



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen
und Postanstalten
zu beziehen.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 793.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 13. 1904.

Das Wind-Elektricitätswerk in Askov.

Mit vier Abbildungen.

Die Elektricität ist bekanntlich die handlichste Form von Energie. Mit einer unbedeutenden Handbewegung kann man sie in Kraft treten lassen, in jeder gewünschten Form: als Licht, Bewegung, Wärme oder chemische Energie, und sie führt die gewollte Arbeit vollkommen glatt und sauber aus.

Seit geraumer Zeit steht die Elektricität der Bevölkerung sehr vieler Städte zur Verfügung und ihre Verwendung steigert sich von Jahr zu Jahr.

Fast ganz unzugänglich war sie dagegen der Landbevölkerung, und doch unterliegt es keinem Zweifel, dass sie sich auch hier bald einbürgern wird, wenn erst Mittel und Wege gefunden worden sind, die Elektricität auch auf dem Lande überall einzuführen. Denn abgesehen von der Bequemlichkeit und dem Nutzen, die mit der Anwendung des elektrischen Lichtes verknüpft und von nicht geringer Bedeutung z. B. in Ställen und Scheunen sind, kann man die Vortheile, die sich aus der Einführung der Elektricität ergeben würden, in zwei Hauptgruppen zusammenfassen:

1. Zum Betrieb landwirthschaftlicher Maschinen.
2. Um ländlichem Handwerk und der Haus-Industrie aufzuhelfen.

Ob es möglich sein wird, auch die Feldarbeiten mit Hilfe der Elektricität auszuführen, mag dahingestellt bleiben. Allerdings ist dies auf grösseren deutschen und französischen Gütern geschehen, aber die zu diesem Zweck ausgeführten Anlagen sind nur mit grossen Capitalien durchführbar, und die Rentabilität ist doch noch nicht erwiesen. Auch soll nicht nur an grosse Güter gedacht werden, wo es leichter möglich ist, Elektricität von einer grossen Centrale aus an die einzelnen Gehöfte abzugeben, sondern es ist von allergrösster Wichtigkeit, dass auch in dünner bevölkerten Gegenden, wo die einzelnen Besitzungen zerstreut von einander liegen, und wo eine Abgabe aus einer Centrale nicht möglich ist, die Elektricität allgemein verbreitet wird.

Auf den ersten Blick erscheint die Lösung einer solchen Aufgabe ziemlich einfach. Man weiss ja, dass sich der elektrische Strom von irgend einer Kraftquelle her meilenweit übertragen lässt, und wenn man liest, dass nur ein verschwindend kleiner Theil der zur Verfügung stehenden Naturkräfte, z. B. der Wasserfälle, bis jetzt zur Erzeugung von Elektricität benutzt worden ist, so scheint ja einer weiteren Ausbeutung nichts im Wege zu stehen.

Bei der Verwendung von Kohlen allerdings versteht man ohne weiteres, dass die Elektricität durch den täglichen Verbrauch für die zu

heizende Dampfmaschine grosse Kosten verursacht. Aber bei Wasser ist das doch nicht der Fall, und Wasserkraft ist ja fast überall zu haben!

Man vergisst gewöhnlich, dass selbst da, wo die Natur dafür gesorgt hat, dass eine grosse Wassermenge mit bedeutendem Gefälle auf eine einzelne Stelle concentrirt ist, noch sehr kostspielige und complicirte Anlagen auszuführen sind, ehe das Wasser seine Wirkung auf die Turbinen ausüben kann, und dass diese Anlagen noch umständlicher werden, wenn entweder die Wassermenge oder das Gefälle oder endlich beide nicht so bedeutend sind. Da wird es nöthig, einen ganzen Fluss zu stauen oder ihn theilweise in ein neues Bett zu leiten, und wenn er nun wirklich seine Kraft in Elektrizität umgesetzt hat, muss diese erst transformirt werden, da es nicht angeht, Ströme von sehr hoher Spannung über Land zu leiten wegen der ausserordentlichen Gefährlichkeit solcher Anlagen. Die Leitungen für niedrig gespannte Ströme werden aber wiederum recht theuer, und rechnet man noch den unvermeidlichen Spannungsverlust hinzu, so ergibt sich ohne weiteres, dass sich derartige Anlagen für eine dünner bevölkerte Gegend nicht lohnen werden.

Ein Beispiel möge dies illustriren.

Man denke sich ein Gut nur 1 km von der Centrale entfernt, die es mit Elektrizität von 110 Volt Spannung versorgen soll. Will man hier eine Dreschmaschine von 3 PS mit Strom beschicken, so müsste dazu eine Linie mit zwei Kabeln von je 50 qmm Querschnitt gebaut werden, die über 2000 Mark kosten würde (ausser dem Motor und dem Leitungsnetz auf dem Gut), und doch würde man einen Spannungsverlust von 20—30 Volt, einen Energieverlust von mehr als 20 Procent haben. Ein gleichzeitiger Gebrauch von Elektrizität zu Beleuchtungszwecken würde unmöglich sein, da das Licht völlig unzureichend sein würde, und selbst, wenn nicht gedroschen würde, könnte man nicht 10 Lampen brennen lassen, ohne dass der Verlust an Spannung sich hinsichtlich der Lichtstärke geltend machen würde.

Bei einer Spannung von 220 Volt würde man mit zwei Leitungsdrähten von je 20 qmm ausreichen, aber auch eine solche Linie würde weit über 1000 Mark kosten, und beim Dreschen würde man mehr als 22 Volt verlieren, was hier allerdings nur einen Energieverlust von 10 Procent bedeutet, aber auch hier würde man gleichzeitig mit der Arbeit keine zufriedenstellende Beleuchtung erhalten.

Unter solchen Verhältnissen bleibt nichts anderes übrig, wenigstens in den Ländern, in denen die Leitungsspannung nicht höher sein darf, als für dünn bevölkerte Gegenden oder einzelne Gehöfte besondere kleine Elektrizitäts-

werke anzulegen und zwar mit Hilfe einer Kraft, die fast überall und ohne Kosten zu haben ist.

Diese Kraft ist der Wind.

Ueber die Verwerthung des Windes speciell zur Erzeugung von Elektrizität sind durch Professor la Cour in Askov (Dänemark) umfassende Versuche auf Staatskosten gemacht wurden, deren Resultate er soeben in einer kleinen, ausserordentlich interessanten Schrift*) veröffentlicht hat.

Diese Versuche bezweckten festzustellen erstens, welche Form von Windmühlen die beste sei und zweitens, in welcher Weise die Kraft des Windes vortheilhaft verwerthet werden könne.

Es hat sich zunächst aus diesen Versuchen ergeben, dass die richtig gebaute vierflügelige Windmühle allen anderen Constructionen überlegen ist, um so mehr, als der einzige Nachtheil, den sie aufweist, bei der Erzeugung von Elektrizität verschwindet, wohingegen andere Vorzüge bei elektrischem Betrieb noch mehr hervortreten. Dahin gehört z. B. die grosse Geschwindigkeit, die sie hat. Eine Dynamomaschine soll ihre 1000 bis 2000 Umdrehungen in der Minute machen, und daher muss zwischen der Hauptachse und der Dynamomaschine eine ziemlich grosse Uebersetzung stattfinden. Diese braucht bei einer vierflügeligen Mühle nicht halb so gross zu sein wie bei einer mit sechs Flügeln oder einem runden Windmotor, da die Peripherie der letzteren oft nur dieselbe Geschwindigkeit hat, wie der Wind, oder sogar eine geringere, während die vierflügelige ihre günstigste Arbeitsleistung zeigt, wenn ihre Flügelspitzen $2\frac{1}{2}$ mal so schnell laufen wie der Wind.

Diese Arbeitsleistung ist natürlich je nach der Windstärke verschieden. Nehmen wir an, das Areal der Flügelfläche sei 12 qm. Man multiplicirt diese Zahl mit der Windgeschwindigkeit in Metern ausgedrückt in der dritten Potenz. Ist die Windgeschwindigkeit also z. B. 6 m, so erhält man $12 \times 6 \times 6 \times 6 = 2592$. Theilt man die gefundene Zahl durch 1250, so erhält man die Anzahl der Pferdekräfte, in diesem Fall also etwa 2. Für andere Windstärken ergeben sich folgende Zahlen:

Bei 4 m Wind: $12 \times 4 \times 4 \times 4 : 1250 =$ ungefähr $\frac{5}{8}$ PS
 „ 8 „ „ : $12 \times 8 \times 8 \times 8 : 1250 =$ „ 5 „
 „ 10 „ „ : $12 \times 10 \times 10 \times 10 : 1250 =$ „ 10 „

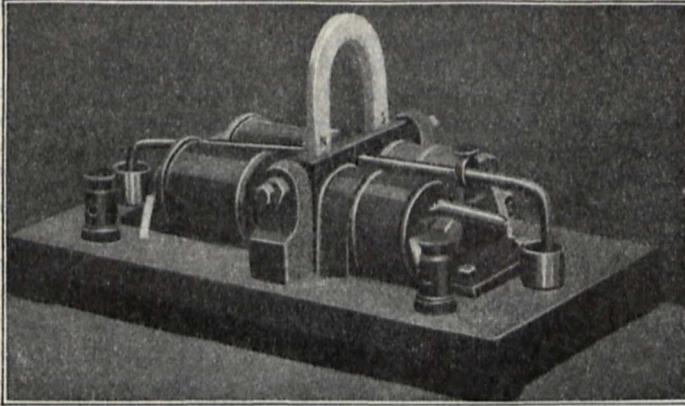
Diese Zahlen setzen voraus, dass keine Widerstandsflächen vorhanden sind. Da dies aber niemals vollständig erreicht werden kann, muss die gefundene Arbeitsleistung um die durch die Widerstände sich ergebende Procentzahl verringert werden. Hat z. B. die Mühle 2 Procent Widerstandsfläche, so wird ihre Arbeitsleistung auf 86 Procent herabgesetzt und sie producirt also bei 4, 6, 8, 10 m Wind ungefähr $\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$, $4\frac{1}{4}$ und $8\frac{1}{2}$ PS.

*) Poul la Cour. *Forsøgsmøllen*. III. IV. Kopenhagen. Det Nordiske Forlag 1903. Eine deutsche Uebersetzung erscheint demnächst.

Da bei der Erzeugung von Elektrizität alles automatisch vor sich gehen soll, muss die Mühle sich auch, soweit Richtung und Stärke des Windes in Betracht kommen, automatisch einstellen.

Der einzige Uebelstand bei einer vierflügeligen

Abb. 171.



Automatischer Umschalter von Professor la Cour für das Wind-Elektricitätswerk in Askov.

Mühle ist der, dass sie nothwendigerweise mit grosser Geschwindigkeit gehen muss, und sie, wenn sie dies nicht kann, entweder weil der Wind abflaut oder sie zu stark beansprucht wird, oder weil beides zugleich der Fall ist, zum Stillstand kommt, was bei Mühlen mit grösserem Areal nicht so leicht passiert. Dieser Uebelstand fällt aber vollkommen fort, wenn es sich um Erzeugung von Elektrizität handelt, denn wenn die Mühle infolge flauen Windes langsamer geht, entlastet sie sich selbst damit, dass die Dynamomaschine bei geringerer Geschwindigkeit keine Arbeit, also auch keinen Widerstand leistet. Die Mühle läuft dann leer und kommt daher nicht zum Stillstand.

Um eine so launische und unzuverlässige Kraft wie die des Windes in eine automatisch wirkende und sehr brauchbare zu verwandeln, bedarf es natürlich einiger besonderer Vorkehrungen.

