



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 1081. Jahrg. XXI. 41.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

13. Juli 1910.

Inhalt: Die Achromatisierung von Fernrohrobjektiven. Von Dr. BRUNO SEEGERT. Mit sechs Abbildungen. — Verhütung des Überfahrens von Haltsignalen durch Eisenbahnzüge mittels selbsttätiger Signalmeldeapparate. Von CURT WAGENKNECHT, Regierungsbauführer. (Schluss.) — Die Wirtschaftlichkeit von Motoromnibuslinien. — Ein Erdanker für Luftschiffe. Von Dr. A. GRADENWITZ. Mit drei Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Ein neues Verfahren zur Bekämpfung von Kohlenstaubexplosionen in Kohlenbergwerken. — Magnetische Eigenschaften von Stahl. — Abnorme Entwicklung der männlichen Infloreszenzen des gemeinen Haselstrauches (*Corylus Avellana L.*). Mit einer Abbildung.

Die Achromatisierung von Fernrohrobjektiven.

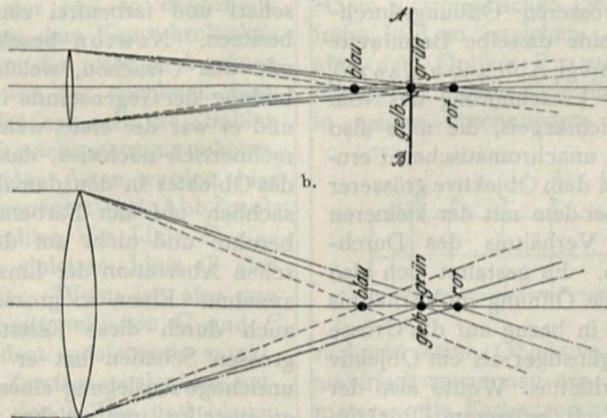
Von Dr. BRUNO SEEGERT.
Mit sechs Abbildungen.

Die ersten Fernrohre waren aus einfachen, nicht achromatischen Linsen zusammengesetzt. Wenn diese Instrumente auch nach unserer Auffassung schreckliche Bilder von den zu betrachtenden Gegenständen lieferten, so wurden doch der Wissenschaft, speziell der Astronomie, durch die neue Erfindung hervorragende Dienste geleistet. Eine nicht achromatische Linse hat bekanntlich für blaues Licht eine kürzere Brennweite

als für rotes. Es wird also das Bild eines entfernten Sternes sich zusammensetzen aus unendlich vielen punktförmigen Teilbildern, deren jedes von Strahlen einer anderen Stelle des Spektrums gebildet wird, und zwar liegen die blauen Bilder näher am Objektiv des Fernrohrs als die roten (vgl. Abb. 497a).

Das Auge wird nun das Okular des Fernrohres so einstellen, dass in seiner Brennebene *AB* diejenigen Strahlen möglichst scharf vereinigt werden, welche von den optisch wirksamsten Teilen des Spektrums herrühren. Dies sind bekanntlich die orangefarbenen, gelben und grünen Strahlen. Das Konglomerat dieser optisch wirksamen Strahlen vereinigt sich nicht

Abb. 497.
a.



zu einem punktförmigen Bilde des Sternes; man wird vielmehr die Stelle der engsten Einschnürung des Strahlenbündels als „Bild“ des unendlich entfernten Lichtpunktes auffassen. Aus der Abbildung 497a ist ersichtlich, dass die von dem blauen Teil des Spektrums herrührenden Strahlen dann die Einstellenebene *AB* derart schneiden, dass sie das von den optisch wirksamen Strahlen herrührende punktförmige Bild des Fixsternes mit einer blauen Aureole umgeben. Etwas Ähnliches findet für die roten Strahlen des Spektrums statt, denn diese haben sich in der Einstellenebene noch nicht zu einem punktförmigen Bilde des Sternes vereinigt, sondern tun dies erst eine bestimmte Strecke hinter derselben.

Wenn nun also auch bei einer gewöhnlichen unachromatischen Linse ein tadellos scharfes, farbfreies Bild nicht entstehen kann, so hatten doch die Astronomen des 17. und 18. Jahrhunderts recht gute Erfolge aufzuweisen; sie fanden sich mit diesem Fehler, der sich bei grösseren Instrumenten in verstärktem Masse geltend

machte, so gut wie möglich ab. Betrachten wir nämlich die Art der Einschnürung des Strahlenbündels bei einem Objektiv kleineren und einem Objektiv grösseren Öffnungsdurchmessers, welche aber beide dieselbe Brennweite haben mögen, so zeigt sich (vgl. Abb. 497 a u. 497b), dass die Stelle kleinster Einschnürung des vom Objektiv herrührenden Lichtkegels, die man also als „optisches Bild“ des unachromatischen Fernrohres ansprechen wird, bei dem Objektiv grösserer Öffnung grösser ist als bei dem mit der kleineren Apertur, und zwar im Verhältnis des Durchmesser beider Objektive. Es gestaltet sich also ein Fernrohr, bei dem die Öffnung im Verhältnis zur Brennweite klein ist, in bezug auf die Grösse des Zerstreungskreises günstiger als ein Objektiv mit grossem Öffnungsverhältnis. Wollte also der Astronom ein Fernrohr mit grösserem Objektiv-

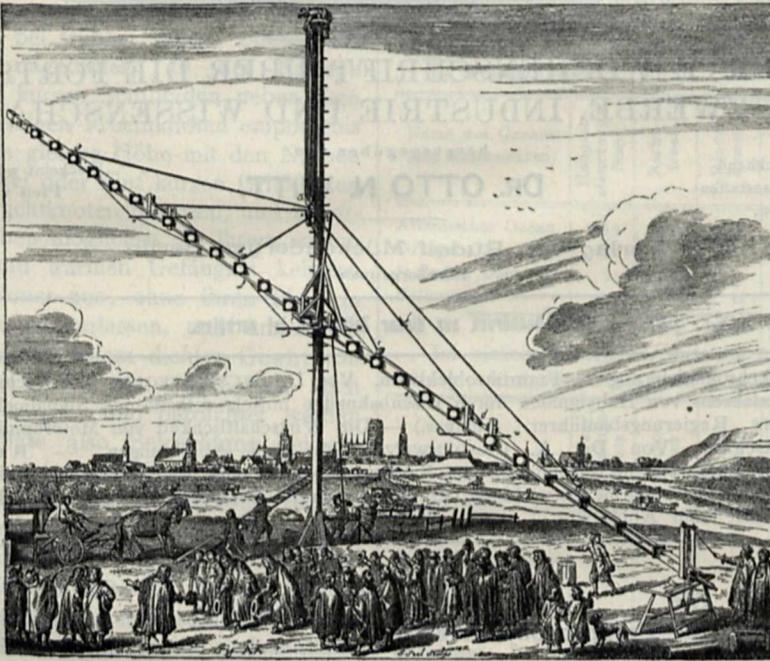
durchmesser haben, was in bezug auf licht-sammelnde Kraft ihm nur erwünscht sein konnte, so musste er zu sehr langen Brennweiten des Fernrohrobjektives seine Zuflucht nehmen. Den Astronomen jener Zeit war diese Tatsache nicht entgangen, wenn sie sich auch über den optischen Vorgang nicht im klaren waren. So wurden denn im Laufe der anderthalb Jahrhunderte, welche auf die Entdeckung des Fernrohres folgten, wahre Riesenmaschinen zur Beobachtung des gestirnten Himmels gebaut. Unsere Abbildung 498 zeigt ein solches Instrument, welches sich der Danziger Ratsherr Hevelius konstruieren liess. Es ist hier gar kein Rohr vorhanden, welches

Objektiv und Okular verbindet. Beide Teile sind vielmehr an den Enden des grossen Balkens befestigt. Die Ablenkung falschen, seitwärts eindringenden Lichtes wird, so gut es eben geht, durch eine grosse Anzahl auf dem Balken angeordneter Diaphragmen bewirkt.

In dem Masse, wie nun die Astronomie durch die Entdeckungen am gestirnten Him-

mel, die sich ja den ersten Beobachtern in Hülle und Fülle darboten, bereichert worden war, machte sich aber auch das Bedürfnis geltend, möglichst scharf und farbenfrei zeichnende Fernrohre zu besitzen. Newton beschäftigte sich besonders mit den Ursachen, welche die undeutliche Abbildung der Gegenstände im Fernrohre bewirkten, und er war der erste, welcher erkannte und auch rechnerisch nachwies, dass die Verundeutlichung des Objektes in den damaligen Fernrohren hauptsächlich auf der Farbenzerstreuung der Gläser beruhte und nicht auf der sogenannten sphärischen Aberration der Linsen, wie man allgemein annahm. Einen so grossen Dienst er der Optik auch durch diese Feststellung erwies, ebenso grossen Schaden hat er ihr zugefügt durch die unrichtige Auslegung eines Experimentes, welches er anstellte, und welches ihn zu der Behauptung

Abb. 498.

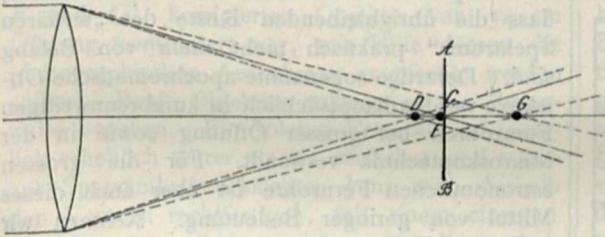


Fernrohr des Hevelius.

veranlasste, dass es unmöglich sei, mit optischen Instrumenten, welche auf Lichtbrechung beruhen, also mit Linsen, farbenfreie Bilder zu erzielen; immer wäre mit der Brechung des Lichtes auch eine Farbenzerstreuung verbunden. Es ist ja bekannt, dass er sich vornehmlich mit der Ausbildung des Reflektors beschäftigte, der ja, da das Licht durch Spiegelung nicht in seine einzelnen Bestandteile zerlegt wird, farbenfreie Bilder liefern muss. Die Jahrzehnte, welche seinem Tode folgten, bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts, wurden von den Optikern hauptsächlich auf die Konstruktion grosser Reflektoren verwandt.

Dollond gebührt das Verdienst, die Optik durch die Konstruktion des achromatischen Fernrohrobjektives, welches aus einer sammelnden Kronglaslinse und einer zerstreuenden Flintglaslinse zusammengesetzt ist, bereichert zu haben. Die Zusammensetzung der Achromate erfolgte rein empirisch. Es wurde eben so lange probiert, bis die Zusammenstellung passender Flint- und Kronglaslinsen ein gutes Bild gab. Jahrzehnte-

Abb. 499.

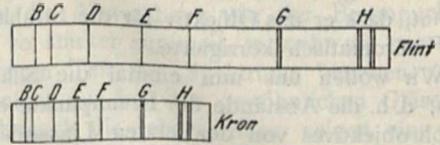


lang genossen die Dollond'schen Achromate einen hervorragenden Ruf.

