



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

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 74 I.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 13. 1903.

### Ueber Stangenplanimeter.

Von Marine-Ingenieur F. SIEGMON, Kiel.  
Mit sechs Abbildungen.

Welche Schwierigkeiten es häufig macht, unregelmässige Figuren auszumessen, weiss wohl ein Jeder, der mit derartigen Dingen sich zu beschäftigen hat und nicht im Besitz des immerhin verhältnissmässig theuren Polarplanimeters ist.

Seit langer Zeit im Besitze zweier Stangenplanimeter, haben mir diese bei Berechnung von Pferdestärken vorzügliche Dienste geleistet. Ich möchte deshalb an dieser Stelle näher darauf eingehen, damit dieselben mehr als bisher Würdigung finden. Vor allem schicke ich voraus, dass sie sich weniger für die Ausmessung von Figuren, als speciell für die Feststellung der mittleren Höhen eignen.

Wie gross der dabei entstehende Fehler ist und auf welche Weise er auf ein Minimum zurückgeführt werden kann, ist aus Nachstehendem ersichtlich.

Das erste und einfachere Instrument ist das Stangenplanimeter von Prytz, einem Dänen.

Es besteht, wie Abbildung 141 zeigt, aus einem hakenförmigen Bügel aus Stahl, an dem das eine Ende beilförmig mit scharfer Schneide ausläuft; das andere Ende ist ein Zapfen mit schlanker Spitze. Sowohl diese als auch die

Schneide sind gehärtet. Der Zapfen steht auf der Linie *AB* genau senkrecht und kann der bequemeren Handhabung wegen mittels eines Führungsbockes (s. Abb. 141, untere Figur), der aus einem Messingbügel mit eiserner Platte besteht, geführt werden. Diese Platte hat den Zweck, ein Schmieren auf dem Papier beim Umfahren einer Figur zu vermeiden.

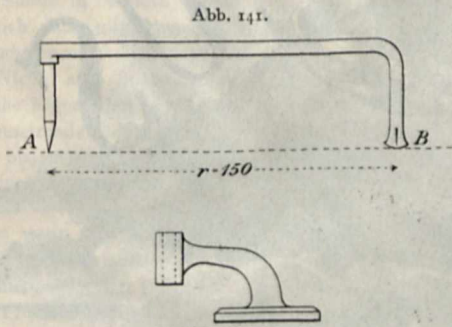
Die senkrechte Durchbohrung des Führungsbockes ist genügend gross, ein Ecken und Reiben beim Gebrauch des Planimeters zu verhindern.

Die Entfernung zwischen der Spitze des Zapfens und dem Berührungspunkt der Beilschneide (die mit einer Marke versehen ist) mit der Linie *AB* hat ein bestimmtes Maass, sagen wir z. B. 150 mm. Die Schneide zeigt genau nach der Spitze. Dies wird auf folgende Weise controlirt oder bei Selbstanfertigung des einfachen Instruments festgestellt:

Man zieht auf einem Bogen Papier, der auf eine horizontale, glatte Unterlage gelegt ist, eine Linie und fährt nun auf dieser eine Strecke von etwa 20 cm mit Spitze und Beilschneide des Planimeters entlang. Sollte hierbei die Schneide des Beils abbiegen, so ist sie in vorsichtiger Weise so lange nachzuschleifen, bis sie nicht mehr von der Linie abweicht; doch ist dabei besonders darauf zu achten, dass die Entfernung zwischen der Spitze des Zapfens und dem Be-

rührungspunkt der Beilschneide mit der Unterlage ganz genau 150 mm (in unserem Falle) betragen muss.

Das zweite Instrument ist das Patent-Stangen-



Stangenplanimeter von Prytz.

planimeter von Goodman (Abb. 142). Es besteht aus einem prismatischen Stabe, welcher an einem Ende einen Schenkel mit Spitze trägt; auf dem freien Ende lässt sich eine mit einer Stellschraube versehene Hülse, die mit einem beilförmig auslaufenden Schenkel verschraubt ist, sanft gleitend hin und her schieben.

Der Berührungspunkt des Beiles mit der Ebene ist auch hier durch einen Feilstrich markiert oder gar mit einer durch einen leichten Druck beweglichen Nadel versehen, wie ich es schon bei selbstangefertigten Instrumenten gesehen habe.

Die Schneide des Beiles muss mit der Spitze des festen Schenkels genau in einer und derselben Geraden liegen und dieselben Bedingungen erfüllen, wie bei dem vorher beschriebenen Instrument. Mittels eines Führungsbockes kann auch dieses Planimeter bequem geleitet werden.

Jede Schublehre, deren Schenkel mit Spitze und Beil versehen werden, eignet sich vorzüglich als Nothbehelf bis zur Anschaffung eines Planimeters.

Uebrigens ist das Goodmansche Instrument, soviel mir bekannt, bei H. Maihak, Crosby-Waaren-Haus in Hamburg für etwa 15 Mark erhältlich. —

Anwendung des Stangenplanimeters von Prytz. Um z. B. die mittlere Höhe eines Diagramms zu bestimmen (Abb. 143), ermittelt man zunächst nach Augenmaass den Schwerpunkt  $S$  und zieht nach der Peripherie des Diagramms die Linie  $SA$ , setzt darauf die Spitze des Instruments in  $S$  ein und bringt es in eine zu  $SA$  ungefähr rechtwinklige Lage  $SB$ , die nach mannigfachen Versuchen als die günstigste erkannt worden ist. Mit der Schneide macht man nun durch Aufdrücken einen leichten Eindruck  $B$  in den unter das Diagrammpapier gelegten glatten Bogen, fährt, vom Schwerpunkt  $S$  ausgehend, mit der Spitze die Linie  $SA$  entlang nach der Peripherie des Diagramms, umfährt dieses in der Pfeilrich-

tung und geht dann wieder über die Linie  $AS$  zum Schwerpunkt zurück. Darauf macht man nochmals mit der Schneide durch Aufdrücken einen leichten Eindruck  $C$  in den untergelegten Bogen.

Während des Umfahrens hat nun die Schneide die in Abbildung 143 angegebene Curve durchlaufen. Misst man jetzt die mittels des Beils gefundene Strecke  $BC = a$  mit einem Millimetermaass und multiplicirt die sich ergebende Zahl mit der Länge des Instruments  $r = 150$  mm, so erhält man den Flächeninhalt  $F$  des Diagramms:

$$F = a \cdot r \text{ qmm.}$$

Dividirt man nun den Flächeninhalt  $F$  durch die Länge  $l$  des Diagramms, so erhält man die mittlere Höhe  $p_1$ :

$$p_1 = \frac{a \cdot r}{l} \text{ mm.}$$

Um nun diese in Millimeter ausgerechnete Höhe auf die zum Zeichnen des Diagramms benutzte Feder zurückzuführen, dividirt man  $p_1$  durch das Maass der Feder  $m$ , dann ist der mittlere Druck  $p$  des Diagramms:

$$p = \frac{a \cdot r}{l \cdot m} \text{ kg.}$$

Da bei diesem Instrument  $r = 150$  mm gewählt ist, so wird grösstentheils das Maass  $m$  der betreffenden Feder darin aufgehen, und man hat somit oft nur mit ganz kleinen Zahlen zu rechnen.

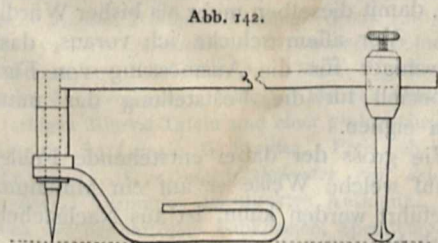
Nachfolgendes Beispiel möge das eben Gesagte praktisch erläutern: Ist die Entfernung  $a = 12$  mm, dann ist der Inhalt  $F$  des Diagramms:

$$F = 12 \cdot 150 \text{ qmm.}$$

Dividirt man  $F$  durch die Länge des Diagramms  $l = 50$  mm, so beträgt die mittlere Höhe der Fläche:

$$p_1 = \frac{12 \cdot 150}{50} \text{ mm} = 36 \text{ mm.}$$

Wäre nun zu diesem Diagramm eine 10 mm starke Feder benutzt worden, so würde der mittlere Druck  $p = 3,6$  kg sein. —



Patent-Stangenplanimeter von Goodman.

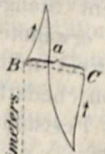
Anwendung des Patent-Stangenplanimeters von Goodman. Dieses Instrument ist in seiner Handhabung einfacher als das vorige.

Man nimmt hier die Diagrammlänge zwischen die Schenkel und umfährt in derselben Weise

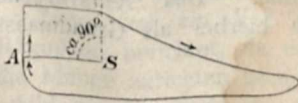
wie vorhin, vom Schwerpunkt ausgehend, den Umfang des Diagramms. Der Abstand zwischen den Punkten *B* und *C* (Abb. 143) giebt, mit dem Maassstab der Feder gemessen, direct den mittleren Druck an.

Der Fehler dieses Instruments liegt nach Angaben von Goodman noch unter 1,4 Procent. —

Abb. 143.



Richtung des Planimeters



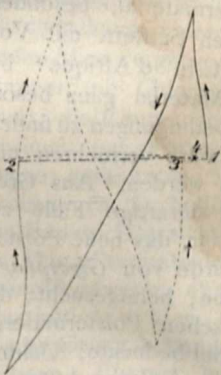
Um von beiden Planimetern einen genaueren Werth für den mittleren Druck zu erhalten, dreht man das Indicatorblatt um den Schwerpunkt um 180° und umfährt das Diagramm wie vorher, jedoch in entgegengesetzter Richtung. Hierbei müsste man auf die Anfangsstellung zurückkommen. Ist dies nicht der Fall (Abb. 144), so giebt die halbe Differenz den Messpunkt 4 der mittleren Höhe.

Der hierbei entstandene Fehler rührt von nicht ganz richtiger Wahl des Schwerpunktes her und wird durch dieses Verfahren verringert.

Die mittlere Höhe resp. der mittlere Druck selbst ist die zwischen 2 und 4 liegende Gerade.

Will man aus irgendwelchen Gründen den mittleren Druck zweier Diagramme ganz oberflächlich bestimmen, so umfährt man entweder das kleinere oder sucht den gemeinsamen Schwerpunkt *S* beider, zieht eine Linie nach dem Kreuzungspunkt der Diagramme und umfährt diese, von *S* ausgehend, in derselben Weise wie mit dem Polarplanimeter.

Abb. 144.



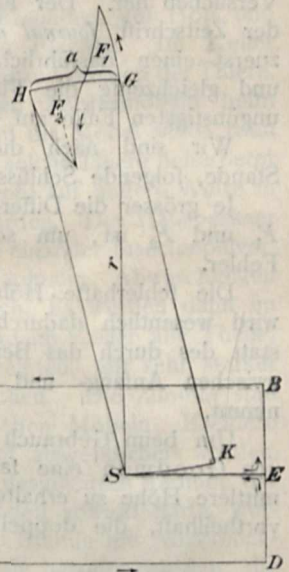
Die Hälfte der gefundenen Strecke giebt dann das Maass für die Berechnung des mittleren Druckes oder auch diesen direct an, je nachdem man das Planimeter von Prytz oder Goodman benutzt hat.

Die dabei entstehende Differenz beträgt nur 2 bis 3 Procent.

Theorie der Planimeter nach Prytz. Wir ziehen in dem gegebenen Parallelogramm *ABCD* (Abb. 145) vom Schwerpunkt *S* aus eine Gerade *SE* nach der Peripherie und betrachten die Fläche *ABCD* von dem Punkte *S* aus gewissermassen als einen Kreisabschnitt von

360°; dann beschreibt das Beil, von *G* anfangend, beim Umfahren der Figur die Curve *GH*. Das Beil hat somit um *S* mit dem Radius *r* den Kreisbogen *GH* = *a*

Abb. 145.



beschrieben und dieser wiederum die Curve in zwei Theile zerlegt, wodurch die verschiedenen Dreiecke *F*<sub>1</sub> und *F*<sub>2</sub> entstanden sind. Nehmen wir an, dass diese beiden Flächen *F*<sub>1</sub> und *F*<sub>2</sub> gleich sind, dann sind wir im Stande, *F*<sub>1</sub> in *F*<sub>2</sub> hineinzulegen, und es ist dann der Flächeninhalt des doppelten Kreisabschnittes:

$$HGKS = r \cdot a.$$

Ist nun *r* gleich der Seite *AB* des gegebenen Parallelogramms, dann ist nach den Unter-

suchungen von Prytz der von dem Beil beschriebene Kreisbogen *a* gleich der Höhe *BD* des Parallelogramms; mithin ist auch der doppelte Kreisabschnitt *HGKS* gleich dem Parallelogramm *ABCD*.