Zunächst muss die Mühle mit einem Accumulator versehen sein, wie er heutzutage bei jedem Elektrizitätswerk zu finden ist. Dieser braucht aber nicht etwa zu einer Zeit geladen und zu einer anderen entladen zu werden, sondern beides kann gleichzeitig geschehen, und doch kann das Licht, trotz der Unbeständigkeit des Windes gerade so ruhig brennen, wie bei irgend einem gleichmässig laufenden Motor, wenn der Wind nur stark genug ist.

Soll eine durch Windkraft getriebene Dynamomaschine einen Accumulator laden, so sind zwei Dinge nothwendig:

Erstens muss die Verbindung zwischen der

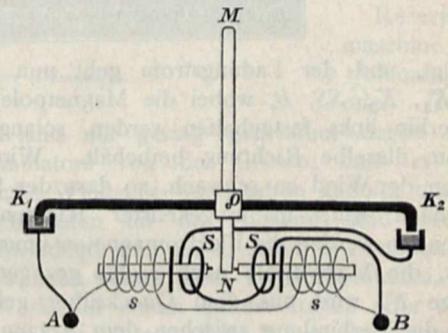
Dynamomaschine und dem Accumulator so beschaffen sein, dass sie selbständig in Kraft tritt, wenn die Spannung der Maschine grösser wird als die des Accumulators. Denn dann soll der letztere geladen werden. Diese Verbindung muss sich aber selbst unterbrechen, sowie der Strom umgekehrt gehen will, vom Accumulator nach der Dynamomaschine. Hierdurch erreicht man, dass alle die Arbeit, die zu der Zeit, wo der Wind kräftig genug ist, aufgespeichert werden kann, auch wirklich aufgespeichert wird, und dass nichts vergeudet wird zu der Zeit, wo der Wind zu schwach ist.

Zweitens muss dafür gesorgt werden, dass, wenn der Wind stärker wird, als Dynamomaschine und Accumulator vertragen, die Maschine nur eine bestimmte Stromstärke abgeben kann, nicht allein unabhängig davon, wie stark der Wind ist, sondern auch, wie stark die Spannung des Accumulators ist, also wie viele Zellen geladen sind und wie stark.

Um das erstere zu erreichen, hat Professor la Cour einen Automaten construiert, der in Abbildung 171 wiedergegeben und dessen Leitungsverbindung in Abbildung 172 schematisch dargestellt ist.

Ein hufeisenförmiger Magnet *MN* ist an einem Klotz befestigt, der sich um die Achse *O* bewegt. Hierbei nähern sich seine Pole *N* den Polen eines von zwei Elektromagneten und ent-

Abb. 172.



Schematische Darstellung des automatischen Umschalters.

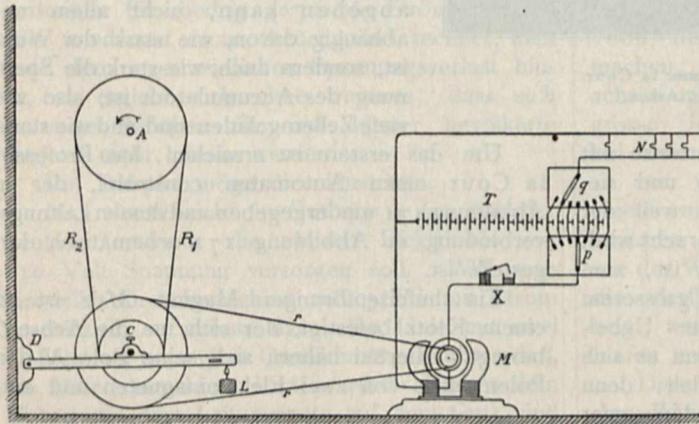
fernen sich von denen des anderen, oder umgekehrt. Jeder der beiden Elektromagnete ist umwickelt mit einem dünnen Draht *ss* und einem sehr starken *SS*. Durch den Magnetklotz ist ein Kupferstab gesteckt, dessen eines Ende beständig in die eiserne Schale *K1* eintaucht, die mit Quecksilber gefüllt ist, während das andere Ende dann in *K2* eintaucht, wenn die Magnetpole *N*

nach links hinübergezogen werden, und aus dem Quecksilber herausgehoben wird, wenn die Magnetpole nach rechts hinübergehen.

Der Strom geht von der Klemmschraube A nach Klemmschraube B in der Weise, wie Abbildung 172 zeigt. A und B stehen immer in Verbindung durch den dünnen Draht ss , aber durch den dicken SS nur dann, wenn die Kupferspitze rechts in das Quecksilber eintaucht.

Die Wirkung ist nun folgende: So lange die Spannung im Accumulator grösser ist, als in der Dynamomaschine, läuft der Strom in einer solchen Richtung durch den dünnen Draht, dass die Magnetpole nach rechts gezogen werden, und K_2 also nicht in das Quecksilber eintaucht. Wird dagegen die Spannung der Dynamomaschine stärker als die des Accumulators, so werden die Magnetpole nach links gezogen und K_2 taucht in das Quecksilber, so dass Ladung

Abb. 173.



Automatische Kraft-Regulirvorrichtung
für das Elektrizitätswerk in Askov.

erfolgt, und der Ladungstrom geht nun durch A , K_1 , K_2 , SS , B , wobei die Magnetpole auch fernerhin links festgehalten werden, solange der Strom dieselbe Richtung beibehält. Wird dagegen der Wind zu schwach, so dass der Strom beginnen will, in umgekehrter Richtung zu laufen, so werden die Elektromagneten ummagnetisiert, die Magnetpole nach rechts gezogen, die Spitze K_2 wird aus dem Quecksilber gehoben und die Verbindung zwischen dem Accumulator und der Dynamomaschine ist unterbrochen bis auf die Verbindung durch A , ss , B , durch die beständig ein ganz schwacher Strom läuft, der aber auf Grund seiner vielen Windungen stark genug ist, um die Verbindung K_2 wieder zu schliessen, sowie die Spannung der Dynamomaschine die des Accumulators übersteigt.

Die zweite Einrichtung, also die, welche veranlasst, dass auch bei stärkerem Wind nur ein Strom von einer ganz bestimmten Stärke erzeugt wird, ist in Folgendem begründet:

Wenn eine Dynamomaschine getrieben wird und Strom erzeugt, so leistet ihr Elektromagnet einen Widerstand gegen die Umdrehung des Ankers, und dieser Widerstand ist um so grösser, je stärker der Strom ist, den die Dynamomaschine hervorbringt. Steht die Dynamomaschine nun in Verbindung mit einer Accumulatorenatterie, so wird sie erst dann Strom abgeben, wenn ihre Spannung höher ist als die der letzteren, und in dem Augenblick wo dies eintritt, stellt der eben geschilderte Automat die Verbindung mit der Accumulatorenatterie her. Aber der Strom wird immer stärker, je mehr die Spannung der Dynamomaschine sich über die der Batterie erhebt, und gleichzeitig wird auch der Widerstand des Elektromagneten gegen die Umdrehung des Ankers immer grösser.

Wenn man die Sache nun so einrichtet, dass die Dynamomaschine oder ihre Vorlage immer mit der gleichen Kraft betrieben wird, gleichviel ob schnell oder weniger schnell, so wird die Dynamomaschine von selbst eine derartige Geschwindigkeit annehmen, dass der Strom so stark ist, dass der Widerstand des Ankers gerade gleich der treibenden Kraft ist. Da nun die Stromstärke darauf beruht, wieviel höher die Spannung der Dynamomaschine ist als die der Batterie, so wird die Geschwindigkeit der Maschine sich von selbst nach der Spannung der Batterie einstellen. Wird diese durch das Laden oder mit dem Zellschalter verändert, so wechselt auch die Dynamomaschine sofort ihre Geschwindigkeit, so dass ihre Spannung die der Batterie gerade um soviel übersteigt, dass

der Strom die bestimmte Stärke hat, die den Widerstand des Ankers sich im Gleichgewicht mit der treibenden Kraft halten lässt.

Dies wird durch folgende Einrichtung ermöglicht. Der Riemen $R_1 R_2$, in Abbildung 173, der die Vorlage treibt, läuft ungefähr senkrecht, der Riemen r , der die Dynamomaschine treibt, ungefähr wagrecht. Die Achse dieser Vorlage ist an einer Wippe angebracht, die sich um den Bolzen D dreht und mit einem Gewicht L belastet werden kann. Ist die Vorlage selbst schon schwer, so kann dies Gewicht auch erleichternd wirken, indem es an einer Schnur über eine Rolle gleitend nach oben wirkt.

Aus dem Gewicht und der Belastung der Vorlage ergibt sich die Spannung des Riemens $R_1 R_2$ und hieraus folgt weiter — je nach Breite und Beschaffenheit des Riemens — ein wie grosser Ueberdruck auf R_1 gegenüber R_2 statthaben kann, ehe der Riemen gleitet, kurz, die Grösse der treibenden Kraft. Hat der

Widerstand diese Grösse erreicht, so beginnt der Riemen zu gleiten, und es zeigt sich dabei, dass der Ueberdruck, also die treibende Kraft, ungefähr immer dieselbe bleibt, wie stark auch der Riemen gleiten möge. Eine Verminderung des Ueberdruckes scheint am ehesten dann einzutreten, wenn das Gleiten sehr stark wird.

Eine solche Vorlage wird also mit constanter Kraft bewegt, ganz gleich, ob die damit betriebene Dynamomaschine schnell oder langsam läuft, und ferner gleichviel, ob sich die Treibachse *A* schneller oder langsamer dreht, so dass der Riemen mehr oder weniger gleitet.

Die auf diese Weise betriebene Dynamomaschine stellt nun ihre Geschwindigkeit so ein, dass ihre Spannung um soviel höher ist als die des Accumulators, dass sie diesem einen

Strom von ganz bestimmter Stärke zuschickt. Wie stark er sein soll, kann man durch Belastung der Wippe bestimmen.

Verändert man nun mit dem Zellen-schalter die Spannung im Accumulator, so hört man in demselben Augenblick die Dynamo-Maschine ihren

Ton verändern, das heisst, sie stellt ihre Geschwindigkeit sofort derartig ein, dass ihre Spannung gegenüber dem Accumulator ebensoviel grösser ist als zuvor, und die Stromstärke also auch dieselbe wie vorher ist.

Durch diese Anordnung ist eine vollständig automatische Elektricitäts-Erzeugung durch Windkraft erreicht, und dazu kommt noch, dass das Ingangsetzen und Abstellen der Mühle Sache eines Augenblicks ist, die Wartung also beinahe auf null reducirt wird. Bei stürmischem Wind wird der Riemen etwas stark gleiten, wodurch die Stromstärke etwas verringert wird. Bei unzuverlässigem Wind sorgt der elektrische Automat dafür, dass aufgesammelt wird, was aufgesammelt werden kann, und dass der Strom nicht umgekehrt läuft. Und legt der Wind sich, so wird die Verbindung dauernd unterbrochen und nur soviel Strom verloren, als durch die feinen

langen Windungen des Automaten geht, ein kleiner Bruchtheil von einem Ampère.

Ein beinahe zweijähriger Betrieb der Versuchsmühle in Askov (s. Abb. 174) hat die Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Verfahrens bestätigt.

*

Der einzige Uebelstand bei der Benutzung von Wind als Betriebskraft kleiner Elektricitätswerke ist Windstille. Die einfachste Abhilfe wäre ja in solchem Fall die Benutzung des Accumulators. Wenn ein solcher aber gross genug sein soll, um eine langdauernde Windstille durchzuhalten, wird er zu umfangreich und zu theuer. Man muss daher bei Windelektricitätswerken immer eine Reservekraft bereit haben.

Hierzu eignet sich beigrösseren Anlagen ein Petroleummotor, bei kleineren ein Göpelwerk.

