



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

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von  
**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 1074.** Jahrg. XXI. 34.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

25. Mai 1910.

**Inhalt:** Die Leuchtfeuer der Gegenwart. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. Mit zweiundzwanzig Abbildungen. — Die Internationale Motorboot- und Motoren-Ausstellung Berlin 1910. Mit sechs Abbildungen. — Der Perubalsam. Von Dr. S. VON JEZEWSKI. — Rundschau. — Notizen: Die Gewitterhäufigkeit in Kontinental- und Nordeuropa. — Zur Ostseefauna. — Australische Überlandbahnen. — Wirbelstrom-Dampfüberhitzer. Mit zwei Abbildungen. — Schachtauskleidungen aus Eisenbeton.

### Die Leuchtfeuer der Gegenwart.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

Anschliessend an die Abhandlung über die Geschichte der Leuchtapparate der Küstenbe-  
feuerung (S. 177 u. ff.) soll versucht werden, in  
nachstehendem einen kurzen Überblick über die  
Leuchtfeuer der Gegenwart zu geben, der sich  
jedoch nur auf die Apparate derselben und ihre  
Anordnung, nicht aber auf deren Träger, die  
mannigfach gestalteten Bauwerke, erstrecken soll.

Mit der fortschreitenden Entwicklung der  
Schifffahrt sind die Anforderungen derselben an  
das Leuchtfeuerwesen naturgemäss gewachsen,  
denn je mehr sich die Geschwindigkeit der  
Dampfschiffe vergrössert hat, um so weiter reichende  
Feuer waren an der Küste erforderlich, um den  
Schiffer rechtzeitig vor zu grosser Annäherung  
zu warnen und ihm genügend Zeit zur Bestim-  
mung des Feuers und zur etwaigen Berichtigung  
seines Kurses zu geben. Wenn auch schon die  
alten grossen Fresnel-Apparate 20 Seemeilen  
weit trugen, also hierfür selbst einem modernen  
Ozeanrenner noch drei Viertelstunden Frist nach

dem ersten Erblicken gewähren würden, so war  
diese Reichweite jener Feuer doch nur das  
Maximum, bezog sich also auf klares Wetter  
und konnte mithin nur etwa für die Hälfte des  
Jahres erzielt werden. Heute aber wird für die  
grossen Seefeuer eine solche und selbst grössere  
Sichtweite für jedes Wetter, abgesehen von  
dickem Nebel, dem mit keinen optischen Mitteln  
zu begegnen ist, also für etwa 10 bis 11 Mo-  
nate im Jahre verlangt. Die Küstenfeuer mussten  
daher gewaltig verstärkt werden, trotzdem sie  
durch die Einführung des Mineralöles schon  
etwa 25% an Leuchtkraft gewonnen hatten.  
Dass ausserdem heute die Küsten verkehrsreicher  
Meere durch einen ineinander greifenden Gürtel  
von Leuchtfeuern vollständig gedeckt sein sollen,  
und dass ferner die eigenen Seeschiffsstrassen  
aller Kulturnationen bei Nacht ebenso sicher  
passierbar sein müssen wie am Tage, ist selbst-  
verständlich, und so erfahren auch die kleineren  
Feuer in den Küstengewässern und Flussmün-  
dungen eine ungeahnte Ausbreitung. Auch die  
früher immerhin primitive Kennzeichnung der  
Feuer bedurfte einer gründlichen Umwandlung,  
um für die grossen derselben unheilvolle Ver-

wechslungen mit benachbarten zu verhüten und die kleineren für ihren besonderen Zweck, den Schiffer in engen Gewässern zu leiten, möglichst geeignet zu machen. Mit dieser Kennzeichnung der Feuer wollen wir uns zuerst beschäftigen.

Die äussere Erscheinung, Charakteristik oder Kennung eines Leuchtfeuers ist heute, nachdem man vor nicht langer Zeit dieselbe nicht weit genug treiben zu können vermeinte, verhältnismässig einfach gestaltet. Es werden folgende Arten von Feuern unterschieden:

