.

ist vielmehr eine breitspitzige Feder erforderlich, wie die beistehende Schriftprobe zeigt. Eine Erklärung für 'den Widerspruch, der in unserer Schrift und der spitzen Feder, welcher wir uns beim Schreiben zu bedienen pflegen, unbestreitbar hervortritt, bietet die geschichtliche Entwicklung des Schreibwesens. Vor Jahrhunderten, als diese Schrift aufkam, wurde sie nicht mit einer spitzen, sondern mit einer abgestumpften Feder ohne Druck und ohne Drehen des Federhalters geschrieben. Dazu bediente man sich einer Feder, die sich der Schreiber selbst aus einer „Federpose“, einem Gänsekiel zu schneiden pflegte, deren Spitzenbreite er seiner Hand und Gewohnheit anpasste. Wengleich schon vor mehr als hundert



Soennecken darf das Verdienst für sich in Anspruch nehmen, nachgewiesen zu haben, dass die Gestaltung der Feder, insbesondere die der Spitze, sowohl durch die Art der Schrift bedingt sein muss, als sie auch auf die Beschaffenheit der Hand und die Gewohnheit des Schreibers Rücksicht zu nehmen hat. Daraus folgt der Grundsatz, dass sich die Feder der Hand, nicht die Hand der Feder anpassen soll.

So entstand das „Soenneckensche Federsystem“, das mit vielem Althergebrachten aufräumte, und das daher eine tiefgehende Reform bedeutete, die man mit Recht eine „kulturelle Tat“ genannt hat. Unter den vielen von Soennecken geschaffenen Federformen möge als Beispiel nur die dem Bedürfnis unserer schnell



1. Abfallstahl.

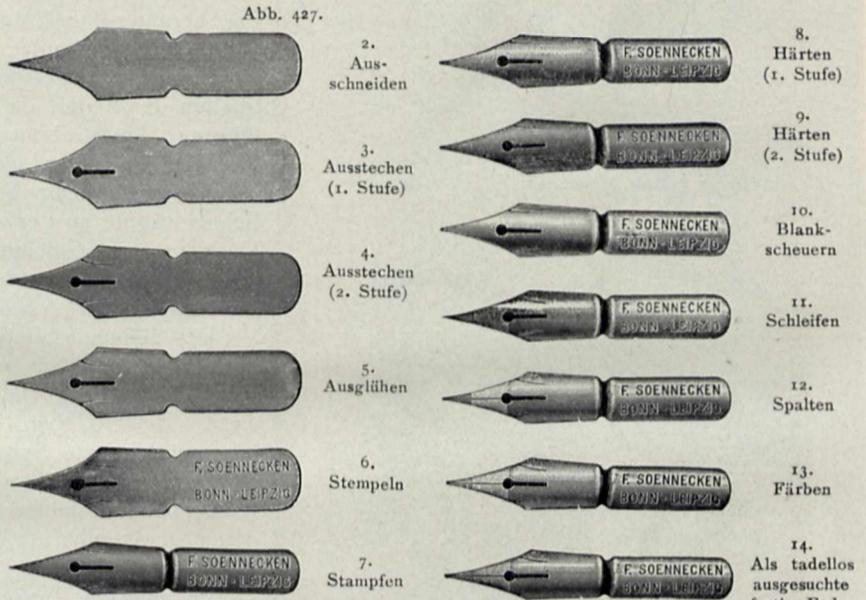
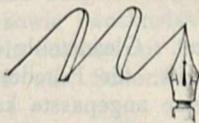


Abb. 427.

Herstellungstufen einer Soenneckenschen Schreibfeder (Nr. III).

Jahren vereinzelt Schreibfedern aus Metall hergestellt wurden, so blieben sie doch eine Seltenheit, weshalb sie auch keinen Einfluss auf das Schreibwesen hatten. Erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts begann die Stahlfeder die Gänse- oder Schwanenfeder allmählich zu verdrängen, nachdem in England die Massenanfertigung von Schreibfedern aus dünnem Stahlblech gelungen war. Diese Federn erhielten nicht eine abgestumpfte, sondern eine wirkliche Spitze, weil diese für die in England gebräuchliche Schriftform die zweckmässigste ist, wie das nebenstehende Beispiel zeigt. Da aber England auch mit Stahlfedern versorgte, so gewöhnten wir unsere deutsche Spitzschrift mit der spitzen Feder zu schreiben, obgleich sie dafür ganz ungeeignet ist.



arbeitenden Zeit entgegenkommende Eilfeder genannt sein. Sie macht ein Aufdrücken zum Hervorbringen der Grundstriche unnötig, und da sie eine abgestumpfte Spitze hat, so ist sie auch zum Schreiben der deutschen Schriftzeichen geeignet. Auf die verschiedene Stärke der Hand nehmen die verschiedenen Grössen der Schreibfedern Rücksicht.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen werden unsere Leser uns gern auf einem Rundgange durch die Soenneckensche Fabrik begleiten. Abbildung 426 gewährt uns einen Blick in einen der vielen Arbeitssäle der Schreibfedernfabrik. Es sind fast nur Arbeiterinnen dort tätig, weil das natürliche Geschick der weiblichen Hand hier in vorteilhafter Weise zur Geltung kommt. Denn wenn auch alle mechanischen Arbeiten durch Maschinen ausgeführt werden, so erfordert doch die Zufüh-

rung der Federn in die Maschinen eine beträchtliche Handfertigkeit.

Die Abbildung 427 zeigt den Werdegang einer Stahlfeder, der bekannten Schulfeder Nr. 111. Bevor der bandförmige Stahlstreifen unter die Stanze gelangt, durchläuft er ein Walzenpaar, das ihm die gewünschte Dicke und Glätte gibt. Aus der Stanzmaschine gehen die Federn als kleine Plättchen hervor, die in den beiden nächsten Fertigungsstufen die Seitenschlitze und Ausstanzungen erhalten. Um den Federn das Her-

Abb. 428.



Das Spalten der Federn.

kunftszeugnis und besondere Bezeichnungen einzuprägen und ihnen die Gebrauchsform zu geben, werden die Plättchen durch Ausglühen weicher und dadurch für das Stempeln und die Formgebung fügsamer gemacht. Zum Formen und Stampfen sind Maschinen verschiedener Art im Gebrauch.

Um den Federn die ihnen durch das Glühen genommene Elastizität wiederzugeben, werden sie in geschlossenen Tiegeln bis zur Rotglut erwärmt und alsdann in ein Ölbad geschüttet. Da sie aus diesem Ölbad unansehnlich geschwärzt herauskommen, so bedürfen sie noch des Putzens. Das wird durch das sogenannte „Rummeln“

gemacht, ein in der Technik viel gebräuchliches Verfahren, durch gegenseitige Reibung Gegenstände sich selbst putzen zu lassen. Zu diesem Zweck kommen die Federn in längliche zylindrische Blechtrommeln mit einer Beigabe von Sand. Die in langen, gleichlaufenden Reihen liegenden Trommeln werden durch Riemenantrieb um ihre wagerechte Achse langsam gedreht, so dass ihre Beschickung an der Trommelwand beständig herunter- und durcheinanderfällt und sich dabei reibt und putzt.

Abb. 429.



drische Blechtrommeln mit einer Beigabe von Sand. Die in langen, gleichlaufenden Reihen liegenden Trommeln werden durch Riemenantrieb um ihre wagerechte Achse langsam gedreht, so dass ihre Beschickung an der Trommelwand beständig herunter- und durcheinanderfällt und sich dabei reibt und putzt.

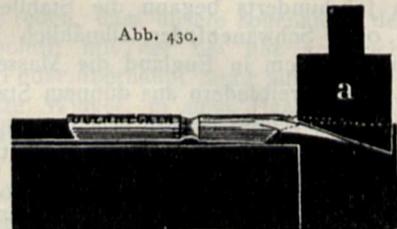
Besonders interessant und wichtig ist das Spalten der Feder, da von der sorgfältigen Ausführung ihre Gebrauchsfähigkeit abhängt. Es geschieht in einer kleinen Presse (Abb. 428) mittels eines Stempels, der mit seiner schrägen Schneidekante an der scharfen Kante einer festen Unterlage vorbeigleitet, auf der die Feder so liegt, dass die Mitte ihrer Spitze genau über der Schneidekante sich befindet (vgl. Abb. 429).

Der Schneidestempel muss daher beim Heruntergehen die Spitze spalten, indem er die nicht aufliegende Hälfte herunterdrückt (Abb. 430). Beim Heben des Stempels federt die heruntergedrückte Spitzenhälfte zurück.

Dem Spalten folgen noch das Färben und das Aussuchen der fehlerhaften Federn, eine Arbeit, deren gewissenhafte Ausführung für den guten Ruf einer Fabrik spricht.