Nun kam die Ära Fraunhofer. Es ist durch die Kombination einer Kronglaslinse mit einer Flintglaslinse, wie es gewöhnlich geschieht, nicht möglich, sämtliche Farben in einem Punkt zu vereinigen. Der Rechner kann die Daten eines Fernrohrobjektives der üblichen Zusammensetzung nur so angeben, dass es einzig zwei beliebig zu wählende Farben des Spektrums streng in einem Punkt vereinigt; alle anderen Farben werden andere Schnittpunkte haben. In der Abbildung 499 ist der Fall so dargestellt, wie er für gewöhnlich bei dem Fernrohrobjektiv liegt. Als Repräsentanten der roten und grünen Strahlen können wir ja seit der epochemachenden Entdeckung Fraunhofers z. B. die Strahlen der C- und F-Linie des Sonnenspektrums nehmen. Die Strahlen dieser beiden Arten werden hier streng in einem Punkt vereinigt (vgl. Abb. 499). Dagegen haben die Strahlen der Linie D eine etwas kürzere, die der violetten Linie G eine etwas längere Schnittweite. Wenn ich also nun das Okular auf den Schnittpunkt von C und F einstelle, so wird das dort entstehende punktförmige Bild noch von Zerstreungskreisen umgeben sein, welche von den gelben und blauen

bzw. violetten Strahlen gebildet sind. Allerdings sind diese störenden Zerstreungskreise vielmal kleiner als in dem Falle eines unachro-

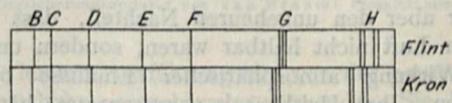
Abb. 500.



matischen Objektivs, aber sie sind vorhanden und machen sich störend bemerkbar. Man bezeichnet diese übrigbleibende Farbe als „sekundäres Spektrum“. Diese Erscheinung des sekundären Spektrums rührt daher, dass Flint- und Kronglas in den verschiedenen Teilen des Spektrums nicht proportionales Zerstreungsvermögen besitzen. Es wird z. B. in einem Flintglase der blaue Teil erheblich stärker auseinandergezogen und der rote viel stärker zusammengedrängt als in einem gleich langen Spektrum, welches durch ein Kronglasprisma erzeugt wird. In der Abbildung 500 sind übereinander zwei Spektren gezeichnet, von welchen das eine von einem Flintglasprisma von 60° brechendem Winkel, das andere von einem ebensolchen Kronglasprisma erzeugt ist. Das Spektrum, welches von dem Kronglasprisma entworfen wird, ist natürlich viel kürzer als das Flintglasspektrum. Ich kann mir aber das Kronglasspektrum in beliebigem Masse vergrößert denken. In Abbildung 501

ist die Vergrößerung so gewählt, dass der Abstand zwischen C und F im Flintglasspektrum sowohl wie im Kronglasspektrum gleich gross wird. Wie man aber aus der Abbildung sieht, fallen dann die anderen Linien des Spektrums keineswegs zusammen; die Zerstreung in den einzelnen Teilen der Spektren ist nicht proportional. Diese Unproportionalität des Zerstreungsvermögens beider Gläser ist nun die Ursache für das Auftreten des sekundären Spektrums. Hätten wir Kron- und Flintgläser mit streng proportionalem Gang der Zerstreung, so wäre es möglich, mit einem achromatischen Objektiv ein absolut farbfreies Bild zu erreichen. Solche Gläser standen aber dem Optiker Fraunhofer nicht zur Verfügung; er musste sich vielmehr damit begnügen, in seinen Rechnungen — Fraunhofer be-

Abb. 501.

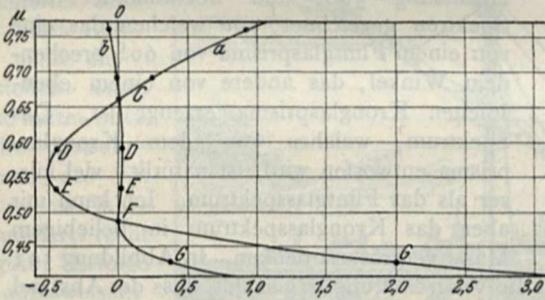


rechnete seine Objektive und stellte sie nicht empirisch zusammen wie Dollond seine Achromate — die Farbenzerstreuung für zwei Strahlen

des Spektrums aufzuheben und diese beiden Strahlen so zu wählen, dass das Bild ein möglichst farbfreies wurde, d. h. dass das sekundäre Spektrum möglichst wenig hervortrat. Er hat es dann so gemacht, wie man es auch heute noch tut, dass er das Objektiv für die Strahlen *C* und *F* chromatisch korrigierte.

Wir wollen uns nun einmal die Schnittweiten, d. h. die Abstände der Brennpunkte eines Fernrohrobjektives von der letzten Linsenfläche, graphisch auftragen für die verschiedenen Strahlen des Spektrums. In der Abbildung 502 ist dies in der Kurve *a* für 2 Gläser vom Fraunhoferschen Typus geschehen. Die Ordinate des Koordinatensystems sei durch den Brennpunkt der *C*- und *F*-Strahlen gegeben. Die Längenabweichung ist in Tausendsteln der mittleren Brennweite gerechnet. Wir sehen, dass die Strahlen der Linie *D* etwas links, die für *G* und *H*, also für den blauen und violetten Teil des Spektrums, rechts von der Brennebene der *C*- und *F*-Strahlen vereinigt werden, und zwar nimmt

Abb. 502.



die Schnittweite rasch zu, wenn wir uns in den blauen Teil des Spektrums begeben.

In den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts trat nun das Jenaer Glaswerk mit neuen Glasflüssen auf den Markt, welche in dem hauptsächlich in Betracht kommenden Teil des Spektrums, also im Roten, Gelben, Grünen und Blauen, fast genau gleichen Gang der Dispersion in den Flint- und Krongläsern zeigten. Nur im violetten Teil des Spektrums ist der Gang der Dispersion in beiden nicht so ähnlich, doch kommt dies ja optisch wenig in Betracht. Es konnten mit Hilfe dieser neuen Jenaer Gläser also Fernrohrobjektive konstruiert werden, welche praktisch alle Strahlen des Spektrums in einem Punkt vereinigen oder, wie der technische Ausdruck lautet, „frei von sekundärem Spektrum“ sind. Leider hatten diese Gläser aber den ungeheuren Nachteil, dass sie an der Luft nicht haltbar waren, sondern unter der Wirkung atmosphärischer Einflüsse blau anliefen. Ihre Haltbarkeit vorausgesetzt, hätten sie aber der Optik zu grossem Vorteil gereicht, denn wie wir aus der Kurve *b* in der Abbildung 502 sehen, sind die Differenzen der Schnittweiten der dem sichtbaren Spektrum an-

gehörenden Strahlen gegen die Schnittweite von *C* und *F* sehr viel kleiner als bei den alten Gläsern. Nur im blauen Teil bewirkt die Disproportionalität der Zerstreuungen beider Gläser eine stärkere Abweichung. Der Fehler der schlechten Haltbarkeit bewirkte aber, dass diese Arbeiten des Jenaer Glaswerks für die optische Praxis nur von geringer Bedeutung wurden.

Aber das Verlangen nach Hebung des sekundären Spektrums wurde immer dringlicher, je grösser einerseits die astronomischen Fernrohre wurden, und je grössere Öffnungen bei relativ kurzer Brennweite man andererseits den kleineren Fernrohrobjektiven, wie sie in terrestrischen Fernrohren, besonders in den Prismenbinokeln, verwandt werden, gab. Man nahm hier seine Zuflucht zu einem Kunstgriff. Der rechnende Optiker kann nämlich, wenn er das Fernrohrobjektiv nicht aus zwei Linsen, sondern aus dreien zusammensetzt, drei Farben des Spektrums in einem Punkt vereinigen und nicht wie früher nur zwei. Verteilt man nun diese drei Farben in geeigneter Weise über den Raum des sichtbaren Spektrums, so kann man es erreichen, dass die übrigbleibenden Reste des „tertiären Spektrums“ praktisch nicht mehr von Belang sind. Derartige sogenannte apochromatische Objektive werden hauptsächlich in kurzbrennweitigen Fernrohren bei grosser Öffnung sowie in der Mikroskoptechnik verwandt. Für die grossen astronomischen Fernrohre ist aber auch dieses Mittel von geringer Bedeutung. Nehmen wir z. B. ein Fernrohrobjektiv von 30 cm Öffnung und 480 cm Brennweite an, welches also das Öffnungsverhältnis 30:480 oder 1:16 hat. Bei solcher Grösse ist man schon wirklich froh, wenn man eine Flintglas- und eine Kronglasplatte erhält, die optisch auch nur einigermassen gut, d. h. frei von optischen Inhomogenitäten in der Glasmasse ist.*) Hierfür noch eine dritte Scheibe zu verwenden, die natürlich auch immer, wenn auch nur kleine, optische Inhomogenitäten zeigen wird, heisst nicht nur das Objektiv um etwa 50⁰/₀, d. s. etwa 4000 M., zu verteuern, es wird eventuell die Güte des Bildes durch die damit erzielte Farbenreinheit wieder aufgehoben durch die in jeder Objektivscheibe, auch bei dieser kleinen Grösse, leider schon vorhandene Inhomogenität in der Glasmasse. Viel ungünstiger werden natürlich die Fälle bei grösseren Objektiven. Es gibt doch heute Riesenfernrohre, bei denen es nicht möglich gewesen ist, nur zwei brauchbare Objektivscheiben von der Glashütte zu erhalten, und die infolgedessen schlechter sind als viel kleinere Instrumente.

Man ist also auch heute immer noch darauf angewiesen, das sekundäre Spektrum durch entsprechende Wahl der zu vereinigenden Farben

*) Vgl. hierzu Rundschau in Nr. 1050 des *Prometheus*.

möglichst klein zu machen. Wie achromatisiert man nun heute die Fernrohrobjektive? Seit der Einführung der Photographie in die Astronomie muss man hier zwei Fälle unterscheiden. Die Fernrohre, die für Beobachtung mit dem Auge bestimmt sind, werden am besten für C und F bzw. D und F chromatisch korrigiert. Als aber infolge der Arbeiten der Gebr. Henry auch die Photographie in grösserem Masse in den Dienst der Astronomie gestellt wurde, brauchte man natürlich Fernrohre, welche diejenigen Strahlen streng in einem Punkt vereinigen, die am meisten auf die photographische Platte wirken. Man pflegte solche Objektive für die Strahlen F und G' zu korrigieren. Von dem Kongress, der von Astronomen aller Länder besichtigt worden war, um die Herbeiführung einer einheitlichen photographischen Himmelskarte des gesamten Sternhimmels zu ermöglichen, wurde beschlossen, dass alle Sternwarten, welche sich an diesem Unternehmen beteiligten, dazu ein Doppelfernrohr benutzen, das aus einem für die optisch wirksamen Strahlen korrigierten Leitfernrohr bestand, welches mit einem für die Strahlen F und G' korrigierten Objektiv von 34 cm Öffnung kombiniert war, mit Hilfe dessen die photographischen Aufnahmen angefertigt werden sollten. Beide Objektive sollten 343 cm Brennweite besitzen. Ein solches Fernrohr ist natürlich erheblich teurer als ein einfaches, und schon aus Sparsamkeitsrücksichten kann man deshalb den Versuch rechtfertigen, mit einem einzigen auszukommen, d. h. mit dem für die optisch wirksamen Strahlen korrigierten Objektiv auch photographische Aufnahmen zu machen. Dieser Versuch hat nicht nur seine Berechtigung, sondern er bietet, wie wir weiter unten sehen werden, sogar noch erhebliche Vorteile; selbstverständlich ist es nicht möglich, gute Bilder zu erhalten, wenn man in einem optischen Fernrohr einfach eine photographische Platte in die Brennebene der optisch wirksamen Strahlen bringt. Wir haben ja aus Abbildung 499 gesehen, dass der Schnittpunkt der G -Strahlen erheblich von dem für C und F abweicht. Die photographische Platte ist aber auch für blaue Strahlen empfindlich. Diese müssen also von der photographischen Wirkung ausgeschlossen werden, denn da das Objektiv für sie nicht korrigiert ist, müssen sie nur dazu beitragen, das Bild zu verschlechtern. Man wird deshalb so verfahren, dass man durch ein gutes Filter sämtliche Strahlen, ausser den zwischen C und F liegenden, abschneidet, und nun mit Hilfe einer farbenempfindlichen Platte, die ja heute bereits eine beträchtliche Empfindlichkeit besitzt, arbeiten. Dieses Verfahren muss dann natürlich ebenso scharfe Bilder geben, wie sie ein optisches Fernrohr überhaupt zeigen kann. Auf jeden Fall müssen diese Bilder aber beträchtlich schärfer sein als diejenigen, welche