1. Festes Feuer, mit gleichmässigem, einfarbigem Licht, meist weiss, selten rot; an hervorrag-

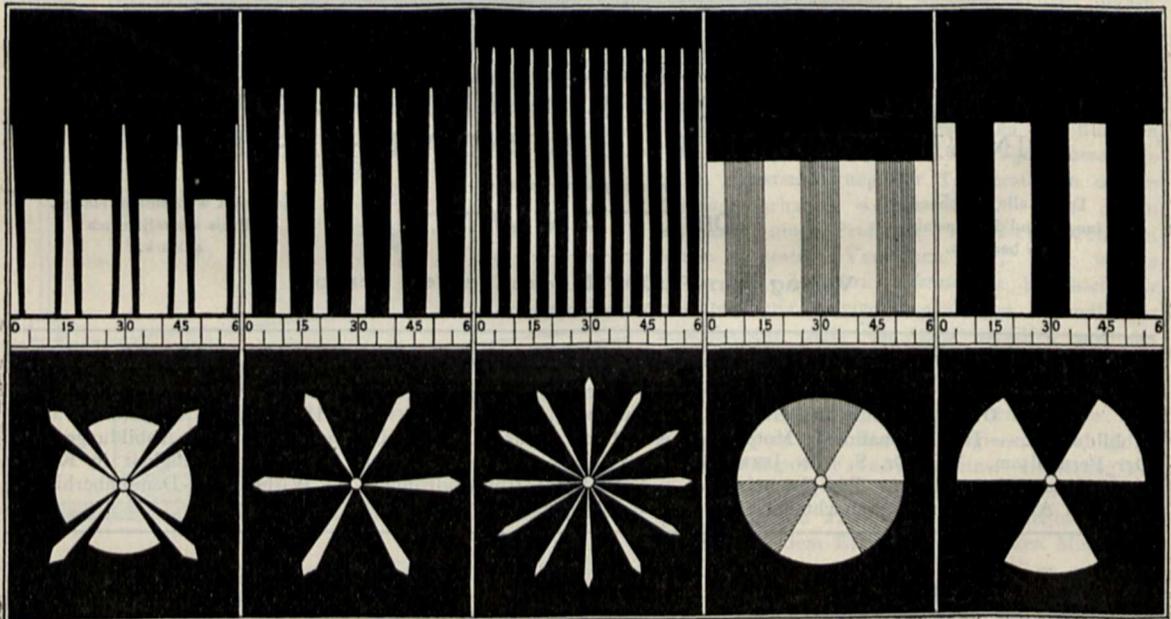
Feuer, das in gleichmässigen Zeitabschnitten einen oder mehrere lichtstärkere Blinks (von je mindestens 5 Sekunden Dauer) zeigt. Den Blinks geht eine kurze Verfinsterung voraus und folgt auch eine solche.

3. Einfache oder Gruppenblink- oder -blitzfeuer; zeigen in regelmässigen Perioden einen oder mehrere Blinks oder Blitze (letztere von 0,1 bis 2 Sekunden Dauer).

4. Misch- oder Wechselfeuer; festes Feuer, das abwechselnd verschiedene Farben, weiss oder rot, zeigt.

5. Unterbrochenes oder aussetzendes Feuer;

Abb. 393.



Festes Feuer mit Blinken. Blinkfeuer. Blitzfeuer. Mischfeuer (weiss und rot). Unterbrochenes Feuer.

Kennzeichnung der Leuchtfeuer.

den Stellen bisweilen den ganzen Horizont, gewöhnlich jedoch nur Teile desselben beleuchtend.

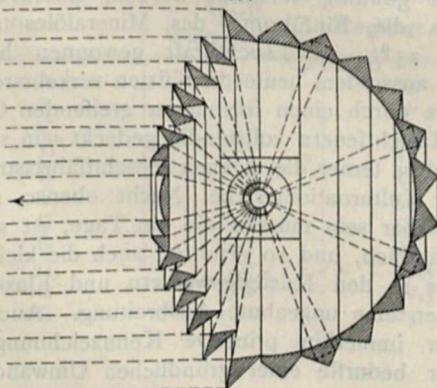
2. Festes Feuer mit Blinken. Ein festes

festes Feuer, das in gleichen Zeitabschnitten durch eine oder mehrere Verdunkelungen unterbrochen wird.

In Abbildung 393 ist die Charakteristik der durch Unterbrechungen unterschiedenen Feuer graphisch dargestellt, wobei sowohl für den Grundriss wie für das Diagramm als Massstab eine Minute zugrunde gelegt ist.

Als Grundsatz für die Kennzeichnung der Hauptfeuer gilt heute ferner noch, dass sich zwei derselben nicht gleichen dürfen, wenn sie nicht mindestens 60 Seemeilen voneinander entfernt sind. Auch sind für solche Feuer Farben wegen des grossen Lichtverlustes ausgeschlossen, dagegen werden sie, falls sie ringsum leuchten sollen, fast immer als Blink- oder Blitzfeuer ausgebildet, da diese durch die Zusammenfassung der Lichtstrahlen eine grössere Tragweite erreichen lassen als die Fest-

Abb. 394.



Scheinwerferlinse und Prismenreflektor von Stevenson.