Im engsten Zusammenhang mit der Feder steht der Federhalter, da er der Gebrauchsweise der Feder wie der Schreibgewohnheit des Schreibers angepasst sein muss. Auch hier hatte die bessere Hand einzugreifen. Der früher übliche Halter mit Metallhülse wurde durch einen ganz hölzernen ersetzt. Das war eine dankens-

Abb. 430.



werte Wohltat. Gleichzeitig erhielten die Halter für Rundschrift, für Eilfedern usw. eine deren Gebrauchsweise angepasste kantige Form. Den Vielschreibern und den an Schreibkrampf Leidenden verschafften Halter mit runder, dreieckiger

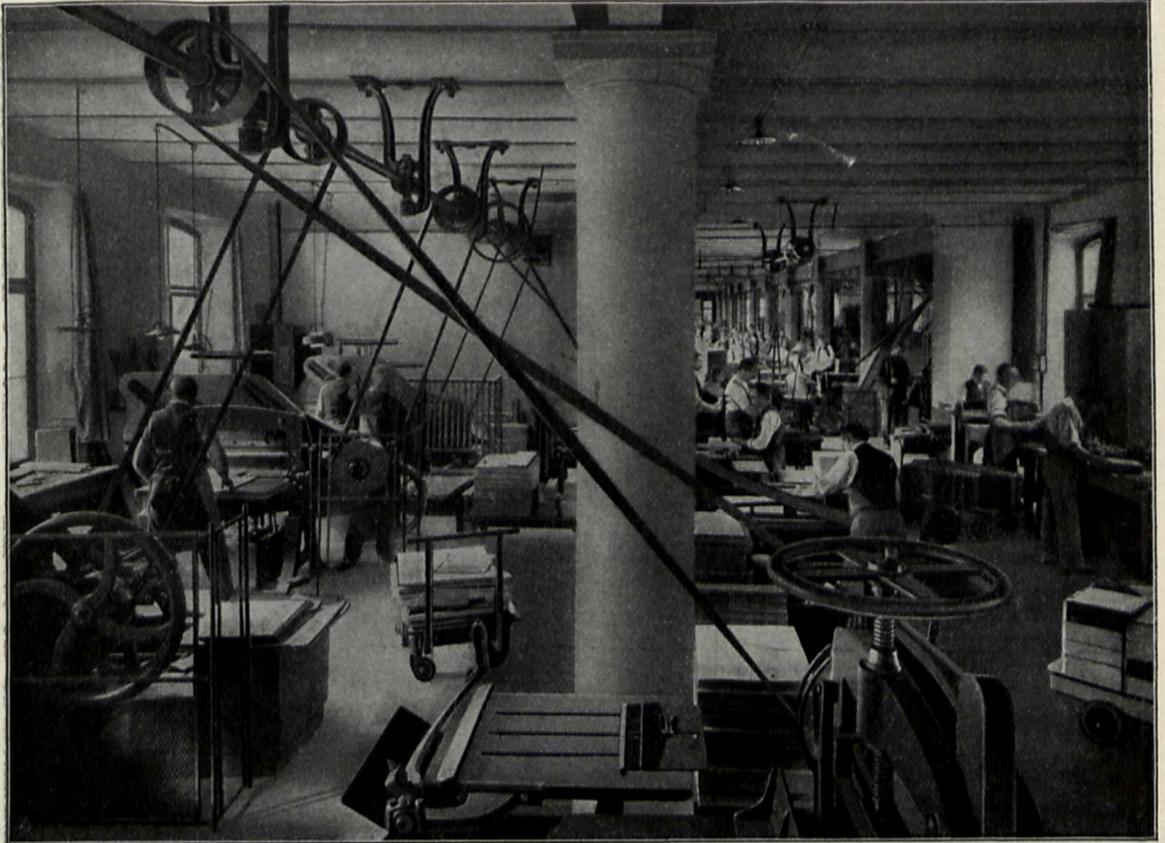
oder prismatischer Korkhülse, die als Fingerstütze dient, Erleichterung beim Schreiben. So bietet eine reiche Auswahl verschieden geformter Federhalter jedem Gelegenheit, sich nach Bedarf zu versorgen. Ihnen folgten Goldfüllfedern in mannigfachster Ausstattung der Halter.

Dann kam das Tintenfass. Dem zu tiefen Eintauchen der Feder wurde durch einen schrägen Boden des Tintenbehälters vorgebeugt, der durch einen drehbaren Deckel geschlossen wird, dessen

nach und nach mit allen erforderlichen und erdenkbaren Geräten, deren Aufzählung hier selbstverständlich unterbleiben muss. Nur das möge bemerkt sein, dass alle durch praktische Einrichtung und nebenbei durch gefällige Form und saubere Ausführung sich auszeichnen.

Diese Eigenschaften waren es auch, die ihnen den Erfolg in Deutschland und auf dem Weltmarkte verschafften und sicherten. Die besseren Waren kamen früher aus dem Auslande nach

Abb. 431.



Teil des Saales II der Schreibwaren-Fabrik von F. Soennecken in Bonn.

Trichter seitlich der Mitte liegt. Das Verwecheln der Tinte in zwei nebeneinanderstehenden Tintenfassern wurde in denkbar einfachster Weise dadurch verhindert, dass die beiden Deckel um ein gemeinsames Gelenk zwischen beiden Tintenfassern sich drehen, so dass immer nur eins der beiden Tintenfassern geöffnet sein kann. Es schlossen sich praktische Löscher an, welche die Streusandbüchse seligen Angedenkens bald ganz beseitigten, sowie zweckmässige Schreibunterlagen, auch solche mit schrägliegender Schreibfläche, die zur Schonung der Augen beitragen.

So versorgte der auf das Praktische gerichtete Sinn Soenneckens den Schreibtisch

Deutschland. Soennecken hatte den Mut, ihnen das deutsche Absatzgebiet streitig zu machen; es gelang ihm nicht nur dies, sondern auch seinen Fabrikaten in der ganzen Welt Ansehen und Nachfrage zu verschaffen.

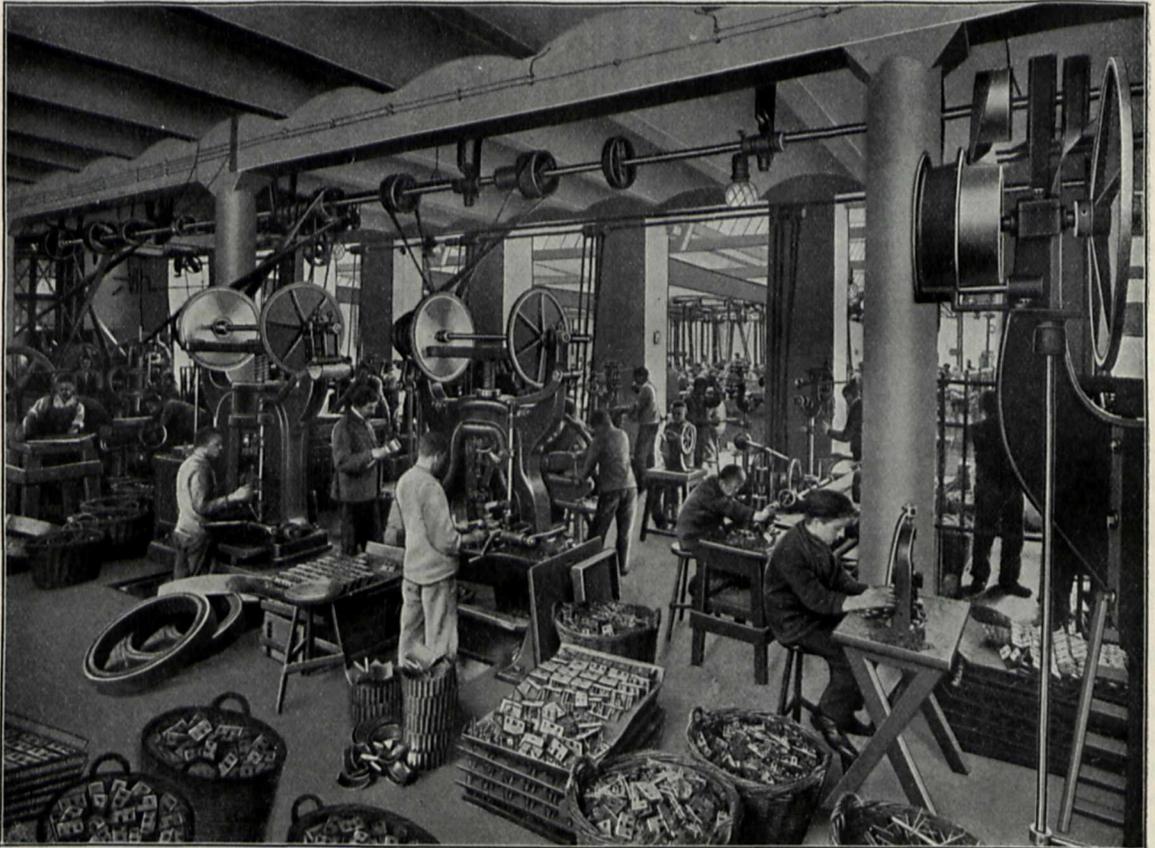
Bald wandte sich Soennecken, in seinem Drange, zu verbessern, den inneren Einrichtungen der Schreibstuben und Geschäftszimmer zu, in deren innerem Betriebe er nach und nach eine vollständige Umwälzung herbeiführte.

Soennecken war von dem Grundsatz durchdrungen: „Zeit ist Geld“. Da Ordnung halten Zeit ersparen bedeutet, so ist es begreiflich, dass auch darauf abzielende Einrichtungen entstanden. Als nach dem Kriege von 1870/71 die deut-

sche Industrie sich hob und einen immer steigenden Aufschwung nahm, da stieg auch die in Nordamerika lange geübte Bewertung der Zeit im deutschen Geschäftsleben. Nun fiel der Gedanke des Briefordners auf fruchtbaren Boden, und Soennecken kam mit seiner Darbietung gerade zur rechten Zeit; denn die aus Amerika uns überkommenen derartigen Vorrichtungen, die den dortigen Gebräuchen angepasst sein mochten, konnten sich bei uns auf die Dauer nicht halten. Dem Briefordner liegt das Prinzip einer alphabeti-

432 zeigt einen Saal der Metallbearbeitung, im Vordergrund sieht man die Mechaniken zu Hebelordnern. Die Ausdehnung dieser Säle mag eine Anschauung von der Grösse des bisherigen Bedarfs geben, der aber so gestiegen ist, dass eine bedeutende Erweiterung dieses Teils der Fabrik erforderlich war. Es wurde zu diesem Zwecke ein fünfstöckiges Gebäude errichtet, dessen innere Einrichtung in nächster Zeit ausgeführt werden soll. (Schluss folgt.) [11748a]

Abb. 32.