ein für die photographisch wirksamen Strahlen korrigiertes Objektiv liefern kann. Wir haben ja oben gesehen, dass das optische Bild um so besser ist, je freier das Objektiv vom sekundären Spektrum ist. Aus unseren Kurven ging hervor, dass die Abweichung von der Brennpunktstage um so stärker zunimmt, je mehr wir uns in den violetten Teil des Spektrums begeben. Dieses ist nicht nur bei den gewöhnlichen Gläsern der Fall, auch die Jenaer Gläser zeigen eine erhebliche Disproportionalität in dem Zerstreungsvermögen im violetten Teil. Die Abbildung 502 zeigt dies klar. Man wird also ein für photographisch wirksame Strahlen korrigiertes Objektiv nie in dem Masse vom sekundären Spektrum befreien können, wie man dies für ein für Beobachtung mit dem Auge eingerichtetes kann. Es muss also die Aufnahme mit farbenempfindlichen Platten unter Zuhilfenahme eines entsprechenden Filters bessere Resultate liefern als die Verwendung besonderer photographischer Fernrohrobjektive. Versuche, welche auf der photographischen Sternwarte der Technischen Hochschule zu Berlin unternommen wurden, haben diese theoretische Überlegung durchaus bestätigt. Zum Schluss sei nur noch erwähnt, dass auch ein anderer Linsenfehler, die sogenannte sphärische Aberration, sich für den sichtbaren Teil des Spektrums viel besser aufheben lässt als für den violetten und ultravioletten, doch würde ein näheres Eingehen auf diesen Gegenstand zu weit führen. [11 838]

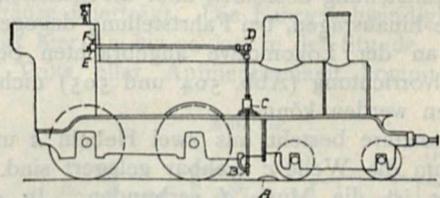
Verhütung des Überfahrens von Haltsignalen durch Eisenbahnzüge mittels selbsttätiger Signalmeldeapparate.

Von CURT WAGENKNECHT, Regierungsbauführer.

(Schluss von Seite 634.)

Der van Braamsche Apparat ist in den Abbildungen 503 — 508 dargestellt. Er wird mit und ohne selbsttätige Bremswirkung gebaut.

Abb. 503.



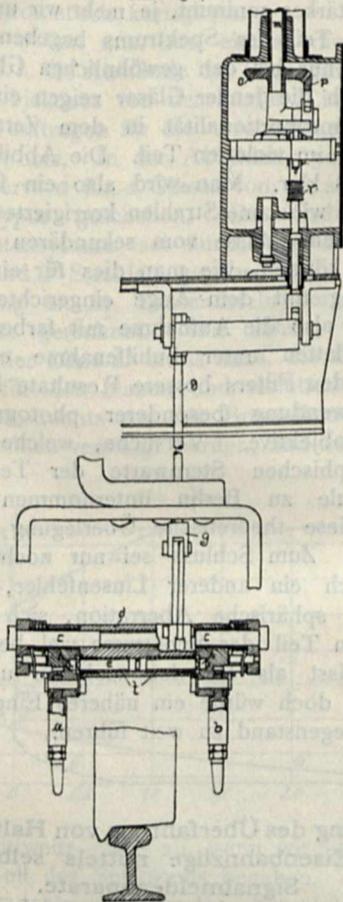
Zugsicherungsapparat von van Braam: Gesamtanordnung.

Die letztere Ausführung wird von der preussischen Staatsbahn versuchsweise verwendet. Sie besteht aus den neben der Fahrschiene angebrachten, vom Vorsignal abhängigen Anschlägen A , der Schleifhebelvorrichtung B , der Auslösevorrichtung C , dem Federgehäuse D und dem Wieder-

holungsgehäuse *E*, das gleichzeitig die Dampfpeife betätigt. Zu diesen Teilen kann noch eine Registriervorrichtung *F* treten.

Die beiden Anschläge (Abb. 508) sind zu beiden Seiten der in der Fahrtrichtung rechts

Abb. 504.



Zugsicherungsapparat:
Schleifhebelvorrichtung und Sperrgehäuse.
(Frontansicht.)

liegenden Schiene angeordnet. Sie können entweder beliebig hingestellt werden oder sind mit dem Vorsignal derart verbunden, dass sie nur bei Haltstellung desselben über die Schienenoberkante hinausragen, bei Fahrtstellung dagegen von der an der Lokomotive angebrachten Schleifhebelvorrichtung (Abb. 504 und 505) nicht getroffen werden können.

Letztere besteht aus zwei Hebeln *a* und *b*, die um die Welle *c* drehbar gelagert sind. Mit dieser ist die Muffe *d* verbunden. In dieser Muffe liegt ein nach beiden Seiten etwas vortretender, durch zwei Federn *f* in der Mittellage gehaltener Bolzen *e*, der nach rechts und links verschiebbar ist. Stossen nun die Schleifhebel gegen den Streckenanschlag, so weichen sie entgegen der Fahrtrichtung aus, wobei sie sich um die Welle *c* drehen; sie nehmen dabei mittels des beiderseitig aus der Muffe herausragenden

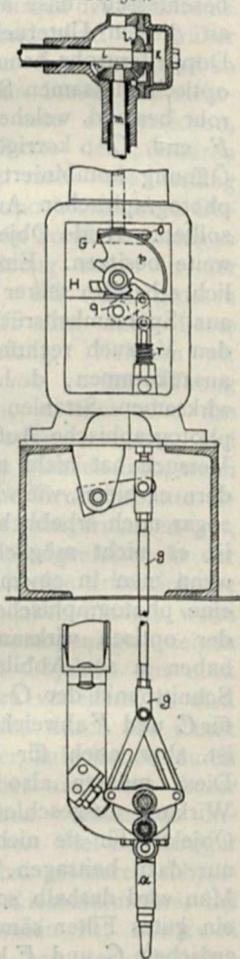
Bolzens *e* diese mit und ziehen dadurch den mit der Muffe *d* gekuppelten Stab *g* nach unten. Trifft nun einmal nur einer der Schleifhebel gegen einen zufällig neben der Schiene liegenden Gegenstand, etwa ein vom Tender gefallenes Stück Kohle oder einen Stein, so erfolgt in diesem Falle eine Betätigung des Apparates nicht, da der Bolzen *e* durch den einseitigen Druck des sich drehenden Hebels in die Muffe hineingedrückt wird und in die im andern Hebel befindliche Vertiefung *h* eindringen kann. Die Muffe folgt also der Drehbewegung des Hebels nicht. Es müssen daher stets beide Anschlaghebel gleichzeitig auftreffen, wobei dann dem Bolzen *e* ein Ausweichen nach einer Seite unmöglich wird.

In dem Federgehäuse (Abb. 505) sitzen auf der Welle *i* eine Spiralfeder *k*, die sich in gespanntem Zustande befindet, und ein Kegelrad *l*, das in ein auf der Welle *m* sitzendes Kegelrad *n* eingreift. Auf der Welle *m* ist im Sperrgehäuse (Abb. 504 u. 505) noch ein Kegelrad *o* aufgezogen, das ein Kegelradsegment *p* antreibt, welches mit einer Nase versehen ist, in die die Sperrklinke *q* eingreift, die durch die Feder *r* stets nach oben gedrückt und dadurch zum Eingriff gezwungen wird. Ist nun die Stange *g* bei der Drehung des Anschlaghebels nach unten gezogen worden, so ist damit die Klinke von der Nase abgezogen, die Feder im Federgehäuse wird sich also jetzt infolge ihrer Spannkraft aufrollen, wodurch die Wellen *m* und *i* gedreht werden, und zwar so lange, bis das Kegelradsegment *p* mit Punkt *G* auf das Querstück *H* auftrifft.

Welle *i* endigt in dem Wiederholungsgehäuse

(Abb. 506 u. 507), das aus zwei Kammern besteht. Die Vorderwand trägt einen Ausschnitt *s*, hinter dem auf einer Blechscheibe *t*, die mit der Welle *i* fest verbunden ist, die Aufschrift „freie Fahrt“ sichtbar ist. Bei der Drehung der Welle wird auch die Scheibe mitgedreht, und es

Abb. 505.



Zugsicherungsapparat:
Schleifhebelvorrichtung,
Sperr- und Federgehäuse.
(Seitenansicht.)

erscheint die Aufschrift „Vorsignal“. In der hinteren Kammer ist ein um J drehbarer Hebel u angebracht, der eine Rolle x trägt, die auf den auf der Welle i befestigten Nocken w durch die Feder v aufgedrückt wird. Dreht sich nun die Welle i , so wird der Nocken unter der Rolle fortgedreht, und die Feder zieht den Hebel herab. Das freie Ende des Hebels ist durch einen Drahtzug y (Abb. 507) mit der Dampfpeife verbunden, die also beim Herabziehen des Hebels ertönen muss, und zwar so lange, bis der Führer den Apparat wieder in den Anfangszustand zurückbringt. Dies geschieht durch Drehen an der vor dem Gehäuse am Ende der Welle i sitzenden Kurbel z . Dadurch wird gleichzeitig die Dampfpeife abgestellt, die Scheibe „Vorsignal“ wieder durch die Scheibe „freie

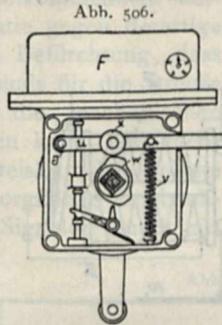


Abb. 506.
Zugsicherungsapparat: Wiederholungsgehäuse.

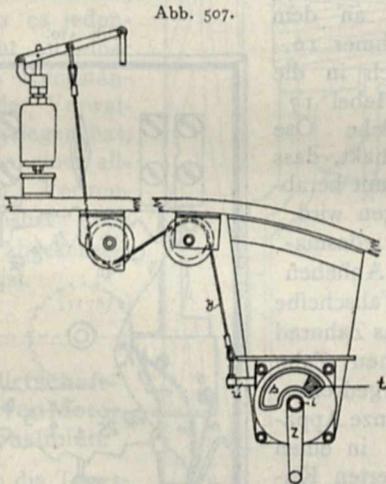


Abb. 507.
Zugsicherungsapparat: Wiederholungsgehäuse mit Warnungssignal.

Fahrt“ ersetzt, die Feder k gespannt, das Kegelradsegment p zurückgedreht und die Klinke q zum Einschnappen gebracht, wodurch der ganze Apparat in der Ruhestellung gehalten wird, bis er durch einen neuen Streckenanschlag wieder ausgelöst wird.