Dampfkraft dürfte kaum zu empfehlen sein, da die Maschine nur äusserst selten gebraucht wird und Dampf sich mehr für einen gleichmässigen Betrieb eignet. Die Kosten einer solchen

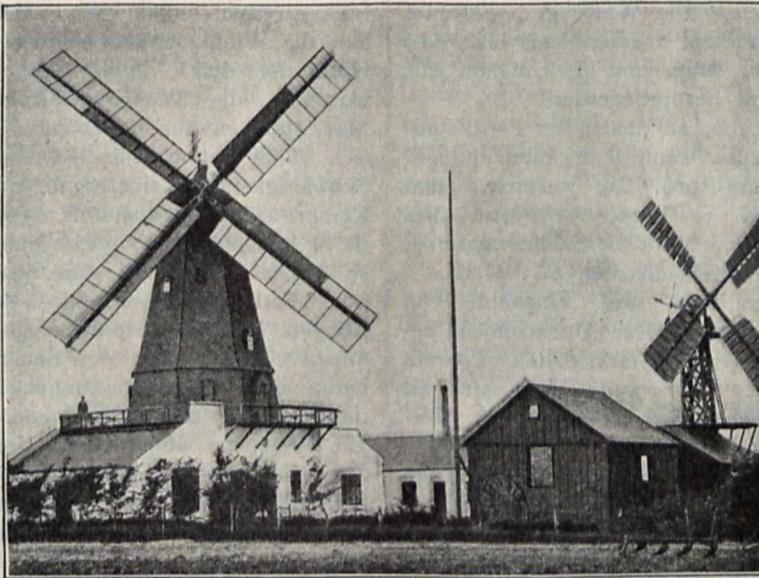
Reserve-maschine (Petroleummotor oder Göpel-

werk) sind nur gering gegenüber denen eines Accumulators von der Grösse, dass er jede mögliche Windstille durchhalten könnte, und die Betriebskosten für die Hilfskraft sind ziemlich verschwindend, weil sie so selten in Function tritt.

Es kann daher kein Zweifel bestehen, dass ein Werk bei einem Landstädtchen oder einem grossen Gut ausser dem Wind Petroleum als Hilfskraft benutzen wird, ein Werk auf einem einzelnen kleinen Gehöft aber ein Göpelwerk. Mühle und Motor wird man natürlich so aufstellen, dass beide dieselbe Dynamomaschine treiben können.

Das Werk in Askov hat bis zum ersten April 1903 450 Glühlampen, ein Paar Bogenlampen und ein Paar Elektromotoren betrieben. Der Accumulator konnte 48 Stunden vorhalten, und der Petroleummotor ist im Laufe des ganzen Winters nur 14mal gebraucht worden, wobei

Abb. 174.



Das Wind-Elektricitätswerk in Askov (Dänemark).

allerdings in Betracht gezogen werden muss, dass die Windverhältnisse im letzten Winter sehr günstige waren. Er lieferte 8 Procent der Gesamtproduktion.

Die Kosten einer solchen Anlage für ein Landstädtchen berechnet Professor la Cour folgendermassen:

Mühle	3 300 M.
Petroleummotor	3 300 „
Accumulator	5 500 „
Dynamomaschine	1 100 „
Vorlage, Automat	380 „
Schaltbrett, Zellschalter	380 „
Grund und Boden	2 200 „
Hauptleitungen	1 400 „
	<hr/>
	17 560 M.

Die Betriebskosten stellen sich etwa folgendermassen: Der Petroleumverbrauch würde jährlich 220 Mark betragen. Die Wartung der Mühle, die sich auf Schmieren, Inangsetzen und Abstellen beschränkt, kann mit Leichtigkeit für ebenfalls 220 Mark besorgt werden.

Die Tage dagegen, an denen der Petroleummotor arbeiten muss, kann man kaum billiger als mit 4,50 Mark pro Tag ansetzen, und rechnet man dies 30 Tage, so kostet dies 135 Mark. Hierzu 90 Mark für Schmiermaterial, so betragen die Betriebsunkosten 665 Mark.

Diesen Kosten steht eine Einnahme von 2800 Mark gegenüber. Der Ueberschuss beträgt also mindestens 2100 Mark, d. h. 12 Procent des Anlagecapitales von 17500 Mark, was als ausreichend angesehen werden muss zur Verzinsung und Instandhaltung.

Es lässt sich leicht berechnen, dass derartige kleinere Elektrizitätswerke sich viel schlechter rentiren, wenn man die Anlage nur auf Petroleum- oder Dampfbetrieb, ohne Zuhilfenahme des Windes, basirte. Dagegen ist es die Frage, von welcher Grösse an ein Elektrizitätswerk mit Petroleum oder Dampf gerade so billig betrieben werden kann, als mit Wind.

Es ist klar, dass eine solche Grenze vorhanden ist, denn je grösser eine Anlage ist, um so billiger stellen sich verhältnissmässig Betrieb und Wartung. Eine grosse Dampfmaschine liefert jede Pferdekraft billiger als eine kleine und ein einzelner Arbeiter kann gerade so gut eine grosse wie eine kleine Anlage beaufsichtigen.

Für den vorliegenden Zweck aber wird der Betrieb mit Wind der billigste sein, und es ist wahrscheinlich sogar lohnender, bei einer etwaigen Vergrösserung des Betriebes eine zweite Windmühle zu bauen, als die erste zu vergrössern. Die Mühlen können von verschiedener Grösse sein, und doch jede ihren Antheil von Arbeit an die gemeinschaftliche Leitung abgeben, ohne einander im Betrieb zu stören.

Die Anlagekosten eines kleinen Elektrizitäts-

werkes für einen gewöhnlichen Bauernhof berechnet Professor la Cour folgendermassen:

Mühle und Göpelwerk	1 450 M.
Dynamo-Maschine	550 „
Automat, Schaltbrett, Leitungsnetz	550 „
Accumulator	550 „
2 Elektromotoren	770 „
	<hr/>
	3 870 M.

Von wie grossem Vortheil solche Anlagen für den Landbewohner sein würden, braucht hier nicht erst erörtert zu werden. In seiner Broschüre hat Professor la Cour diesen Punkt ausführlicher behandelt. Dass aber ein Bedürfniss nach solchen Anlagen vorhanden ist, beweist der Umstand, dass in Dänemark schon jetzt eine ganze Anzahl solcher kleinen Elektrizitätswerke im Entstehen begriffen sind.

Es sei hier schliesslich erwähnt, dass Professor la Cour auch noch weitere Versuche angestellt hat, die Windkraft aufzuspeichern, indem er mit Hilfe der durch Wind betriebenen Dynamomaschine die Wasserzersetzung in grösserem Maassstabe vorgenommen hat. Auch diese liess sich völlig automatisch betreiben. Die einzige Schwierigkeit, die sich ergab, war die nachherige Compression von Sauerstoff auf 120 Atmosphären, da es bedenklich ist, reinen Sauerstoff bei einem so hohen Druck mit den Schmiermitteln (Oel oder Fett) des Compressors in Berührung zu bringen. Er construirte daher einen Compressionsapparat, in welchem der Sauerstoff durch eine hydraulische Presse zusammengedrückt wird und dabei nur mit dem Wasser in Berührung kommt. Die Versuche über dieses Verfahren sind zur Zeit noch nicht abgeschlossen, haben aber so befriedigende Resultate ergeben, dass die Veröffentlichung derselben in einiger Zeit erfolgen wird.

O. G. [9333]

Der kleine Wasserbär (*Macrototus macronyx* Duj.).

Von F. RICHTERS.

Mit zwei Abbildungen.

In der Arbeit von du Plessis-Gouret: *Essai sur la faune profonde des lacs de la Suisse*, in Lampert: *Leben der Binnengewässer*, und in einem im Juli 1904 erschienenen Artikel von Francé in der *Umschau* findet sich die Angabe, dass in der Tiefe der Schweizer Seen Milnesien vorkommen. *Milnesium* ist nun aber eine von Doyère 1840 begründete Gattung der Bärthierchen (Tardigraden), die, wie ich in der *Fauna arctica*, Bd. III, nachgewiesen habe, nur durch eine Art, *Milnesium tardigradum*, vertreten ist und in Moospolstern lebt.

Der einzige im Süsswasser lebende Tardigrade ist von seinem Entdecker, dem Pastor Götze (1773), „der kleine Wasserbär“, oder

auch „das Bärthierchen“ (Abb. 175) genannt worden. Als man später weitere Vertreter dieser vorwiegend in Moosen hausenden, oder, wenn sie aus Dachmoosen durch den Regen herausgewaschen sind, auch im Sande der Dachrinnen vorkommenden Thiere kennen lernte, wählte man Götzes Bezeichnung „Bärthierchen“ für die ganze Gruppe, oder nannte sie „Tardigraden“ nach Spallanzanis Vorgang, der ein in Dachmoosen vorkommendes Bärthierchen unter dem Namen „Le Tardigrade“ beschrieben hatte. Beide Bezeichnungen sind unzutreffend, denn manche Tardigraden (Langsamschreiter) sind lebhaft in ihren Bewegungen, wie muntere Räupecken, und viele sehen Schweinchen und Armadillen ähnlicher als Bären. Die englische Bezeichnung: „waterbears“, ist ebensowenig passend, weil es eben nur einen waterbear, wenigstens im Süßwasser, giebt; ausser zwei marinen Formen sind alle Tardigraden Landbewohner.

Der kleine Wasserbär ist dann später (1785) von dem dänischen Naturforscher O. F. Müller, weil er ihn für eine Milbenart hielt, *Acarus ursellus* genannt worden; Schranck nennt ihn (1804) in der *Fauna boica: Arctiscon*, Ehrenberg (1834), weil er sich in der Zahl der Krallen (drei statt vier) versehen hatte, *Trionychium ursinum* — *Milnesium* aber hat er nie bei einem Tardigraden-Beobachter geheissen.

Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich den Irrthum, der sich betreffs Benennung des Thierchens eingeschlichen hat, auf Claus' *Lehrbuch der Zoologie* zurückführe. Dort ist versehentlich *Arctiscon Schreck*, glattweg mit *Milnesium Doy.* identificirt, während Doyère (*Ann. des sc. nat.* T. XIV. pg. 283) nur unter Fragezeichen in der Synonymenliste anführt, dass sein *Milnesium tardigradum* vielleicht mit *Arctiscon Schrancki* identisch sei; davon kann aber nicht die Rede sein. denn Doyères *Milnesium* ist eben ein Landthier und Schranck beschreibt seinen *Arctiscon* ausdrücklich als Wasserbewohner.

Dujardin hat zuerst (1857) den kleinen Wasserbären der von C. A. S. Schultze 1834 begründeten Gattung *Macrobotus* eingereiht und hat ihn, wegen seiner auffällig grossen Krallen, als *M. macronyx* bezeichnet.