Saal VI der Schreibwaren-Fabrik von F. Soennecken in Bonn.

schen Einordnung der Briefe zugrunde, die derart dem praktischen Gebrauch entgegenkommt, dass die Einreihung und die Wiederentnahme eines Briefes leicht erfolgen kann, ohne die Ordnung des Ganzen zu stören. Der Briefordner ist heute so bekannt, dass es nicht nötig ist, über seine Einrichtung zum Gebrauch noch ein Wort zu verlieren. Bemerket sei nur, dass die innere Mechanik zum Aufreihen und Festhalten der Briefe in verschiedenen Arten ausgeführt wird, mit Hebel- und mit einem verschiebbaren Spiralfeder-Verschluss usw. Abbildung 431 ist ein Blick in den Arbeitssaal, in dem die Einbände für die Briefordner angefertigt werden; Abbildung

### Drainage und Bodenkunde.

Von M. EIDEN.

Mit einer Abbildung.

Einer der wichtigsten Sätze in der allgemeinen Volkswirtschaftslehre ist das Gesetz vom abnehmenden Bodenertrage. Dieses Gesetz sagt: Jeder Boden hat sein bestimmtes Ertragsminimum; wohl können von diesem Punkte, dem Optimum des Ertrages, an noch weitere Naturalroherzeugnisse erzielt werden, aber pro weitere Einheit wird die Herstellung des Produktes teurer; die über die sogenannte Ertragsgrenze hinausgehende Produktion wird unwirtschaftlich, weil die auf-

gewandten Kosten in noch höherem Masse steigen als die Erträge. In der Industrie ist das Verhältnis umgekehrt, so dass man wohl sagen kann: in der Industrie ist die letzte Elle die billigste, in der Landwirtschaft ist der letzte Scheffel der teuerste. Für die Industrie gilt daher das Gesetz vom zunehmenden, für die Landwirtschaft das Gesetz vom abnehmenden Ertrage.

Die Frage, ob die deutsche Landwirtschaft bereits an dem Punkte angelangt ist, wo sich ein weiterer Arbeits- und Kapitalaufwand nicht mehr lohnt, oder ob die landwirtschaftliche Produktion noch nennenswert gesteigert werden kann, ohne die Kosten ganz unverhältnismässig zu erhöhen, ist schon lange zur Streitfrage geworden. Wenn man in Betracht zieht, dass es noch sehr viele, namentlich kleinbäuerliche, Betriebe gibt, wo noch keinerlei künstliche Düngemittel zur Anwendung gekommen sind, wo immer noch die unrationellste Betriebsweise bezüglich der Beackerung, Düngung, Fruchtfolge usw. herrscht, und wo noch keinerlei Bodenmeliorationen, namentlich Entwässerungen, vorgenommen worden sind, dann muss man zu der Ansicht kommen, dass die landwirtschaftlichen Erträge noch ganz bedeutend gesteigert werden können, und dass unsere Landwirtschaft noch lange nicht an dem Punkte angelangt ist, wo grössere Erträge nur mit unverhältnismässig höheren Kosten erzielt werden können. Namhafte Agrikulturchemiker, wie die Professoren Paul Wagner und Max Maercker, haben für die deutsche Landwirtschaft die Möglichkeit der Hinausschiebung des Gesetzes vom abnehmenden Bodenertrag in weite Ferne nachgewiesen, und zwar ist dies möglich durch die Nutzbarmachung der Fortschritte der Agrikulturchemie, die Technik der Bodenbearbeitung, die richtige Auswahl des Saatgutes u. a. Derselben Ansicht ist der Statistiker Ballod, wenn er, in Übereinstimmung mit der Anschauung des Agrarpolitikers Professor Dade, in einem Artikel über die Bedeutung der Landwirtschaft und Industrie schreibt: „In Deutschland ist eine Steigerung der Erträge der Landwirtschaft um das Doppelte nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich möglich.“ Sogar das sozialdemokratische Zentralorgan *Der Vorwärts* hat dies in einem unvorsichtigen Augenblick zugegeben. In Nr. 195 von 1909 steht folgendes: „... Die Ertragnisse steigerten sich bei einzelnen Getreidearten bis zu beinahe 100 %, während sich die Bevölkerung in demselben Zeitraume (1881—1906) nur um 33 % vermehrte. Diese Steigerung der Ertragsfähigkeit des Bodens ist vor allem auf die Fortschritte in der Bearbeitung des Bodens zurückzuführen. Zweifellos können hier noch weit bessere Resultate erzielt werden, und die Behauptung vieler Fachmänner, dass Deutschland bei rationeller Aus-

nutzung und Bearbeitung seines Bodens noch auf viele Jahre hinaus seinen Bedarf an Lebensmitteln allein decken könnte, ist durchaus nicht übertrieben.“

Die Möglichkeit, die landwirtschaftlichen Erträge ohne allzu grosse Erhöhung der Produktionskosten noch ganz bedeutend zu steigern, ist also zweifellos vorhanden. Die Hauptaufgabe wäre nun die Bestimmung des wirksamsten Verbesserungsmittels. Hierzu ist vor allen Dingen eine gründliche Untersuchung des zu verbessernden Bodens nötig. Nur die gründliche Kenntnis seines mechanischen Baues, seiner Durchlässigkeit, der Porosität seiner Gemengteile und ganz besonders seiner Zusammensetzung macht es möglich, das für jede einzelne Bodenart wirksamste Verbesserungsmittel richtig zu bestimmen. Jeder Landwirt weiss, wie verschieden schon ein und dasselbe Düngemittel in nur wenig voneinander entfernt liegenden Feldlagen wirkt, was nur damit zu erklären ist, dass die Zusammensetzung des Bodens eine verschiedene ist, oder dass der eine Teil an Staunässe leidet, der andere dagegen einen durchlässigen Untergrund hat.

Wenn nun schon eine gründliche Bodenkennntnis bei der Bestimmung der anzuwendenden Düngemittel oder bei der Auswahl des Saatgutes von grosser Wichtigkeit ist, so ist sie geradezu unerlässlich bei der Anlegung von Drainagen. Die Gründe hierfür sind sehr nahelegend. Die Bodenentwässerung ist erstens mit sehr hohen Kosten verbunden im Verhältnis zu andern Bodenverbesserungen, und zweitens ist ihre Wirkung auf eine lange Zeitdauer berechnet. Es liegt also schon in der Natur der Sache begründet, dass alle möglichen Umstände in Betracht gezogen werden müssen, die die Anlage irgendwie beeinflussen können. Wenn irgendwo, dann ist hier der Grundsatz zu beachten, mit dem anzulegenden Kapital möglichst grosse Erfolge zu erzielen. Wenn nun auch zugegeben werden muss, dass sich die technische Ausführung von Entwässerungsarbeiten mittels Drainage bereits auf einer hohen Stufe der Vollkommenheit befindet, so kann doch nicht verschwiegen werden, dass immer noch eine gewisse Schablonenmässigkeit vorhanden ist, obwohl diese Arbeiten ihrer Bedeutung, ihres Umfangs und besonders ihrer Kosten wegen Anspruch auf eine gründliche Durchführung verschiedener Vorarbeiten und Voruntersuchungen erheben dürfen, die unbedingt nötig erscheinen, um das Projekt auf eine gesicherte Basis zu stellen. Es werden heute ganz erhebliche Summen für Drainageanlagen aufgewendet, und vom national-ökonomischen Standpunkte ist darauf zu achten, dass die Anlagen auch möglichst rationell ausgeführt werden. Es ist deshalb unbedingt erforderlich, dass diese Unternehmungen auf eine feste Grundlage hinsichtlich der nötigen Voruntersuchungen

gestellt werden, damit die angelegten Geldmittel wirtschaftlich und richtig verwendet werden.

Da die Drainageanlagen nicht nur eine Abführung des überschüssigen Wassers aus dem Boden, sondern auch eine Verbesserung der Bodenbeschaffenheit in physikalischer Richtung hin bezwecken sollen, d. h. es soll durch sie eine grössere und bessere Durchlässigkeit für Wasser und Luft erzielt werden, so liegt es auf der Hand, dass wir vor der Ausführung solcher Anlagen in erster Linie mit der gegebenen Substanz, mit der Lagerung und mit den sonstigen Eigenschaften der Bodenmasse vertraut sein müssen, bevor wir die technischen Mittel zu ihrer Ausführung vorschlagen können, mit andern Worten: wollen wir die ungünstigen Eigenschaften des Bodens durch Meliorationsmittel verbessern, so müssen wir vor allen Dingen diese Bodeneigenschaften gründlich kennen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit und Wichtigkeit der Bodenuntersuchung eines jeden Meliorationsgebietes, weil wir nur auf Grund der Kenntnis der Bodeneigenschaften die Meliorationseinrichtungen rationell und zweckmässig ausbauen können. Leider kann man in sehr vielen Fällen die Beobachtung machen, dass der Bodenerforschung nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet, vielmehr regelmässig sofort zur rein technischen Lösung der Bodenverbesserungen geschritten wird, was dem Interesse der Sache und dem angewendeten Kapital nicht entspricht.

Dass dieser Fehler allgemein ist und nicht allein bei uns, sondern auch in andern Ländern begangen wird, geht aus einem Berichte des französischen Ackerbauministers Ruan vom 31. März 1905 an den Präsidenten der Republik hervor, worin es unter anderm heisst: „Trotz der ausserordentlichen Fortschritte der Wissenschaften in den letzten Jahrzehnten sind die Studien über die physikalischen und mechanischen Eigenschaften des Bodens sehr im Rückstande geblieben, und auch die Fähigkeit des Bodens zur Aufnahme der Luft und des Wassers, seine Durchlässigkeit oder Undurchlässigkeit wurden nur im allgemeinen untersucht. Auch eine Anzahl anderer, damit zusammenhängender Fragen wurde wenig berücksichtigt. So beruhen beispielsweise die Regeln für die Entfernung und die Tiefenlage der Drains bei der Boden-drainage keineswegs auf einer unantastbaren Grundlage, und es würde gewiss vom grössten Interesse sein, aus einer Anzahl eingehender und einwandfreier Versuche die Tiefenlage und Entfernung der Drains in einzelnen Fällen feststellen zu können.“

Auf Grund zahlreicher Beobachtungen und Untersuchungen der Boden- und Grundwasser-Verhältnisse ist man auch in andern Ländern schon lange zu der Ansicht gelangt, dass die üblichen Angaben und Regeln über die Tiefen-

lage der Drains keineswegs eine allgemeine Gültigkeit haben können, und dass es nur wünschenswert wäre, in dieser Richtung weitere, gründliche Bodenuntersuchungen vorzunehmen.