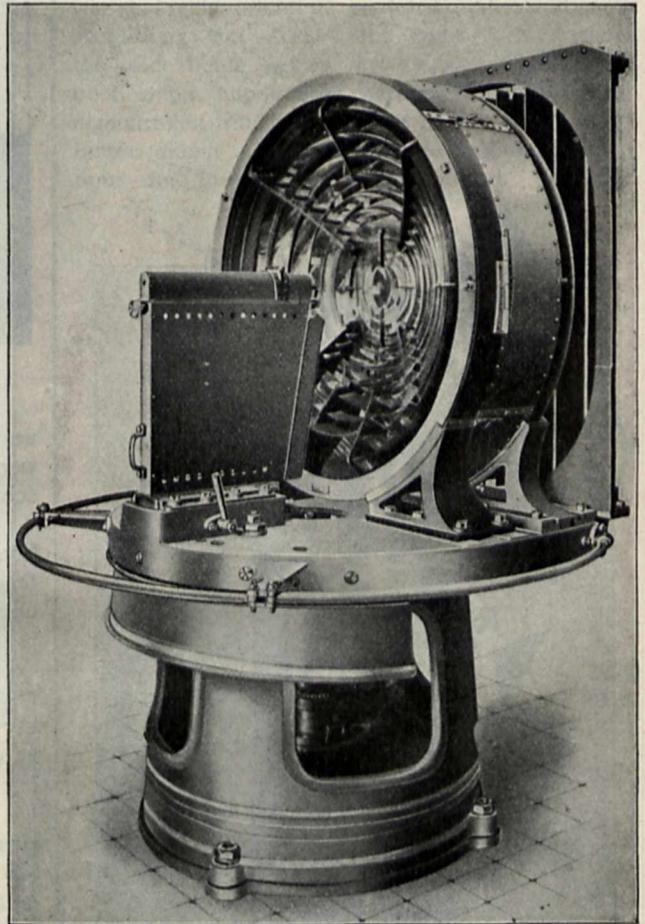
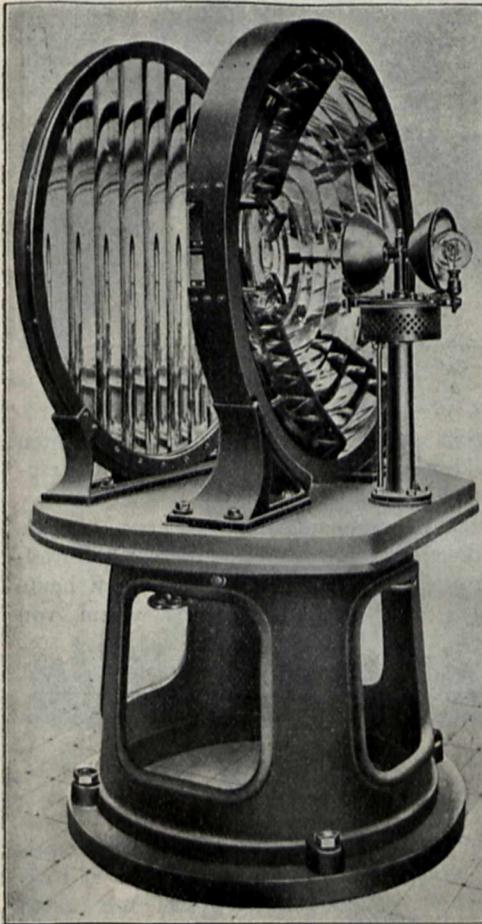
feuer. Die Eigentümlichkeiten der kleineren Feuer können erst weiter unten, nach Besprechung der optischen Apparate, berührt werden; ehe wir den letzteren jedoch nähertreten, ist es erforderlich, einen Blick auf die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Lichtquellen zu werfen.

Das Mineralöl wird auch heute noch vielfach in der früheren, an eingangs erwähnter Stelle beschriebenen Art verwendet. Um dasselbe jedoch

mässig billig im Betriebe. Einfacher gestalten sich die Anlagen mit dem ebenfalls versuchten Spiritus-Glühlicht, da hier der Brennstoff der Lampe stets ohne besondere Einrichtungen zugeführt werden kann. Dennoch scheint das Petroleum-Glühlicht für kleinere Feuer der geeignetste Lichtgeber zu sein, und auch das ebenfalls mit Glühstrumpf brennende Ölgas wird demselben keinen besonderen Abbruch zu machen

Abb. 395.

Abb. 396.



Scheinwerferapparat mit Streuerlinse für elektrische Glühlicht-Beleuchtung (Hörnüm-Unterfeuer auf Sylt).