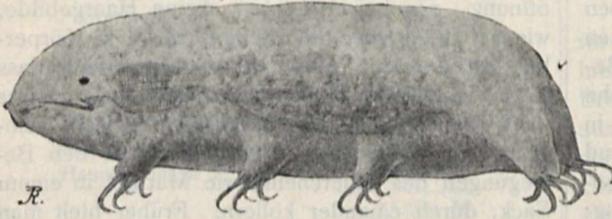
Der cylindrische, bis 1 mm lange Körper ist hinten abgerundet, vorn ein wenig zugespitzt, zeigt keine deutliche Segmentirung und wird von vier Beinpaaren getragen, von denen das letzte Paar wie die Nachschieber einer Raupe wirken. Die Beine sind ungegliederte, stumpfkegelförmige Zapfen, ohne Fussbildung; sie tragen je vier Krallen, von denen immer eine grössere und eine kleinere an der Basis genähert sind; jede ist für sich beweglich. Die Form der Krallen ist etwas veränderlich; bald sind sie vom Grunde an sichelförmig, wie Greeff sie abbildet, bald ist aber der untere Theil fast gerade und die

Spitze erst scharf gebogen. Diese Ausbildung der Extremitäten lässt eigentlich eine Unterbringung dieser Thiergruppe bei den Arthropoden, den Gliederfüssern, gar nicht zu; aber wohin sonst mit ihnen im System? Ausser den Beinen hat der Körper keinerlei Anhänge: keine Fühler, wie bei den Insecten, Krebsen und Tausendfüssern, keine Palpen um die Mundöffnung, wie bei *Milnesium*, keine Haargebilde, wie bei den verwandten Echiniscen. Die Körperhaut ist durchaus glatt und so transparent, dass sie einen Einblick in das Innere gestattet. Dieses erscheint zunächst mit einer grossen Zahl feingranulirter Kügelchen erfüllt, die bei den Bewegungen des Thierchens, wie Marmel in einem Sack, durch einander kollern. Früher hielt man diese Kugeln für Blutkörperchen; nachdem man aber gesehen, dass diese Gebilde bei der Ei-production sowie bei Nahrungsenthaltung stark zurückgehen und neuerdings in Spitzbergen ein *Macrobotus* beobachtet worden ist (*M. coronifer, Fauna arctica*, Bd. III), dessen sogenannte Blutkörperchen durch den Farbstoff des Eigelbs, durch Lutein, intensiv gelb gefärbt sind, ist kein Zweifel, dass wir es hier mit Reservestoffen, mit einem Fettgewebe resp. Fettkörper zu thun haben, der aus isolirten Fettzellen besteht.

Ist der Fettkörper nicht gerade allzu stark ausgebildet, so erkennen wir schon bei schwacher Vergrösserung deutlich den Bau des Nahrungsaufnahme-Apparates. Von der Mundöffnung geht ein Mundrohr aus, zu dessen Seiten, rechts und links, ein wesentlich aus kohlensaurem Kalk bestehender, fein zugespitzter Zahn auf federnder Basis steht und durch kräftige Muskeln in die Mundöffnung vorgestossen werden kann, zwecks Anbohrung von Pflanzenzellen, von deren Zellinhalt sich der *Macrobotus* nährt. Die Zellflüssigkeiten nebst den Chlorophyllkörnern werden mittels eines muskulösen Schlundkopfes aus den Zellen heraus in den Magen gepumpt. Der Schlundkopf ist, wie Basse gezeigt hat, einer Orange ähnlich gebaut. Von derselben Gestalt wie deren Fruchtfächer sind die drei Muskeln gebaut, aus denen sich der ovale Schlundkopf zusammensetzt; dieselben lassen ein dreistrahliges Lumen zwischen sich frei, das sich erweitert, wenn die senkrecht vom Umfang zur Mittelkante verlaufenden Muskelfibrillen sich verkürzen. Diese Erweiterung des Lumens bedingt natürlich eine saugende Wirkung. Den Muskelgruppen sind jederseits, nahe der Mittelkante, kleine Chitinstäbchen resp. -körnchen aufgelagert, so dass man beim Anblick des Schlundkopfes in demselben drei Reihen von Stäbchen- resp. Körnchenpaaren gewahrt. Die Zahl und Form dieser Chitteinlagerungen ist bei den verschiedenen *Macrobotus*-Arten ebenso constant wie verschieden, so dass sie ein gutes Unterscheidungsmerkmal der Arten abgeben. Während bei anderen *Macro-*

biotus-Arten diese Gebilde rundliche Körnchen oder dicke Stäbe sind, haben sie bei *M. macronyx* die Gestalt ganz dünner Leisten. Auf den Schlundkopf folgt dann ein voluminöser Magen, der in der Regel mit mehr oder weniger verdauten Nahrungstoffen erfüllt ist. Für die Beob-

Abb. 175.



Der kleine Wasserbär oder das Bärthierchen.

achtung des Muskel- und Nervensystems sowie des Geschlechtsapparates eignet sich der robuste *Macronyx* weniger gut als andere durchsichtigere *Macrobiotus*-Arten. Sehr augenfällig allerdings sind die Eianlagen, wenn sie schon etwas weiter entwickelt sind. *Macrobiotus macronyx* erzeugt gleichzeitig eine grosse Zahl Eier; das Gelege (Abb. 176), aus dem Köpperner Bach im Taunus, zeigt nur 12 Eier; es sind aber bis 30 beobachtet worden; die Gewichtsmenge dieses Eimaterials ist sicherlich viele Male grösser als das übrige Körpergewicht. Sind die Eier reif, so findet eine Abstossung der ganzen Körperhaut statt; die Eier werden in den Hautsack gelegt und das Thier, dessen Fettkörper nun sehr reducirt ist, verlässt denselben am Vorderende. Unser Wasserbär ist nicht blind, wie in einer der oben citirten Arbeiten behauptet ist, sondern erfreut sich recht kräftiger Augenflecke.

Macrobiotus macronyx ist weit verbreitet. Er kommt in stehendem wie in fliessendem Wasser vor, in ganz flachen Gewässern und über 100 m tief in Seen. Zuerst ist er in Mitteldeutschland, neuerdings auch durch Volk in der Unterelbe bekannt geworden; er findet sich in Frankreich und nach James Murray in Schottland; in der Schweiz steigt er bis zu Höhen von über 2600 m (Lüner See). Richard fand ihn auf den Hoffnungs-, den Barrents-Inseln und auf der Amsterdam-Insel, Vanhöffen in Grönland — aber allenthalben stets im Süsswasser.

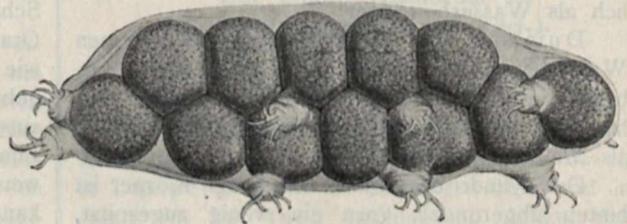
Vor kurzem hatte ich Gelegenheit, ihn auch als Seewasserbewohner kennen zu lernen. Schon früher hatte Professor K. Brandt mir mitgetheilt, dass er in der Kieler Förhrde Tardigraden beobachtet, aber nicht die Art bestimmt habe. Im August d. J. brachte nun cand. phil. Oberg mir im Zoologischen Institut zu Kiel Tardigraden, die er dort in einem Seewasser-Aquarium gefunden; ich erkannte in ihnen sofort den

Macrobiotus macronyx, der möglicherweise durch die Schwentine oder den Kaiser Wilhelm-Canal der Kieler Förhrde zugeführt wird, sich nun aber, wie es scheint, auch im Seewasser wohl fühlt.

Nachschrift. Als das Manuscript dieses Aufsatzes bereits in den Händen der Redaction war, hatte ich Gelegenheit, noch eine interessante Beobachtung in Bezug auf den kleinen Wasserbären zu machen. Im August dieses Jahres hatte ich von dem Fuss eines Baumes links an dem Wege, der am linken Ufer des Trollhättan-Falles zur untersten Schleuse führt, einen trockenen Rasen des Moores *Bryum capillare* mitgenommen; in diesem fand ich nun zwei Exemplare eines Macrobiotus, der nach Bildung seiner Krallen und des Schlundkopfes — das sind bei Bestimmung eines Macrobiotus die ausschlaggebenden Momente — nichts anders als *Macrobiotus macronyx* ist. Diese beiden Thierchen sind zwar augenlos, während der Wasserbär bis jetzt, so weit bekannt, stets mit Augen ausgerüstet beobachtet wurde; das fällt aber nicht schwer ins Gewicht, weil wir noch drei andere *Macrobiotus*-Arten kennen, die mit und ohne Augen angetroffen werden. Darnach haben wir den Wasserbären jetzt auch als Landthier kennen gelernt.

Fassen wir die Oertlichkeit, wo ich die Thiere fand, etwas näher ins Auge, so erscheint dieselbe in der That in hohem Grade für die Umwandlung einer Wasserform in eine Landform geeignet. Die mächtigen Wassermassen des Trollhättan-Falles wirbeln einen dichten Wasserstaub auf; auf der Insel innerhalb der Fälle tröpfen die Rasen des *Bryum capillare*, das sich auch dort findet, stets von Wasser; zweifellos

Abb. 176.



Gelege des kleinen Wasserbären.

werden an den Ufern landeinwärts Rasen vorkommen, die infolge der Abnahme des Sprühregens gradatim immer geringeren Feuchtigkeitsgehalt haben bis zu solchen Polstern, an gradezu trockenem Standort, in denen ich den *Macrobiotus macronyx* antraf.

[9476]

Die Erweiterung des Hafens von Dover.

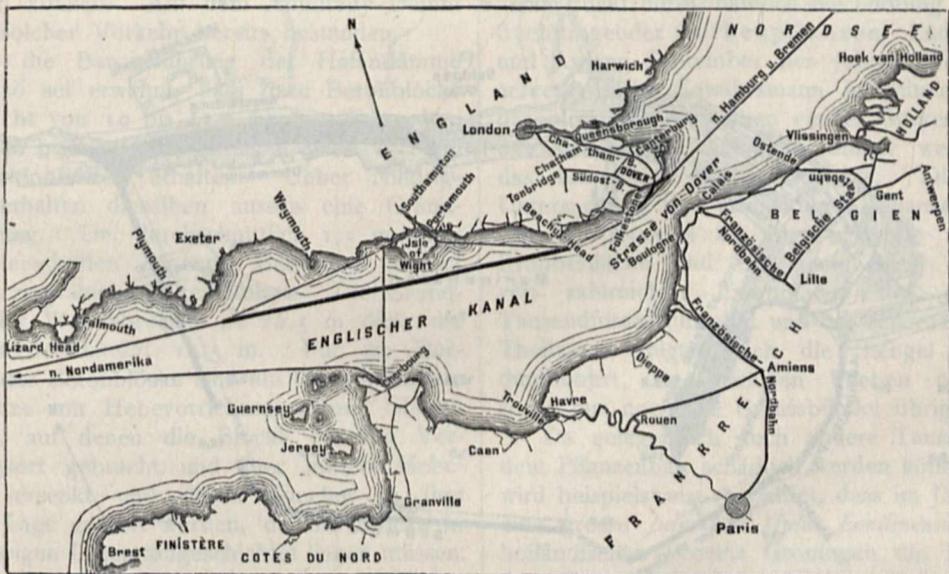
Mit zwei Abbildungen.

Zu Anfang dieses Jahres wurde es viel besprochen, dass auf Anregung des deutschen Kaisers Verhandlungen über das Anlaufen von Dover durch die Schnelldampfer der Hamburg-Amerika-Linie bei ihrer Ausfahrt nach New York eingeleitet worden seien. Die Verhandlungen brachten bei dem beiderseitigen Entgegenkommen die gewünschte Vereinbarung zu Stande und hat der Schnelldampfer *Deutschland* im Monat Juli zum ersten Male in Dover angelegt. Ein gegenseitiges Anpassen war hierbei deshalb nothwendig, weil die Hafenanlagen sich zum

Herzog von Wellington zu Anfang der vierziger Jahre vorigen Jahrhunderts wieder aufgenommen wurde. Der Herzog liess einen Plan aufstellen, der mit einigen Verbesserungen jetzt ausgeführt wird, nachdem im Jahre 1897 hierfür etwa 70 Millionen Mark bewilligt worden sind.

Das seit 1861 in Dover bestehende Hafenamt (Dover Harbour Board) eine Behörde, der Vertreter der Stadt, der Admiralität, des Handelsamtes in London und der Südost- und Chatham-Eisenbahngesellschaft angehören, hatte jedoch ein lebhaftes Interesse am Ausbau des Handelshafens. Es werden gegenwärtig über Dover jährlich Güter im Betrage von etwa 180 Millionen Mark ein- und für etwa 60 Millionen

Abb. 177.