Damit die Kurbel nun nicht beliebig gedreht werden kann, sondern nur dann, wenn der Apparat in Tätigkeit gewesen ist, wird sie durch eine Vorrichtung, die ebenfalls in der vorderen Kammer untergebracht ist, auf die hier aber nicht näher eingegangen werden soll, bei Ruhestellung des Apparates verriegelt. Sobald also der Führer die Feder durch Drehen der Kurbel wieder gespannt hat und die Sperrklinke eingeschnappt ist, tritt die Verriegelung der Kurbel ein.

Über dem Wiederholungsgehäuse kann dann noch in dem Kasten F eine Registriervorrichtung vorgesehen sein, welche mittels eines Uhrwerkes, das bei Betätigung des Apparates durch die Welle i eingeschaltet wird, auf einem Morsestreifen das jedesmalige Arbeiten der Vorrichtung anzeigt. Der Kasten F ist durch eine Plombe gegen unbefugtes Öffnen gesichert. Damit nun der Führer die Möglichkeit hat, zu zeigen, dass er auch ohne das selbsttätige Warnsignal auf die Haltstellung des Streckensignals geachtet hat, kann er seinerseits durch eine Druckvorrichtung auf dem Morsestreifen ein Zeichen hervorbringen, bevor der Apparat die Haltstellung registriert hat.

Soll mit einem van Braamschen Apparat der Zug selbsttätig zum Halten gebracht werden, so wird im Sperrgehäuse C mit dem Kegelradsegment p ein Bremshahn verbunden, der bei Drehung des Segmentes mitgedreht wird. Dadurch kann die Luft aus der Bremsleitung entweichen, wodurch eine Bremsung des Zuges erfolgt.

Der van Braamsche Apparat ist nach den Angaben der Ausschreibung des französischen Eisenbahnministeriums vom September 1899 konstruiert. Diese Angaben decken sich im wesentlichen mit den bereits erwähnten Bedingungen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen. In Preussen wurde der Apparat zuerst auf der Militäreisenbahn und dann bei einigen Eisenbahndirektionen in fahrplanmässigen Zügen bei Geschwindigkeiten bis zu 110 km in der Stunde ausprobiert. In Holland, der Schweiz, Russland und bei der französischen Staatsbahn werden zurzeit ebenfalls Versuche mit diesen Apparaten ausgeführt, es kommen jedoch hier solche mit selbsttätiger Bremswirkung und mit Registriervorrichtung zur Verwendung. Da in Frankreich die Lokomotiven, die mit solchen Vorrichtungen ausgerüstet sind, auf eingleisigen Strecken laufen sollen, ohne gedreht zu werden, so ist auf jeder Seite ein Schleifhebelpaar angeordnet, das auf eine gemeinsame Hilfswelle arbeitet, welche die Bewegung nach dem Sperrgehäuse überträgt. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt hier 50 bis 90 km in der Stunde.

Trotz aller Aufmerksamkeit kommt es im

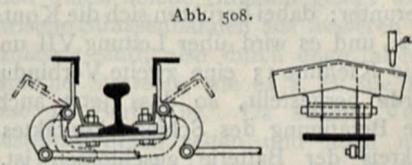
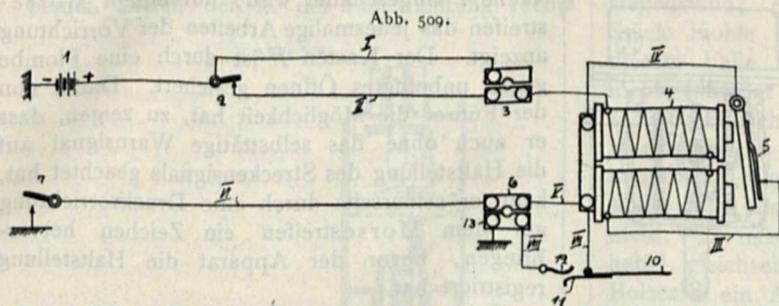


Abb. 508.
Zugsicherungsapparat: Feste Schienenanschlänge.

Betriebe nun immerhin noch zeitweilig vor, dass Haltsignale überfahren werden. Wenn jedoch nicht gerade ein Unglücksfall damit verbunden

ist, so erfährt die Bahnverwaltung meistens nichts davon, und die Unachtsamkeit des Personals bleibt ungestraft. Damit nun in jedem Fall das Überfahren eines Signals zur Anzeige gelangt,

dem Magneten festgehalten sein sollte, abdrückt und die Nase 8 unter den Haken 9 presst. An der Fallscheibe sitzt ein oben umgebogener Mitnehmer 16, der beim Anheben den um



Zählwecker der Firma Siemens & Halske: Schaltungs- und Mechanismusdiagramm.

das Fahrpersonal also gezwungen ist, stets sorgsam auf die Stellung der Signale zu achten, sind bei der preussischen Eisenbahn zunächst versuchsweise sogenannte Zählwecker hinter den Mastsignalen eingebaut worden, durch welche das Überfahren eines Signals der nächstfolgenden Station angezeigt wird. Hier kann dann die Ursache des Überfahrens sofort festgestellt werden.

Signale überfahren worden sind. Klappt die Fallscheibe 10 herunter, so wird der Hebel 17 durch die Feder 18 nach links gedrückt und tritt dabei hinter den nächst tieferen Zahn des Rades 19, wie punktiert angedeutet ist. Sollte der Hebel hängen bleiben, so veranlasst der Haken an dem

Ein solcher Apparat ist in den Abbildungen 509—511 dargestellt. Er wird von der Firma Siemens & Halske gebaut. Eine Batterie 1 ist mit ihrem — Pol geerdet. Der + Pol ist verbunden mit dem Signalhebelkontakt 2. Dieser lässt bei Haltstellung des Signals den Strom durch die Leitung II über die Klemme 3 nach dem Magneten 4 gehen. Er durchfließt diesen, geht durch Leitung III, den Anker 5, die Leitungen IV und V, über die Klemme 6 und die Leitung VI zum Schienenkontakt 7. Wird der Schienenkontakt nun beim Überfahren des auf „Halt“ stehenden Signals von dem Fahrzeuge herabgedrückt, so wird die Leitung geschlossen, der Batteriestrom zieht den Anker 5 an. Dieser trägt einen Klöppel 6, der gegen eine Glocke 7 schlägt und wie bei einer gewöhnlichen elektrischen Klingel beständig hin und her geschneilt wird. In einen Ansatz 8 des Klöppels greift der Haken 9 ein, der an der Fallscheibe 10 befestigt ist. Zieht also der Magnet den Anker und damit den Klöppel an, so hakt der Haken aus, die Scheibe, die um Punkt A drehbar ist, fällt herunter; dabei berühren sich die Kontakte 11 und 12, und es wird über Leitung VII und VIII und die Klemme 13 eine zweite Verbindung mit der Erde hergestellt, so dass jetzt auch ohne weitere Betätigung des Schienenkontaktes 7 der Stromkreis der Batterie geschlossen ist. Der Wecker ertönt daher so lange, bis die Fallklappe durch Drehen des Hebels 14 wieder nach oben gehoben wird. Damit der Haken 9 auch sicher einschnappt, ist der Stift 15 auf der Fallscheibe angebracht, der den Klöppel, wenn er etwa von

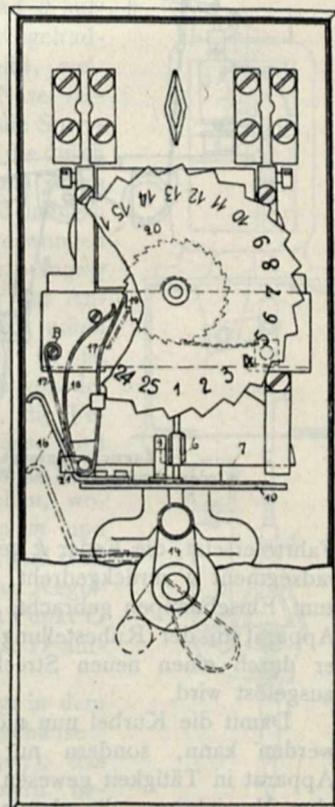
Mitnehmer 16, der sich in die am Hebel 17 befindliche Öse 21 einhakt, dass dieser mit herabgezogen wird.

Beim jedesmaligen Anheben der Fallscheibe wird das Zahnrad um einen Zahn weitergedreht. Der ganze Apparat ist in einen plombierten Kasten eingebaut, der von Unberufenen nicht geöffnet werden kann.

Von den eben beschriebenen Vorrichtungen haben sich die Zählwecker am besten bewährt. Sie werden daher auch neuerdings bei uns hinter allen wichtigeren Mastsignalen eingebaut. Ob man sich durch die letzten Eisenbahnunfälle bei Mülheim und auf Bahnhof Friedrichstrasse in Berlin, die beide durch Überfahren von Haltsignalen entstanden sind,

Punkt B drehbaren Hebel 17, der durch den Druck der Feder 18 nach links ausweichen will, nach rechts drückt. Dadurch muss das freie Ende des Hebels 17 gegen das Zahnrad 19 stoßen und dieses um einen Zahn fortbewegen. Mit diesem ist das Rad 20 fest verbunden, auf dem an den Zahlen abgelesen werden kann, wievielmals der Apparat gearbeitet hat, bzw. wie oft

Abb. 510.



Zählwecker: Ansicht von vorn.

veranlasst sehen wird, selbsttätige Signalmelder in grösserem Umfang anzuwenden, ist noch keineswegs bestimmt, zumal diese Apparate zurzeit noch nicht eine solche Vollkommenheit aufweisen, dass sie volle Garantie gegen derartige Unfälle bieten können. Die Befürchtung, dass die Aufmerksamkeit des Personals für die Strecke infolge des Verlassens auf die mechanischen Signalmelder verringert werden kann, ist jedenfalls nicht von der Hand zu weisen. Die grösste Sicherheit wird stets durch sorgfältige Beobachtung der Strecke mit ihren Signalen durch zuverlässiges Fahrpersonal erzielt werden.

Ich hoffe nun, im vorstehenden nachgewiesen zu haben, dass die Bahnverwaltungen, insbesondere die preussische, sich die Frage der selbsttätigen Zug-sicherung haben angelegen sein lassen, und dass es jedenfalls nicht an einer etwaigen Rückständigkeit der Verwaltungen gelegen hat, wenn von einer allgemeinen Verwendung bisher noch immer abgesehen worden ist.

[11787 b]

Die Wirtschaftlichkeit von Motoromnibuslinien.

Durch die Tageszeitungen ging seinerzeit die Nachricht, dass die

Grosse Berliner Motoromnibus-Gesellschaft, bekanntlich eine Tochtergesellschaft der Grossen Berliner Strassenbahn, mit dem 1. Dezember 1909 den Betrieb ihrer seit drei Jahren bestehenden zwei Motoromnibuslinien eingestellt hat. Für den Fachmann, welcher die Entwicklung der Motoromnibusse in den letzten Jahren mit einiger Aufmerksamkeit verfolgt hat, war diese Nachricht, die vielleicht in weiteren Kreisen als etwas für die Motoromnibusse recht Ungünstiges aufgefasst werden konnte, keineswegs eine Überraschung, sondern vielmehr nur eine Bestätigung der Erkenntnis, zu der man auch auf anderem Wege bereits gelangt war, und welche den wichtigsten Fortschritt auf dem Gebiete des Motoromnibus-

wesens der neueren Zeit darstellt, nämlich der Erkenntnis, dass die Motoromnibusse nur unter ganz bestimmten Verhältnissen mit Vorteil und Gewinn betrieben werden können.