Dieser Fall tritt jedoch, wie der Versuch beweist, fast mathematisch genau nur dann ein, wenn die Länge der Figur möglichst klein ist im Verhältniss zum Radius *r* des Instruments.

Ist *F*<sub>1</sub> kleiner als *F*<sub>2</sub>, wie beispielsweise unsere Skizze zeigt, dann ist offenbar der Inhalt des doppelten Kreisabschnittes und mithin auch der Inhalt der zu berechnenden Figur:

$$F = r \cdot a + F_1 - F_2.$$

Will man den Inhalt einer anderen Figur berechnen, deren grösster Durchmesser im Verhältniss zum Radius des Instrumentes sehr gross ist (Abb. 146), dann ist nach dem Vorigen der Inhalt des doppelten Kreisabschnittes:

$$F = r \cdot a + F_1 - (F_2 + F_3).$$

Wäre nun *F*<sub>1</sub> = *F*<sub>2</sub> + *F*<sub>3</sub>, dann ist *F* = *r* · *a*, folglich müsste auch, wenn *r* gleich der grössten

Abb. 146.



Dimension dieser Figur wäre, der Bogen  $a$  die mittlere Höhe derselben sein.

Prytz scheint einen mathematischen Beweis für seine Theorie nie erbracht zu haben; sie rührt jedenfalls nur von zahlreich angestellten Versuchen her. Der Franzose Poulain hat in der Zeitschrift *Journal de mathématiques spéciales* zuerst einen ausführlichen Beweis veröffentlicht und gleichzeitig die Flächendifferenz im allerungünstigsten Falle auf  $\frac{1}{30}$  angegeben\*).

Wir sind nach diesen Betrachtungen im Stande, folgende Schlüsse zu ziehen:

Je grösser die Differenz der beiden Dreiecke  $F_1$  und  $F_2$  ist, um so grösser ist auch der Fehler.

Die fehlerhafte Höhendifferenz bei Figuren wird wesentlich dadurch vermindert, dass man statt des durch das Beil beschriebenen Bogens zwischen Anfang- und Endstellung die Sehne nimmt.

Um beim Gebrauch des Stangenplanimeters von Goodman eine fast mathematisch genaue mittlere Höhe zu erhalten, ist es demnach stets vortheilhaft, die doppelte Länge der Figur in

den Cirkel zu nehmen, welche Manipulation sehr leicht durch zweimaliges Ansetzen des Instruments vorgenommen werden kann. Zu diesem Zwecke kann aber auch die Stange desselben mit einem Maassstabe versehen sein. Die durch die Beilschneide gefundene Strecke ist natürlich dann doppelt zu nehmen.

Die Vor- und Nachtheile jedes dieser Stangenplanimeter liegen klar auf der Hand. Während man bei Anwendung des Patent-Stangenplanimeters von Goodman unter erwähnten Umständen den mittleren Druck direct mittels des Federmaassstabes abmessen kann, bedarf es bei dem Prytzschen Instrument zur Feststellung des Druckes einer kleinen Rechnung.

Nachstehende Tabelle zeigt die praktischen Ergebnisse der Berechnung eines Diagramms, welches von dem Hochdruckcylinder einer dreifachen dreicylindrigen Expansionsmaschine genommen wurde, nach fünf verschiedenen Methoden. Jede derselben ist so genau wie möglich ausgeführt worden. Das Amslersche Polarplanimeter wurde hierbei als Grundmaass angenommen.

Cylinder	Umdrehungen	Füllungsgrad	Methode der Berechnung	Mittlerer Druck kg	Differenz	Pferdestärken
HD	76	0,5	a) Amsler-Polarplanimeter . . . . .	1,775	—	167,950
			b) Prytz-Stangenplanimeter . . . r = 150	1,776	+ 0,001	168,045
			c) Goodman-Stangenplanimeter . . r = 1	1,784	+ 0,009	168,802
			d) Arithmetisches Mittel . . . . .	1,789	+ 0,014	169,275
			e) Simpson-Regel . . . . .	1,782	+ 0,007	168,613

Aus der vorstehenden Tabelle geht unzweideutig hervor, dass beide Planimeter nach den erwähnten Anweisungen sehr gute Resultate ergeben und demnach die Anschaffung eines dieser Instrumente bestens empfohlen werden kann. Am bequemsten dürften die Vorzüge und die Verwendbarkeit der Apparate bei Inhalts- und Höhenbestimmungen bekannter mathematischer Figuren nach beschriebener Anweisung vor Augen geführt werden. [8857]

### Warnung vor dem Polstermaterial „Crin d’Afrique“.

Die zu der Familie der Tyroglyphiden gehörigen winzigen Milbenarten, zu denen die Käsemilben, Mehlmilben, Hausmilben, Pflaumenmilben u. s. w. zählen, werden in den zoologischen Lehrbüchern als mehr oder minder harm-

lose Thierchen bezeichnet, die nur gelegentlich Nahrungsmittel verderben. Sie scheinen jedoch in feucht gelegenen Polstermaterial, besonders in dem neuerdings von den Sattlern mit Vorliebe verwendeten, als „Crin d’Afrique“ bezeichneten vegetabilischen Material ganz besonders günstige Entwicklungsbedingungen zu finden, so dass sie sich ins Ungeheure vermehren und zu einer lästigen Hausplage werden. Aus Greiz kamen mir zunächst zwei derartige Fälle zur Kenntniss. Ein junges Ehepaar, das neue Polstermöbel angeschafft hatte, wurde von *Glycyphagus prunorum*, der Pflaumenmilbe, heimgesucht, die zunächst aus dem afrikanischen Polstermaterial hervorkam und bald alle Möbel bedeckte; Kleiderschränke, Commoden, Wäsche, Teller und Tassen, selbst die Rauchutensilien wimmelten von den Thierchen, so dass die ganze Wohnung desinficirt werden musste. Eine andere Familie hatte neue Matratzen mit demselben Polstermaterial bekommen und auch hier wurde von den Matratzen aus in kürzester Frist die ganze Wohnung besudelt und das Ungeziefer verschwand

\*) S. *Cosmos*, 15 décembre 1894: Le Stang-Planimètre, par A. Poulain.

erst, als die Möbel in dem Desinfectionsschrank des Professors Buchenau in Bremen ausgeräuchert worden waren. Diesmal fand ich *Glycyphagus domesticus*, die Hausmilbe, als den Unheilstifter. In Frankreich tritt nach Dr. Trouessart in der gleichen erschreckenden plötzlichen Vermehrung die Käsemilbe, *Tyroglyphus siro*, auf.

Ich hatte über diese Vorkommnisse in der Leipziger *Illustrierten Zeitung* vom 13. August 1903 berichtet. Dieser Artikel brachte mir aus allen Gegenden Mittheilungen über ähnliche Milbeninvasionen in den Wohnungen, zumeist von *Glycyphagus domesticus*, in einzelnen Fällen (z. B. aus Leipzig) auch von der Mehlmilbe, *Tyroglyphus (Aleurobius) farinae*, einem häufigen Gast am Käse und im Mehl. Den Sattlern scheint das massenhafte Auftreten der Milben in dem „Crin d'Afrique“ bekannt zu sein, nicht selten auch das gleich verheerende Auftreten der Staublaus, *Troctes pulsatorius*, die mir auch aus zwei Wohnungen in Greiz gebracht wurde. Ich lasse einige der mir zugegangenen Mittheilungen hier folgen.

Zuerst sei ein Fall aus einer Stadt im Rheinland berichtet, da er das Unheil, welches die Milben anrichten können, besonders lebhaft schildert. Es handelte sich um Hausmilben, *Glycyphagus domesticus*, die nach einer fünfwöchentlichen Abwesenheit einer Familie aus einem neuen Sopha, das mit „Crin d'Afrique“ gefüllt war, beim Ausklopfen hervorkamen. Der betreffende Hausherr schildert, wie die Thierchen so zahlreich auftraten, dass sie binnen ganz kurzer Zeit den Fussboden bedeckten und das ganze Zimmer von ihnen wimmelte. Sie zeigten sich auf und in jedem Stück Möbel und wurden durch die Schlafzimmerteppiche, die während der Abwesenheit der Bewohner im Wohnzimmer lagerten, auch auf das Schlafzimmer übertragen. „Ich habe nun“, so schreibt der Hausherr, „alles Mögliche gethan, um von diesen äusserst unangenehmen Thierchen befreit zu werden, aber leider Alles vergebens. Ich habe die gesammten Zimmer mit Chlorkalk und Salzsäure ausgeräuchert, die Räume von der städtischen Feuerwehr zweimal mit Formaldehyd desinficiren lassen; meine gesammten Möbel sind mit einer dreiprocentigen Carbollösung abgewaschen worden; die Betten, Matratzen u. s. w. sind etwa 1 1/4 Stunde im Dampfkastenbade (auf 110° erhitzter Wasserdampf!) gewesen, ebenso wie die Wände, Decken, Fussböden u. s. w. mit einer vierzigprocentigen Carbollösung behandelt wurden, indess Alles vergebens. Ebenso hat ein Kammerjäger seine Kunst versucht, der Thierchen Herr zu werden, aber auch mit vollständig negativem Erfolge. Nun wurde mir gerathen, es mit trockener Hitze zu versuchen; ich habe auch dies gethan und die Zimmer 24 Stunden unter einer solchen Hitze gehabt, dass sich die Möbel zogen und die Kerzen meines Kronleuchters schmolzen, und

trotzdem finden sich immer noch Haufen dieser Thierchen, so dass ich und meine Frau thatsächlich dem Verzweifeln nahe sind.“

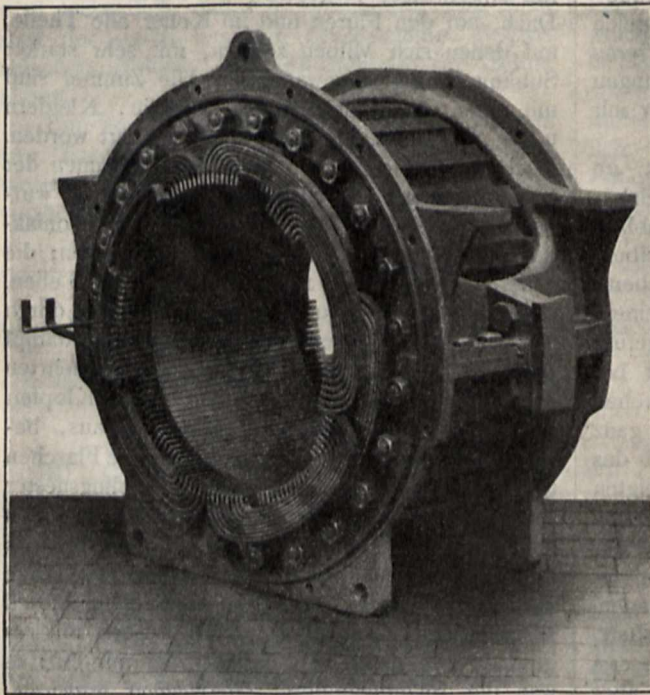
In einer vor Jahresfrist erbauten und im October 1902 bezogenen Villa in Torgau bilden die Milben gleichfalls eine arge Plage seit Juni 1903. Sie finden sich besonders auf Holz und auf glatten, spiegelnden Flächen. Im Keller waren auf den Flaschen ganze Colonien der Thiere. Sie fallen auch aus den Polstermöbeln beim Klopfen heraus, doch sind die Möbel schon zehn Jahre alt, ohne dass sie je solche Thiere beherbergt hätten, diese sind also wohl auf andere Weise in das Haus verschleppt worden. Der Hausbesitzer verwendete zunächst nach einander Insectenpulver, Essigäther, Kampfer, Naphtalin, Abwaschungen mit Lysolwasser vergeblich. Es wurden dann im Dach, auf den Fluren und im Keller alle Theile, auf denen sich Milben zeigten, mit sehr starker Sublimatlösung abgewaschen. Die Zimmer sind mit allen darin befindlichen Möbeln, Kleidern u. s. w. mit Formalindampf ausgeräuchert worden. Nachdem in den zuerst desinficirten Räumen der Formalindampf 3 1/2 Stunden gewirkt hatte, wurden diese Räume noch 1 Stunde mit Ammoniakdämpfen bearbeitet, ehe sie betreten wurden; die Thiere waren aber nach wie vor am Leben. Jeder neue Raum wurde dann 11 Stunden durch den städtischen Desinfector unter Formalindampf gehalten. Sobald frische Luft einzog, vermehrten sich die Milben weiter, fielen beim Klopfen massenhaft lebend aus den Möbeln heraus, bedeckten in ganzen Colonien im Keller die Flaschen u. s. w. Nun glaubte man, dass 3 Sperlingsnester unter dem Dach den Ausgangspunkt der Infection bildeten; man zerstörte die Nester und verbaute alle zum Nestbau einladenden Stellen, die Plage nahm aber weiter zu. Die nach allen diesen Maassregeln gesammelten Thiere wurden mir zugesandt und trafen sehr munter bei mir ein: es war die Pflaumenmilbe, *Glycyphagus prunorum*, die ähnlich auch in Greiz aufgetreten war. Uebergossen mit Schwefeläther schadete ihnen nicht, wohl aber wurden sie durch Schwefelkohlenstoffdämpfe sofort getödtet.