Geographische Orientierungsskizze für den Hafen von Dover.
Der dicke schwarze Strich bezeichnet den Kurs der von Hamburg und Bremen kommenden transatlantischen Dampfer, welche Dover, und die dünnen Striche den Kurs der Southampton und Cherbourg anlaufen.

Teil noch im Bau befinden. Bisher bestand der Hafen von Dover nur aus einer kleinen durch Hafendämme geschützten Rhede, der Ausbau aber bezweckt nicht nur die Herstellung eines für grossen Verkehr geeigneten Handelshafens, sondern gleichzeitig auch eines Kriegshafens, dessen Bedeutung am östlichen Eingang des Canals ohne weiteres einleuchtet; die geographische Skizze (Abb. 177) lässt dies erkennen. Wir entnehmen diese und die folgende Abbildung, sowie die nachstehenden Ausführungen einem im *Centralblatt der Bauverwaltung* veröffentlichten Aufsatz des Regierungsbaumeisters Frahm bei der deutschen Botschaft in London.

Der Ausbau Dovers zu einem Reichsmarinehafen wurde schon vom Admiral Sir Walter Raleigh während der Regierung der Königin Elisabeth erwogen, ein Gedanke, der vom

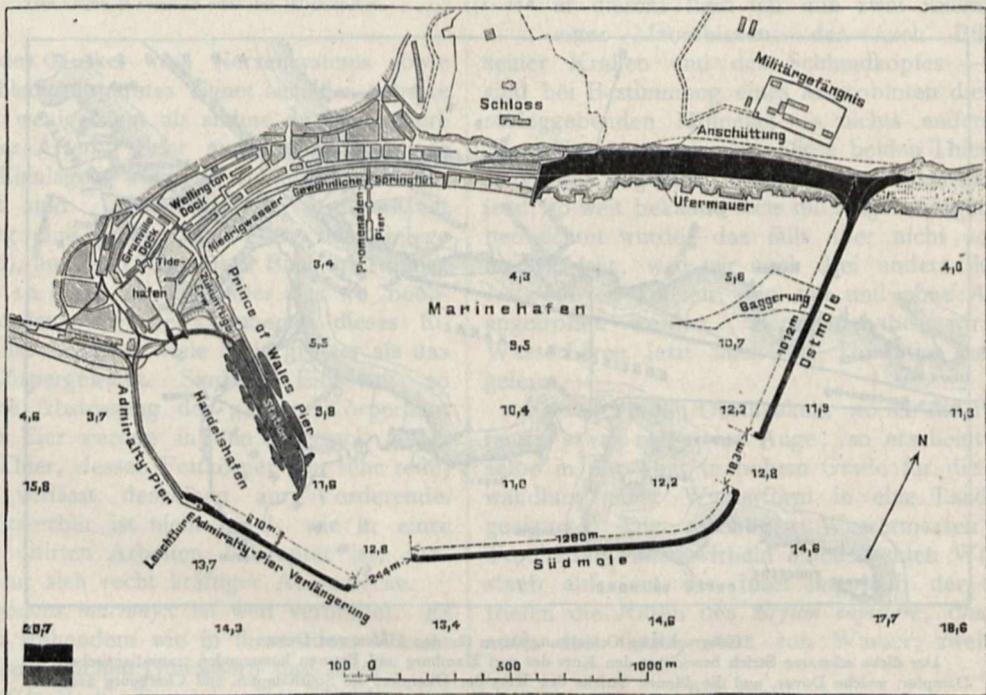
Mark ausgeführt. Für einen solchen Verkehr reichten damals die Hafenanlagen, die in einem hinter der Rhede liegenden Fluth- (Tide) Hafen und zwei durch Schleusen gegen diesen abgeschlossenen Docks (Granville- und Wellington-Dock) bestanden, nicht aus. Es wurde deshalb der im Jahre 1871 vollendete, die Rhede gegen Westwinde schützende „Admiralty-Pier“ (Abb. 178) im Jahre 1891 von der englischen Regierung an das Hafenamt abgetreten und dieses gleichzeitig durch ein Gesetz ermächtigt, diesen Hafendamm um 177 m zu verlängern, östlich davon einen zweiten Hafendamm, den „Prince of Wales Pier“ zu erbauen und zwischen beiden Hafendämmen am Ufer Anlegeplätze herzustellen.

Der Prince of Wales-Damm, aus einem 384 m langen, vom Ufer ins Meer vorgebauten

eisernen Steg von 9,75 m Breite und einem als Verlängerung sich an ihn anschliessenden 503 m langen massiven Damm aus Betonblöcken mit Granitbekleidung bestehend, wurde 1892 zu bauen begonnen und Anfang dieses Jahres vollendet. Dagegen kam die geplante Verlängerung des Admiralty-Piers durch das Hafenamt nicht zur Ausführung, weil dieser Bau durch den von der Regierung 1897 genehmigten Plan überholt wurde. Die letzterem Plan entsprechenden Hafengebauten sind in der Abbildung 178 in dicken schwarzen Strichen bezeichnet; sie betreffen eine Verlängerung des Admiralty-Dammes um 610 m, die Herstellung des östlich desselben frei in der

geschlossene Raum hat bei Niedrigwasser eine Oberfläche von 275 ha, von der durch den Prince of Wales-Pier 29 ha für den Handelshafen abgetrennt sind. Die Einfahrten haben bei Niedrigwasser der Springfluth 12,8 m Wassertiefe; da der Fluthwechsel bei Springfluthen in Dover 5,7 m beträgt, so erklärt sich daraus die bedeutende Höhe der Dämme, die z. B. bei der Ostmole, deren Grundsohle 14,3 m unter Niedrigwasser liegt, von der Sohle bis zur Oberkante der Brustmauer 27,5 m beträgt. Die Verlängerung des Admiralty-Dammes ist oben 13,7 m breit und stuft sich hafenseitig in drei Plattformen ab; die untere derselben trägt zwei

Abb. 178.



Die Erweiterung des Hafens von Dover.
Die eingeschriebenen Tiefenzahlen bezeichnen Meter und beziehen sich auf Niedrigwasser der Springfluth.

See liegenden 1280 m langen Wellenbrechers, die Südmole, zwischen der und dem Admiralty-Pier eine 244 m breite Einfahrt zum Handelshafen liegt. Sie ist durch den über den Kopf der Südmole in die See hinauspringenden Pier gegen Westwind und west-östliche Strömung so geschützt, dass einsteuernde Schiffe in ruhigem Wasser drehen können. Nach Osten erhält der Marinehafen, dem Plan für die Neubauten entsprechend, seinen Abschluss durch die 1012 m lange Ostmole, die von der 1070 m langen Ufermauer ausgeht. Zwischen Süd- und Ostmole liegt die 183 m breite Einfahrt in den Marinehafen. Die Südmole liegt im Durchschnitt 1370 m vom Ufer entfernt. Der von dem Admiralty-Pier, der Süd- und der Ostmole ein-

Eisenbahngleise, die mittlere ist 2,3, die obere 3,25 m breit. Die Seeseite des Damms trägt eine 0,9 m dicke Brustmauer.

Durch die Ausführung der Bauten für den Marinehafen ist der Prince of Wales-Damm seinem ursprünglichen Zweck, als Wellenbrecher zu dienen, entzogen worden, da er jetzt innerhalb des Hafens liegt. Er soll deshalb ausschliesslich für Handelszwecke nutzbar gemacht und (vom Hafenamt) nach und nach zu einem grossartigen Anlageplatz für Canal- und Ocean-dampfer ausgebaut werden und zu diesem Zweck eine Eisenbahnstation mit drei Bahnsteigen und acht Gleisen erhalten, die durch eine zweigleisige Verbindungsbahn an die Bahnen der vereinigten Südost- und Chatham-Eisenbahn-Gesellschaft an-

geschlossen werden sollen. Die hierzu erforderlichen Bauten sollen nach Maassgabe der verfügbaren Mittel nach und nach ausgeführt und die Kosten aus den Hafengebühren bestritten werden, die von den Canal- und Oeandampfern und den von ihnen beförderten Reisenden erhoben werden sollen. Um jedoch den grossen Schnelldampfern der Hamburg-Amerika-Linie, der Vereinbarung entsprechend, das Anlaufen von Dover schon jetzt zu ermöglichen, ist für diesen Zweck zunächst die Ostseite des Prince of Wales-Dammes für das Anlegen derselben hergerichtet und mit einem provisorischen Bahnsteig sowie zwei Gleisen, die sich in eine eingleisige Verbindungsbahn fortsetzen, versehen worden, so dass Personenzüge zur Ueberführung der Reisenden von und nach den Dampfern auf dem Damm verkehren können. Auf dem Admiralty-Damm hat ein solcher Verkehr bereits bestanden.

Was die Bauausführung der Hafendämme betrifft, so sei erwähnt, dass dazu Betonblöcke im Gewicht von 10 bis 42 t hergestellt werden, die in den beiden äusseren Lagen einen Verband durch Betonbolzen erhalten. Ueber Niedrigwasser erhalten dieselben aussen eine Granitverblendung. Der durchschnittlich 1,5 m unter dem Meeresboden liegende Baugrund besteht aus sehr tragfähigem Kreidefelsen. Die Grundmauer der Wellenbrecher ist 16,5 m dick, die Kronenbreite beträgt 14,5 m. Für die Herstellung der Betonblöcke sind am Ufer besondere Werkplätze mit Hebevorrichtungen und Gleisen angelegt, auf denen die Blöcke an den Verwendungsort gebracht und hier mittels Hebekranen versenkt und durch Taucher in ihre richtige Lage geführt werden, da die Blöcke in regelmässigen Lagen aufgeschichtet liegen müssen. Die Ausführung dieser Arbeiten wird durch den grossen Fluthwechsel, heftige Stürme mit hohem Seegang, dichte Nebel, starke Strömung und lebhaften Schiffsverkehr sehr erschwert, so dass beim Bau der Ostmole monatlich durchschnittlich nur 25 m fertige Mole hergestellt werden konnten.

Zur Anfertigung der Betonblöcke dienen hölzerne Kästen bis zu 4,3 m Länge, 2,3 m Breite und 1,8 m Höhe, deren Seitenwände nach Ablauf einer Woche entfernt werden, worauf der Block zum Erhärten noch mindestens einen Monat liegen muss, bevor er eingebaut werden darf. Im ganzen wird für die Marinebauten des Doverhafens allein etwa 200000 t Granit und 250000 t Beton gebraucht.

r. [9469]

Blaniulus guttulatus.

ein dem Pflanzenbau schädlicher Tausendfuss.

Der getupfte Tausendfüssler (*Blaniulus guttulatus*) ist allgemein bekannt durch sein Befressen abgefallenen Obstes, durch die durch ihn er-

folgende Schädigung der Erdbeeren, sobald diese bis auf den Boden herabhängen, durch seine Zerstörung von Saatgut, besonders von ausgelegten Bohnen, Erbsen, Runkelrübensamen, Gurken- und Kürbiskernen, sobald feuchte und kalte Witterung deren Keimung hemmt, ferner durch Benagung der Wurzeln verschiedener Culturgewächse (Möhren, Rüben u. a. m.), durch Tödtung von Keimpflänzchen, durch das Abfressen der in der Erde befindlichen Knospen der Fechser von Wein und Hopfen und endlich in England als Zerstörer der Zwiebeln von Lilien, von *Eucharis* und von *Vallota*.

Zu diesem Sündenregister fügt Professor Thomas, dessen Ausführungen in der *Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft* wir hier wiedergeben, noch einen neuen Punkt hinzu, nämlich die Tödtung kräftiger, fruchttragender Gurkenpflanzen. Ende August und Anfang September des Jahres 1903 beobachtete unser Gewährsmann in seinem Garten das plötzliche Absterben einiger Gurkenpflanzen, das sich dann allmählich immer weiter über das betreffende Beet erstreckte. Die nähere Untersuchung der geschädigten Pflanzen lehrte, dass die Stengel an ihrem Grunde nahe der Erdoberfläche und ein wenig unter derselben von zahlreichen Exemplaren des genannten Tausendfusses bewohnt und arg zerfressen waren. Theilweise zeigten sich die Stengel geradezu durchbohrt, an manchen blieben schliesslich sogar nur noch die Gefässbündel übrig.