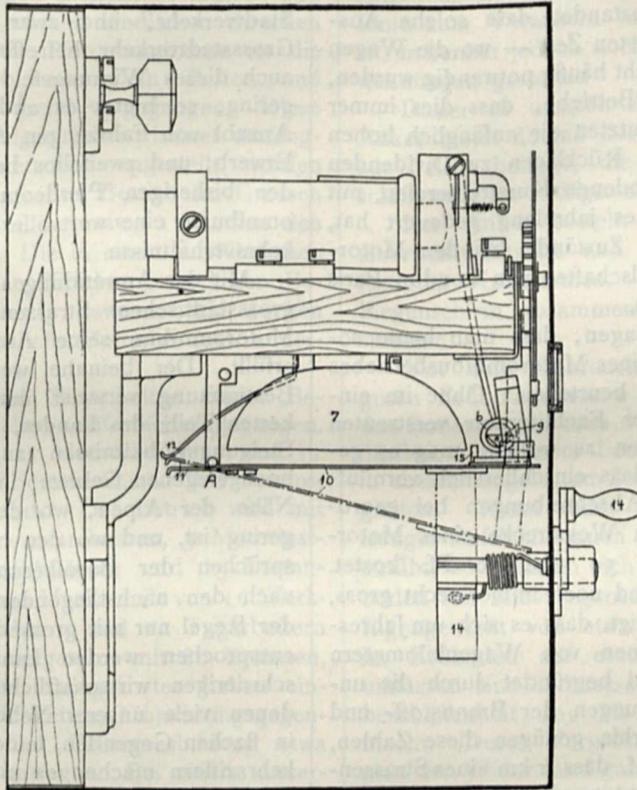
Wie jede neue Erfindung, insbesondere jedes neue Verkehrsmittel — es sei nur z. B. an die Fahrräder erinnert —, so hat auch der Motoromnibus in den ersten Jahren seiner Verwendung im öffentlichen Verkehr zahlreiche trügerische Hoffnungen erweckt. Alle diejenigen, welche nicht von vornherein imstande waren, das Für und Wider dieser Fahrzeuge frei von jeder für

alles Neuartige begeisterten Übertreibung sorgfältig abzuwägen, welche z. B. von den Motoromnibusen einen Untergang der auf ausserordentlich breiter finanzieller Grundlage arbeitenden, leistungsfähigen und in grossem Masse billig zu betreibenden elektrischen Strassenbahnen erwartet hatten, alle diese mussten Enttäuschungen erleben. Dass darunter auch erfahrene, im Verkehrswesen sicherlich gut bewanderte Leiter von Verkehrsgesellschaften waren, kann nichts an dieser traurigen Wahrheit ändern, ist aber allerdings um so bedauerlicher, als die Enttäuschungen den Beteiligten nat-

turgemäss viel Geld gekostet haben.

Man ist sich heute darüber klar, dass ein Motoromnibusbetrieb im Inneren der Städte nur dann Aussichten auf Gewinn bieten kann, wenn die Linien durch solche Strassen gelegt werden, wo elektrische Strassenbahnen aus äusseren Gründen unzulässig sind, also durch enge, aber sehr verkehrsreiche Strassen, wie es z. B. die Friedrichstrasse in Berlin ist. Da solche Verhältnisse ausserordentlich selten und auch nur in grossen Städten auftreten können, so ist das Arbeitsfeld des Motoromnibusses innerhalb der Städte verhältnismässig beschränkt. Als eine Ausnahme von dieser Regel kann man noch die Leipziger Strasse in Berlin ansehen, die — aber nur durch die Schuld der Grossen Berliner

Abb. 511.



Zählwecker: Ansicht von der Seite.

Strassenbahn — mit Strassenbahnwagen so belastet ist, dass man hier mit dem Motoromnibus im allgemeinen schneller vorwärts kommt.

Die grosse Vorliebe, welche das Publikum zunächst für die Motoromnibusse gezeigt hat, hat in der ersten Zeit den Glauben erweckt, dass dieses Fahrzeug selbst mit einer parallel laufenden Strassenbahn in Wettbewerb treten könnte. Damals wusste man sich anscheinend noch nicht zu vergegenwärtigen, dass neben den Kosten für Brennstoff und Gummi auch diejenigen für Ausbesserungen an dem komplizierten Triebwerk der Motoromnibusse in Rücksicht zu ziehen sind. Aus dem Umstande, dass solche Ausbesserungen in der ersten Zeit — wo die Wagen noch neu waren — nicht häufig notwendig wurden, folgerten aber viele Betriebe, dass dies immer so gehen würde, benutzten die anfänglich hohen Überschüsse statt zu Rücklagen zu Dividenden und den damit verbundenen Kurstreibereien, mit dem Ergebnis, dass es jahrelang gedauert hat, bis wieder geordnete Zustände bei den Motoromnibus-Betriebsgesellschaften von London, Paris und Berlin einkehrten.

Man kann wohl sagen, dass man heute soweit ist, die Kosten eines Motoromnibusbetriebes annähernd richtig zu beurteilen. Ohne im einzelnen auf die in der Fachliteratur verstreuten Berechnungen eingehen zu wollen, mag es genügen, festzustellen, dass einschliesslich vernünftiger Rücklagen für Abschreibungen bei geordnetem Betriebe 1 km Wegstrecke eines Motoromnibusses zwischen 50 und 70 Pf. kostet. Die Schwankungen sind noch immer recht gross, wenn man berücksichtigt, dass es sich um Jahresleistungen von Millionen von Wagenkilometern handelt, allein sie sind begründet durch die unaufhörlichen Schwankungen der Brennstoff- und Gummipreise. Immerhin genügen diese Zahlen, um im Hinblick darauf, dass 1 km eines Strassenbahnwagens nur alles in allem 24 bis 37 Pf. kostet, sofort zu erkennen, dass von einer Verdrängung der Strassenbahnen durch die Motoromnibusse niemals die Rede sein kann.

Im Gegensatz zu manchen anderen wird man von der Grossen Berliner Strassenbahn wohl annehmen dürfen, dass sie die Kostenverhältnisse von Motoromnibussen und elektrischen Strassenbahnen bald zu beurteilen gewusst hat, zumal da ihr Obergeringieur K. Otto einer der ersten gewesen ist, der, gestützt auf die Ergebnisse von Studienreisen, zahlenmässige Angaben über die Kosten der Londoner und Pariser Motoromnibusse machen und veröffentlichen konnte. Welche Gründe die Gesellschaft veranlasst haben, trotzdem eine ziemlich grosse Summe für den Versuch auf zwei Linien zu opfern, was sie jetzt wieder veranlasst hat, den Versuch aufzugeben, das wird der der Verwaltung Fern-

stehende schwer ergründen können. Vielleicht war an den Gerüchten, die Gesellschaft suche für den Fall der Übernahme ihres Betriebes durch die Stadt Berlin nach Ablauf der bestehenden Konzession einen neuen Wirkungskreis, etwas Wahres, und vielleicht sind die Verhandlungen mit Berlin jetzt so weit geklärt, dass weitere Ausgaben für den von vornherein als unwirtschaftlich erkannten Versuchsbetrieb mit Motoromnibussen überflüssig erscheinen. Soviel ist aber sicher, dass durch die Einstellung dieses Betriebes an den Aussichten der Motoromnibusse nichts geändert werden wird.

Diese Aussichten haben wir, soweit sie den Stadtverkehr, und zwar im wesentlichen den Grossestadtverkehr, betreffen, bereits erörtert. Ist auch dieses Wirkungsfeld, räumlich genommen, gering, so bietet es andererseits einer grossen Anzahl von Fahrzeugen Aussicht auf lohnenden Erwerb, und zweifellos bedeutet hier der Ersatz der bisherigen Pferdeomnibusse durch Motoromnibusse eine wertvolle Verbesserung der Verkehrsverhältnisse.

Mit der Anwendung an einzelnen Stellen des grosstädtischen Strassennetzes hat aber der Motoromnibus seine Aufgabe erst zur Hälfte erfüllt. Der beinahe wesentlichere Teil seiner Bestimmung verweist ihn auf die dünn bevölkerten Teile des Landes, auf die mit schwierigen Steigungsverhältnissen angelegten Strassen der hochgelegenen Gebiete, insbesondere also in der Nähe der Alpen, wo der Strassenverkehr sehr gering ist, und wo den häufig berechtigten Ansprüchen der Bevölkerung auf Bahnanschlüsse nach den nächstliegenden grösseren Städten in der Regel nur mit grossen Opfern der Regierung entsprochen werden kann. Bekannt sind die schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse, unter denen viele unserer Nebenbahnen, auch solche in flachen Gegenden, leiden. Ihre geringen Verkehrsziffern machen es unmöglich, Personenzüge und Güterzüge getrennt fahren zu lassen, und bei den gemischten Personen- und Güterzügen, welche an jeder Haltestelle Güter ein- oder auszuladen, Wagen abzukupeln oder anzuschliessen haben, und bei welchen diese Arbeiten auch noch von den Zuglokomotiven und nicht etwa von besonderen Schiebelokomotiven ausgeführt werden müssen, ist wegen aller dieser Umstände im Durchschnitt nur ein solches Schnecken tempo möglich, dass darunter der Personenverkehr erst recht leidet.

Auf diesen Gebieten darf man für den Motoromnibus und für den Motorlastwagen eine zum mindesten vorübergehende Verwendung erhoffen, vorübergehend insofern, als die Motorwagen dazu berufen sein werden, den Verkehr auf einer bestimmten Linie heranzuziehen und, wenn der Umfang des Verkehrs die Grenze der Leistungsfähigkeit der Motorwagen erreicht hat, einem

leistungsfähigeren Beförderungsmittel, einer Strassenbahn oder einer Nebenbahn, Platz zu machen. Die Motorwagen bieten dabei den grossen Vorteil, dass das für einen Versuch auf einer bestimmten Strecke aufzuwendende Kapital im Vergleich zu dem bei einer Schienenbahn nur verschwindend gering zu sein braucht, und dass selbst dieses kleine Kapital, wenn sich der Versuch als aussichtslos erweist, im Gegensatz zu der Schienenbahn nicht etwa zum Teil verloren ist, sondern in genau der gleichen Weise auf irgendeiner anderen Versuchsstrecke weiter ausgenutzt werden kann.

In der Anwendung von Motoromnibussen und Motorlastwagen auf solchen ländlichen Strecken als Ersatz für frühere Pferdeomnibusse ist die Generaldirektion der bayerischen Posten und Telegraphen bahnbrechend vorgegangen. Diese hat, nachdem seit einigen Jahren immer umfangreicher werdende Versuche angestellt worden waren, im Jahre 1908 den Betrieb im Grossen aufgenommen und auf insgesamt 17 Linien den Betrieb durchgeführt. Die in einem ausführlichen Bericht niedergelegten Erfahrungen dieser Behörde sind sehr günstig gewesen und dürften Anregung bieten, ähnliche Betriebe auch anderweitig einzurichten.