In Stettin fand eine Familie Ende August bei der Rückkehr von einer Badereise die Milben im Schlafzimmer vor. Dieselben bedeckten Bettstellen, Nachttische, Wäscheschrank u. s. w. mit einer wie Mehlstaub aussehenden Masse. Auch hier half weder Ausschwefeln noch Vergasung von Formalinpastillen.

Aus Meissen schreibt mir ein Arzt, dass sich in einem Hause an den Wänden und unter der Tapete solche Mengen kleiner Milben gezeigt haben, dass man sie haufenweise mit dem Besen abkehren konnte. Die Bewohner des Hauses sind nach halbjährigem Aufenthalt in demselben erkrankt, sie litten an Schlaflosigkeit, hochgradiger Abspannung und periodisch auftretender, lähmungs-

artiger Schwäche in den Bewegungsmuskeln des Halses und der oberen Körperhälfte. Ein herbeigerufener Arzt hatte Verdacht auf Bleilähmung, ein anderer nannte die Krankheit Neuasthenie, wieder ein anderer liess die Diagnose ungewiss. Der zuerst genannte Arzt hatte den Verdacht auf Würmerkrankung ausgesprochen, bevor er von der Milbeninvasion Kunde erhielt, und vermuthet nun, dass die Milben in den Körper gelangt seien und in ursächlichem Zusammenhang mit der Erkrankung stehen könnten, wie ja Trouessart Erkrankungen nach Milbeninvasion in den menschlichen Körper mehrfach constatirt hat. Exemplare der Milben bekam ich nicht zu Gesicht.

Abb. 147.



Die elektrischen Schnellfahrten Marienfelde—Zossen:  
Polgehäuse der Motoren des Wagens der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

In den Tapeten kann es sich jedoch auch um Mehlmilben handeln, wie sie auch in einer Kofferfabrik bei Leipzig auftraten.

Aus Michelstadt im Odenwald schreibt mir ein Herr: „Seit drei Jahren wohnen wir in einem Hause, in dem Bäckerei und Conditorei betrieben wird. Ein Schlafzimmer befindet sich in 5 m Entfernung vom Backhaus. Im Herbst 1901 bemerkten wir in diesem Zimmer Milben und sind sie seit der Zeit nicht wieder los geworden. Monatelang liessen wir das Zimmer unbenutzt und sahen täglich alle Gegenstände nach, schwefelten, desinficirten wiederholt mit Scherings Formalinpastillen (Aesculap) — Alles vergeblich.“

Diese Fälle gebieten äusserste Vorsicht in dem

Gebrauch des Polstermaterials „Crin d'Afrique“, das jedenfalls nur völlig trocken und gut desinficirt verwendet werden sollte. Sie lehren uns aber des weiteren, die anfangs genannten Milben, die bei uns einheimisch sind und nicht erst aus Afrika eingeschleppt zu werden brauchen, nicht mehr als harmlose Gäste zu dulden, sondern ihnen den Krieg zu erklären, ihr Aufkommen und ihre Verbreitung (durch Stubenfliegen und andere Thiere, durch die sie sich in besonderem Reiscostüm — als Hypopuslarven — verschleppen lassen) in jeder Weise zu verhindern.

F. LUDWIG (Greiz). [8977]

### Die elektrischen Schnellfahrten Marienfelde—Zossen.

(Schluss von Seite 186.)

Während die Wagenkasten und Drehgestelle in ihrer Bauart bei beiden Wagen nur unwesentliche Verschiedenheiten aufweisen, sind in der elektrischen Einrichtung der Wagen grundsätzliche Unterschiede vorhanden. Beide Wagen sind mit 4 Motoren ausgerüstet, die auf die äusseren Achsen der Drehgestelle wirken, deren Mittelachse nur als Laufachse dient. Die Magnetgehäuse (s. Abb. 147) sind, wie aus Abbildung 136 hervorgeht, mit dem Drehgestell verankert, so dass sie an der Drehbewegung nicht theilnehmen. Der innerhalb derselben sich drehende Anker ist beim S. & H.-Wagen fest auf der Achse, also ungefedert, gelagert und nimmt daher die Stösse der Räder und Achsen unmittelbar auf. Beim A. E. G.-Wagen ist dagegen der sich drehende Theil des Motors auf einer hohlen Welle montirt (s. Abb. 148), welche die Wagenachse mit einem Spielraum von 8 mm umschliesst und mit der Nabe der beiden Räder federnd, aber derart verbunden ist, dass die

Drehung des Motorankers durch Mitnehmer auf die Räder und die in dieselben fest eingepresste Achse übertragen wird. Vermöge dieser federnden Verbindung bleibt der Motoranker von den Stössen der Achse unbeeinflusst, da derselben in der hohlen Welle eine Stossbewegung von 8 mm gestattet ist.

Welche dieser beiden Einrichtungen sich im Betriebe am besten bewähren wird und welche Vortheile es sind, die ihr den Vorzug vor der anderen einräumen, hat sich bis jetzt noch nicht feststellen lassen. Es scheint, dass, wenn sich Vortheile ergeben sollten, sie erst nach längerem Betriebe sich werden erkennen lassen. Es sei hier noch besonders darauf hingewiesen, dass bei den Motoren beider

Wagen keine Zahnrad-Uebertragung vorhanden ist.

Es mag hier noch erwähnt sein, dass einer der Motoren des S. & H.-Wagens mit einer Vorrichtung zum Messen der Zugkraft versehen ist, deren Wirkungsweise darauf beruht, dass die gleiche Kraft, mit welcher der Magnetring das Drehen des Motorankers und damit das Fortbewegen des Fahrzeuges bewirkt, auch erforderlich ist, das Polgehäuse zu verhindern, dass es sich dreht. In die Verankerung des Polgehäuses im Drehgestell ist deshalb ein hydraulischer Cylinder mit Kolben eingeschaltet, dessen Hublänge der Zugkraft entspricht. Da alle vier Motoren eines Wagens gleich sind und daher auch eine gleiche Leistung ausüben, so genügt die Messung an einem derselben.

Jeder der vier Motoren vermag als Höchstleistung 750 PS, der Wagen also bei voller Ausnutzung 3000 PS zu entwickeln. Um nun aber selbst die Mindestleistung der Motoren beim Anfahren nicht in ihrer ganzen Stärke auf die Motoren einwirken zu lassen, weil sie

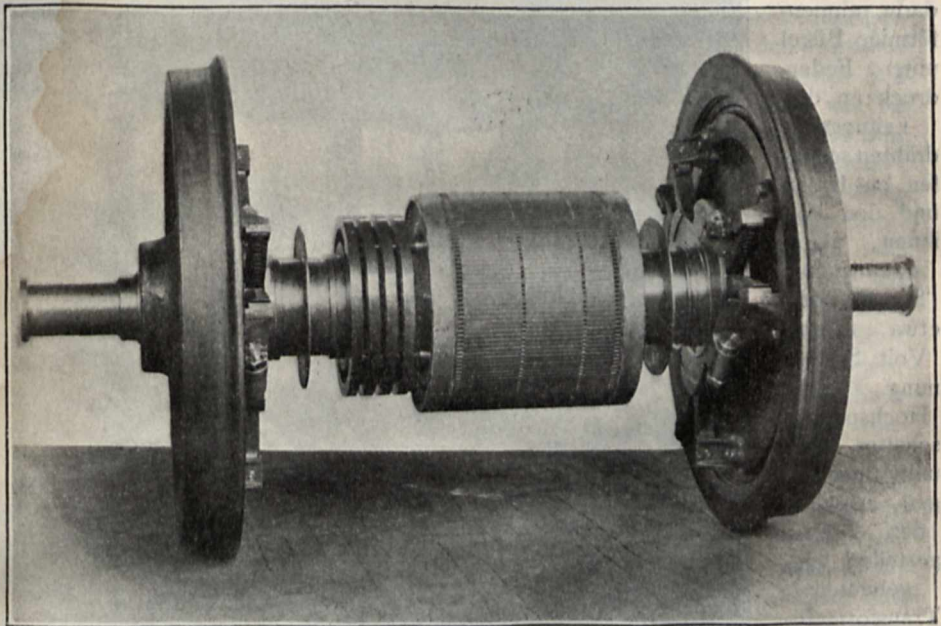
in einem gewaltigen Ruck äussern würde, sind regulierbare Widerstände in die Stromleitung eingeschaltet, die beim Beginn der Fahrt nur eine geringe Menge Strom den Motoren zugehen lassen; mittels eines Schaltapparates wird der Strom allmählich gesteigert, bis er beim gänzlichen Ausschalten der Widerstände in seiner vollen Stärke in die Motoren fliesst.

In der Art und Anbringung dieser Widerstände besteht ein wichtiger Unterschied beider Wagen. Der S. & H.-Wagen hat Widerstände aus Metallstreifen, die an der Aussenseite der beiden Seitenwände des Wagenkastens hinter einer Blechschutzwand mit jalousieartigen Schlitz angebracht sind (s. Abb. 133). Das Blech dieser Schlitz ist zum Windabfangen schräg aufgebogen, in der vorderen Hälfte der Fahrrichtung zu-, in der hinteren ihr abgekehrt, so dass durch den

heftigen Luftstrom eine wirksame Kühlung der erhitzten Widerstände herbeigeführt wird. Die Widerstände werden von einer Schaltwalze mit Druckluftbetrieb durch Drehen eines Handrades (Abb. 149, links) bethätigt.

Beim A. E. G.-Wagen ist ein vorgeschalteter Flüssigkeitswiderstand zur Anwendung gekommen. Die Flüssigkeit besteht aus einer Sodalösung, die mittels Pumpen in beständigem Umlauf aus dem eigentlichen Widerstandsgefäss durch Kühlröhren hindurch erhalten wird. Da dem Höhenstande der Flüssigkeit im Gefäss die Grösse des Widerstandes entspricht, so wird die Menge der eintretenden Flüssigkeit, in welche die Elektrodenplatten eintauchen, mittels schützenartiger Schieber

Abb. 148.



Die elektrischen Schnellfahrten Marienfelde—Zossen:  
Ankerkern der Motoren des Wagens der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

geregelt. Bei den bisherigen Fahrten sind Erwärmungen der Flüssigkeit über 45° C. nicht beobachtet worden. Der Widerstandsschalter wird auf mechanischem Wege bethätigt.

Die Art der Bethätigung aller Schalter und Steuerungen gehört auch zu den Unterschieden beider Wagen; während sie im A. E. G.-Wagen durchweg auf mechanischem Wege erfolgt, ist im S. & H.-Wagen Druckluftübertragung zur Anwendung gekommen. Die Druckluft wird dem an der Wagendecke angebrachten Vorrathsbehälter (s. Abb. 149) für die Bethätigung der Westinghouse-Bremse entnommen, zu dessen Füllung ein kleiner elektrischer Luftcompressor neben dem Führerstande aufgestellt ist. Man hat die Druckluftübertragung gleichzeitig derart als Betriebssicherung benutzt, dass der Wagen erst dann betriebsfähig ist, wenn

keiner der an die Druckluftleitung angeschlossenen Betriebsapparate versagt.

Es liegt auf der Hand, dass eine zuverlässig gleichmässige Abnahme des Stromes von den Fahrdrähten eine Vorbedingung für das Erreichen grosser Fahrgeschwindigkeiten ist. Die Einrichtung der Stromabnehmer ist zwar bei beiden Wagen im Princip dieselbe, aber in der Ausführung verschieden. Im allgemeinen aus den Vor-

versuchen von Siemens & Halske in Lichterfelde hervorgegangen, besteht ihr Constructions-gedanke darin, rahmenförmige Bügel unter Federdruck an den

Leitungsdrähten schleifen zu lassen und den von ihnen abgenommenen Strom von etwa 14 000 Volt Spannung durch Hochspannschalter den unter dem Wagen zwischen den Drehgestellen eingebauten Transformatoren zuzuführen. Der in ihnen auf niedrige Spannung herabgesetzte Strom wird aus Sicherheitsgründen zuvor

noch in einen neben den Transformatoren eingebauten Spannungsregulator geführt, aus dem er dann mit etwa 1200 Volt Spannung in die Motoren als Betriebsstrom gelangt. Beim S. & H.-Wagen ist, wie aus Abbildung 133 ersichtlich, jede der beiden Stromabnehmergruppen an einem aufrecht auf dem Deck des Wagens stehenden weiten Rohr angebracht, das sich im Innern des Wagens mittels einer Handkurbel drehen lässt, um beim Wechsel der Fahrriichtung die Schleifbügel nach rückwärts zu stellen. Die drei Stromabnehmer jeder Gruppe leiten den abgenommenen

Strom unabhängig von einander über Isolatoren zu den drei um den Fuss des Rohres gelegten Schleifringen, von denen er durch Bürsten abgenommen und weitergeleitet wird. Die eigentlichen Schleifbügel drehen sich um eine Achse des zu ihnen gehörenden, am Rohr befestigten Rahmens und werden durch Federn gegen den Fahrdrabt gedrückt.