Man kann aber heute schon mit Sicherheit behaupten, dass die so oft angewandte Normaltiefe von 1,25 m nicht für jeden Boden als die geeignetste empfohlen werden kann, und den Ausdruck „Normaltiefe“ sollte man überhaupt ganz streichen. Die in verschiedenen Ländern gemachten Erfahrungen haben gezeigt, dass für die Tiefenlage der Drains zunächst die Boden- und Grundwasserverhältnisse und dann auch die Art der auf dem Boden gepflanzten landwirtschaftlichen Gewächse massgebend sind. Bei den diluvialen und ähnlichen tiefgründigen Böden, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie in einer grösseren Tiefe eine gleichartige und chemisch günstige Struktur aufweisen, wendet man mit Vorteil eine grössere Draintiefe als die normale an, und zwar 1,30 bis 1,50 m, um den Stand des Grundwasserspiegels derart tief zu halten, dass eine möglichst starke Erdschicht den Pflanzenwurzeln zugänglich gemacht wird, und dadurch die hier angehäuften unausgenutzten Nährstoffe den Kulturgewächsen zugute kommen zu lassen. Ebenso zweckmässig ist es, den Drains in den Böden der Kreideformation eine Tiefe bis zu 1,50 m zu geben, damit der Kalkgehalt der im Untergrunde liegenden Tonmergelager aufgeschlossen wird.

Aus alledem geht hervor, dass die sogenannte Normaltiefe für die Tiefenlage der Drains nicht schablonenhaft gewählt werden darf, sondern dass sich die Tiefe von Fall zu Fall nach den gegebenen Bodenverhältnissen richten muss. Der Projektbearbeitung muss also in allen Fällen eine gründliche Untersuchung des Bodens als unerlässliche Bedingung vorhergehen.

Für die Bestimmung der Draintiefen ist es auch nicht unwichtig zu wissen, womit der drainierte Boden hauptsächlich bestellt werden soll, weil die Wurzeln der verschiedenen Kulturpflanzen nicht alle gleich tief in die Erde dringen. Zuckerrüben z. B. wurzeln sehr tief, so dass bei nicht genügender Tiefe der Drains die Gefahr einer Verwachsung sehr nahe liegt. Am häufigsten hat man dies beobachtet bei Strängen, die stets Wasser führen und ein geringes Gefälle haben. Bei denjenigen Drains, die öfter trocken bleiben, kommt die Erscheinung des Verwachsens seltener vor, weil die feinen Würzelchen, die in den Drainstrang dringen, mit der Zeit vertrocknen und abfallen. Auch den verschiedenen Algenarten ist durch den zeitweisen Mangel an Wasser ihre Hauptbedingung zur weitem Entwicklung genommen, sie sterben ab und werden dann bei einem hinreichenden Gefälle leicht herausgeschwemmt.

(Schluss folgt.) [11789a]

**Von der Gleichstromdampfmaschine.**

Mit drei Abbildungen.

Die Kolbendampfmaschine hatte sich in den letzten Jahrzehnten, besonders nach der wirtschaftlichen Seite hin, derart günstig entwickelt und war zu einer relativ so hohen Vollkommenheit gebracht worden, dass man ziemlich allgemein zu der Ansicht kam, dass eine noch weitere Entwicklung dieser Kraftmaschine nicht wohl mehr möglich, dass man an der Grenze des mit ihr Erreichbaren angekommen sei, und dass man nun weitere Fortschritte des Dampfmaschinenbaues auf anderen, neuen Wegen anstreben müsse. Solch ein neuer Weg schien durch die Dampfturbine vorgezeichnet, und schon sah mancher die „alte“ Kolbendampfmaschine mehr und mehr verschwinden, verdrängt von der Dampfturbine.

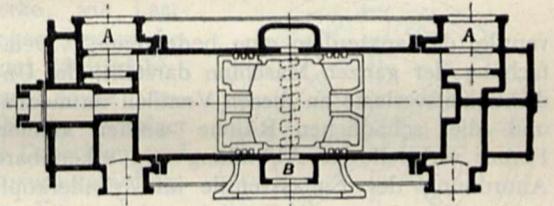
Sind wir nun auch von der im letzten Satze angedeuteten Entwicklung noch recht weit entfernt, so musste es doch auch Fachleute überraschen, als vor etwa zwei Jahren Professor Stumpf von der Berliner Technischen Hochschule mit einer neuen, bedeutsamen Verbesserung der Kolbendampfmaschine hervortrat und damit das Interesse an dieser Kraftmaschinen-gattung aufs neue belebte. Inzwischen ist die Stumpfsche Gleichstrommaschine in der Praxis mehrfach erprobt worden und hat dabei das gehalten, was ihr Erfinder versprach, so dass es an der Zeit sein dürfte, auch unsere Leser mit ihr bekannt zu machen.

Bei allen bisher gebräuchlichen Kolbendampfmaschinen tritt der Dampf am Ende des Zylinders ein, expandiert, indem er den Kolben vor sich her schiebt, wird dann durch den zurückkehrenden Kolben zu einem Richtungswechsel gezwungen, wird zurückgeschoben und verlässt den Zylinder am gleichen Ende, an dem er eintrat. Infolge der Expansion kühlt naturgemäß der Dampf stark ab, und es werden durch den ausströmenden, kälteren Dampf die Zylinderwandungen an den Zylinderenden und die dort angebrachten Ein- und Austrittsorgane (Ventile), die durch den eintretenden Dampf bis auf dessen Temperatur erwärmt worden waren, nunmehr wieder stark abgekühlt, so dass der wieder neu eintretende, heisse Frischdampf einen Teil seiner Wärme, d. i. seines Arbeitsvermögens, an die abgekühlten Zylinderwandungen und Steuerorgane abgeben muss. Dieser Teil geht aber für die Arbeitsleistung in der Maschine vollkommen verloren, mit andern Worten: nur ein Teil der in den Zylinder eintretenden Dampf-wärme wird wirklich in Arbeit umgesetzt, der andere Teil dient lediglich zu der sich bei jedem Kolbenhube wiederholenden Anwärmung der Zylinderwandungen und Steuerorgane. Bei zwei- und mehrstufigen Dampfmaschinen (Compound-

und Dreifachexpansionsmaschinen) wiederholt sich dieser Abkühlungsverlust in jedem Zylinder, wenn auch hier, da der Dampf in mehreren Stufen expandiert und infolgedessen der Temperaturabfall in jedem Zylinder geringer ist, in den einzelnen Zylindern die Abkühlungsverluste geringer sind als im Zylinder der Einzylindermaschine.

Diese bisher als unvermeidlich angesehenen, gar nicht unbeträchtlichen Abkühlungsverluste in den Zylindern werden bei der Gleichstromdampfmaschine vermieden. Wie die Abbildung 433 erkennen lässt, tritt bei dieser Maschine der Dampf ebenfalls am Zylinderende, und zwar von unten her kommend durch das Einlassventil *A* ein, expandiert und schiebt den Kolben ans andere Ende. In dieser Endstellung des Kolbens gibt er aber die in der Mitte des Zylinders angeordneten Auslassöffnungen für den Dampf frei, und dieser strömt bei *B* aus, ohne wie bei den älteren Dampfmaschinen umkehren und die Zylinderwandungen am Zylinderende

Abb. 433.



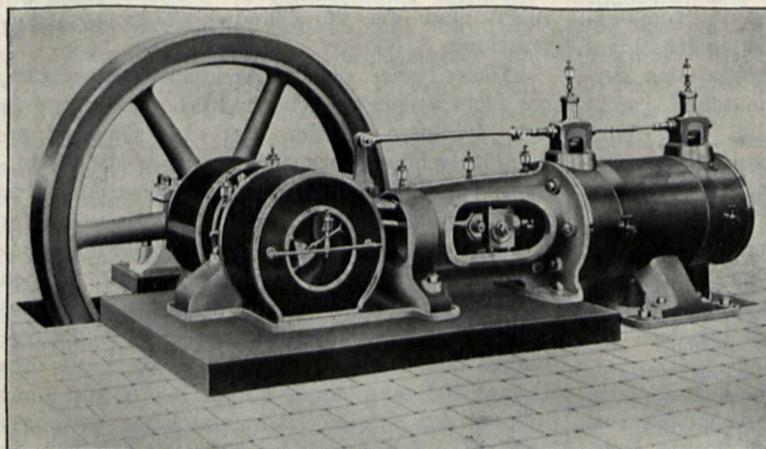
Zylinder einer Stumpfschen Gleichstromdampfmaschine; Kolben in der Mittelstellung die Auslassöffnungen abschliessend.

abkühlen zu müssen. Beim Rückgange des Kolbens wiederholt sich der gleiche Vorgang. Die heissen Eintrittsstellen des Dampfes, die Zylinderenden, sind also von der naturgemäß kühleren Austrittsstelle in der Mitte des Zylinders räumlich getrennt, und da der Weg des Dampfes vom Eintritt bis zum Austritt ohne Richtungswechsel — im Gleichstrom — verläuft, so kommt der heisse Dampf nur mit heissen, der abgekühlte nur mit den kühleren Teilen des Zylinders in Berührung, so dass der eintretende Frischdampf sich nicht oder doch ganz erheblich weniger abkühlt als in den bisher gebräuchlichen Dampfmaschinen. Der Vermeidung dieser Abkühlungsverluste ist es in der Hauptsache zu verdanken, dass die Gleichstromdampfmaschine, die doch eine Einzylindermaschine ist, nicht mehr, häufig sogar weniger Dampf für die Pferdestärkestunde verbraucht als Compound- und Dreifachexpansionsmaschinen, die doch der älteren Einzylindermaschine in bezug auf den Dampfverbrauch überlegen sind. Auf die Verminderung des Dampfverbrauches wirken aber auch noch einige andere, in der Bauart der Gleichstrommaschine begründete Umstände günstig ein. So sind naturgemäß alle Abkühlungs-

und Spannungsverluste vermieden, welche bei mehrzylindrigen Maschinen der Dampf auf dem Wege von einem Zylinder zum andern erleidet; dann werden durch den Wegfall der Auslass-

lassöffnungen in der Zylindermitte ersetzt sind, welche durch den Kolben selbst gesteuert, geöffnet und geschlossen werden. Welch eine Vereinfachung das bedeutet, erkennt man un-

Abb. 434.