Da gelegentlich auch andere Tausendfüssler dem Pflanzenbau schädlich werden können — so wird beispielsweise berichtet, dass im Jahre 1875 eine grosse *Julus*-Art (*Julus Londinensis*) in der holländischen Provinz Groningen die Kartoffeln in nicht unbeträchtlicher Weise verwüestet hat — so erscheint es als nothwendig, dass die für die einzelnen Species charakteristischen Merkmale genau bekannt gegeben werden, ein Punkt, dem bisher nicht genügende Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. Nach den Angaben von Thomas ist die in Rede stehende Form *Blaniulus guttulatus* im lebenden Zustande für den praktischen Gärtner und Landwirth an ihrer geringen Grösse und ihrer eigenartigen Färbung leicht zu erkennen. Von allen bislang in Deutschland in Massen auftretenden und dem Pflanzenbau nachtheilig werdenden Tausendfussarten besitzt *Blaniulus guttulatus* die geringste Körperdicke, nämlich 0,5 bis 0,7 mm; seine Länge schwankt zwischen 11 und 18 mm. Die Färbung der lebenden Thiere ist blassgelblich oder fast weiss; an jeder Körperseite befindet sich eine Reihe von blutbis carmoisinrothen Flecken, welche die Lage der mit einer giftigen Flüssigkeit, die das Thier zum Schutze gegen angreifende Feinde austreten lassen kann, gefüllten Wehrdrüsen bezeichnen. Bei Material, das in Alkohol conservirt ist, sind

diese rothen Flecken nicht sichtbar, da das Secret beim Einlegen der Thiere in die conservirende Flüssigkeit alsbald entleert wird; derartige Exemplare zeigen ein gleichmässig dunkelbraunes Colorit. Weitere wichtige Erkennungszeichen sind die folgenden: Die Körperlinge sind auf dem Rücken nahezu haarlos und ganz glatt; die Augen fehlen vollkommen; der letzte Körperling entbehrt jeglicher nach hinten gerichteter Verlängerung. Bei Anwendung einer 40-fachen Vergrößerung sind die genannten Erkennungszeichen mit voller Deutlichkeit zu sehen.

Was endlich die Bekämpfung des Schädlings, der sich bei trockener Witterung tiefer in den Erdboden zurückziehen pflegt, angeht, so hat man bisher die Auslegung von Kartoffelstückchen als Köder empfohlen. Nach Versuchen, die Thomas angestellt hat, liefern Theile getödteter Regenwürmer ein noch besseres Ködermaterial. Demnach würde sich bei der Bekämpfung von *Blaniulus guttulatus* etwa folgendes Verfahren empfehlen: Man tödtet Regenwürmer durch kurz andauerndes Uebergiessen mit heissem Wasser und lege die Cadaver im Garten aus, wobei man nicht vergessen darf, sie mit feuchtem Erreich zu überdecken, da die Tausendfüssler trotz ihrer Augenlosigkeit überaus lichtscheu sind. Nach einigen Tagen schaufele man den Köder dann wieder aus und überbrühe ihn mitsammt den daran haftenden Schädlingen mit heissem Wasser. SN. [9463]

Die Ueberbrückung des Grossen Salzsees in Nordamerika.

Die grossen Ueberlandbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika, die Pacific-Bahnen, konnten bei ihrer Herstellung, besonders im fernen Westen, nicht immer diejenige Linienführung erhalten, welche aus wirthschaftlichen Gründen als die beste bezeichnet werden muss, vielmehr sind starke Steigungen, grosse Umwege und viele und scharfe Krümmungen auf diesen Eisenbahnen häufig zu finden. Zu dieser theils beabsichtigten, theils unbeabsichtigten Wahl ungünstiger Bahnlinien trugen die wegen der Schwierigkeit der Beschaffung von Material und Geräthen nothwendige Vermeidung aller grösseren Kunstbauten, wie Tunnel und Brücken, ferner der Mangel an Karten, ja die Führung der Bahn durch gänzlich unerforschte Gebiete und durch Wüsten und auch die Bedrohung der Arbeiten durch die Indianer bei. Es handelte sich eben damals wie auch jetzt noch in allen wenig entwickelten Ländern, z. B. in überseeischen Colonien, in der Hauptsache darum, den Bahnbau nach Möglichkeit zu beschleunigen, ohne peinliche Rücksichtnahme auf die späteren Betriebskosten.

Der heutige ungemein lebhafte Verkehr des in voller Cultur stehenden Landes hat die Mängel der ersten Bahnanlagen, die wenig wirthschaftlichen Betriebsverhältnisse, schwer empfinden lassen, und die Bahngesellschaften zögern nicht, zur Verbilligung ihrer Betriebsausgaben grosse Summen für den Umbau von Strecken mit ungünstiger Linienführung aufzuwenden. Auch die Union Pacific-Eisenbahn, auf der in Betracht kommende Strecke jetzt selbständig und als Southern Pacific-Bahn bezeichnet, bemüht sich, ihren Strecken eine bessere Linienführung zu geben und hat damit in der Durchquerung des Grossen Salzsees im Staate Utah eine Anlage von ganz besonderer Eigenart geschaffen. Nach einem Berichte des Regierungs-Baumeisters Dr.-Ing. Otto Blum in der *Deutschen Bauzeitung* ist die diesen See bisher im Norden umgehende Bahnlinie aufgegeben und dafür eine neue quer über denselben führende von 166 km Gesamtlänge ausgebaut worden. Obgleich man für diese Bahnanlage und für die Ueberschreitung des Sees die günstigste Lage aufgesucht hat, so beträgt doch die auf den See entfallende Wegelänge 51 km, wovon nur 7 km über festen Grund und Boden, über die Promontory-Halbinsel führen. Eine derartige Linienführung ist natürlich nur durch die geringe Tiefe des Sees, welche meist nur 2—2,50 m, an wenigen Stellen bis zu 11 m beträgt und durch das gänzliche Fehlen der Schifffahrt auf demselben möglich geworden, und die damit erreichten Vortheile sind ganz bedeutende. Es vermindert sich nämlich die Länge der durchgehenden Bahnlinie um 70 km und die auf der alten Strecke erforderliche Uebersteigung zweier Bergrücken von 155 bezw. 214 m Höhe über dem Gelände wird ganz vermieden. Ebenso ist die neue Linie fast ganz gerade, während die alte sehr viel Bögen besass. Die Betriebsverhältnisse sind jetzt normale geworden, während bisher z. B. Güterzüge stets mit drei Locomotiven bespannt werden mussten.

Die 44 km lange und wie alle nordamerikanischen Ueberlandbahnen eingleisige Seestrecke ist vorerst als hölzerne Gerüstbrücke, als *trestle work*, hergestellt worden und zwar aus in 4,60 m Abstand von einander befindlichen Jochen, welche aus je fünf mit einander durch angebolzte Bohlen verstrebtten Rammpfählen bestehen. Auf den Holmen dieser Joche ruhen zwölf Längsbalken von 21/44 cm Querschnitt und auf diesen wieder ein Bohlenbelag von 4,90 m Breite und 8 cm Stärke. Zwei seitliche, hochkantig angebrachte Bohlen bilden einen Trog für das Kiesbett, welches zur Verringerung der Feuersgefahr über die ganze Brücke durchgeführt worden ist. Mit der Erbauung der Brücke ist im Frühjahr 1902 begonnen worden, und zwar wurden in Abständen von je 3 km Arbeitsstellen errichtet, bei denen

die ersten Pfähle mittels schwimmender Dampfrahmen eingeschlagen wurden.

Es besteht nicht die Absicht, die Brücke dauernd als solche zu erhalten, dieselbe ist vielmehr nur zur Erreichung einer möglichst kurzen Bauzeit hergestellt worden, und soll später den Kern eines Erdammes bilden und nur wenige Durchlassöffnungen werden die beiden Seehälften mit einander verbinden. Im Verein mit gut befestigten Böschungen wird das Pfahlgerippe diesem Damme, dessen Fertigstellung bereits gegen Ende 1906 erwartet wird, eine besondere Sicherheit gegen die häufigen Stürme, welche den See heimsuchen, geben.

Ueber die Kosten des Brückenbaues sind nähere Angaben nicht gemacht worden, dagegen ergeben die mitgetheilten Holzstärken einen Materialaufwand von rund 2,85 cbm für den laufenden Meter Brücke, im ganzen also von über 125 000 cbm Holz! Nur in einem so holzreichen Lande wie Nordamerika ist daher ein derartiges Bauwerk überhaupt möglich.

Die vorstehend beschriebene ausserordentlich lange Brücke ist übrigens nicht ohne Vorgängerin. Bereits im Jahre 1883 erbaute die New Orleans- und Nordost-Eisenbahn über den nördlich von New Orleans gelegenen Pontchartrain-See und seine anschliessenden Sümpfe ein *trestle work* (Holzgerüst-Brücke) von 34,6 km Länge, welches aus vierpfähligen Jochen in Abständen von 3,96 m bestand, die mit einfachen Tragbalken, ohne Kiesbett überdeckt waren.

Mit der Inbetriebsetzung der Salzseestrecke ist nun auch die Station Promontory, im Norden des Grossen Salzsees gelegen, vom durchgehenden Verkehre abgeschnitten, jener Ort, an welchem am 10. Mai 1869 die letzte Schwelle der ersten Ueberlandbahn niedergelegt und der weltberühmte goldene Schienennagel eingeschlagen wurde.

B. [9481]

RUNDSCHAU.

Mit drei Abbildungen.

(Nachdruck verboten.)

Das erste Heft des laufenden XVI. Jahrganges des *Prometheus* enthält in den Nummern 781 und 782 eine Abhandlung über stereoskopische Darstellungen. Der Verfasser betont in der Einleitung die Vortheile, die stereoskopische Darstellungen, insbesondere in wissenschaftlichen Blättern, für die Anschauung und für das Verständniss der Objecte einfachen Abbildungen voraus haben, und weist darauf hin, dass die Druckverfahren nunmehr der Herstellung stereoskopischer Bilder gewachsen seien.

Dieselben Gedanken sprach ich vor genau fünf Jahren der Redaction des *Prometheus* gegenüber aus, angeregt durch die vorzüglichen Autotypien auf den beiden Tafeln zu Nr. 524 (XI. Jahrgang) des *Prometheus*. Ich deutete gleichzeitig an, dass das Format der Bilder (ich unter-

scheide hier immer Doppelbild und Bild) durchaus kein einheitliches zu sein brauche, dass z. B. nur ein Theil eines Bildes verwendet, auch das ganze Bild im zulässigen Falle verkleinert werden könne, wenn nur die beiden zusammengehörigen Bilder stets so weit von einander entfernt gehalten werden, dass correspondirende Punkte etwa 7,5 cm Abstand haben. Correspondirende Punkte des Hintergrundes haben stets einen grösseren Abstand als solche des Vordergrundes. Der Raum ausserhalb und innerhalb der Bilder *a* und *a'* (Abb. 179) kann mit Typendruck besetzt sein, ohne dass die Betrachtung durch das Stereoskop gestört wird. Bei geeigneter Grösse könnten sogar mehrere Bilder nach dieser Abbildung vereinigt werden.

Weiteres Eingehen auf das Stereoskop selbst, sein Princip und seine Verwendung war überflüssig, da 2 1/2 Jahre vorher Herr Dr. A. Miethe in den Nummern 398 und 399 (VIII. Jahrgang) des *Prometheus* eine Abhandlung darüber veröffentlicht hatte.