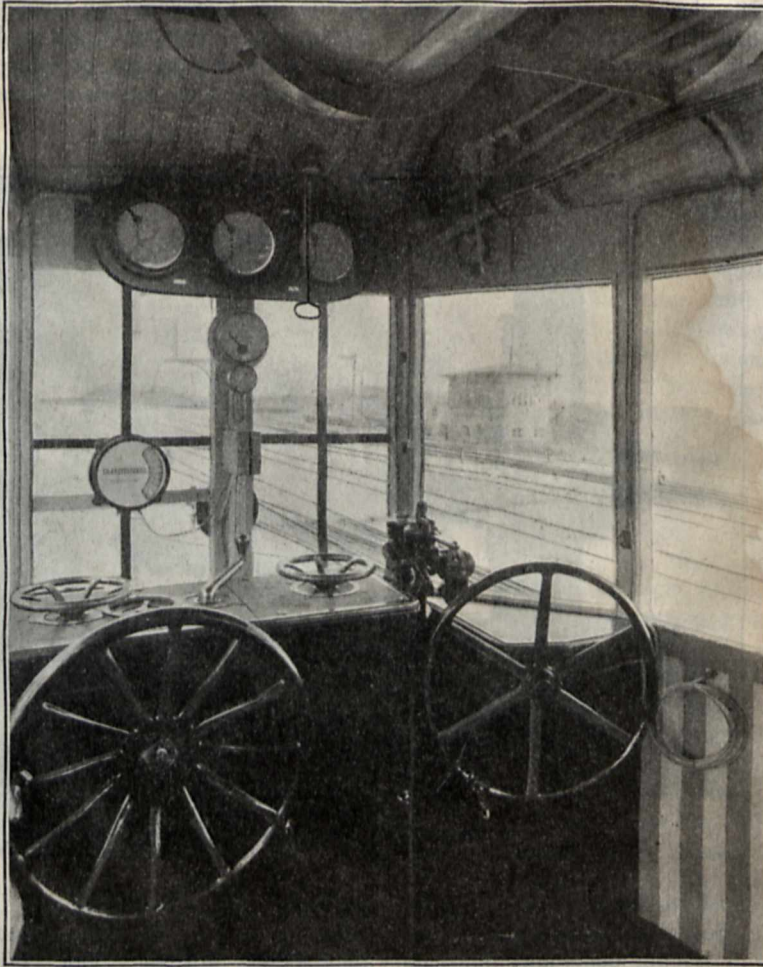
In der berechtigten Besorgniss, dass die

Gleitstücke der Bügel bei grosser Fahrgeschwindigkeit beim Ueberschreiten von Unebenheiten am Fahrdrabt von diesem abgeschleudert und dadurch ausser Contact mit der Stromleitung gesetzt werden könnten, machte man anfänglich den beweglichen Theil der Stromabnehmer möglichst stark und schwer mit der Absicht, durch ihr Gewicht dem befürchteten Vorkommniss vorzubeugen. Damit erreichte man jedoch thatsächlich das Gegentheil von dem, was man bezweckte: der Weg des Gleit-

stücks wurde beständig durch Funken bezeichnet. Zu einem überraschenden Erfolg gelangte man aber durch Einschlagen des umgekehrten Weges, indem man die unter Federdruck stehenden Bügel so leicht machte, als es ihre Haltbarkeit zuließ. Diese Stromabnehmer besorgen selbst bei der grössten Fahrgeschwindigkeit eine zuverlässige Stromabnahme.

Beim Wagen der A. E. G. sind die drei Stromabnehmer, entsprechend den drei Phasen des Drehstroms, selbständig in Abständen auf dem Wagendeck drehbar aufgestellt (s. Abb. 134).

Abb. 149.



Die elektrischen Schnellfahrten Marienfelde—Zossen:  
Der Führerstand des Siemens & Halske-Wagens.



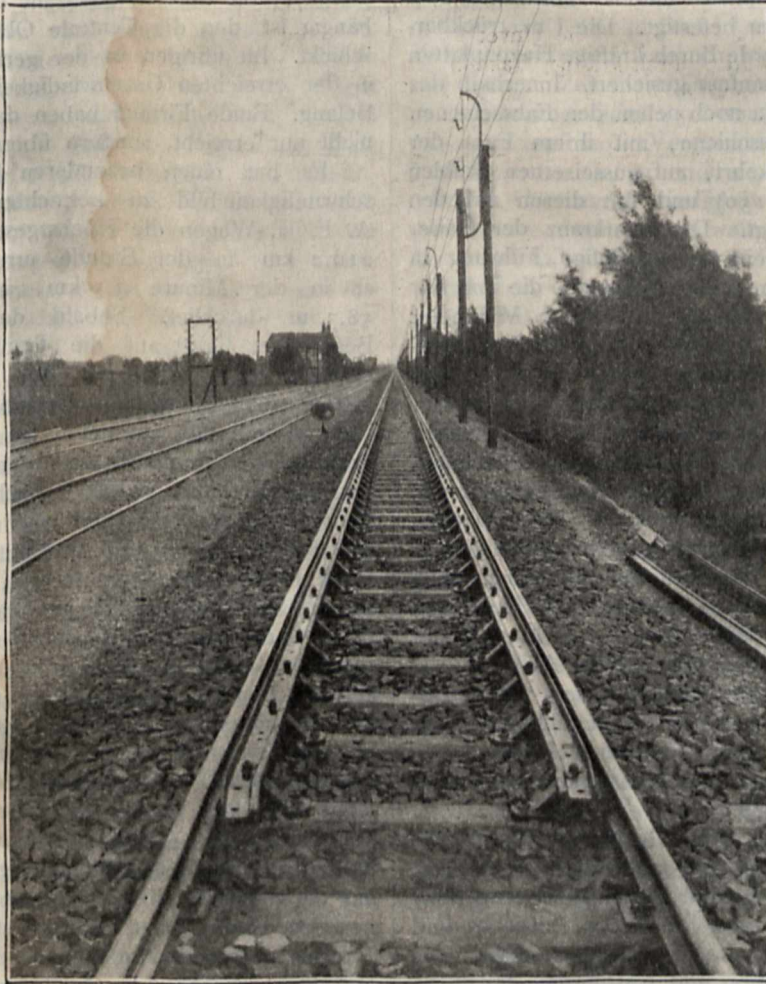
Da diese Stromabnehmer mit der gleichen Sicherheit arbeiten wie die auf dem S. & H.-Wagen, so wird für die Wahl der Construction wohl die billigere technische Ausführung und die bequeme Handhabung ausschlaggebend sein.

Wie bereits erwähnt wurde, wiegt jeder der beiden Wagen 93 t, er besitzt demnach bei einer Fahrgeschwindigkeit von 58 m in der Secunde = 208,6 km in der Stunde nach der Formel  $\frac{v^2 p}{2g}$  eine lebendige Kraft von rund 15 960 mt, die nach Abstellung des Betriebsstromes hinreichen würde, den Wagen auf ebenem Gleis noch etwa 35 km laufen zu lassen, bevor er von selbst zur Ruhe kommt. Wie ein Versuch ergeben hat, ist schon bei einer Geschwindigkeit von 100 km in der Stunde ein Auslaufweg von 9 km zurückgelegt worden. Um den Auslaufweg auf ein für die Praxis erträgliches Maass zu beschränken, muss der grösste Theil der gewaltigen lebendigen Kraft in Reibung umgesetzt werden. Dazu bedarf es einer sehr wirksamen Bremse; die Wagen sind deshalb mit einer Westinghouse-Bremse ausgerüstet, die mit 10 Atmosphären Ueberdruck arbeitet und an jedes Rad beiderseitig gusseiserne Bremsklötze anpresst, die mit Wasserkühlung versehen sind.

Mit den Schnellbahnwagen der anfänglichen Construction begannen die Versuchsfahrten auf der Militärbahnstrecke Marienfelde—Zossen im Herbst des Jahres 1901. Es stellte sich jedoch

bald heraus, dass der für den Dampflocomotivenbetrieb berechnete Oberbau der Militärbahn, der mit seinen schwachen Schienen von nur 32 kg Gewicht für den laufenden Meter in sandigen Kies gebettet war, für eine Beanspruchung durch die 93 t schweren Wagen bei weitem nicht ausreichte. Schon bei 130 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde machte der Wagen recht bedenkliche Schlingerbewegungen, die der Hauptsache nach durch den nachgiebigen Oberbau hervorgerufen, aber doch auch von der dem Schwancken zuneigenden Construction des Wagens, wie bereits erwähnt, unterstützt wurden. Allerdings erreichte der S. & H.-Wagen in jenem Jahre versuchsweise eine Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde, man war jedoch nicht zweifelhaft darüber, dass einer Wiederholung dieses Versuches unter denselben Umständen recht ernste Bedenken entgegenstanden. Es war daher völlig ausgeschlossen, auf der Militärbahnstrecke das vorgesteckte Ziel zu erreichen, solange der Oberbau der Versuchsstrecke nicht wesentlich verstärkt worden war. Erst der thatkräftigen Unterstützung durch den Herrn Eisenbahnminister, der einen vollständig neuen Oberbau leihweise zur Verfügung stellte, und den Herrn Kriegsminister, der die Verlegung des neuen Oberbaues auf der Versuchsstrecke durch die drei Regimenter der Eisenbahnbrigade gestattete, ist es zu danken, dass an eine weitere Steigerung

Abb. 150.



Die elektrischen Schnellfahrten Marienfelde—Zossen:  
Die Versuchsstrecke mit dem neuen Oberbau.

Es stellte sich jedoch bald heraus, dass der für den Dampflocomotivenbetrieb berechnete Oberbau der Militärbahn, der mit seinen schwachen Schienen von nur 32 kg Gewicht für den laufenden Meter in sandigen Kies gebettet war, für eine Beanspruchung durch die 93 t schweren Wagen bei weitem nicht ausreichte. Schon bei 130 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde machte der Wagen recht bedenkliche Schlingerbewegungen, die der Hauptsache nach durch den nachgiebigen Oberbau hervorgerufen, aber doch auch von der dem Schwancken zuneigenden Construction des Wagens, wie bereits erwähnt, unterstützt wurden. Allerdings erreichte der S. & H.-Wagen in jenem Jahre versuchsweise eine Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde, man war jedoch nicht zweifelhaft darüber, dass einer Wiederholung dieses Versuches unter denselben Umständen recht ernste Bedenken entgegenstanden. Es war daher völlig ausgeschlossen, auf der Militärbahnstrecke das vorgesteckte Ziel zu erreichen, solange der Oberbau der Versuchsstrecke nicht wesentlich verstärkt worden war. Erst der thatkräftigen Unterstützung durch den Herrn Eisenbahnminister, der einen vollständig neuen Oberbau leihweise zur Verfügung stellte, und den Herrn Kriegsminister, der die Verlegung des neuen Oberbaues auf der Versuchsstrecke durch die drei Regimenter der Eisenbahnbrigade gestattete, ist es zu danken, dass an eine weitere Steigerung

Es stellte sich jedoch bald heraus, dass der für den Dampflocomotivenbetrieb berechnete Oberbau der Militärbahn, der mit seinen schwachen Schienen von nur 32 kg Gewicht für den laufenden Meter in sandigen Kies gebettet war, für eine Beanspruchung durch die 93 t schweren Wagen bei weitem nicht ausreichte. Schon bei 130 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde machte der Wagen recht bedenkliche Schlingerbewegungen, die der Hauptsache nach durch den nachgiebigen Oberbau hervorgerufen, aber doch auch von der dem Schwancken zuneigenden Construction des Wagens, wie bereits erwähnt, unterstützt wurden. Allerdings erreichte der S. & H.-Wagen in jenem Jahre versuchsweise eine Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde, man war jedoch nicht zweifelhaft darüber, dass einer Wiederholung dieses Versuches unter denselben Umständen recht ernste Bedenken entgegenstanden. Es war daher völlig ausgeschlossen, auf der Militärbahnstrecke das vorgesteckte Ziel zu erreichen, solange der Oberbau der Versuchsstrecke nicht wesentlich verstärkt worden war. Erst der thatkräftigen Unterstützung durch den Herrn Eisenbahnminister, der einen vollständig neuen Oberbau leihweise zur Verfügung stellte, und den Herrn Kriegsminister, der die Verlegung des neuen Oberbaues auf der Versuchsstrecke durch die drei Regimenter der Eisenbahnbrigade gestattete, ist es zu danken, dass an eine weitere Steigerung