Gleichstromdampfmaschine von 80 bis 100 PS, Bauart Stumpf.

schwer, wenn man sich gegenwärtigt, dass eine Compoundmaschine zwei Zylinder mit den erforderlichen Stopfbüchsen, Kolben und acht Ventile mit Antriebsorganen besitzt. Die Steuerung der beiden Einlassventile erfolgt bei der Gleichstromdampfmaschine in einfachster Weise von der Hauptwelle aus durch ein Exzenter mit nur einer Steuerstange für beide Ventile. Der verhältnismässig lange Kolben gewährleistet eine gute, sichere Führung im Zylinder, so dass die sonst erforderliche Verlängerung und Durchführung der Kolbenstange durch den hinteren Zylinderdeckel fort-

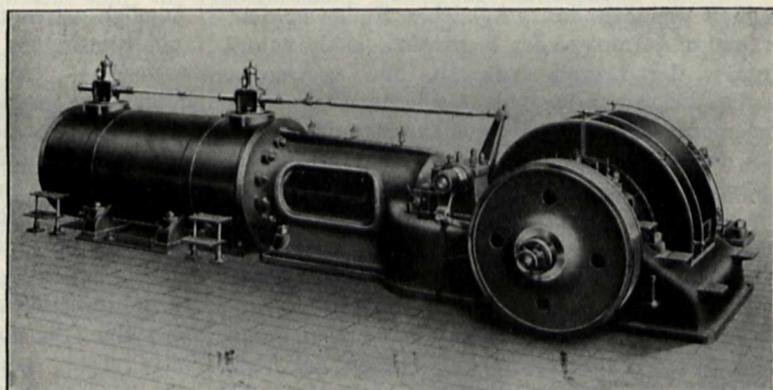
ventile, der ausserdem eine bedeutende Vereinfachung der ganzen Maschine darstellt, die Undichtigkeitsverluste an diesen Ventilen vermieden, und die schädlichen Räume werden kleiner. Ferner wirkt die in Abbildung 433 erkennbare Anordnung der Einlassventile im Zylinderkopf, so dass der eintretende Frischdampf die Zylinderdeckel erwärmt und nur einen sehr kurzen Weg vom Einlassventil bis zum Zylinderinnern zurückzulegen hat, sehr günstig, und schliesslich ist noch die Wirkung der Kompression zu erwähnen, die bei der Gleichstrommaschine den Dampf, welcher nach Abschluss der Ausblasöffnungen durch den Kolben im Zylinder zurückgeblieben ist, bis beinahe auf Eintrittsspannung verdichtet und infolge der dabei auftretenden Temperaturerhöhung die Teile des Zylinders vorwärmt, mit welchen der neu eintretende Frischdampf in Berührung kommt.

Ausser diesem rein wirtschaftlichen Vorteil des geringen Dampfverbrauches besitzt die Gleichstromdampfmaschine aber noch den Vorzug einer besonders einfachen Bauart. Sie hat nur einen sehr einfachen Zylinder mit nur zwei Einlassventilen, da die bei den älteren Maschinen erforderlichen beiden Auslassventile mit ihrem gesamten Antriebsmechanismus durch die Aus-

fallen kann und die Maschine nur eine einzige Stopfbüchse zu haben braucht. Was eine solche Einfachheit in der Bauart, die sich auch aus den Abbildungen 434 und 435 deutlich ergibt, in betriebstechnischer Beziehung (wenige dem Verschleiss ausgesetzte Teile, hohe Betriebssicherheit, einfache Wartung, geringer Ölverbrauch usw.) besagt, muss wohl nicht näher ausgeführt werden, und dass sich eine so einfache Maschine ganz erheblich billiger herstellen lässt als eine Compoundmaschine gleicher Leistung, und dass sie auch wesentlich weniger

Aufstellungsraum beansprucht als eine solche, ergibt sich aus dem Gesagten ohne weiteres. Als weitere Vorzüge sind schliesslich noch zu erwähnen die hohe Regulierfähigkeit der neuen

Abb. 435.



Gleichstromdampfmaschine von 850 PS, Bauart Stumpf.

Aufstellungsraum beansprucht als eine solche, ergibt sich aus dem Gesagten ohne weiteres. Als weitere Vorzüge sind schliesslich noch zu erwähnen die hohe Regulierfähigkeit der neuen

Maschine und die Möglichkeit, sie mit hoher Umdrehungszahl laufen zu lassen.

Angesichts der geschilderten Vorzüge der Gleichstromdampfmaschine ist es nur natürlich, dass eine Reihe angesehener Dampfmaschinenfabriken ihren Bau aufgenommen haben, und dass zurzeit schon eine grössere Anzahl dieser Maschinen als Transmissionsdampfmaschinen, zum direkten Antrieb von Dynamos, als Lokomobilmaschinen und auf Lokomotiven im Betriebe sind. Besonders im Lokomotivbetriebe hat sich die Gleichstromdampfmaschine den älteren Maschinen gegenüber in bezug auf den Dampfverbrauch sehr überlegen gezeigt, da bei eingehenden Versuchen der preussischen Staatsbahnen die Gleichstromlokomotiven 19 bis sogar 28,5 Prozent weniger Kohle verbrauchten als die zum Vergleiche herangezogenen Lokomotiven älterer Bauart mit Schieber- oder Ventilsteuerung. Auch als Schiffsmaschine, als Fördermaschine im Bergbaubetriebe und als Walzenzugmaschine soll die Gleichstromdampfmaschine binnen kurzem eingehend erprobt werden, und man verspricht sich auch auf diesen Anwendungsgebieten gute Erfolge.

Mit der Einführung der Stumpfschen Gleichstromdampfmaschine beginnt nun wohl ein neuer Abschnitt in dem Wettbewerb zwischen der Kolbendampfmaschine und der Dampfturbine, und ihre Billigkeit, ihre Einfachheit und ihr wirtschaftlicher Dampfverbrauch dürften bei diesem Wettbewerb in sehr vielen Fällen zugunsten der Gleichstromdampfmaschine sprechen, auch wohl da, wo vielleicht die Dampfturbine den Sieg über die ältere Kolbendampfmaschine davongetragen haben würde.

O. B. [11771]

### Das federnde Rad.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.

Mit acht Abbildungen.

Es ist im *Prometheus* schon wiederholt\*), zuletzt auf Seite 233 u. ff. dieses Jahrganges, die Rede gewesen von den Versuchen, die ausserordentlich teuren Gummi-Luftreifen der Selbstfahrer durch andere, minder kostspielige Mittel zu ersetzen, die den gleichen Zweck, in der Hauptsache den Schutz von Steuerung und Antriebsmechanismus vor den Stössen der Fahrt, erfüllen, so dass es wohl angebracht erscheint, die für die Verwirklichung dieses Gedankens überhaupt zu Gebote stehenden Mittel sowie die Bedingungen hierfür einmal näher zu betrachten. Wenn ausserdem diese Betrachtung den Erfolg hätte, den einen oder anderen der, nach der Flut der Patentschriften und -anmeldungen zu urteilen, auf diesem Gebiete in grosser Zahl

tätigen, berufenen und ungerufenen Erfinder vor unfruchtbarer Arbeit zu bewahren oder doch wenigstens zu zielbewusstem Schaffen anzuregen, so hätte dieselbe ihren Zweck erreicht.

Zunächst ist es notwendig, die Anforderungen, welche an das federnde Rad zu stellen sind, und die von vielen, ja von den meisten der vorhandenen Konstruktionen nicht erfüllt werden, besonders zu betonen; es sind dies die folgenden:

1. Steifigkeit des Rades gegen Seitenstösse,
2. Einschränkung, wenn angängig Vermeidung der dem Verschleiss ausgesetzten beweglichen Teile,
3. Unempfindlichkeit gegen Staub, Schmutz und Nässe,
4. Gefahrlosigkeit beim Bruch einzelner Teile und
5. leichte Auswechselbarkeit solcher, wenn möglich auch unterwegs.

Dass daneben die Konstruktion noch eine bedeutende Tragfähigkeit aufweisen muss — das federnde Rad dürfte, abgesehen von einigen Ausnahmen, nur für schwere Fuhrwerke, wie Lastwagen, Feuerwehr- und Militärfahrzeuge sowie Omnibusse, weniger für Droschken und Luxusautomobile, in Frage kommen —, ist selbstverständlich.

Ebenso, dass die Gesamtanordnung eine einfache, Reparaturen tunlichst ausschliessende sein muss, und dass eine fabrikmässige Herstellung von vornherein vorzusehen ist, da anderenfalls auch der genialsten Lösung die Einführung in die Verkehrspraxis versagt ist.

Wir kommen nunmehr zu den verschiedenen Möglichkeiten der Federung in bezug auf ihre Anordnung. Hierüber gibt die folgende Aufstellung erschöpfende Auskunft. Die dieselbe erläuternden Abbildungen sind jedoch nur als schematische Skizzen aufzufassen.