Die Befürchtung, dass die Bilder auch bei der vollen zulässigen Grösse oft wohl zu klein sein würden, wird sehr bald behoben, wenn man den kleinen und sehr billigen,

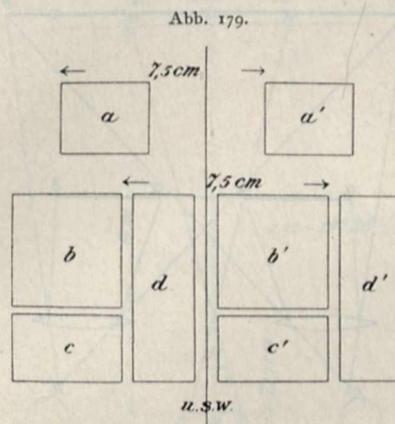


Abb. 179.

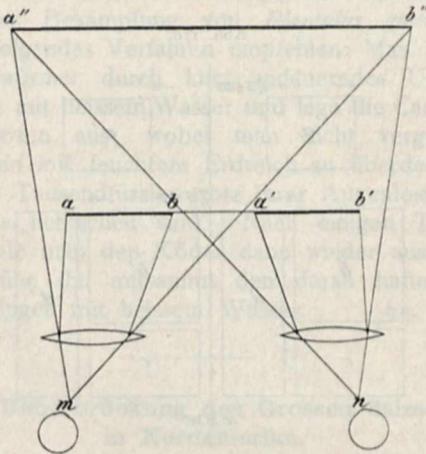
dabei aber ganz einwandfreien Stereoskopapparat „Imperial“ der Neuen Photographischen Gesellschaft in Steglitz-Berlin zur Hand nimmt und die 19 Bilder betrachtet, die den Bau des Schnelldampfers *Kaiser Wilhelm der Grosse* auf der Vulcanwerft zu Stettin behandeln. Man wird überrascht sein von der Klarheit und Anschaulichkeit der Bilder trotz ihrer geringen Grösse (26 : 26 mm). Dass eins der Doppelbilder und ein Städtebild derselben Serie Anlass geben, pseudostereoskopische Studien zu machen, will nichts sagen; die Bilder sind bald vertauscht. Irre ich nicht, so war seiner Zeit auch der *Prometheus* Lobes voll über die Zweckmässigkeit der stereoskopischen Aufnahmen, die Krupp auf der Düsseldorfer Ausstellung dem Publicum zugänglich machte, und welche die Einrichtungen und Erzeugnisse seiner Werkstätten darstellten.

Eine verhältnissmässig so bedeutende Vergrösserung, wie das Imperialstereoskop sie leistet, ist natürlich bei Autotypien, die doch für eine Zeitschrift zunächst in Frage kommen, nicht angebracht. Die Wirkung des Rasters würde sich zu aufdringlich bemerkbar machen, während bei der geringen Vergrösserung des herkömmlichen Stereoskops die Auflösung der Schatten in Punkte nur einen leichten Schleier über das Bild zu ziehen scheint, der aber der Deutlichkeit desselben keinen Abbruch thut. Die Bilder zum Imperialapparat sind daher auf photolithographischem Wege erzeugt und zwar in derselben muster-

giltigen Weise wie die grossen Stereoskopbilder derselben Firma. Die Wirkung der Imperialbilder muss dieselbe sein wie die der grossen Bilder, denn erstere sind Verkleinerungen von letzteren, also auch für die richtige Augendistanz aufgenommen. Das Interesse für stereoskopische Darstellungen ist übrigens durch den kleinen Apparat in Kreise gedungen, die der immerhin beträchtlichen Kosten wegen, die eine einigermaassen umfangreiche Bildersammlung für das grosse Stereoskop verursacht, der Sache bisher fern stehen mussten. — Von der Wirkungsweise des Imperialapparates ist weiter unten die Rede.

Ungetrübten Genuss bereiten stereoskopische Darstellungen nur dann, wenn Bild und Apparat dem Auge keine Anstrengung zumuthen. Die Sorglosigkeit, mit der bei der Herstellung der käuflichen Bilder zuweilen verfahren wird (Mangel an Verständniss möchte man doch nicht gern voraussetzen), ist erstaunlich. Oft findet man Doppelbilder, deren Einzelbilder so beschnitten und aufgezogen sind, dass correspondirende Punkte in verschiedener Höhe sich befinden. Da hilft nur entweder entsprechendes

Abb. 180.



Beschneiden des unteren Randes des Cartons oder bei grobem Fehler Ablösen der Bilder und erneutes Aufziehen, nachdem sie richtig beschnitten sind. Unangenehm ist der Fall, dass die beiden Bilder nur einen Theil gemeinsam haben, der demnach für das körperliche Sehen in Betracht kommt. Dann fehlt entweder vom linken Bild rechts und vom rechten Bild links ein Stück oder umgekehrt. Der Fehler wird erzeugt dadurch, dass die Achsen der Objective des Aufnahmeapparates in der Horizontalen einen Winkel vor oder hinter dem Apparate bilden. Solche Doppelbilder haben noch einen anderen Nachtheil. Fehlen die inneren Theile der Bilder, so liegen correspondirende Punkte zu nahe bei einander, die Bilddistanz ist zu gering, im andern Falle zu gross. In meiner Sammlung zeigen an den gekauften Bildern Maximum und Minimum 3,8 cm Differenz. Es ist natürlich nicht gleich, ob die Augen ein Doppelbild mit dieser oder mit jener Bilddistanz durch die Prismen des Stereoskops zu einem Bilde vereinigen sollen. Denn da die Gläser nicht eigentlich Prismen, sondern Randstücke von Linsen sind, die im Apparate mit den scharfen Kanten gegen einander gekehrt sind, so werden die Lichtstrahlen, die von correspondirenden Punkten bei geringer Bilddistanz ausgehen, Punkte der Linsenprismen treffen, die zu stark brechen. Im andern Falle ist es umgekehrt. Der Geübte wird

seine Augen vielleicht immer zwingen können, ihre Achsen in die erforderliche Richtung einzustellen; die beteiligten Bewegungsmuskeln der Augen werden aber auch bei ihm in beiden Fällen eine Entlastung fühlen, wenn der Blick das Bild verlässt. Ungeübte greifen gewöhnlich zu dem Mittel, Bilder mit zu weiter Bilddistanz zunächst weit von den Prismen zu entfernen und dann bis zum deutlichen Sehen heranzuziehen und umgekehrt bei Bildern mit zu geringer Bilddistanz. Doch auch dieses Mittel versagt bei manchem. Um dem Uebelstand abzuweichen, müssten entweder die Bilder für das betreffende Stereoskop abgeändert werden, oder der Apparat ist so einzurichten, dass die Prismen seitlich verschiebbar sind. Der erste Weg dürfte sehr umständlich sein, der letzte dagegen ist sehr einfach und trägt ausserdem noch der Thatsache Rechnung, dass die Augendistanz bei den verschiedenen Personen verschieden ist. Ein Stereoskop, das verschiebbare Prismen besitzt und natürlich auch die Einstellung der Bilder auf deutliche Sehweite zulässt, dürfte dann allen Anforderungen entsprechen. Ich habe auf ein Brettchen zwei Prismen in der gedachten Weise gebracht, und die Einrichtung ermöglicht es, die beiden Bilder der Abbildung 1 in Nr. 781 des *Prometheus* ohne jede Anstrengung zur Deckung zu bringen, bei engster Stellung der Prismen. Auch sonst gebe ich diesem einfachen Apparat den Vorzug vor meinen übrigen Stereoskopen trotz der Unbequemlichkeit, dass ich bis auf weiteres die Bilder mit der andern Hand halten muss.

In den käuflichen Stereoskopen liegen die Prismen meist zu nahe bei einander, wahrscheinlich um dem Apparat eine gefällige Form geben zu können. Das findet man leicht heraus, wenn man untersucht, welche Bilddistanz die eigene Augendistanz und der gegebene Apparat verlangen. Zu diesem Zwecke bringe man auf einem Blatt Papier von der Grösse eines Doppelbildes an die Stelle des einen Bildes einen senkrechten Strich, an den Ort des andern Bildes wagerecht eine Zeile Druckschrift. Man fixirt durch das Stereoskop den Strich, indem man das andere Auge zunächst schliesst. Oeffnet man es dann, so sieht man, mit welchem Buchstaben der Strich sich deckt. Die Entfernung beider von einander ist die Bilddistanz, die den Augen keine Mühe verursacht. Man wird finden, dass sie in den meisten Apparaten viel kleiner ist, als sie die Bilder besitzen, dass also die Prismen aus einander gerückt werden müssten.

Von der hergebrachten Verwendung von Linsenstücken im Stereoskop weicht der Imperialapparat in interessanter Weise ab. Da der Apparat verhältnissmässig stark vergrössern soll, würden Linsenstücke von dieser Wirkung und von der erforderlichen Grösse nur verzerrte Bilder liefern. Indem nun die Neue Photographische Gesellschaft volle Linsen im Imperialstereoskop verwendet, ist ihr damit in eleganter Weise die Construction des stark vergrössernden Stereoskops gelungen. Den Gang der Lichtstrahlen zeigt Abbildung 180, a b und a' b' sind die beiden Bilder des Doppelbildes, in a'' b'' vereinigen sie sich stark vergrössert; bei m und n sind die Augen. — Was oben über die seitliche Verschiebbarkeit der Prismen gesagt ist, gilt natürlich auch von diesem Apparate.

Man findet jetzt stereoskopische Aufnahmeapparate im Handel, die für Platten 9:12 eingerichtet sind (beide Bilder auf ein und dieselbe Platte). Die Entfernung der beiden Objective von einander beträgt demnach höchstens 6 cm. Solche Bilder sind auch in 7,5 cm Bilddistanz aufzuziehen, da das Stereoskop selbst mit der Aufnahme in keinem Zusammenhang steht. Da aber die Lateral-

distanz der aufnehmenden Objective eine zu geringe ist, so tritt bei solchen Bildern der umgekehrte Fall ein wie beim Helmholtz'schen Telestereoskop. Da dieses unsere Augendistanz künstlich vergrößert, wirkt es in weiter Entfernung im Sinne der Tiefenrichtung auflösend, auf den erwähnten Bildern macht aber im Stereoskop der Hintergrund schon bei etwa 150 m den flachen Eindruck eines Theaterhintergrundes. Normale Stereoskopbilder lösen den Hintergrund bis auf etwa 200 m auf, wie unsere Augen.

Der auf Seite 22 (Nr. 782) erwähnte „Stereograph“ ist von Ducos du Hauron im Jahre 1894 erfunden und unter dem Namen Anaglyph veröffentlicht worden (s. Abhandlung von Dr. A. Miethe, Jahrg. VIII). Der Erfinder verwendet die Complementärfarben roth und blaugrün, um zu erreichen, dass stereoskopische Darstellungen zwar durch entsprechende farbige Gläser, aber doch ohne Prismen betrachtet werden können wie einfache Bilder. Dann ist aber auszuschließen, dass die beiden farbigen Bilder neben einander gedruckt werden, wie der Verfasser der Abhandlung in Nummer 781/82 meint. Wozu sollte sonst der Umweg über die Complementärfarben dienen? Man könnte doch dann einfacher jedes beliebige Stereoskopbild direct mit den Augen stereoskopisch betrachten. Das ist zwar möglich, und wer es üben will, mag mit Bildern beginnen, die kräftigen Eindruck im Auge machen, z. B. mit Bildern von Marmorstatuen auf schwarzem Grund. Das Gelingen erfordert aber ziemlich viel Uebung, und es bleibt den Augen stets unbehaglich, wenn bei paralleler Stellung der Augenachsen die Linsen der deutlichen Sehweite sich accommodiren sollen. Das soll vermieden werden durch die Anaglyphe: die Stellung der Augenachsen und der Zustand der Linsen befinden sich im Einklang, da beide Bilder an derselben Stelle und in deutlicher Sehweite sich befinden; die farbigen Gläser vor den Augen aber wirken wie Filter und zwar in der eigenthümlichen Weise, dass das Bild für jedes Auge durch vernichtetes Licht erzeugt wird, also schwarz erscheint.