Es stellte sich jedoch bald heraus, dass der für den Dampflocomotivenbetrieb berechnete Oberbau der Militärbahn, der mit seinen schwachen Schienen von nur 32 kg Gewicht für den laufenden Meter in sandigen Kies gebettet war, für eine Beanspruchung durch die 93 t schweren Wagen bei weitem nicht ausreichte. Schon bei 130 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde machte der Wagen recht bedenkliche Schlingerbewegungen, die der Hauptsache nach durch den nachgiebigen Oberbau hervorgerufen, aber doch auch von der dem Schwancken zuneigenden Construction des Wagens, wie bereits erwähnt, unterstützt wurden. Allerdings erreichte der S. & H.-Wagen in jenem Jahre versuchsweise eine Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde, man war jedoch nicht zweifelhaft darüber, dass einer Wiederholung dieses Versuches unter denselben Umständen recht ernste Bedenken entgegenstanden. Es war daher völlig ausgeschlossen, auf der Militärbahnstrecke das vorgesteckte Ziel zu erreichen, solange der Oberbau der Versuchsstrecke nicht wesentlich verstärkt worden war. Erst der thatkräftigen Unterstützung durch den Herrn Eisenbahnminister, der einen vollständig neuen Oberbau leihweise zur Verfügung stellte, und den Herrn Kriegsminister, der die Verlegung des neuen Oberbaues auf der Versuchsstrecke durch die drei Regimenter der Eisenbahnbrigade gestattete, ist es zu danken, dass an eine weitere Steigerung

der Fahrgeschwindigkeit gedacht und ein Erreichen des angestrebten Zieles erhofft werden konnte.

Der neue Oberbau erhielt nach dem Vorschlage des Geh. Oberbauraths Zimmermann folgende Einrichtung: In einem starken Bett von gutem Basaltschotter wurden die 12 m langen Schienen mit einem Gewicht von 41 kg für den laufenden Meter, wie sie für die Schnellzugsstrecken der preussischen Staatsbahnen verwendet werden, auf 18 hölzernen Querschwellen bester Güte verlegt und auf ihnen mittels Hartholzdübeln und Holzschrauben befestigt. Die Unverrückbarkeit ihrer Lage wurde durch kräftige Hakenplatten unter dem Schienenfuss gesichert. Innerhalb des Gleises wurde dann noch neben den Fahrschienen je eine Führungsschiene, mit ihrem Fuss der Fahrschiene zugekehrt, auf gusseisernen Stühlen verlegt (s. Abb. 150) und mit diesen auf den Schwellen befestigt. Der Spurkranz der Räder hat auf diese Weise zwangsläufige Führung in der Rille zwischen beiden Schienen, die ihm nur eine seitliche Bewegung um wenige Millimeter gestattet, erhalten. Dadurch werden die Schlingerbewegungen des Wagens bereits in ihrem Entstehen unterdrückt oder doch begrenzt. Ausserdem trägt die Führungsschiene in ihrer Befestigungsart wesentlich zur Versteifung des Oberbaues bei. Die Fahrschienen stossen stumpf zusammen, nur auf einer Strecke von 16 Schienenlängen (192 m) ist der Haarmannsche Wechselsteg-Verblattstoss mit Stossbrücken zur Anwendung gekommen, der sich so vorzüglich bewährt, dass bedauert werden darf, dass er nicht auf der ganzen Strecke angewendet wurde. Diese Stossverbindung verhindert das „Hämmern“ beim Befahren der Schienenstösse vollständig und trägt daher wesentlich zum stossfreien Fahren bei, während sich sonst die Stosslücken stets hör- und fühlbar machen.

Die Verlegung des Oberbaues durch die Eisenbahntuppen ist im Sommer des Jahres 1903 mit grosser Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt worden, obgleich es während des Betriebes und vielfach während der Nacht geschehen musste. Die Güte der Construction und Ausführung des Oberbaues wird am besten durch sein vortreffliches Verhalten bei den Versuchsfahrten mit grosser Fahrgeschwindigkeit bezeugt.

Inzwischen wurde im Jahre 1902 über den Umbau der Wagen in der bereits beschriebenen Art Beschluss gefasst.

Im Herbst des Jahres 1902 fanden dann unter Leitung der Studiengesellschaft wichtige und interessante Versuchsfahrten mit den alten Wagen statt, bei welchen Aufschluss über die Widerstände und Kräfte, den Stromverbrauch, den Einfluss des Luftwiderstandes u. s. w. erlangt wurde.

Als dann im Herbst 1903 das neue Gleis fertiggestellt war, trafen auch die umgebauten

Wagen ein. Der S. & H.-Wagen, der einige Tage früher fertig geworden war, begann zunächst die Probefahrten und kam bis auf 208,6 km Geschwindigkeit in der Stunde, überschritt also das gesteckte Ziel. Als wenige Tage darauf der A. E. G.-Wagen seine Versuchsfahrten begann, kam er sogar auf 210,2 km. Aus dieser Mehrleistung kann jedoch nicht auf grössere Leistungsfähigkeit dieses Wagens geschlossen werden, weil die Leistung der Wagenmotoren, ausser von Zufälligkeiten und anderen Umständen, hauptsächlich von der Periodenzahl des Stromes abhängig ist, den die Centrale Oberspree herüberschickt. Im übrigen ist der geringe Unterschied in der erreichten Geschwindigkeit sachlich ohne Belang. Beide Firmen haben das gesteckte Ziel nicht nur erreicht, sondern überschritten.

Es hat einen besonderen Reiz, das Geschwindigkeitsbild zu betrachten, in dem der A. E. G.-Wagen die Höchstgeschwindigkeit von 210,2 km in der Stunde erreichte, mit der er in der Minute 3,5 km, in der Secunde 58,3 m durchlief. Sobald der Strom beim Beginn der Fahrt auf die Transformatoren geschaltet wird, setzt sich der Wagen stosslos in Bewegung, verlässt geräuschlos die Halle und befindet sich nun auf der freien Strecke. Schon nach wenigen hundert Metern hat er eine Geschwindigkeit von 50 km erreicht, bei 4 $\frac{1}{2}$  km Fahrt saust er bereits mit einer Geschwindigkeit von 160 km dahin und tritt mit einem leichten Ruck in die Curve von 2000 m Radius, die er bereits nach wenigen Secunden durchheilt hat. Diese Curve darf, den Betriebsbestimmungen entsprechend, nicht mit einer grösseren Geschwindigkeit als 160 km durchfahren werden, weil sonst die der äusseren Fahrschiene gegebene Ueberhöhung über die innere von 18 cm nicht hinreichen würde. Es beginnt jetzt eine 11 km lange Strecke, in der nur Curven mit einem Radius von über 4000 m vorkommen, auf der deshalb die volle Geschwindigkeit gestattet ist. Da auf diese Strecke jedoch wieder eine Curve von 2000 m Radius folgt, so muss der Wagen beim Eintritt in dieselbe bereits auf eine Geschwindigkeit von 160 km herabgebremst sein, wozu bei stärkster Bremsung ein Bremsweg von etwa 1 $\frac{1}{2}$  km erforderlich ist. Es muss deshalb innerhalb der freien Strecke von 11 km Länge die Fahrgeschwindigkeit allmählich auf das höchste Maass gesteigert, mit derselben ein Stück gefahren und rechtzeitig auf 160 km herabgebremst werden. Das ist ein Kunststück, das nur mit grosser Erfahrung, noch grösserer Ruhe und Ueberlegung und mit Entschlossenheit seitens des Wagenführers erreichbar ist. Langsam steigt der Zeiger des Geschwindigkeitsmessers über 160 km Geschwindigkeit; als die Station Mahlow, 7 km von Marienfelde, passirt ist, nähert er sich zögernd der Zahl 200 und — überschreitet dieselbe nach

9 $\frac{1}{2}$  km Fahrt. Bei dieser Geschwindigkeit ist es nicht mehr möglich, die Kilometersteine abzulesen; es lassen sich nur noch die Wegübergänge und Wärterbuden erkennen. Die in Abständen von 35 m sich folgenden Leitungsmasten fliegen vorüber und erwecken bei Sonnenschein etwa das Bild eines Lattenzaunes, an dem man vorübergeht.

Bald ist die Höchstgeschwindigkeit von 210,2 km in der Stunde erreicht, aber nach 10 Sekunden Fahrt muss gebremst werden, da die Curve in Sicht kommt. Während dieser 10 Sekunden haben die Räder 148,5 Umdrehungen — das wären in der Minute 891 — gemacht, und da sie 1,25 m Durchmesser haben, so hat der Wagen in dieser Zeit 583 m zurückgelegt. Mit 160 km Geschwindigkeit hat sich der Wagen der Endstation Zossen auf 6 $\frac{1}{2}$  km genähert, eine Strecke, die für den Bremsweg erforderlich ist. Da bei Nebel die Stelle, wo der Strom abgestellt und die Bremse angezogen werden muss, leicht übersehen werden könnte, so ist im Wagen ein Contactsignal angebracht, das beim Befahren der Stelle ausgelöst wird und eine farbige Scheibe erscheinen lässt.

An der Stelle, an der die Leitung endigt, kam der Wagen zum Stehen. Die 23 km lange Strecke Marienfelde—Zossen wurde in nicht ganz 8 Minuten mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 175 km in der Stunde zurückgelegt. Mit solcher Geschwindigkeit könnte man von Berlin nach Frankfurt a.M. in 3 Stunden fahren. —

Wenn diese ohne jeden Unfall verlaufenen Versuche auch den Beweis liefern, dass es auf Grund des heutigen technischen Könnens möglich ist, eine Fahrgeschwindigkeit von 200 km in der Stunde zu beherrschen, so liegt es doch nicht in der Absicht der Studiengesellschaft, diese Geschwindigkeit als Grundlage eines Verkehrsplanes in Vorschlag zu bringen. Wohl aber ist es ihr Wunsch, dass deutsche Unternehmer sich bereit finden lassen möchten, in Deutschland elektrische Schnellbahnverbindungen zwischen Grossstädten für eine Fahrgeschwindigkeit von 160 km herzustellen. Rechnet man den Aufenthalt auf den Stationen dazu, so würde man zu einer durchschnittlichen Verkehrsgeschwindigkeit von etwa 140 km, also doppelt so gross als die Durchschnittsgeschwindigkeit der heutigen D-Züge, kommen und könnte dann der Zukunft eine weitere Steigerung überlassen.

Nach dem Einstellen der — sozusagen — offiziellen Schnellfahrten haben noch Auslauf- und Bremsversuche stattgefunden, um ein zweckmässiges Verfahren zur Kürzung des Bremsweges zu ermitteln. Es wurden ferner Schleppversuche mit einem an einen Schnellwagen angehängten sechsachsigen Schlafwagen angestellt, aus denen hervorging, dass der Anhängewagen bis zu etwa 160 km Geschwindigkeit recht ruhig lief und

erst bei 180 km stark zu schlingern anfang. Aus diesem überraschend günstigen Ergebniss geht hervor, dass bei guter Bauart und Unterhaltung des Gleises bedeutend grössere Fahrgeschwindigkeiten als die jetzt gebräuchlichen, auch ohne besonders dafür gebaute Wagen, schon mit den heutigen D-Zug-Wagen, zulässig sein würden. Dementsprechend beabsichtigt der preussische Eisenbahnminister auf der Strecke Marienfelde—Zossen Versuche mit Dampflocomotiven verschiedener Bauart und Leistungsfähigkeit anzustellen. Vermuthlich sollen hier Locomotiven für Schnellbetrieb versucht werden, mit deren Construction und Herstellung man schon seit einiger Zeit beschäftigt ist. Im *Prometheus* XIII. Jahrgang, Seite 450 wurde bereits auf das Preisausschreiben des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure zur Construction einer Locomotive für 150 km Höchstgeschwindigkeit hingewiesen. Die preussische Staatsbahnverwaltung soll ähnliche Locomotiven bei Henschel & Sohn in Cassel bestellt haben, deren Eintreffen man im nächsten Frühjahr erwartet. Da bei den Dampflocomotiven die Schlingerbewegungen infolge des ungleichmässigen Kolbenantriebes auf beiden Seiten das wesentlichste Hinderniss für die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit bilden, so erwartet man von Verbundlocomotiven mit 3 Cylindern, von denen die beiden aussen liegenden gleichmässig wirken, während der mittlere eine um 30<sup>o</sup> versetzte Kurbel antreibt, Abhilfe des Uebelstandes und Erreichen des Zieles.