#### I. Gegenstand der Federung.

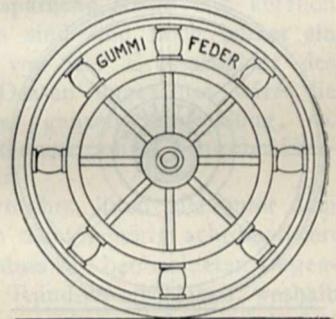
- a) Reifen (Abb. 436).
- b) Speiche (Abb. 437).
- c) Nabe (Abb. 438).
- d) Reifen und Speiche.

Die übrigen Kombinationen müssen aus praktischen Gründen ausgeschlossen werden.

#### II. Federwirkung.

- a) Zug.
- b) Druck.
- c) Zug und Druck.
- e) Biegung.

Abb. 436.

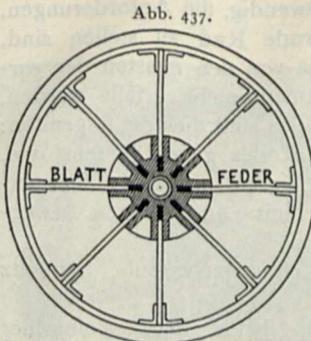


Gefederter Reifen.

\*) Vgl. *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 281 u. ff. und S. 747.

Die weiteren Kombinationen könnten nur für Id in Frage kommen.

III. Richtung der Federwirkung.

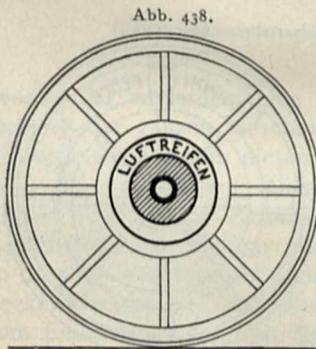


Gefederte Speichen.

- a) radial (Abb. 436).
- b) peripherisch (Abb. 437).
- c) radial und peripherisch.

Da es nun aber nicht angeht, alle Teile des Rades in jeder angegebenen Weise zu federn, so ergeben sich für ein in gewöhnlicher Art ausgebildetes Rad

überhaupt nur etwa 30 mögliche Systemverschiedenheiten, und wenn man die Radnabe ausscheidet, da eine Federung derselben die

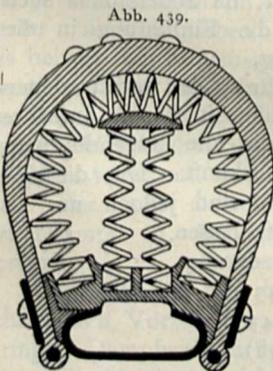


Gefederte Nabe.

Ausbildung einer genügenden Seitensteifigkeit

kaum zulässt, nur noch 20 solche. Nun gibt es allerdings noch die beiden weiteren Möglichkeiten, die Federung im Reifen selbst unterzubringen (Abb. 439) oder dieselbe direkt als Reifen zu benutzen (vgl.

den an eingangs erwähnter Stelle abgebildeten Reifen der K. T. Autoreifen-Gesellschaft in Berlin); hierdurch wird die Anzahl der möglichen Lösungen aber nur wenig vermehrt.



Federnder Radreifen von Chlingensperg in München; Querschnitt.

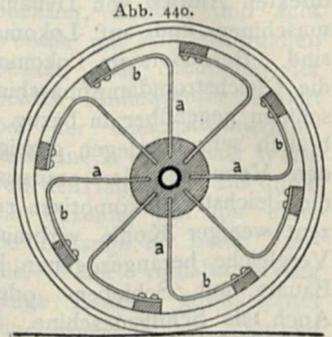
Als verschiedene Federarten, die aber ein nach obigem festgelegtes System an sich nicht beeinflussen, also nicht zur Vergrößerung der Anzahl der Lösungen beitragen können, stehen dem Konstrukteur zur Verfügung:

1. stählerne Blattfedern (Biegungsfedern).
2. „ Schraubenfedern (Zug- oder Druckfedern).
3. stählerne Kegelfedern
4. Gummifedern
5. Luftbuffer

(Druckfedern).

Zur Erläuterung der oben angeführten Kombinationen mögen hier noch zwei eigenartige Beispiele Platz finden.

Abbildung 440 stellt die Skizze eines Rades dar, bei dem gewissermassen Speichen und Reifen gefedert sind, wobei die Federwirkung durch Biegung erfolgt und sowohl radial wie peripherisch gerichtet ist.



Federndes Rad. (Nach englischem Patent.)

Die Schenkel a wirken dabei für letztere, die mit b bezeichneten für erstere Richtung. Ob dieses Rad trotz Vermeidung aller der Ab-

nutzung unterworfenen beweglichen Teile ausführbar und brauchbar ist, soll hier nicht näher untersucht werden; jedenfalls aber macht die Ausbildung der Speichen als gebogene Blattfedern keinen vertrauenerweckenden Eindruck. Das in

Abbildung 441 wiedergegebene Rad dagegen dürfte gut und sicher arbeiten; es besitzt jedoch recht viele Reibungsflächen, die durch die Anordnung beweglicher Speichen bedingt werden.

Hier ist die radiale Zug-Druck-Federung der Speiche

durch eine einfache Druckfeder aus Stahl (Abb. 442) oder auch aus Gummi (Abb. 443) erreicht, welche innerhalb der Hülse ab liegt, und die durch die auf dem Bolzen c lose sitzenden Scheiben d und d1 so betätigt wird, dass sowohl beim Auseinanderziehen als auch beim

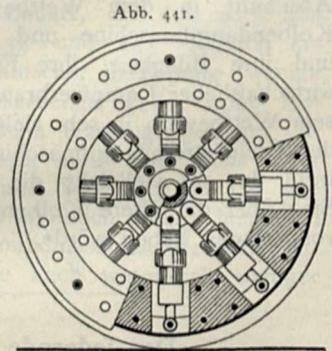
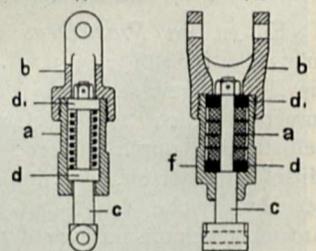


Abb. 442.

Abb. 443.



Federndes Rad.

(Nach amerikanischem und französischem Patent.)

Zusammendrücken der Speiche stets eine gleich starke Federwirkung erfolgt.

Wie aus der vorstehenden Untersuchung ersehen werden kann, gibt es nicht allzu viele Wege zur Lösung der Frage des federnden Rades; der beste und brauchbarste allerdings scheint auch unter diesen wenigen bis heute noch nicht gefunden zu sein. [11754]

## RUNDSCHAU.

Die müßige Frage, welches wohl die grösste Tat des menschlichen Geistes gewesen sei, kann füglich unbeantwortet bleiben. Wenn wir jedoch bedenken, dass die grössten und wichtigsten Erfindungen und Entdeckungen auf die Erde beschränkt bleiben, so gebührt die Palme unstreitig der Erfindung des Fernrohres. Sie erweiterte den Horizont, sie eröffnete uns die Geheimnisse des Weltenraumes, sie machte uns mit den Myriaden von Sternen des Himmels vertraut, und damit erweiterte die Erfindung des astronomischen Fernrohres auch den geistigen Gesichtskreis der Menschheit.

Wer der eigentliche Erfinder des Fernrohres gewesen ist, konnte — wie allgemein bekannt — niemals klar festgestellt werden. Es sprechen viele Anzeichen dafür, dass diese Erfindung in Holland gemacht worden ist. Es haben sich damals (Ende 1608) mehrere Personen in den Niederlanden um ein Patent beworben, aber schon die Generalstaaten konnten sich darüber nicht einig werden, ob die Ehre der Erfindung wirklich dem Jan Lippershey — der sich als Erster um ein Patent bewarb — gebühre. Als mögliche Erfinder werden noch insbesondere Zacharias Jansen und Metius genannt. Das Fernrohr war 1609 bereits bekannt (in Paris wurden in diesem Jahre bei Optikern bereits Fernrohre verkauft). Die Erfindung des Fernrohres, die man lange Zeit dem Galileo Galilei zugeschrieben hat, wurde also sicherlich nicht von dem berühmten Italiener gemacht. Immerhin hatte er sich ein Fernrohr, das er übrigens nur vom Hörensagen kannte, selbst konstruiert und gewissermassen — was übrigens damals jeder Brillenmacher und Optiker, der sich mit der Erzeugung von Fernrohren befasste, ebenfalls von sich behaupten konnte — „neu“ erfunden.

Das Jahr 1609 kann also als Geburtsjahr des astronomischen Fernrohres gelten. Genau 300 Jahre sind es her, dass Galileo Galilei, der erste mit dem Fernrohr beobachtende Astronom, seinen *Sidereus Nuncius* veröffentlichte. Das Werk erschien im März 1610 und enthält Beobachtungen des Planeten Jupiter und seiner neu entdeckten Monde. Noch in demselben Jahre konnte Galilei bereits die Krater des

Mondes, die Phasen der Planeten Merkur und Venus entdecken. Das erste Rohr Galileis hatte eine Länge von  $27\frac{1}{2}$  Zoll und einen Objektivdurchmesser von  $1\frac{3}{4}$  Zoll. Das grösste Fernrohr, das Galilei zu konstruieren vermochte, war über 5 Fuss lang und besass einen Objektivdurchmesser von  $2\frac{2}{10}$  Zoll, mit welchem er 33fache Vergrösserungen erzielen konnte.

Das unsterbliche Verdienst Galileis lag aber nicht in der Konstruierung der Fernrohre, sondern in ihrer Anwendung. Er war, soviel wir wissen, der erste, der die Idee gehabt hat, ein Fernrohr gegen den Himmel zu richten.