Auf zahlenmässige Einzelheiten dieses Berichtes sei hier nicht allzu ausführlich eingegangen. Von den erwähnten 17 Motorpostlinien sind 11 ständige Linien und 6 Sommerlinien. Ihre Gesamtlänge beträgt 410,4 km. Der Betrieb wird mit insgesamt 39 Personenomnibussen, 3 Motorlastwagen, 33 Personenanhängern und 15 Lastanhängern sowie mit einer Mannschaft von 16 Werkstättenleitern, 48 Fahrern und 22 Tagarbeitern und Bremsern, also insgesamt mit 86 Beamten, aufrechterhalten. Die Anlagekosten haben einschliesslich der Baulichkeiten, Einrichtungsgegenstände, Ersatzteile und Fahrerausbildung etwa 1,566 Millionen M. betragen. Bei einem ausserordentlich niedrigen Tarif, der auf den ständigen Linien 6 Pf. und bei den hauptsächlich für Ausflügler bestimmten Sommerlinien 10 Pf. für 1 km nicht übersteigt, sind dennoch in dem Jahre 1908, wo einzelne Linien noch nicht voll im Betriebe waren, rund 540 000 M. vereinnahmt worden, denen an reinen Betriebsausgaben 364 000 M. gegenüberstehen, so dass selbst nach Vornahme von Abschreibungen noch ein der Verzinsung des Anlagekapitals mit etwa 5% entsprechender Überschuss verbleibt. Es ist selbstverständlich, dass es nicht darauf ankommt, hier Überschüsse zu erzielen, ebensowenig wie die Regierung bei der Anlage von ländlichen Nebenbahnen darauf rechnen könnte. Die Erfahrungen in Bayern beweisen, dass man sogar ohne Zuschüsse mit Motoromnibussen und Motorlastwagen der Landbevölkerung Verkehrsmittel beschaffen kann, die ihren Bedürfnissen vorläufig mindestens ebenso

genügen wie Schienenbahnen, und das ist schon ein grosser Fortschritt, der weitere Anwendungen von Motorfahrzeugen in dieser Art mit sich bringen wird. [11816]

Ein Erdanker für Luftschiffe.

Von Dr. A. GRADENWITZ.

Mit drei Abbildungen.

Der Unfall des Zeppelin-Luftschiffes bei Echterdingen hat den Hauptmann a. D. Heinrich Fuchs in Friedrichsfelde auf den Gedanken der Erfindung eines Erdankers gebracht, der in erster Linie zum Verankern von Luftschiffen bestimmt ist, nebenher jedoch noch mancherlei andere Anwendungen gestattet.

Dieser in unseren Abbildungen dargestellte Anker bietet überall dort, wo der Boden nicht aus Felsen besteht, die Möglichkeit, ein Luftschiff auch im heftigsten Sturm festzuhalten.

Der Anker besteht in der Hauptsache aus einer Mittelstange und den daran gelenkig befestigten Ankerarmen. Er lässt sich wie ein Regenschirm zusammenlegen und auseinanderspreizen.

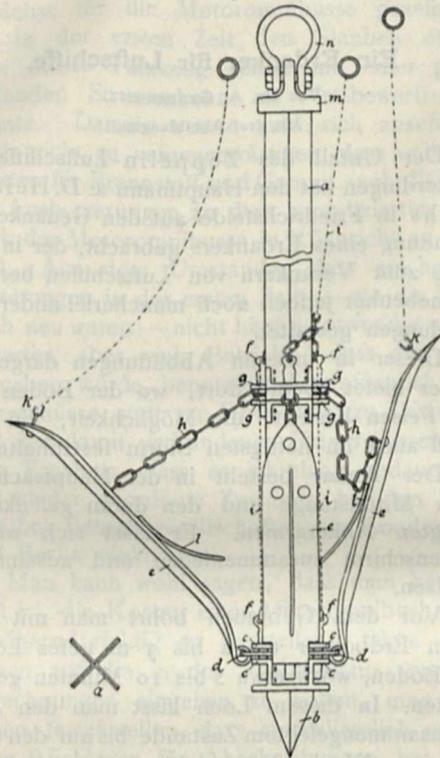
Vor dem Gebrauch bohrt man mit einem guten Erdbohrer ein 2 bis 3 m tiefes Loch in den Boden, wozu etwa 5 bis 10 Minuten genügen dürften. In diesem Loch lässt man den Anker in zusammengelegtem Zustande bis auf den Grund gleiten. Wenn dann das an dem Anker befestigte Luftschiff einen Zug auf die Mittelstange ausübt, so spannen sich die Ankerarme im Erdboden von selbst regenschirmartig auf. Bei einem Eigengewicht von etwa 60 kg gehen die Arme im Erdboden auf etwa 2 m auseinander und umfassen eine Erdmasse, die je nach der Bodenbeschaffenheit 100 bis 200 Meterzentner ausmacht. Durch Vergrösserung des Ankers kann man den Widerstand ganz nach Belieben steigern.

Wenn man nun den Anker nach dem Gebrauch zum Zweck der weiteren Verwendung wieder ausgraben müsste, so würde seine Zweckmässigkeit sehr in Frage gestellt sein. Durch eine Riegel- oder Schraubenvorrichtung ist jedoch dafür gesorgt, dass der Anker in der Erde zerlegt werden kann, derart, dass die Arme von der Ankerstange gelöst werden. Hierauf werden die Teile einzeln herausgezogen und wieder zusammengesetzt und können dann von neuem gebraucht werden. Der ganze Vorgang ist in 1 bis 3 Minuten vollzogen.

Der Anker besteht (Abb. 512) im wesentlichen aus der Stange *a* mit der Kopfplatte *m* und den vier Ankerarmen *e* mit den Sperrfedern *l* und den Armketten *h*. Die Ankerstange *a* ist aus vier Winkeleisen zusammengesetzt und unten mit einer Spitze *b* versehen. In den vier Winkeln der Stange sind unten

vier Backenpaare *c* angenietet, und in den Zwischenraum jedes Backenpaares ist ein Ankerarm mit seinem als Gelenköse *d* ausgebildeten

Abb. 512.



Erdanker für Luftschiffe.

Ende eingeführt und durch einen Splint *f* festgelegt.

Etwa in der Mitte der Stange sind ferner vier Backenpaare *g* angenietet, in deren Zwischenraum je ein Endglied der Armketten *h* durch Splinte *f* festgelegt ist.

Je zwei obere und zwei untere Splinte sind mit Ketten *i* derart verbunden, dass sie beim Zug nacheinander gelöst werden. Ebenso sind die Spitzen der Ankerarme mit Ketten oder Drahtseilen *k* versehen. Auf jedem Ankerarm ist auch eine Sperrfeder *l* angenietet, die ihren Druckpunkt an der Ankerstange findet.

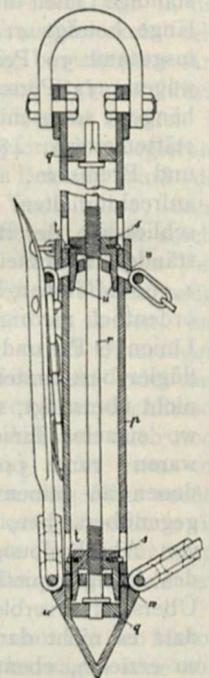
Statt die Lösbarkeit der Ankerarme von der Ankerstange durch Herausziehen von Splinten zu bewirken, kann man dies auch, entsprechend Abbildung 513, dadurch bewerkstelligen, dass man an Stelle der aus vier Winkeleisen zusammengesetzten Stange *a* ein gewöhnliches Eisenrohr *p* benutzt. In diesem Rohr ist zwischen zwei festen Endscheiben *qq* eine Spindel *r* gelagert, die an ihrem oberen Ende mit einem Vierkant versehen ist und mittelst eines Steckschlüssels gedreht werden kann. Auf der Spindel befinden sich ungefähr in der Mitte und am unteren Ende (welche Stellen mit Gewinde ver-

sehen sind) Riegelstücke *s*, die in dem Rohr *p* mittelst Stiften *t* in hierzu vorgesehenen Schlitzen geführt sind. Die Riegelstücke besitzen Zapfen *u*, die in die Endglieder *v* der Armketten bzw. in die Gelenkstücke *w* der Ankerarme eingreifen.

Wie schon erwähnt, wird im allgemeinen vor Benutzung des Ankers in den Erdboden ein tiefes Loch gebohrt, in das der Anker im zusammengelegten Zustande eingeführt wird. Doch kann der Anker natürlich auch durch Einrammen in den Erdboden gebracht werden. In beiden Fällen drücken die Sperrfedern die Ankerarme nach aussen, so dass die nach aussen gebogenen Spitzen der Arme in die Erdwandung des Bohrloches gedrückt werden.

Beim Ziehen an der Ankerstange greifen die Spitzen der Arme in den Erdboden ein, und schliesslich öffnen sich die Ankerarme so weit, dass die Armketten *h* angespannt sind und ein weiteres Öffnen der Ankerarme verhindern. In dieser Stellung besitzt der Anker seinen grössten Widerstand. Das Herausholen des Ankers geschieht durch Lösen der Ankerarme von der Stange. Bei der in Abbildung 512 dargestellten Anordnung werden die acht Splinte *f* durch Ziehen an den Ketten *i* entfernt und die Ankerstange sowie die Ankerarme (an ihren Ketten *k*) getrennt herausgezogen. Bei der aus Abbildung 513 ersichtlichen Ausführung erfolgt das Lösen der Ankerarme von dem Rohre *p*

Abb. 513.



Ausführungsform des Erdankers mit Rohr und Spindel.

hingegen dadurch, dass die Riegelstücke *s* durch Drehen der Spindel *r* in die Höhe geschraubt werden und mit ihren Zapfen *u* aus den Ösen *v* und den Gelenkstücken *w* heraustraten. Auch in diesem Falle wird zunächst das Rohr aus dem Bohrloch entfernt, und hierauf werden die Arme einzeln an ihren Ketten herausgezogen.

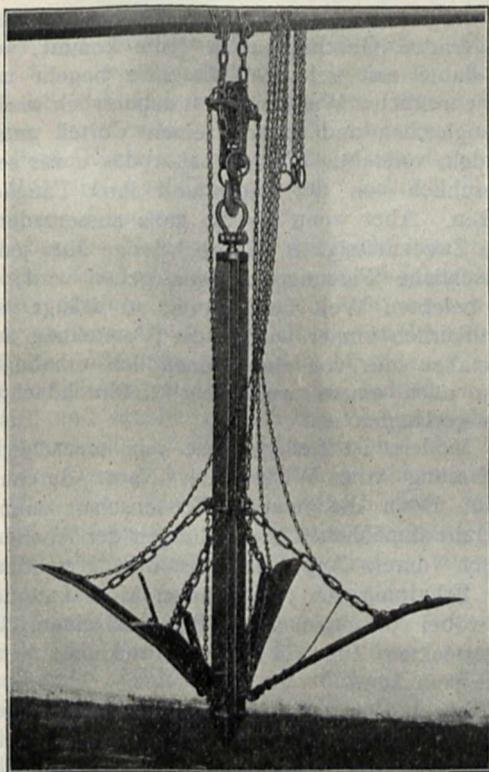
Die so wiedergewonnenen Teile können wieder zusammengesetzt werden, worauf der Anker von neuem gebrauchsfertig ist.

Die Verwendung eines solchen Ankers hat den grossen Vorteil, dass das Luftschiff nur an einem Punkte befestigt ist und sich um diesen frei drehen kann. Die Längsachse wird stets in der Windrichtung gehalten, wodurch jeder Winddruck auf die Längsseite des Luftschiffes verhindert wird. Der Winddruck wird überhaupt auf das geringste Mass reduziert und stellt das Gewicht dar, das sich aus der Querschnittfläche des Luftschiffes ergibt.

Das bisherige Verfahren, einen Ackerwagen herbeizuschaffen und einzugraben, war ausserordentlich umständlich und unzulänglich. Ausserdem steht der Widerstand eines mit Erde bedeckten Wagens in keinem Verhältnis zu dem eines solchen Ankers, der das einzige Mittel zur schnellen und sicheren Verankerung eines Luftschiffes auf freiem Felde darstellen dürfte.