Es scheint hiernach, dass die überlegenen Leistungen des elektrischen Schnellbetriebes unsere Eisenbahnverwaltungen und die Constructeure von Dampflocomotiven zu erstem Wettbewerb auferüttelt haben, so dass beim Erfolg der letzteren die Frage der Wirtschaftlichkeit ausschlaggebend werden kann. Ihr gegenüber wird der elektrische Betrieb zwar einen schweren Stand haben, aber solange der Dampftrieb die arge Rauchplage nicht überwunden hat, besitzt der elektrische Betrieb einen warmen Fürsprecher in der grösseren Annehmlichkeit der Fahrt.

Ausserdem sind die elektrischen Schnellbahnen ohne Zweifel noch verbesserungsfähig. Dazu scheint bereits ein gangbarer Weg gefunden zu sein. Die Firma Siemens & Halske hat auf ihrer Lichtenfelder Versuchsstrecke schon im Juli 1902 eine elektrische Locomotive mit zwei Motoren versucht, denen der Hochspannungsstrom von 12000 Volt direct zugeführt wird. Mit einem angehängten D-Zug-Wagen hat die Locomotive ohne Schwierigkeit 105 km Geschwindigkeit in der Stunde erreicht. Nachdem diese Locomotive mit Zahnradübersetzung für Güterzugbetrieb eingerichtet war, hat sie einen Güterzug von 200 t eine Steigung von 1:200 mit 52 km Geschwindigkeit bequem hinaufgezogen. Auch die

Studiengesellschaft hat mit dieser Locomotive Versuchsfahrten angestellt und hierbei die Ueberzeugung gewonnen, dass Motoren für unmittelbare Aufnahme eines Hochspannungsstromes von 12000 Volt durchaus betriebssicher verwendbar sind. Wenn diese Erfahrungen auf die Schnellbahnwagen übertragen werden, so würden die Transformatoren im Gewicht von etwa 16 t fortfallen. Mit dieser Gewichtsverminderung würden sich auf Grund der bisherigen Erfahrungen weitere Erleichterungen des Wagens verbinden lassen und dadurch würde der Bedarf an Betriebskraft herabgesetzt und der Betrieb billiger werden. Man würde allerdings, um sich keinen der möglichen Vortheile entgehen zu lassen, ganz neue Wagen bauen und weitere Anforderungen an die Opferwilligkeit der zahlenden Mitglieder der Gesellschaft stellen müssen. Von welchem Belang dieselben sein können, mag daraus ermessen werden, dass die beiden bisher benutzten Schnellbahnwagen 231 870 Mark gekostet haben!

J. C. [9038]

***Anchylostomum duodenale*  
(*Dochmius duodenalis*).**

Mit einer Abbildung.

Da in letzter Zeit eine durch einen thierischen Parasiten verursachte Krankheit, die ägyptische Bleichsucht (*Chlorosis aegyptiaca*), bei den Bergwerksarbeitern im Ruhrgebiet und in Oberschlesien sehr stark auftritt, dürfte es für die Leser des *Prometheus* nicht ohne Interesse sein, Etwas über den Erreger dieser Krankheit zu erfahren.

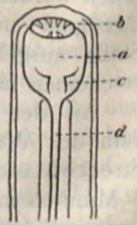
Der Parasit gehört zu den Würmern (*Ver- malia*) und zwar in die grosse Gruppe der Rundwürmer (*Strongylaria* oder *Nemathelminthes*), die durch ihre faden- oder walzenförmige Gestalt ausgezeichnet sind. Die Rundwürmer zerfallen in zwei Ordnungen: Fadenwürmer (Nematoden) und Kratzwürmer (Acanthocephalen). Unser Parasit, *Anchylostomum duodenale* *Dubini* oder *Dochmius duodenalis* *Leuck.*, gehört zu der ersteren, äusserst artenreichen Ordnung, die eine grosse Zahl recht gefährlicher Parasiten enthält; wir nennen: aus der Familie der Anguilluliden den *Strongyloides intestinalis*, der sich im menschlichen Darm entwickelt, den *Tylenchus tritici* des Weizens, die *Heterodera Schachtii* der Rüben; aus der Familie der Ascariden den Spulwurm, *Ascaris lumbricoides*, und den Spring- oder Madenwurm, *Oxyuris vermicularis*, des Menschen; aus der Familie der Trichotracheliden den Peitschenwurm, *Trichocephalus dispar*, der sich mit seinem dünneren Vorderende in die menschliche Darmschleimhaut einbohrt, und die Trichine, *Trichina spiralis*; aus der Familie der Filariden die *Filaria sanguinis hominis*, die in den Lymphdrüsen des Menschen

wohnt und ihre Brut in die Blutgefässe absetzt, „so dass das Blut dann von etwa 14000 (nach anderweitigen Schätzungen 30000000) 0,3 mm grossen Würmern wimmelt“. *Anchylostomum duodenale* gehört zu der Familie der Strongyliden, die sich hauptsächlich dadurch auszeichnet, dass das männliche Geschlecht an der Cloake einen glockenförmigen Anhang („Bursa“) zum Festhalten des Weibchens besitzt. Das Männchen von *A. duodenale* ist etwa 10 mm, das Weibchen etwa 12—18 mm lang. Beide Geschlechter leben im Dünndarm des Menschen, wo sie Blut saugen. Der Wurm besitzt eine grosse Mundkapsel (*a*, Abb. 151). Am Rande derselben befinden sich „Zähne“ (*b*), die zum Festhalten an der Schleimhaut des Darmes dienen. Im Grunde der Mundkapsel befindet sich ein Schneideapparat („Stilets“, *c*), der zum Verwunden des Darmes eingerichtet ist. Die sich an den Mund anschliessende Speiseröhre (*d*) ist sehr muskulös und zum Saugen eingerichtet. Eine Art Magen stellt die Enderweiterung der Speiseröhre dar; von hier verläuft der Darm in gleicher Beschaffenheit bis zur Afteröffnung. Das Nervensystem stellt einen den vorderen Theil der Speiseröhre umfassenden Ring dar, der nach vorn und hinten Längsnerven abgibt. Die Geschlechtsorgane des Männchens münden in den Enddarm, die des Weibchens an einer auf der Bauchseite zwischen Mund und After gelegenen Stelle. Die Eier sind 0,4 mm lang und 0,2 mm breit; sie entwickeln sich im Schlamm, in feuchter Erde u. s. w. Die Larven häuten sich zweimal. Durch den Genuss von schlammigem Trinkwasser gelangen sie in den Darm des Menschen, wo sie sich direct zum geschlechtsreifen Thiere entwickeln.

Die ägyptische Bleichsucht war schon lange aus Italien, Aegypten u. s. w. bekannt; in grösserem Umfange trat sie in neuerer Zeit bei den Arbeitern des Gotthard-Tunnels auf. Seitdem hat sie sich in Deutschland immer mehr ausgebreitet.

Die nächsten Verwandten von *Anchylostomum duodenale* sind *A. trigenocephalum*, 9—20 mm, und *A. stenocephalum*, 6—20 mm, beide im Hunde; weitere Verwandte sind *Strongylus gigas* im Nierenbecken des Wolfes, des Hundes, auch des Menschen, *Str. filaria* in der Lunge des Schafes, der Ziege u. s. w., *Str. micrurus* in der Lunge des Kalbes, *Str. paradoxus* in der des Schweines, *Str. retortaeformis* und *Str. commutatus* im Hasen, *Str. tetracanthus* im Darm des Pferdes, *Syngamus trachealis* in der Luftröhre von Hühnern u. s. w., *Sclerostomum equinum* in der Aorta und im Darm der Pferde.

Abb. 151.



Kopfende von *Anchylostomum duodenale* (*Dochmius duodenalis*).  
*a* Mundkapsel.  
*b* „Zähne“.  
*c* „Stilets“.  
*d* Speiseröhre.

## RUNDSCHAU.

Mit drei Abbildungen.

(Nachdruck verboten.)

Im XIII. Jahrgange des *Prometheus*, Seite 337 ff., wird ausführlich über die heissen Salzseen Siebenbürgens berichtet. Durch eine Schicht von Süsswasser über spezifisch schwererer Salzsoole wird in letzterer die Sonnenwärme aufgespeichert, so dass in der Tiefe von wenigen Metern unter der Oberfläche Temperaturen bis zu 70° zu beobachten sind; und es wird darauf hingewiesen, dass derartige künstliche Soolteiche unter Umständen technisch gut verwendbar seien.

Ueber ein gerade entgegengesetztes Phänomen, nämlich eine Methode zur Aufspeicherung niederer Temperaturen, spricht jetzt A. Kirschmann in der *Physikalischen Zeitschrift*. Da diese Methode der Eisgewinnung oder künstlichen Vergletscherung ihrer praktischen Bedeutung wegen nicht uninteressant ist und sie uns in der Gegenüberstellung mit der oben erwähnten Erscheinung Gelegenheit bieten wird, allgemeinere energetische Betrachtungen anzustellen, so wollen wir hier kurz das Verfahren, welches Kirschmann vorschlägt, kennen lernen.

Kirschmann geht von der Thatsache aus, dass die Schnelligkeit des Aufthauens und Schmelzens, ebenso wie des Gefrierens eines bestimmten Eis- bzw. Wasserquantums abhängig ist von der Grösse der Oberfläche. Je kleiner die Oberfläche im Verhältniss zum Volumen ist, um so schwerer wird das Eis aufthauen bzw. das Wasser gefrieren. Haben wir zum Beispiel einen Cubikmeter Eis, einmal in der Form eines Würfels von 1 m Kantenlänge und das andere Mal in der Form einer flachen quadratischen Schicht von 10 m Seitenlänge und nur 1 cm Höhe, so ist das erste Mal die Oberfläche 6 m<sup>2</sup>, das zweite Mal etwas über 200 m<sup>2</sup> gross; bei bestimmter höherer Temperatur wird also der Würfel viel schwerer schmelzen und bei bestimmter niederer Temperatur viel schwerer gefrieren, als die dünne Schicht mit der über 30 mal grösseren Oberfläche. Nun entsteht ja dank des eigenthümlichen Umstandes, dass beim Wasser der Gefrierpunkt 4° über der Temperatur der grössten Dichte liegt, das Eis nur an der Oberfläche der Gewässer; hier bleibt es wegen seines geringeren specifischen Gewichtes und schützt als schlechter Wärmeleiter die darunter befindliche Wassermenge vor weiterer Abkühlung. Eine solche, im Verhältniss zu der Menge des gefrorenen Wassers dünne Schicht schmilzt nach dem Gesagten leicht, wie umgekehrt der tiefe Wasserlauf schwer gefriert. Es sind also in der Natur alle Bedingungen gegeben, die Bildung und Existenz des Eises auf Flüssen und Gewässern zu verhindern und abzu- schwächen.

Auf höchst einfache Weise lassen sich diese Bedingungen für praktische Zwecke beseitigen: Der Boden eines mehrere Meter tiefen, am besten mit schlechten Wärmeleitern ausgekleideten Schachtes wird bei eintretendem Froste mit einer ganz niedrigen Schicht womöglich destillirten Wassers bedeckt. Sobald diese gefroren ist, lässt man eine zweite darüber fliessen, oder spritzt Wasser in dünnem Regen darauf, und so fort, bis nach und nach sich eine beliebig starke Eisschicht bildet und schliesslich die Grube mit einem einzigen grossen Eisblocke gefüllt ist. Hier hat man also die gegentheiligen Bedingungen: bei Fröst relativ grosse, bei Wärme relativ kleine Oberfläche der Wasser- oder Eismenge.

Es kann nun unter Berücksichtigung der klimatischen Besonderheiten für jede geographische Breite das Volumen

der Eismasse berechnet werden, welche das ganze Jahr mit seinen warmen Zeitperioden überdauern würde: Kirschmann giebt so an, dass ein Schacht von 100 m im Geviert und 15—20 m Tiefe in einer Stadt von 100000 Einwohnern jede Haushaltung mit einem Cubikfuss Eis täglich während der vier heissen Monate versorgen könnte.

Diese in der That einfache Methode der Eisgewinnung soll auch in Form der künstlichen Vergletscherung ein Mittel bieten, die Hochgebirgswässer zu reguliren und die Gegensätze der periodischen Ueberschwemmungen und Austrocknungen der Flussläufe auszugleichen.

Aber so wichtig und interessant die genannten Anwendungen auch sein mögen, wir wollen von ihrer näheren Betrachtung absehen und uns im Folgenden einmal klar zu machen suchen, welche Bedeutung derartige aussergewöhnliche calorische Vorgänge bei den Energieumsetzungen in der Natur haben.