Es hat allerdings auch vor der Erfindung des Fernrohres grosse Beobachter gegeben, die mit dazu beitrugen, die Grundlagen der Astronomie zu schaffen. Der griechische Arzt Hipparchos, Claudius Ptolemäus in Alexandrien und der berühmte Tycho de Brahe waren vielleicht die grössten Beobachter, welche die Sternkunde gefördert haben, ohne ein Fernrohr zu besitzen. Der Letztgenannte besass auf der Insel Hven bereits eine vortrefflich eingerichtete Sternwarte, deren spärliche Reste erst kürzlich ausgegraben worden sind und noch immer ein lebhaftes Zeugnis von der Grossartigkeit des Baues ablegen. Dessen ungeachtet wäre die Astronomie in ihrer ganzen Entwicklung, so, wie wir sie heute kennen, ohne Fernrohr überhaupt nicht denkbar.

Die ersten Fernrohre litten alle unter dem Umstande, dass sie nicht gehörig achromatisiert waren, das heisst, dass die beobachteten Gegenstände mit farbigen Rändern erschienen, weshalb auch eine nur halbwegs gute Definition mit derartigen Fernrohren unmöglich war. Nichtsdestoweniger konstruierten die Optiker schon kurze Zeit nach Galileis Tode Fernrohre von kolossalen Dimensionen. Der berühmte Campani in Rom hat 1664 ein Fernrohr konstruiert, welches eine Länge von 58 m mit einer 150fachen Vergrösserung hatte. Auzout in Paris soll einen Refraktor von beinahe 100 m Länge besessen haben, mit welchem er 600fache Vergrösserungen erzielte. Selbstverständlich waren die gigantischen Schwerkzeuge von Auzout eigentlich Fernrohre ohne Rohr. Das Objektivglas war an einem hohen Mast angebracht, während der beobachtende Astronom mit dem Okular in der Hand die genaue Brennweite suchte. Jean Dominique Cassini, vielleicht der hervorragendste beobachtende Astronom des 17. Jahrhunderts, arbeitete mit nur 150fachen Vergrösserungen. Infolge der erwähnten Mängel der primitiven Fernrohre gaben die bedeutendsten Astronomen dem gleichfalls zuerst im 17. Jahrhundert konstruierten Spiegelteleskop den Vorzug. Auf den Gedanken, an Stelle des Objektivglases einen konkaven Metallspiegel zu verwenden, scheint zuerst der Jesuitenpater Zucchi

im Jahre 1616 gekommen zu sein. Das Spiegelteleskop ist also auch schon beinahe 300 Jahre alt. Der grösste Beobachter, den es bisher überhaupt gab, William Herschel, benützte zu seinen Arbeiten ausschliesslich Reflektoren, die er selbst verfertigte. Das grösste Teleskop Herschels hatte eine Länge von 12 m und einen Spiegeldurchmesser von beinahe  $1\frac{1}{2}$  m. Auch der berühmte Amtmann von Lilienthal bei Bremen, Heinrich Schröter, der einzige, der, was Uermüdlichkeit und Konsequenz in der Beobachtung anbelangt, dem grossen Herschel zur Seite gestellt werden kann, beobachtete mit Spiegelteleskopen. Die Refraktoren konnten erst dann den Wettbewerb mit den Spiegelfernrohren aufnehmen, als es möglich geworden war, achromatische Objektivlinsen zu verfertigen. Das Problem, welches lange Zeit hindurch mit Rücksicht auf die grosse Autorität Newtons hin, der bei seinen diesbezüglichen Versuchen eine Bleizuckerlösung verwendete, welche das Licht stark bricht, für unlösbar gehalten ward, ist durch die Arbeiten des Basler Mathematikers Euler und des schwedischen Physikers Klingenskierna aufgeheilt worden. Die Herstellung des ersten achromatischen Fernrohres vollführte der englische Optiker John Dollond im Jahre 1757. Bald danach gelang es schon, achromatische Objektive von grossen Durchmessern zu verfertigen. Das grosse Fernrohr der Sternwarte von Pulkowa in Russland, welches gegen Mitte des 19. Jahrhunderts der grösste Refraktor der Welt war, hatte einen Objektivdurchmesser von 38 cm. Allerdings zählt ein derartiges Instrument heute nicht mehr zu den grössten. Das Äquatorial des Naval Observatory in Washington, welches im Jahre 1873 konstruiert wurde, besitzt einen Objektivdurchmesser von ca. 66 cm, während das mächtige Fernrohr der Lick-Sternwarte einen Durchmesser von 3 englischen Fuss = 91 cm besitzt. Derzeit ist noch immer das im Jahre 1897 vollendete Yerkes-Fernrohr das grösste Sehwerkzeug der Welt, mit einem Objektivdurchmesser von 102 cm. Das noch viel grössere Instrument, welches im Jahre 1900 im Palais de l'Optique auf der Pariser Weltausstellung zu sehen war, hat sich in der Praxis nicht bewährt. Die Herstellung von Objektivgläsern in der Grösse des Lick- oder Yerkes-Fernrohres stellt an sich schon einen wunderbaren Fortschritt der Technik dar. Vor allem müssen grosse Glasblöcke von einer ans Wunderbare grenzenden Gleichmässigkeit und Reinheit hergestellt werden; dann muss der Glasblock mit einer bedeutenden Geschicklichkeit geschliffen und poliert werden, um der Linse die berechnete Form zu geben, da bereits eine kleine Abweichung genügt, um ein durch eine solche Objektivlinse betrachtetes Bild zu ver-

zerren. Die grössten Glasblöcke für optische Zwecke werden von der Firma Mantois in Paris geliefert, die auch das Glas für den Yerkes-Refraktor herstellte. Die Vergrösserung, die sich in der Praxis mit diesen mächtigen Himmelskanonen erzielen lässt, bleibt wesentlich hinter der theoretisch berechneten zurück. Bei den grössten Fernrohren der Jetztzeit ist nur eine ungefähr 1000fache Vergrösserung praktisch erzielbar.

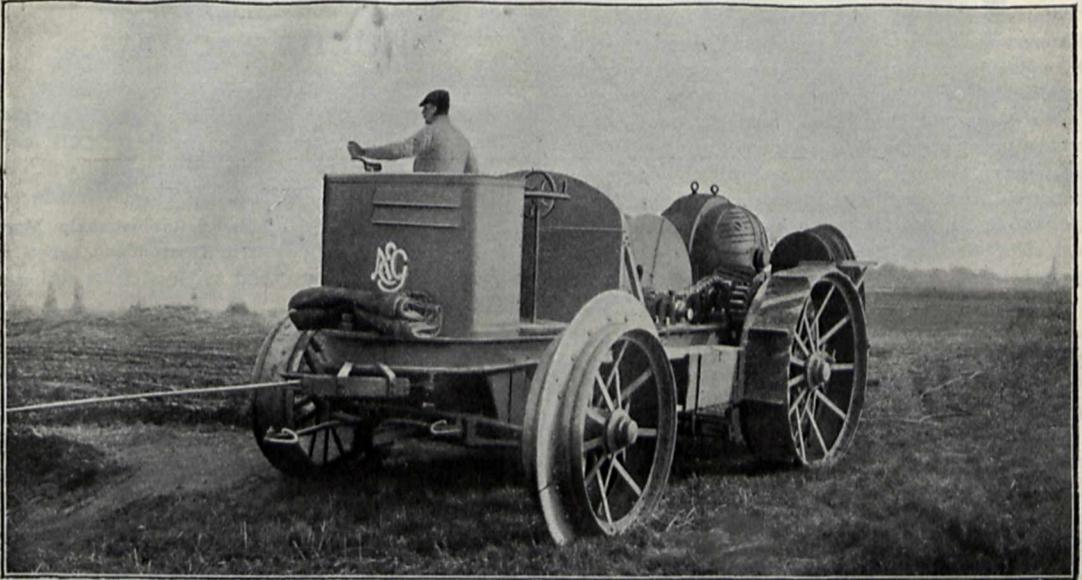
Ein Fortschritt auf diesem Gebiet ist kaum zu erwarten. Es ist möglich, dass man mit der Zeit Fernrohre wird konstruieren können, deren Objektive den doppelten Durchmesser des Objektives des Yerkes-Instrumentes besitzen werden, d. h. Objektive mit einem Durchmesser von 80 bis 100 Zoll. Nichts steht im Wege, homogene Glasmassen von dieser Grösse herzustellen, und es ist auch nicht ausgeschlossen, dass der Schlimm derartiger riesiger Linsen durchführbar sein wird. Mit diesen Instrumenten wird aber gleichfalls nur eine etwa 2000fache Vergrösserung erzielt werden können. Vergrössern heisst soviel wie näherbringen. Wir werden daher mit einem Riesenfernrohr von 80 bis 100 Zoll Objektivdurchmesser den Mond so sehen können, als ob er sich in einer Entfernung von 180 bis 200 km befände. Wollte man die Vergrösserung weitertreiben, so leidet die Schärfe und Deutlichkeit des Bildes darunter; mit fortschreitender Vergrösserung wird selbstverständlich auch die Undeutlichkeit des Bildes vergrössert, und die Unreinheit der Atmosphäre würde sich in erhöhtem Masse bemerkbar machen. Eine 10000fache Vergrösserung ist mit unseren heutigen Instrumenten gar nicht denkbar. Vielleicht wird auf diesem Gebiet einmal eine prinzipiell neue Erfindung gemacht werden, welche ebenso epochemachend sein würde wie die Erfindung des Fernrohres selbst. Erst dann würde es möglich sein, 10000fache oder noch stärkere Vergrösserungen zu erzielen. Das teleskopische Sehen hat also seine Grenzen. Bis hierher und nicht weiter — schallt es dem forschenden Menschengenossen entgegen. Aber genau 250 Jahre, nachdem Galilei die Tiefen des Himmelsraumes erschloss, entstand eine neue Wissenschaft, welche über die physische und chemische Beschaffenheit der Himmelskörper ein Licht verbreitete, das auch mit den schärfsten Sehwerkzeugen niemals erzielt worden wäre. Wir meinen die Begründung der Spektralanalyse, die nun auch schon gerade ein halbes Jahrhundert alt ist. Es ist schwer zu entscheiden, ob die nunmehr 300jährigen Fernrohrbeobachtungen zum Wissen der Menschheit mehr beigetragen haben als die einen wesentlich kürzeren Zeitraum umfassenden spektroskopischen Untersuchungen. Beide ergänzen einander, und beide haben in gleichem Masse dazu

gedient, unsere Kenntnis vom Bau des Weltalls zu begründen. Der ganze Aufschwung und die schier märchenhafte Entwicklung der Stellar-astronomie beruht im wesentlichen auf spektro-

hältnismässig bescheidenen Preisen Fernrohre herstellen, die an Güte die in anderen Ländern erzeugten erheblich übertreffen.