Um ein Luftschiff Zeppelins bei jedem Wetter festzuhalten, würde eine doppelte Ausrüstung, bestehend aus zwei Erdankern, zwei Stahlkabeln und zwei Erdbohrern, erforderlich

Abb. 514.



Der Erdanker geöffnet.

sein, die ein Gewicht von etwa 150 bis 175 kg darstellen dürften. Wie die bisherigen Katastrophen erwiesen haben, ist es für ein Luftschiff eine Lebensbedingung, für Unterbringung dieses Gewichtes zu sorgen, da nur auf diese Weise die Gefahr eines Verlustes durch Abtreiben von der Landungsstelle vermieden werden kann.

Wie schon erwähnt, findet der Anker jedoch auch sonst auf technischem Gebiet ausgedehnte Verwendung. Er lässt sich z. B. in nicht zu tiefem Wasser — nach Einrammen in den Grund — an Stelle der kostspieligen Ankerplatten zur Verankerung von Bojen benutzen. Eine besonders nutzbringende Verwendung dürfte der Anker ferner zum Befestigen grosser Zelte, freistehen-

der Fahrstühle und Baugerüste, zum Festlegen von Fesselballons, beim Fällen starker Bäume usw. finden. Seine Herstellungskosten sind verhältnismässig niedrig. [11827]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 640.)

Fast könnte man meinen, die Natur sei durch Schaden klug geworden und habe sich fortan gehütet, in ähnliche Fehler, wie beim Sonnentau, zu verfallen. Der Sonnentau ist ja nicht das einzige Blütenpflänzchen, das auf dürrigem Moor ein Hungerdasein führt. In ganz ähnlicher Lage befindet sich z. B. das Fettkraut, die *Pinguicula*. Auch hier ist die Natur zur Fleischnahrung übergegangen. Die zur Rosette geordneten Blätter sind an der Oberfläche mit einem klebrigen Drüschleim überzogen. Kleine Insekten bleiben auf den Blättern haften und werden dann als willkommene Beute verdaut. Die Pflanze beeinträchtigt sich aber durch den Insektenfang nicht selbst, da die Blätter nur ganz kleine Insekten fangen, die für die Befruchtung der Blüten nicht in Betracht kommen. Die gespornten Blüten sind aber so gross, dass ihre Fremdbestäubung nur durch Bienen oder grössere Fliegen vermittelt werden kann. Diese grossen, kräftigen Geschöpfe sind aber der Gefahr nicht ausgesetzt, auf den klebrigen Blättern festgehalten zu werden.

Wenn somit beim Fettkraut auch der grobe Missgriff, wie beim Sonnentau, vermieden ist, so scheint ein geringerer Missgriff doch auch hier noch begangen zu sein.

Das Fettkraut begnügt sich nämlich nicht damit, die kleinen Insekten mit seinen Blättern zu fangen und zu fressen. Fast scheint es, als sei mit der Fleischnahrung eine plan- und sinnlose Mordlust in dem harmlosen Pflänzchen erwacht. Der Blutdurst scheint auch die Blüten ergriffen zu haben, und sie werden sehr oft zu Todesfallen für die Insekten, die Honig in ihnen suchen und die Bestäubung vermitteln. Starre, reusenartige Haare lassen die Insekten zwar glatt in die Blüten eindringen, häufig aber nicht wieder heraus, und so müssen diese den Blumen so nützlichen Tierchen qualvoll in ihrer Gefangenschaft zugrunde gehen.

Würden die in den Blüten gefangenen Insekten da wenigstens verdaut, so wäre der ganze Vorgang noch verständlich. Aber darüber ist bisher nichts bekannt. Es wäre zur Ehrenrettung der *Pinguicula* recht erwünscht, wenn genauere Beobachtungen doch vielleicht noch eine Verdauung in den Blüten feststellen würden. Ohne diese muss die Mausefalleneinrichtung der Blüten direkt schädlich für die Pflanze sein. Es wird der gleiche Übelstand geschaffen wie beim

Sonnentau, die Pflanze vernichtet ihre eigenen Bestäubungsvermittler.

Auch die *Pinguicula* muss dann zur Selbstbefruchtung greifen. Diese ist aber durch die ursprüngliche Einrichtung der Blüte nach Kräften unmöglich gemacht. In den wagerechten Blüten überragt der Griffel beträchtlich die Staubbeutel, krümmt sich dann vor diesen nach abwärts und hat nur an seiner nach der Blütenöffnung zugewandten Seite empfängnisfähige Narben. Ein Insekt kann daher nur beim Hineinkriechen fremden Pollen auf die Narben des Griffels bringen, nicht aber auch beim Heraus kriechen Pollen der eigenen Blüte. Auch von selbst kann der Pollen niemals auf die Narben des Griffels fallen. Um trotzdem eine Selbstbefruchtung zu erreichen, muss der Griffel ein wahres Akrobatenkunststückchen ausführen und sich in einem Halbkreis nach rückwärts umkrümmen, bis er mit seinen Narben an die Staubbeutel stösst. In Skandinavien verzichtet auch diese Blüte oft darauf, sich überhaupt zu öffnen, und es findet dann Kleistogamie statt.

War der Natur beim Sonnentau und der *Pinguicula* noch keine einwandfreie Lösung der animalischen Ernährung gelungen, so ist sie bei anderen Pflanzen doch schliesslich zu einer solchen durchgedrungen, so z. B. beim Wasserhelm oder Wasserschlauch, der *Utricularia*. Wurzeln hat diese Pflanze überhaupt nicht. Ihre stark zerfransten Blätter schwimmen völlig frei im Wasser. Die Pflanze ist also ganz vom Boden losgelöst und kann Stickstoff und Salze nur noch aus dem Wasser beziehen. (Übrigens wird auch der Sonnentau zuweilen zu einem solchen vollen Freischwimmer.) Seine gespornen, gelben Blüten erhebt der Wasserhelm weit über den Wasserspiegel.

Beim Wasserhelm ist die Natur ganz von ihrem bisherigen Prinzip abgegangen, zur Fleischfütterung die in der Luft lebenden Teile der Pflanze heranzuziehen. Die Insektenwelt der Luft bleibt völlig aus dem Spiele, und die Befruchtung der Blüten wird in keiner Weise gefährdet. Die Fleischfütterung geschieht ausschliesslich im Wasser. Die untergetauchten Blätter tragen zahlreiche kleine Säckchen oder Schläuche, die unten eine kleine Öffnung mit Klappenverschluss haben und kleine Krebschen, Mückenlarven und selbst Fischbrut in die fast $\frac{1}{2}$ cm grossen Beutelchen zwar eindringen, aber nicht wieder herauschwimmen lassen. Ein Besatz von schleimigen Härchen an der Öffnung lockt die Tierchen an, und ebenso die Gestalt der Schläuche, die durch einige Borsten grosse Ähnlichkeit mit einem Wasserfloh erhalten.

Die Gefangenen werden in dem Säckchen schnell getötet und verdaut. Welch wildes Raubtier eine solche Pflanze sein kann, zeigt die Beobachtung, dass ein einziges Bläschen

in einer halben Stunde 12 kleine Krebschen, Daphniden, einfing, und dass eine andere Pflanze bei der Untersuchung 270 Krebschen enthielt.

Da diese kleinen Wassertiere vielfach zugleich Feinde des Wasserschlauches sind und seine Blätter abweiden, hat die Pflanze von dem Auffressen dieser Tierchen einen mehrfachen Vorteil: erstens erhält sie eine vorzügliche Nahrung, zweitens vernichtet sie zugleich zahlreiche ihrer gefährlichen Feinde, und drittens schont sie dadurch die Tiere, die für ihre Fortpflanzung von der grössten Bedeutung sind, die Insekten der Luft.

Es ist interessant und erfreulich zu sehen, wie die Natur ihren im Wasser wurzelnden und hungernden Geschöpfen zu Hilfe kommt, wie sie dabei erst schwere Missgriffe begeht und in wie trefflicher Weise sie diese schliesslich wieder auszugleichen und sogar in einen Vorteil umzuwandeln versteht. Freilich heisst das etwas sehr menschlich von der Natur und ihrer Tätigkeit denken. Aber wenn wir die ganz ausserordentliche Zweckmässigkeit, die noch lange über jedes menschliche Fassungsvermögen gehen wird, in der belebten Welt beobachten, so drängt sich unwillkürlich immer wieder die Vorstellung auf, dass alles dies von einem unendlich erhabenen Geist nach einem wunderbar tiefdurchdachten Plan geschaffen ist.

Modern ist freilich diese rein menschliche Auffassung vom Wirken der Natur durchaus nicht. Denn die heutige Wissenschaft nimmt nur ganz allmähliche Umwandlungen der lebenden Wesen durch Anpassung an ihre Umgebung und Erhaltung der tauglichsten Modifikationen an, wobei von einem festen Plan und einem klar vorgesteckten Ziel für die Entwicklung keine Rede sein kann.

Diese beiden entgegengesetzten Auffassungen von der Arbeitsweise der Natur besitzen viel Ähnlichkeit mit den beiden Methoden, nach denen eine vielzügige Schachaufgabe sich lösen lässt. Es sind das die Methode der Schachmeister und die der Schachstümper. Der Schachmeister macht sich die Kräftewirkung der einzelnen Figuren in der Stellung und das Ineinandergreifen dieser Kräfte anschaulichst klar und sieht nun, wie der Strom dieser Kräfte weitergeleitet werden muss, um mit der vorgeschriebenen Anzahl von Zügen das gesteckte Ziel zu erreichen. Der Meister handelt nach einem klar erkannten Plan und kommt mit wenigen, sicheren Zügen zum Ziel. Ganz anders der Schachstümper. Er geht ohne jeden Plan vor und probiert nur der Reihe nach Zug für Zug durch, bis er endlich nach oft ausserordentlich vielen Nieten auf den einzigen Treffer stösst. Er handelt dabei zwar auch systematisch, aber völlig geistlos und höchst unzweckmässig. Lebt er aber lange genug, so hat er stets Aussicht, auch bei einer kompli-

zierten Aufgabe schliesslich die richtige Lösung herauszuprobieren.

Die heutige Naturwissenschaft nimmt nun an, dass die Natur nicht nach der Art eines Meisters in ihrem Fach verfährt und nach klaren und sicheren Plänen in kurzen, grossen Zügen handelt, sondern dass sie wie der Stümper vorgeht und planlos mit unendlich vielen, kleinen Schritten umhertastet, bis vielleicht irgendwo ein geringer Fortschritt sich ergibt. Zu solchem planlosen Probieren gehört vor allem viel Zeit, und die Natur verfügt ja über Zeit in ungemessenen Mengen. Auf ein paar hundert oder tausend und hunderttausend Jahre kommt es ihr gar nicht an. Indem sie ihre lebenden Gebilde immer und immer wieder, wenn auch nur ein ganz klein wenig, variiert, müssen sich doch schliesslich Abänderungen ergeben, die für das Wesen vorteilhafter sind als die bisherigen und so diese Exemplare lebensfähiger machen als all die zurückgebliebenen und dadurch überwundenen Genossen.