Die Energie des Weltalls ist constant, das ist ja neben dem Satze von der Erhaltung der Materie mit die erhabenste Wahrheit, zu welcher die Naturwissenschaft gelangt ist. In welcher Form auch eine Energie auftritt, ob als lebendige Kraft, als Elektrizität, Licht, chemische Energie u. s. w., immer erhalten wir, wenn wir eine dieser Energieformen in eine andere überführen, z. B. lebendige Kraft in Wärme, Elektrizität in lebendige Kraft u. s. w., ganz bestimmte Mengenverhältnisse; nirgends kann Energie geschaffen oder vernichtet werden.

Nun ist aber keineswegs gesagt, dass vorhandene Energiemengen ohne weiteres als Arbeitsquellen für uns in Frage kommen. Haben wir hier ein System, bestehend aus einem Cubikmeter Eis von 0° und einem Cubikmeter Wasser von 80°, so repräsentirt dieses System eine gewisse Energiemenge, und zwar diejenige, die nothwendig gewesen ist, um die beiden Quantitäten vom absoluten Nullpunkt (—273°) auf die genannten Temperaturen zu bringen. Durch eine Thermoäule oder dergleichen können wir aus dem System auch benutzbare — elektrische — Energie erhalten, wobei natürlich die Wärmeenergie des Systems um denselben Betrag verringert wird. Haben wir ein anderes System, bestehend aus zwei Cubikmetern Wasser von 0°, so enthält dieses dieselbe Energiemenge, denn Wasser von 0° entsteht, wenn man gleiche Mengen Eis von 0° und Wasser von 80° zusammenbringt.\*) Aber jetzt herrscht völliges Gleichgewicht zwischen beiden Wassermengen und innerhalb des Systems ist auf keinen Fall mehr freie Energie zu erlangen. (Eine irrthümlich, aber oft erstrebte Vorrichtung, aus derartig ruhender Energie innerhalb des Systems Kraft zu gewinnen, bezeichnet man als Perpetuum mobile zweiter Art; das Perpetuum mobile des gewöhnlichen Sprachgebrauches kennzeichnet ja eine Vorrichtung, die Energie aus dem Nichts erschaffen soll.)

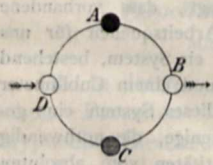
An diesem Beispiele lässt sich erkennen, was das Characteristicum dafür ist, dass ein betrachtetes System benutzbare Energie enthält. Ist nämlich in einem Punkte des Systems eine grössere Energie- und Spannungs-dichte vorhanden, als in einem anderen Punkte, dann wird zwischen beiden Punkten ein Ausgleich, ein Uebergang in den Gleichgewichtszustand, erstrebt. Wenn sich dieser Ausgleich vollzieht, so fliesst Energie von dem Gebiete höherer Intensität nach dem niederer Intensität, und da letzteres ein geringeres Energiequantum vorstellt, so wird

\*) Um einen Cubikmeter Eis von 0° in Wasser von 0° zu verwandeln, sind rund 80000 Kilogrammcaldorien oder 142 Pferdekraftstunden erforderlich.

Energie frei werden, die wir für unsere Zwecke benutzen können. Dass dieser Ausgleich in der Richtung des Intensitätsgefälles vor sich geht, gilt ganz allgemein. Der Wind weht von einer Gegend höheren Luftdruckes nach einer, in der niederer Druck herrscht; die Elektrizität strömt von einem Körper mit höherer Spannung auf einen solchen mit niederer Spannung; die Wärme geht von dem heisseren auf den kälteren Körper über, u. s. w. Bei all diesen Vorgängen wird durch den Uebergang aus einer höheren Energiestufe auf eine niedere verwendbare Energie frei: diese Prozesse können uns Arbeitskraft liefern. Umgekehrt müssen wir Arbeit leisten, wenn wir einen entgegengesetzten Vorgang zu Stande bringen wollen, etwa ein Gewicht heben, Luft comprimiren, Elektrizität scheiden, eine Substanz erwärmen wollen: diese Vorgänge verzehren Arbeitskraft.

Es liegt nun rein theoretisch der Gedanke nahe, zwei solche entgegengesetzte Vorgänge zu combiniren. Stellen etwa (Abb. 152) *A* und *C* zwei Gebiete verschiedener Energieintensität vor, dann wird von *A*, der höheren Stufe, Energie nach *C*, der niederen Stufe, fließen und dabei in *B* Energie frei werden, wie der Pfeil dies anzeigt. Bringen wir nun aber in *D* eine Vorrichtung an, die diese Intensitätsunterschiede immer von neuem erzeugt, so müssen wir hier Arbeit leisten, und zwar im idealen Falle gerade so viel, als in *B* frei wird. Dieses Schema

Abb. 152.



liegt allen nur erdenklichen Maschinenanlagen zu Grunde. Wenige Beispiele werden das zeigen: *A* sei ein hochgelegenes Wasserreservoir, *C* das untere Niveau, dann wird in dem Wasserrade *B* Arbeit gewonnen und in der Pumpe *D*, die das Wasser wieder hinaufdrückt, Arbeit verzehrt; oder: *D* sei eine Dynamomaschine, wird dieser lebendige Kraft zugeführt, so entsteht an den Polklemmen *A* und *C* eine Potentialdifferenz, diese gleicht sich aus, wobei in dem Elektromotor *B* lebendige Kraft erhalten wird; endlich: *A* sei ein Dampfkessel, *C* der Condensator, dann wird in *B*, dem Cylinder, Arbeit gewonnen und in *D*, der Feuerung, chemische Energie verbraucht.

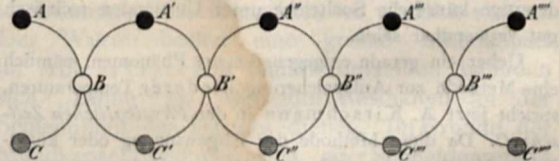
Man erkennt nun leicht, dass in Wirklichkeit ein solcher Process kaum gänzlich losgelöst bestehen kann. *D* muss eine sich ausgleichende Differenz zur Ursache haben und *B*, da es freie Energie bedeutet, muss einen neuen Process auslösen, wie es hier *D* gethan hat. Wir erhalten also eine Aneinanderreihung derartiger Prozesse, wie es Abbildung 153 darstellt. Wollen wir uns unter der Figur etwas Concretes vorstellen, so möge wieder *A* ein Dampfkessel und *C* der Condensator sein. In *B* befindet sich die mit der Dampfmaschine gekuppelte Dynamomaschine, deren Polklemmen *A'* *C'* stehen in Verbindung mit einem Elektromotor *B'*, welcher durch eine Pumpe Wasser von *C''* nach *A''* hebt, u. s. f.

Man sieht, wenn das immer so weiter ginge, so könnte und müsste endlich die Sache in sich zurücklaufen und je das erste und letzte *A* und *C* müssten einmal zusammenfallen — das Perpetuum mobile wäre fertig. Ueberall Bewegung und doch keine von aussen zugeführte Arbeit.

Selbstverständlich liegt der Fall nicht so. Bleiben wir bei unserem Beispiele: sei *A* ein Dampfkessel, *B* ein Condensator, dann setzt *B* nicht die ganze Energie in lebendige Kraft um, die dem Intensitätsunterschiede zwischen *A* und *C* entsprechen würde, denn *C* erwärmt sich ja und absorbiert so Energie. Der

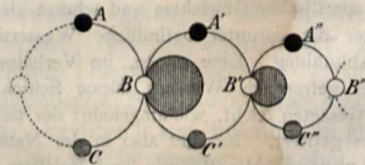
Kolben hat Reibung im Cylinder, dadurch entsteht Wärme, die sich der Umgebung mittheilt. Dasselbe findet in allen Lagern und bewegten Theilen statt. Auch die Dynamomaschine in *B* setzt nicht sämtliche zugeführte Arbeit in Elektrizität um; einige Procent werden in Wärme verwandelt. Ausserdem „reibt sich“ der fließende Strom in den Drähten und giebt Energie in Form von Wärme ab. Der Elektromotor in *B'* seinerseits verwandelt wieder nicht alle ankommende Elektrizität in lebendige Kraft, vielmehr findet abermals Bildung von

Abb. 153.



Wärme und Abnahme von freier Energie statt. Wir können uns dies schematisch verdeutlichen, wenn wir die Grösse der jedesmal vorhandenen Energiemenge durch den Flächeninhalt des gezeichneten Kreises darstellen. In *B* (Abb. 154) entsteht einmal eine Wärmemenge, deren Energie gleich der schraffirten Kreisfläche sein möge, und nur die Differenz zwischen der früheren Energiemenge und dieser Wärme kommt weiter in Frage. So findet bei jedem *B* ein grösserer oder kleinerer Verlust an freier Energie auf Kosten entstehender Wärme statt, diese theilt sich der Umgebung mit und kommt mit ihr ins Gleichgewicht. Wenn nun bei jeder Umwandlung ein wenn auch noch so kleiner Theil Wärme entsteht, aus Wärme aber niemals der volle Energiebetrag freigemacht werden kann, so ist die nothwendige Folge, dass von der im Weltall vorhandenen Energiemenge ein immer grösserer Theil in Form von Wärme brachgelegt wird. Dieser Theil wird als Entropie bezeichnet, und man sagt, die Entropie des Weltalls strebt einem Maximum zu. Alles, was wärmer ist, giebt Wärme ab; was kälter ist, nimmt Wärme auf; und schliesslich tritt ein „lauwarmer“ Zustand

Abb. 154.



ein, ohne jeden Temperaturunterschied. Etwa noch vorhandene andere Energieformen gehen bei weiteren Umwandlungen nach und nach, oder, wenn etwa zwei Gestirne in einander fallen, plötzlich in Wärme über, so dass am Ende, bis auf die kleinen Molecularbewegungen, die eben das Wesen der Wärme ausmachen, keine weitere Bewegung vorhanden ist. Wäre die Erde der einzige Himmelskörper, so würde ein derartiger Ruhezustand praktisch ausserordentlich schnell vorhanden sein — verdanken wir doch auch jetzt fast alles Werden und Geschehen auf der Erde der Sonne. Da die Sonne heiss, die Erde kälter ist, besteht zwischen beiden ein Intensitätsunterschied, gerade so wie zwischen *A* und *C* in den bisherigen Beispielen. Es wird Energie frei, die sich nun auf der Erde auf das mannigfaltigste bethätigt. Die Sonnenwärme ist es, welche das Wasser als Dampf zu

den Wolken hebt, so den Regen erzeugt, unsere Quellen speist, die Strömung in Bächen und Flüssen hervorruft; sie erregt die Bewegungen im Luftmeere, Wind und Sturm. Aber auch alle die künstlichen Energieerzeuger auf der Erde vermitteln nur Sonnenenergie. Die Kohlen, die wir als fast ausschliessliche Kraftspender benutzen, enthalten chemisch aufgespeicherte Sonnenwärme. Da bei dem grossen Bedarf an Energie ein beispielloser Raubbau auf Kohlen getrieben wird, wir also fortwährend von dem Capitale fortnehmen, ohne dass auch nur ein annähernder Ersatz stattfindet, so rückt der Zeitpunkt unweigerlich näher, an dem dieses Capital erschöpft sein wird.

Es erregen darum immer Vorrichtungen, die ermöglichen, die Sonnenstrahlung direct in Energie zu verwandeln oder aufzuspeichern, anstatt sie unbenutzt in den Weltenraum zurückzusenden, einiges Interesse. Die eingangs erwähnte Methode der Anlage von Soolteichen wäre in Verbindung mit der Luft oder der Eismethode ein solches Mittel, wenn auch physikalische Wege stets unvortheilhafter sein dürften als chemische, da letztere an viel kleinere Materiemengen gebunden sind.

Wir wollen aber derartige Einzelheiten bei Seite lassen und nur die Hauptgesichtspunkte eines solchen Verfahrens betrachten:

Für uns Erdenbewohner kommen praktisch drei Energieniveaus in Frage: einmal die heisse Sonne, dann unsere kältere Erdkugel und endlich der noch kältere Weltenraum. Ein durchschnittlich ganz bestimmter Bruchtheil der Sonnenstrahlung trifft die Erde und wird dort entweder absorbiert oder zurückgestrahlt. Andererseits sendet auch die Erde selbst Energie in den Weltenraum aus. Zwischen beiden, Energie-Aufnahme und -Abgabe, dürfte annähernd ein Gleichgewichtszustand herrschen. Wären nur die Sonne und die Erde ohne den Wärme verschluckenden Raum da, so würde, falls dann noch von der Sonne zur Erde Energie übergehen könnte, diese sich auf der Erde anhäufen, so lange, bis kein merklicher Temperaturunterschied mehr zwischen beiden vorhanden wäre; die Entropie würde so ihr Maximum bei relativ hoher Temperatur erreichen. Wäre umgekehrt die Sonne nicht vorhanden, so würde sich die Erde auf die Temperatur des Raumes abkühlen, bis bei dieser Stufe die Entropie ihr Maximum erreicht hätte.