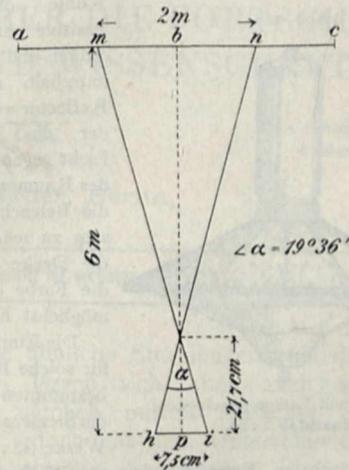
Zum Schluss noch einen Vorschlag zur Lösung des Problems der stereoskopischen Projectionsbilder. Elliot rath an, die Bilder einer Darstellung zu vertauschen und durch nach vorn gegen einander geneigte Röhren zu betrachten; der Neigungswinkel müsste sich mit der Entfernung vom Bilde ändern (s. weiter unten). So schwer aber die Augen sich dazu bequem wollen, stereoskopische Darstellungen ohne Hilfe des Stereoskops zu betrachten, so wenig liegt ihnen daran, beim Blick in die Ferne ihre Achsen schon vor dem fixirten Gegenstande zu kreuzen, mit anderen Worten, zwei neben einander liegende Punkte zugleich deutlich zu fassen. Die Schwierigkeit ist in beiden Fällen gleich gross, nur in dem einen umgekehrt wie im andern, erfordert viel Uebung zur Ueberwindung und strengt die Augen auch des Geübten an.

Mancher Leser hat aber wohl schon durch ein Theaterglas gesehen, das so mangelhaft montirt war, dass es doppelte Bilder zeigte. Dieser Fehler wird in unserm Falle zur Tugend. Die Augen sind deshalb nicht im Stande, die beiden Bilder zu vereinigen, weil die beiden Rohre des Apparates nicht parallel, also auf verschiedene neben einander liegende Punkte gerichtet sind. Bringen wir nun an diese beiden Punkte je ein Bild einer stereoskopischen Aufnahme, so müssen beide Bilder zu körperlichem Eindruck sich in uns vereinigen. Wir brauchen demnach den von anderer Seite vorgeschlagenen lichtraubenden Weg über die Complementärfarben nicht; die Projectionsbilder dürfen neben einander in ganzer

Lichtfülle auf dem Schirm erscheinen. Bedingungen sind nur: 1. rechtes und linkes Bild gegenseitig vertauscht, damit die Augenachsen in naturgemässer Weise nach vorn convergiren; 2. ein Theaterglas, dessen Rohre nach vorn einen veränderlichen Neigungswinkel gegen einander gestatten; dabei ist weniger auf starke Vergrößerung, als auf grosses Gesichtsfeld und kurzen Bau des Apparates zu achten, er hat vor allem die Augen in die erforderliche Richtung zu lenken; die Einstellung auf Entfernung ist natürlich nicht zu umgehen; 3. die Projectionsbilder sind so herzustellen, dass die Bilddistanz aller genau dieselbe ist; im andern Falle ist ein fortwährendes lästiges Einstellen des Glases erforderlich.

Bezüglich der Grösse des Winkels, unter dem die Achsen der beiden Rohre sich kreuzen, ergibt die Rechnung, dass die zunächst sitzenden Personen bei 6 m Entfernung vom Schirm und 2 m Breite des Einzelbildes (4 m Breite des Doppelbildes) die beiden Rohre nicht ganz 20° gegen einander zu neigen haben. Diesen Winkel bilden die Augenachsen beim Fixiren eines

Abb. 181.



Punktes in 21,7 cm Entfernung von den Augen. Die Augendistanz ist dabei reichlich = 7,5 cm angenommen. Mit der Zunahme der Entfernung der Person vom Schirme nimmt der Neigungswinkel ab; er beträgt unter sonst gleichen Verhältnissen, wie oben angenommen, bei dreifacher Entfernung, hier 18 m, nur noch ungefähr $6,5^\circ$. (Die Tangenten der halben Neigungswinkel verhalten sich umgekehrt wie die Entfernungen der Augen vom Bilde.) In Abbildung 181 sind $a b$ und $b c$ die beiden Einzelbilder, m und n correspondirende Punkte derselben, $b p$ ist die Entfernung der Augen vom Schirm, in h und i befinden sich die Augen, α ist der Neigungswinkel der Rohre, bezw. der Augenachsen gegen einander.

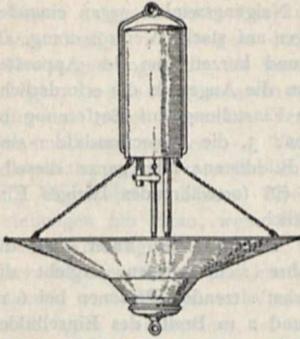
Wie willig die Augen den erforderlichen Richtungen folgen, erkennt man leicht, wenn man vom Hintergrunde eines zweifenstrigen Zimmers aus zwei Theatergläser auf die Fenster einstellt, von jedem Apparate nur ein Rohr benutzt und nun die Rohre nach innen gegen einander neigt: man bringt die mittleren senkrechten Rahmentheile der Fenster leicht zur Deckung. Bei dieser Probe ist nicht erforderlich, dass beide Apparate gleich stark vergrößern.

RICHARD SALZBRENNER. [9491]

* * *

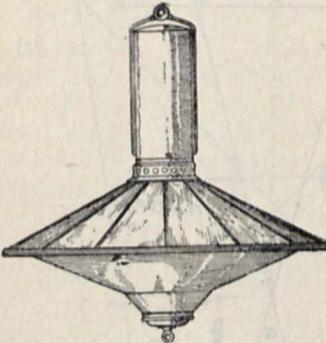
Elektrische Deckenbeleuchtung. (Mit drei Abbildungen). In manchen Fabrikräumen, in Hörsälen für

Abb. 182.

Reflector mit Lampe (oben offen).
Maassstab 1 : 20.

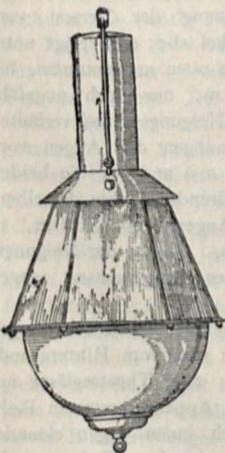
kommenden Bogenlampen unterscheiden sich dadurch von den Lampen für directes Licht, dass die negative

Abb. 183.

Reflector mit Lampe (geschlossen).
Maassstab 1 : 20.

In der einfachsten Form ist der aus Blech hergestellte und innen emailirte Reflector oben offen, wie in Ab-

Abb. 184.

Reflector mit Lampe
(geschlossen), andere Form.
Maassstab 1 : 20.

Kohlenstellung, durchaus

Experimentalvorträge u. a. bietet eine Beleuchtung mit zerstreutem oder indirectem Licht, die, ähnlich dem Tageslicht, den ganzen Raum gleichmässig mit Licht erfüllt, vor der gewöhnlichen elektrischen Beleuchtung schätzenswerthe Vorzüge; nicht nur, weil sie dem Auge wohlthuender ist, sondern auch, weil die Schlagschatten fortfallen. Die bei solcher Beleuchtung zur Verwendung

Kohle oben, die positive unten angeordnet und die Lampe unterhalb mit einem Reflector versehen ist, der das auffallende Licht gegen die Decke des Raumes wirft. Um die Beleuchtung wirksam zu machen, muss die Decke weiss und die Farbe der Wände möglichst hell sein.

Die Einrichtung der für solche Beleuchtung bestimmten Lampen der Siemens-Schuckert-Werke ist verschieden.

Es sei noch bemerkt, dass die Bogenlampen für indirectes Licht, trotz der verkehrten Kohlenstellung, durchaus ruhig und geräuschlos brennen.

Es sei noch bemerkt, dass die Bogenlampen für indirectes Licht, trotz der verkehrten Kohlenstellung, durchaus ruhig und geräuschlos brennen.

a. [9419]

BÜCHERSCHAU.

Dr. C. H. Stratz. *Die Körperformen in Kunst und Leben der Japaner*. 2. Auflage. Ferdinand Enke, Stuttgart.

Der durch seine Arbeiten über *Die Rassenschönheit des Weibes* und *Der Körper des Kindes*, von welchen ebenfalls Neuauflagen vorliegen, bekannte Verfasser giebt in diesem Werke eine hochinteressante Schilderung der Auffassung des Nackten bei den Japanern. Da jetzt alle Welt sich mit diesem seltsamen asiatischen Volke befasst, das berufen scheint, in die Reihe der Grossmächte als ebenbürtig aufgenommen zu werden, ist es von besonderem Interesse, die Ansichten dieses eigenartigen Menschen-schlages über die Aufgaben der Kunst kennen zu lernen. Dieses hat um so grössere Bedeutung, als es eine feststehende Thatsache ist, dass unsere moderne Kunststrichung in hohem Maasse von der japanischen Kunst beeinflusst wurde. Das Zurückkehren der modernen Kunst zum Studium der Natur ist im wesentlichen auf diesen Einfluss zurückzuführen. Die Japaner sind ganz ausserordentlich begabte Naturdarsteller, die es verstehen, mit wenig Mitteln und unter Betonung des wesentlichen die Thiere, Pflanzen und Menschen in ihren Eigenschaften scharf charakteristisch mit dem Stift und Pinsel wiederzugeben. Stratz giebt nun in seinem citirten Werke eine äusserst fesselnd geschriebene Darstellung der Körperformen des Japaners in Kunst und Leben. Nachdem er eingehend ihre Körperbeschaffenheit von anthropologischen Gesichtspunkten aus erörtert hat, bei welchen Ausführungen er sich namentlich auf die Gestalt der Frau bezieht, lässt er eine Schilderung des japanischen Schönheitsbegriffes und der Kosmetik folgen. In wie fern es den japanischen Künstlern ganz anders ermöglicht ist, Studien des nackten Körpers vorzunehmen, entwickelt uns der Autor im III. Kapitel seines Werkes, dessen Inhalt sich auf „Das Nackte im täglichen Leben“ erstreckt. Diesem folgt im IV. Theil der Arbeit eine ausführliche „Darstellung des nackten Körpers in der Kunst“, zu deren Verständniss nicht nur die Kenntniss der in den vorherigen Capiteln erörterten Verhältnisse nothwendig ist, sondern es auch noch einer Berücksichtigung der Sitten und Gewohnheiten dieses interessanten Volkes bedarf. Unser Autor, der als Frauenarzt jahrelang im japanischen Inselreiche weilte, hatte Gelegenheit, an Ort und Stelle eingehendste Studien hierüber zu machen und ist wie kein Zweiter berufen, uns das Leben und Empfinden der Japaner wahrheitsgetreu mitzuthellen.

Das Werk ist mit einem Bilderschatz von 112 in den Text gedruckten Abbildungen und 4 farbigen Tafeln geschmückt, auch hat der Verlag dasselbe sonst sehr schön ausgestattet. Das Buch ist als zeitgemässes Geschenk warm zu empfehlen.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9496]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Kraepelin, Dr. Karl. *Naturstudien im Garten*. Plaudereien am Sonntag Nachmittag. Ein Buch für die Jugend. 8°. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Zweite Auflage. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 3,60 M.

Kraepelin, Dr. Karl. *Naturstudien in Wald und Feld*. Spaziergangsplaudereien. Ein Buch für die Jugend. 8°. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Zweite Auflage. Ebenda. Preis geb. 3,60 M.