Aber die Natur nimmt sich nicht nur ungemessene Zeiträume zur Lösung ihrer Schachaufgaben, sondern sie setzt auch eine ungeheuere Zahl von Schachspielern gleichzeitig an die gleiche Aufgabe, indem sie von jedem lebenden Wesen eine möglichst grosse Zahl von Individuen erschafft, und erhöht dadurch die Wahrscheinlichkeit, dass die Lösung gefunden und die Zeit für die Lösung keine allzu unabsehbare wird.

Man kann ja fragen, weshalb denn jedes lebende Wesen den ausgesprochenen Drang hat, sich möglichst stark und ungemessen zu vermehren, und ob eine solche Vergrösserung der Individuenzahl für die Art irgendeinen Sinn und Zweck hat, und man wird nach dem heutigen Standpunkt wohl antworten müssen, dass die Wahrscheinlichkeit der Vervollkommnung einer Art um so grösser sein wird, je grösser ihre Individuenzahl ist, und dass der Drang der lebenden Geschöpfe zur Vermehrung zugleich ihr Drang zur Vervollkommnung ist.

Nach der Selektionstheorie wird die Vervollkommnung immer nur äusserst kleine Fortschritte auf einmal machen können, und bei so kleinen Änderungen kann der Natur selbstredend ein grosser Missgriff oder Lapsus nicht passieren. Denn jeder Fehler wird ausgeglichen werden, ehe er einen grösseren Umfang annimmt, oder die Varietät wird zugrunde gehen, ehe der Fehler stärker anwächst. Von einem Lapsus, einem logischen Fehler, kann nur da füglich die Rede sein, wo nach bewussten Zielen und Plänen gehandelt wird. Nur wenn wir uns für die Natur auf den rein menschlichen Standpunkt stellen und ihr ein zielbewusstes Handeln unterschieben, werden wir auch die menschlichste der menschlichen Eigenschaften mitunter bei der Natur zu finden glauben, das Irren. Stellen wir uns aber

auf den heute geltenden Standpunkt der allmählichen Entwicklung durch Zuchtwahl und Kampf ums Dasein, so reissen wir freilich der Natur den goldenen Kranz unerforschbar hoher Weisheit vom Haupt, wir nehmen dafür aber auch den Makel von ihr, dass sie gleich ihrem Gebilde, dem Menschen, dem Irrtum und schweren Fehlgriffen unterworfen sei.

Dr. E. SEHRWALD, Strassburg i. Els. [11810b]

NOTIZEN.

Ein neues Verfahren zur Bekämpfung von Kohlenstaubexplosionen in Kohlenbergwerken ist kürzlich in der Versuchsstrecke der westfälischen Grubenvereinigungen mit gutem Erfolge erprobt worden. Die Kohlenstaubexplosionen haben ihre Ursache bekanntlich in dem beim Abbau der Kohle und bei ihrem Transport innerhalb der Grube sich entwickelnden Kohlenstaub, der sich in den Strecken in grosser Menge ablagert und in der Luft umherfliegt. Kommt dieser mit Luft gemischte Kohlenstaub mit einer offenen Flamme in Berührung, so entwickelt er plötzlich grössere Gas mengen, die zwar an sich nicht explosibel sind, mit Luft gemischt aber verheerende Explosionen herbeiführen. Durch den bei einer lokalen Explosion erzeugten Luftdruck werden dann weitere Mengen lagernden Kohlenstaubes aufgewirbelt, die wieder neue Explosionen verursachen, so dass zuweilen eine Kohlenstaubexplosion in Absätzen sich durch das ganze Bergwerk fortpflanzt. Verhindert werden die Explosionen bzw. die Ausdehnung derselben, indem man einmal das Aufwirbeln des Staubes nach Möglichkeit vermeidet und ferner die bei einer Explosion auftretende Wärme bindet und dadurch unschädlich macht. Beides erreicht man durch Berieselung der Strecken mit Wasser, welches den Staub niederhält und bei einer doch auftretenden Explosion durch Verdampfung die auftretende Wärme unschädlich macht und dadurch eine weitere Ausdehnung der Katastrophe verhindert. Die Grubenberieselung, die in Deutschland gesetzlich vorgeschrieben ist, hat aber, abgesehen davon, dass sie recht kostspielig ist, mehrere Übelstände. Das Wasser läuft von den senkrechten Wänden der Strecken schnell ab und verdunstet an diesen sowohl wie auch auf der Streckensohle verhältnismässig rasch, so dass eine sehr häufige Berieselung unter Aufwand grosser Wassermengen erforderlich ist. Das Wasser dringt aber auch leicht in poröses Gestein ein, lockert dieses und vermehrt dadurch die Einsturzgefahr, und in Gruben mit hoher Temperatur werden durch das rasch verdunstende Wasser „schwüle Wetter“ gebildet, die der Gesundheit der Bergleute wenig zuträglich sind. Das neue Berieselungsverfahren Patent Kruskopf verwendet nun an Stelle des Wassers einen klebrigen Brei, über dessen Zusammensetzung nichts Näheres verlautet, der an der Luft nicht verdunstet, bei starker Erwärmung durch eine Explosion aber rasch verdampft und dabei grössere Wärmemengen bindet, das Fortschreiten der Explosion also verhindert. Der Brei, der auch von senkrechten Wänden nicht abläuft, gestattet das Festhalten von etwa achtmal soviel verdampfender, aber nicht oder doch nur sehr langsam verdunstender Flüssigkeit wie bei der Berieselung mit Wasser, er wirkt nicht zerstörend auf

das Gestein und verursacht auch keine Bildung „schwüler Wetter“. Dabei ist die Masse so wirksam, d. h. sie bindet bei der Verdampfung so viel Wärme, dass es gar nicht erforderlich ist, die ganze Grube damit zu berieseln, wie es bei Wasser unbedingt nötig ist, es genügt vielmehr, wie die erwähnten Versuche gezeigt haben, in längeren Strecken eine Länge von etwa 100 m nach dem Kruskopf-Verfahren feucht zu halten, um das Fortschreiten einer Explosion mit Sicherheit zu hindern. In der feucht gehaltenen Strecke kommt die Explosion zum Erlöschen, weil sie einmal nur wenig Kohlenstaub vorfindet, und dann auch weil die Explosionswärme zur Verdampfung der Feuchtigkeit verbraucht wird. Bei den erwähnten Versuchen waren die mit der Kruskopfschen Masse behandelten Wände nach 3000 Stunden noch feucht, während sie bei Wasserberieselung schon nach etwa 6 Stunden vollständig getrocknet waren. Der Gebrauch von Dynamit ist in Kohlengruben bekanntlich verboten, weil schon die Explosion geringer Mengen von Dynamit genügt, um ein Gemisch von Kohlenstaub und Luft zur Explosion zu bringen. In einer nach dem Kruskopfschen Verfahren behandelten Strecke konnte aber mit grossen Mengen von Dynamit mehrmals geschossen werden, ohne dass eine Kohlenstaubexplosion eintrat, obwohl die Luft der Versuchsstrecke in viel stärkerem Masse mit Kohlenstaub gesättigt worden war, als es im praktischen Bergbetriebe der Fall zu sein pflegt. Es wäre dringend zu wünschen, dass sich das Verfahren auch in der Praxis bewährt und zur Unfallverhütung in dem gefährlichen Kohlenbergbau beiträgt.

O. B. [11839]

* * *

Magnetische Eigenschaften von Stahl. In der Elektrotechnik werden zweierlei Arten von magnetischem Eisen gefordert. Bei der einen, die für die Dynamobleche verwendet wird, braucht man ein Material, welches so schnell und leicht wie möglich den Höchstwert des Magnetismus annimmt und ihn nach dem Aufhören der magnetischen Einwirkung ebenso schnell und möglichst vollkommen wieder verliert. Bei der anderen, die für Dauermagnete bestimmt ist, soll der Stahl, nachdem er magnetisiert worden ist, seinen Magnetismus möglichst unveränderlich und dauernd beibehalten. Hieraus ergibt sich schon, dass Magnetstahl elektrotechnisch und metallographisch andere Eigenschaften aufweisen muss als Eisen für Dynamobleche. Bei den Kohlenstoffstählen ergibt sich nun der Höchstwert der Remanenz, entgegen der von Frau Curie ausgesprochenen Ansicht, nicht bei 1,2 ‰, sondern etwa bei 0,97 ‰ Kohlenstoffgehalt. Damit Magnetstahl hohe Remanenz hat, ist es erforderlich, dass er glashart ist und möglichst viel freies Eisen enthält. In der Tat ist von zwei gleich harten Stählen derjenige der bessere Dauermagnet, welcher mehr freies Eisen enthält. Bei normaler Härtung aus 930 bis 950° C kann man einen sehr guten Dauermagnetstahl mit 0,6 ‰ Kohlenstoffgehalt erhalten, wenn man ihm etwa 5 ‰ Wolfram beimengt. (Stahl und Eisen.) [11831]

* * *

Abnorme Entwicklung der männlichen Infloreszenzen des gemeinen Haselstrauches (*Corylus Avelana* L.). (Mit einer Abbildung.) Fast alle Pflanzen zeigen mehr oder weniger die Neigung, in einzelnen Teilen gelegentlich von ihrem Bildungsschema abzuweichen. So konnte ich in einem früheren Hefte dieser

Zeitschrift*) einen hermaphroditen Walnussbaum im Bilde vorführen. Im folgenden handelt es sich um eine abnorme Entwicklung der männlichen Blütenstände unsers gemeinen Haselstrauches. Einfache Häufungen männlicher Infloreszenzen an den Zweigenden des Haselstrauches scheinen nicht allzu selten zu sein. Penzig führt z. B. im 2. Bande seiner Pflanzenteratologie einen Fall an, wo 20 bis 30 männliche Kätzchen quastenartig gehäuft auftraten, und Masters bildet schon früher eine ähnliche Abnormität ab. Auch ich beobachtete schon mehrfach derartige Kätzchenhäufungen. Weit seltener jedoch und wohl noch nicht beschrieben ist eine Entwicklungs-Anomalie in der aus dem beigefügten Bilde ersichtlichen Weise. Die Achse des männlichen Kätzchens teilt sich an der Spitze in eine grössere oder geringere Anzahl von Seitenachsen von verschiedener Länge, so dass am Ende des Hauptkätzchens ein Büschel kleinerer Neben-

Abb. 515.



Haselstrauch mit abnorm entwickelten männlichen Blütenständen; $\frac{2}{3}$ nat. Grösse.

kätzchen erscheint. Bei A waren 9, bei B 4 sekundäre Kätzchen vorhanden. Zur Deutung dieser Bildung sei folgendes erwähnt. An dem Strauche, dem ich die abgebildeten Monstrositäten entnahm, fanden sich fast alle Kätzchen mit ungeteilter Achse mit der Galle einer Diptere (*Stictodiplosis corylina* F. Löw) besetzt, die sich in einer starken Verdickung des ganzen Kätzchens oder eines Teiles desselben äussert und eine vorzeitige Bräunung bei gleichzeitigem Fehlschlagen der Blütchen zur Folge hat. Vielleicht hat diese durch die Larven des ebenerwähnten Insekts schon seit Jahren verursachte Degeneration der Mehrzahl der Kätzchen die Pflanze zu einer vermehrten Zufuhr der für die Blüten nötigen Bildungssstoffe oder zu einer Weiterleitung derselben von den erkrankten nach den wenigen gesunden ♂ Infloreszenzanlagen veranlasst, was bei den letzteren eine Plasmahäufung und in weiterer Folge die beschriebene Teilung der Hauptachse hervorrief.

HUGO SCHMIDT, Grünberg in Schlesien. [11848]

*) Vgl. *Prometheus* XX. Jahrg., S. 399.