Wenn wir nun auf der Erde künstliche Wärmeaufspeicherungsanlagen schaffen, etwa derartige Teiche in grossem Maassstabe anlegen, um die Energie dann mit Kaldampfmachines oder Thermoelementen zu benutzen: was thun wir da Anderes, als dass wir einen grösseren Theil der auftretenden Sonnenenergie hier absorbiren, als sonst geschehen wäre? Wir bewegen uns da im Sinne der ersten eben gemachten Annahme.

Andererseits, wenn wir im grossen Maassstabe Eis nach der Kirschmannschen Methode erzeugen: was thun wir Anderes, als dass wir mehr Wärme von der Erde wegsenden, als von selbst gegangen wäre? Wir bringen immer neue Wassermengen mit der kalten Luft und durch diese mit dem kalten Raume in Berührung; wir verfahren also im Sinne der zweiten Annahme.

Nun erst wird uns klar zum Bewusstsein kommen, welche principielle, tiefere Bedeutung die beiden sich gegenüberstehenden Methoden haben: sie geben uns den Hinweis, dass der Mensch, wenn auch nur in verschwindendem Maasse, den jeweiligen Energiegehalt der Erde nach seinem Wunsche verändern kann. Eine Erkenntniss, die für eine ökonomische Ausnutzung der Sonnenstrahlung nicht unwichtig ist.

MAX DIECKMANN. [9012]

Zersetzung freier Milchsäure durch Pilze. Wie jeder Hausfrau bekannt ist, erscheinen auf gewissen, freie Milchsäure enthaltenden Flüssigkeiten (saure Milch, Gurkenbrühen, Sauerkrautbrühen) fast regelmässig nach kurzer Zeit weisse Schimmel- oder Kahlhautbildungen. Ueber die Beziehungen dieser Organismen, welche sowohl von der Oberfläche der genannten Vegetabilien wie direct aus der Luft stammen, zu der Milchsäure fehlten Ermittlungen bisher fast ganz. C. Wehmer fand nun, wie er in den *Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft* darlegt, dass von dem Zeitpunkte an, wo die Oberfläche einer gährenden Sauerkrautbrühe sich mit Kahl bedeckt, stets ein rapider Rückgang der Säure statthatte. Diese Aciditätsabnahme nahm an Schnelligkeit merklich zu bei einer Steigerung der Temperatur, so dass bei Zimmertemperatur wenige Wochen zur völligen Entsäuerung einer 0,8—1,2 Procent Milchsäure enthaltenden Brühe hinreichten. Andererseits liess sich diese Entsäuerung durch Aufkochen des sauren Saftes ohne weiteres verhindern. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass drei verschiedene Organismen bei der geschilderten Erscheinung wirksam sein können: ein Pilz (*Oidium lactis*) sowie zwei Kahlhefen (*Saccharomyces Mycoderma* I und II). Alle drei Organismen entsäuerten 1,2procentige Milchsäurelösungen bei etwa 15° in weniger als zwei Wochen völlig und zwar mit ziemlich sich gleich bleibender Intensität. Vergrösserung der Oberfläche beschleunigte den im wesentlichen wohl als Oxydation anzusprechenden Vorgang merklich.

Dr. W. SCH. [9010]

„Yachten“ nannte man ursprünglich, wie der *Schiffbau* schreibt, die scharf gebauten, einmastigen altnordischen Küstenfahrzeuge mit langem Klüverbaum und hohem Hinterschiff, die in späterer Zeit in der Ostsee und besonders auf den dänischen Inseln heimisch waren. Als Schnellsegler wurden sie dann in England besonders für den Depeschendienst der Kriegsmarine gebaut. Mit dem Aufkommen des Segelsports wurde nicht nur ihre Bauart, sondern auch ihr Name für diesen Zweck übernommen; für die Segelwettfahrten wurde es die „Rennyacht“, aber auch auf die Vergnügungsreisen dienenden Dampfer oder Segler wurde der Name Yacht übertragen. So ist heute die Yacht das eigentliche Schiff für den Sport geworden, denn auch die Vergnügungsyachten dienen mehr oder weniger Sportzwecken. Von dem sich von Jahr zu Jahr immer mehr ausdehnenden Sportswesen ist die Zahl der ihm dienenden Yachten ein sprechender Beweis. Der Britische Lloyd führt ein besonderes Yachtregister und hat im Mai dieses Jahres ein neues Verzeichniss der Yachten herausgegeben, in dem nicht weniger als 6658 dem Yachtsport dienende Fahrzeuge aufgeführt sind, die allen Küstenländern angehören und entweder Dampf- oder Segelyachten, aus Stahl, Eisen oder Holz gebaut sind und ihrer Grösse nach von 1 bis 5000 t aufsteigen.

An der Spitze der 96 grössten Yachten von mehr als 500 t Wasserverdrängung steht die neue Yacht des Königs von England *Victoria and Albert* mit 5005 t, ihr folgt die russische Kaiseryacht *Standart* mit 4334 t und die Yacht *Hohenzollern* des deutschen Kaisers mit 3773 t\*). Wenn man jedoch die als Schiff der Handelsflotte

\*) Die *Hohenzollern* hat nach der amtlichen Schiffsliste 4280 t; der Unterschied in den Angaben ist darauf zurückzuführen, dass für die Grössenbestimmung der Yachten ein besonderes Maass angenommen ist, das dem Yachtregister zu Grunde liegt.

registrierte Touristenyacht *Victoria Luise* der Hamburg-Amerika-Linie hinzurechnet, so würde diese mit ihren 4419 t der englischen Königsyacht folgen. Die Yacht *Mahroussa* des Chedive von Aegypten hat die stattliche Grösse von 3359 t, der die oft genannte russische Kaiseryacht *Polarstern* mit 3270 t nahekommt. Die grösste Privatyacht ist die des kürzlich in Deutschland oft genannten amerikanischen Milliardärs Vanderbilt, *Valiant*, mit 2184 t, hinter der die Yacht *Lysistrata* Gordon Bennetts in New York mit 2089 t nur wenig zurückbleibt. In dem Verzeichniss sind 14 Dampfyachten von 1000 bis 2000 t Grösse aufgeführt, die in der Mehrzahl Amerikanern und Engländern gehören. Die *Atmah* von 1746 t aus Havre gehört dem Baron Edmund von Rothschild; die *Osborne* von 1490 t ist die dritte englische Königsyacht; die *Princess Alice* von 1368 t ist die Yacht des Fürsten von Monaco, auf der er seine wissenschaftlich hochbedeutsamen Tiefseeforschungen ausgeführt hat. Die Kleinste unter diesen Grossen ist die 1023 t grosse Yacht des Herzogs von Bedford.

Es folgen nun in der Grösse von 750 bis 1000 t 15, von 500 bis 750 t 58, von 400 bis 500 t 37 Yachten. Zu den letzteren gehört auch die Segelyacht *Meteor* des deutschen Kaisers mit 412 t. In die Grössenklasse von 6 bis 10 t fallen 1513 und in die von 1 bis 5 t 1971 Yachten. [8912]

\* \* \*

**Ueberpflanzen in Deutschland.** Die Ueberpflanzen sind eine charakteristische Erscheinung des tropischen Urwaldes; man versteht darunter Gewächse, die über dem Erdboden auf Baumästen und Stämmen wachsen, ohne aber Schmarotzer zu sein. Dass unter geeigneten Umständen dieselbe Erscheinung in grösserem Maassstabe auch in unserer Heimat auftreten kann, lehrt uns eine Mittheilung, die M. Beyle in der *Deutschen botanischen Monatsschrift* veröffentlicht. Unser Gewährsmann führt uns an das Ostufer des Rätzeburger Sees in Mecklenburg. Dort zählte er auf einem rund 315 ha grossen Gebiete auf nicht weniger als 908 Bäumen Ueberpflanzen. Am meisten besetzt erwießen sich Weiden (*Salix alba*), deren „Köpfe“ ja in der That einen sehr günstigen Siedelungspunkt repräsentiren. Weniger häufig waren Eschen mit Ueberpflanzen besiedelt; nur vereinzelt war dies der Fall mit Eichen, Pappeln, Weissbuchen, Rothbuchen und Haselnuss. Die Ueberpflanzen gehörten zum grössten Theile solchen Arten an, deren Früchte durch Thiere oder durch den Wind ohne grosse Schwierigkeit auf einen erhabenen Standort gelangen können. Dr. W. SCH. [8993]

\* \* \*

Der „Kuckucksspeichel“. Jedermann kennt die Schaumklümpchen an Weiden und niederen Kräutern, im Volksmunde „Kuckucksspeichel“ genannt. Dieser sogenannte „Kuckucksspeichel“ stammt von den Larven gewisser Cicaden, die mit den Wanzen, Blattläusen u. s. w. in die Insectengruppe der Schnabelkerfe (Rhynchoten) gehören. Ueber den schaum erzeugenden Apparat und die Bedeutung des Schaumes hat Gruber Untersuchungen angestellt. Der Apparat der Schaumcicadenlarven befindet sich unterhalb des Afters; er stellt einen Hohlraum dar mit contractilen Wandungen. In denselben münden zwei der den Insecten eigenthümlichen Atherröhren (Tracheen). Die zum grössten Theil aus Pflanzensaft bestehenden Excremente gelangen in den Hohlraum, und die Luft aus den Atherröhren erzeugt den Schaum, der durch Contractionen nach

aussen gelangt. Dieser „Kuckucksspeichel“ stellt ein Schutzmittel für die Cicadenlarven dar. Insonderheit können die Larven trockene Luft nicht vertragen; aus dem Schaum genommen, sterben sie sehr bald. Thierische Feinde (Insecten, speciell Ameisen) werden ferner durch den „Kuckucksspeichel“ von einem Angriff auf die Larven abgehalten. A. H. K. [8914]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. Ludwig Rellstab. *Die elektrische Telegraphie.* Mit 19 Figuren. (Sammlung Göschen 172.) 12<sup>o</sup>. (122 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Von berufener Hand ist in diesem Bändchen alles Principielle über die Telegraphie zusammengestellt. Im ersten Abschnitt (53 Seiten) wird ein Ueberblick über die allgemeine Telegraphie gegeben, über die Kräfte, die für eine Fernwirkung in Frage kommen, die historische Entwicklung der elektrischen Telegraphie, Geber und Empfänger, die Zeichen, Leitungen, wichtigsten Messungen und Schaltungen. Der zweite Abschnitt (67 Seiten) behandelt die wichtigsten Telegraphenbetriebe, den Morse-Betrieb, das Klopfer- und Summer-System, den Hughes-Apparat, den Baudot-Apparat, den Rowlandschen Telegraphen, Börsen- und Ferndrucker, die automatische Schnelltelegraphie, die Kabeltelegraphie und die drahtlose Telegraphie. Den Schluss bildet ein ausführliches Namen- und Sachregister.

Man sieht, dass die modernsten Constructionen mit berücksichtigt sind. Selbstverständlich ist es nicht möglich gewesen, auf so beschränktem Raume eine ins Einzelne gehende Beschreibung der Apparate zu geben. Vielleicht liesse sich aber bei einer Neuauflage, die das Werkchen sicher bald erleben wird, das letzte Capitel, das seiner Natur nach ohnehin nicht in organischem Zusammenhange mit dem Uebrigen steht, abtrennen, um in einem besonderen Bändchen behandelt zu werden. Der dadurch gewonnene Raum könnte dann den anderen Abschnitten — auch durch Einfügung einiger weiterer Abbildungen — zu Gute kommen. MAX DIECKMANN. [9045]

## Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

*Taschenbuch der Kriegsflootten.* V. Jahrgang. 1904. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 311 Schiffsbildern und Skizzen. 8<sup>o</sup>. (341 S.) München, J. F. Lehmann. Preis geb. 3 M.

Feldhaus, Franz M. *Zur Geschichte der Elektrizität.* Die Begründung der Lehre von Magnetismus und Elektrizität durch Dr. William Gilbert († 1603). Eine Säkularschrift. 8<sup>o</sup>. (35 S.) Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. Preis 0,80 M.

Gibbs, J.-W. *Diagrammes et Surfaces thermodynamiques.* Traduction de G. Roy. Avec une introduction de B. Brunhes. (Scientia. Exposé et Développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. No. 22.) 8<sup>o</sup>. (86 S.) Paris, C. Naud. Preis geb. 2 Frcs.

Lambe, Lawrence M., F. G. S., F. R. S. C., of the Geological Survey of Canada. *The lower jaw of Dryptosaurus incrassatus (Cope).* With three plates. (Reprinted from „The Ottawa Naturalist“, Vol. XVII, Nov., 1903.) gr. 8<sup>o</sup>. (7 S.) Ottawa, Canada.