OTTO HOFFMANN. [11792.]

Abb. 444.



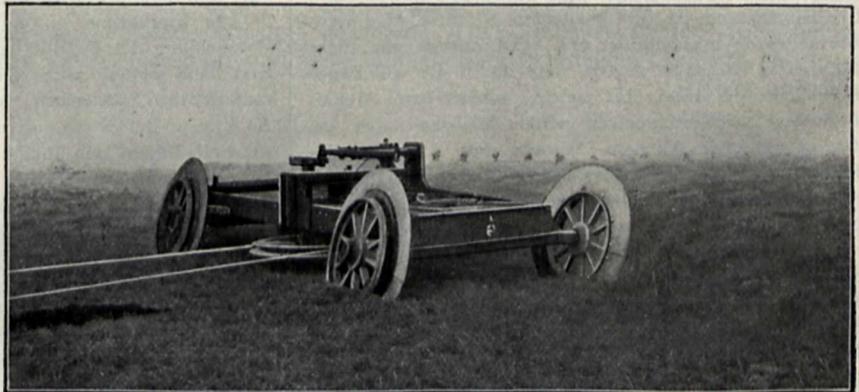
Der Motorwagen des Pfluges.

skopischer Forschung. Auch was die Beschaffenheit der Kometen und der Planeten-Atmosphären anbelangt, können wir nur von dieser Seite Aufklärungen erhalten. Die Beobachtungen mit dem Spektroskop sind jedoch ziemlich kompliziert und für den Laien nicht leicht verständlich. Dagegen besitzen visuelle Beobachtungen, selbst mit kleineren Fernrohren, einen eigenen Reiz, und es ist sehr zu beklagen, dass die Verwendung von Refraktoren oder Spiegelteleskopen im Privatgebrauch eine so geringe ist. Insbesondere ist dies in Deutschland der Fall. Die Zahl der Amateurastronomen ist hier ziemlich klein, sie dürfte kaum die Zahl jener in Frankreich erreichen, bleibt aber sicherlich weit hinter der Zahl der englischen Amateure zurück. Dieser Umstand ist um so mehr zu bedauern, als die optischen Werkstätten Deutschlands, besonders diejenigen in Jena und in München, zu ver-

## NOTIZEN.

**Elektrischer Pflug.** (Mit drei Abbildungen.) Der elektrische Pflug, den die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin herstellt, besteht aus drei Hauptteilen. Der Motorwagen (Abb. 444) trägt den Antriebsmotor, der von 38 bis 72 PS Leistung erhalten kann und je nach Einstellung einer Kupplung entweder das Fahrwerk des Wagens oder eine Seiltrommel antreibt. Dieser Motor

Abb. 445.



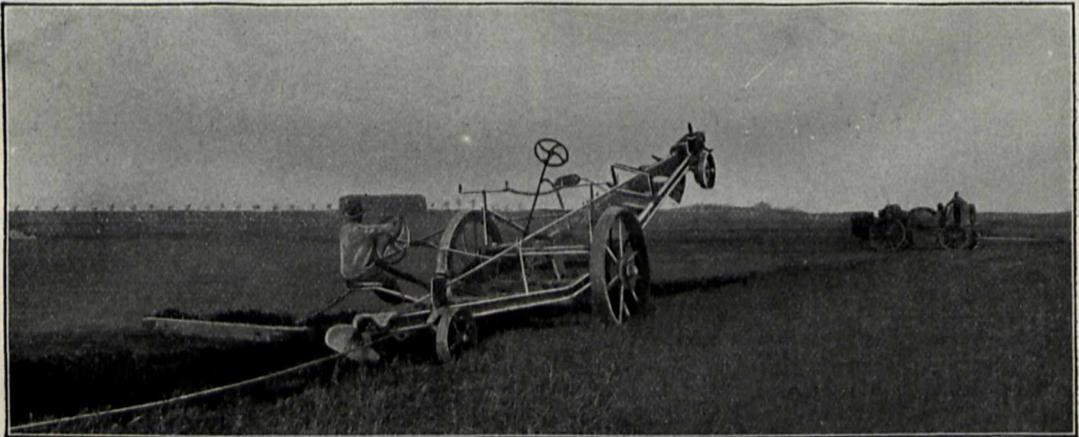
Der Gegenwagen.

wird durch einen Fahrschalter von bekannter Bauart gesteuert und selbsttätig stillgesetzt, wenn die Spannung im Seil einen bestimmten Höchstwert überschreitet.

Das von der Seiltrommel des Motorwagens ausgehende Stahldrahtseil ist über den Gegenwagen (Abb. 445) geführt, einen einfachen Wagen, der sich vermöge seiner schneidenartigen Radreifen gegen seitlichen Zug in dem weichen Ackerboden von selbst verankert, und der mit einer Umleitscheibe versehen ist. Das freie Ende des Seiles wird an dem eigentlichen Pflugwagen (Abb. 446) befestigt, dessen Ausbildung von den bestimmten Bodenverhältnissen abhängt, mit denen zu rechnen ist. Die Wirkungsweise dieser Pflugvorrichtung, die im Gegensatz zu den bekannten Dampfpflügen nur mit einer Antriebsmaschine arbeitet, ist ohne weiteres zu verstehen. Da der Mann auf dem Pflug nur ein gewöhnlicher Landarbeiter zu sein braucht, so kommt man bei Pflügen von mittleren Grössen mit zwei gelernten Fahrern vollständig aus. An die Stromverteilstelle wird der Motorwagen durch ein bis zu 1000 m langes Kabel angeschlossen, das auf dem Motorwagen auf eine Rolle aufgewickelt ist. [11793]

\* \* \*

Abb. 446.



Der Pflugwagen.

Eine neue Feuerlöschvorrichtung, die bei Ausbruch eines Brandes diesen schon im Entstehen selbsttätig ersticken soll, ist von J. Cochlar in Troppau angegeben und mit gutem Erfolge ausprobiert worden. Die Einrichtung ist den bekannten Sprinkler-Löschvorrichtungen nachgebildet und wird ebenso wie diese dadurch in Tätigkeit gesetzt, dass durch die vom Feuer entwickelte Wärme eine leicht schmelzbare Metallsicherung durchgeschmolzen wird. Während aber bei den Sprinkler-Anlagen Wasser zum Löschen des Feuers verwendet wird, das aus den an der Decke der zu schützenden Räume verlegten Rohren mit Streudüsen herausspritzt, verwendet die Cochlarsche Löschvorrichtung Sand, der in grösserer Menge von der Decke herunterfällt und das Feuer erstickt, auch dann, wenn es sich um in Brand geratene Flüssigkeiten, wie Öl, Spiritus, Benzin usw., handelt, während in solchem Falle die mit Wasser arbeitenden Sprinkler-Anlagen gänzlich versagen. Die neue Feuerlöschvorrichtung wird aus einer unter der Decke anzubringenden zweiten Decke gebildet, die aus jalousieartig verschiebbaren Holzleisten besteht. Auf diese Decke wird eine Schicht Sand von etwa 15 cm Höhe aufgebracht. Beim Ausbruch eines Brandes schmelzen eine oder mehrere Metallsicherungen durch und geben eine Feder frei, welche die Leisten

der Decke so gegeneinander verschiebt, dass etwa 4 bis 5 cm breite Zwischenräume entstehen, durch die der Sand herunterfällt. Ausser der automatischen Auslösung der Löschvorrichtung kann diese auch von innerhalb oder ausserhalb des gefährdeten Raumes durch Umlegen eines Hebels betätigt werden. [11784]

## BÜCHERSCHAU.

Battelli, A., A. Occhialini und S. Chella. *Die Radioaktivität*. Aus dem Italienischen übersetzt von Max Iklé. Mit 144 Figuren im Text. (XII, 428 S.) gr. 8°. Leipzig 1910, Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 6,40 M., geb. 7,40 M.

An Büchern über Radioaktivität ist kein Mangel. Die besten, die wir zurzeit in Deutschland haben, sind allerdings Übersetzungen, und so ist auch der vorliegende

Band eine Übersetzung — diesmal aus dem Italienischen. Die drei Verfasser haben ihren Stoff, der die Veröffentlichungen des Jahres 1909 mit berücksichtigt, sehr klar und glücklich darzustellen vermocht.

Die Einführung in das Gebiet geschieht durch die Entwicklung der Begriffe der Dissoziation und Ionisation. Erst dann werden nach einer historischen Übersicht die radioaktiven Substanzen vorgestellt. Die Mittel zum Nachweise der Strahlung und die Technik der Radioaktivität bilden den Inhalt der nächsten Abschnitte, in denen an zahlreichen, zum Teil nicht ganz mustergültigen Abbildungen die einschlägigen Apparate nebst ihrer Theorie erläutert werden. Nach dieser Grundlage wird auf die Strahlung der radioaktiven Körper mehr im einzelnen eingegangen, und die Natur und die Eigenschaften der  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - und  $\delta$ -Strahlen, soweit sie bekannt sind, werden besprochen. Bei der Behandlung der Emanationen und radioaktiven Niederschläge hätte sich vielleicht ein genaueres Eingehen auf die quantitative Zerlegung der Abklingungskurven empfohlen. Die Übersetzung liest sich glatt und erfreulich. Man kann also Iklé für die Mühe, der er sich unterzogen hat, um uns das Werk leichter zugänglich zu machen, nur dankbar sein.

DIECKMANN.