Blitzfeuerapparat mit Scheinwerfer- und Streuerlinse sowie Otter-Blenden für elektrisches Bogenlicht (Hörnüm-Oberfeuer auf Sylt).

besser auszunutzen, ist in neuester Zeit die Petroleum-Glühlampe in die Leuchtfuertechnik eingeführt worden. Dieselbe brennt ohne Zuglas und wird mit Strümpfen bis zu 10 cm Durchmesser ausgeführt; sie erfordert jedoch für die grösseren Lampen eine etwas umfangreiche Apparatur und eine aufmerksame Bedienung, da das Öl dem Brenner zwecks Vergasung unter Druck zugeführt werden muss — nur bei kleineren Lampen läuft es von oben direkt zu; sie gibt aber ein schönes weisses Licht von grosser Intensität und ist verhältnis-

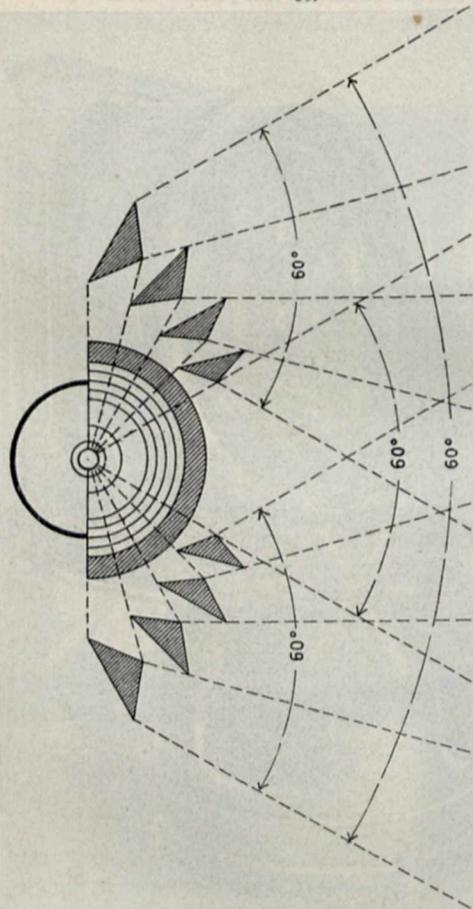
vermögen, da es nicht überall leicht zu haben oder herzustellen ist.

Das Acetylen mit seiner glänzenden Lichtentwicklung hat natürlich ebenfalls Eingang in den Kreis der Lichtquellen für Leuchtfuer gefunden; seine Verbrennung geschieht in sehr einfachen Lampen, die einen Ring von Einzelbrennern, je nach der geforderten Lichtstärke in grösserer oder kleinerer Anzahl, besitzen.

Die elektrische Beleuchtung kommt für Hauptfeuer fast nur allein noch in Frage, sie wird jedoch auch für kleinere häufig dann eingerichtet,

wenn die örtlichen Verhältnisse dies gestatten. Für letztere Feuer kommen lichtstarke kugelförmige Glühlampen zur Anwendung (vgl. Abb. 395), während die grossen Feuer mit Bogenlampen bedient werden. Bei diesen stehen die Kohlenstifte für ringsum leuchtende feste oder Drehfeuer senkrecht übereinander; für einseitig wirkende Feuer werden sie bei der Verwendung von Wechselstrom, welcher ein gleichmässiges Leuchten beider Kohlenstäbe hervorruft, horizontal in einem Win-

Abb. 397.

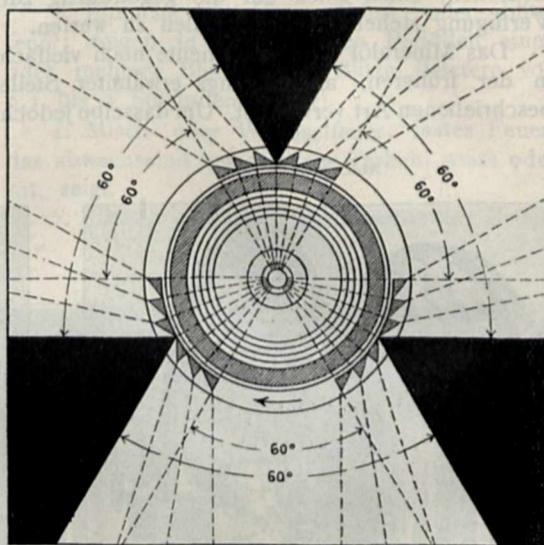


Seitenprismen nach Stevenson.

kel von  $120^\circ$  angeordnet, dessen Spitze der zu beleuchtenden Seite zugekehrt ist. Bei Gleichstrom dagegen und Linsenapparaten werden sie in der in Abbildung 396 dargestellten Weise gestellt, da diese den lichtgebenden Krater der positiven Kohle besser auszunutzen zulässt und hierbei nach hinten fast gar kein Licht ausgestrahlt wird. Aus demselben Grunde ergibt sich für Scheinwerferspiegel die Lage der Kohlen in der optischen Achse des Apparates von selbst. Eine besondere, durch eigenartige Spiegel- oder Linsenausbildung bedingte Anordnung mit nebeneinanderstehenden Kohlen, die das Licht in der Hauptsache nach unten werfen,

wird später beschrieben werden. Bei elektrischer Befuerung sind häufig Reservelampen vorhanden, die beim Versagen der im Betrieb befindlichen

Abb. 398.

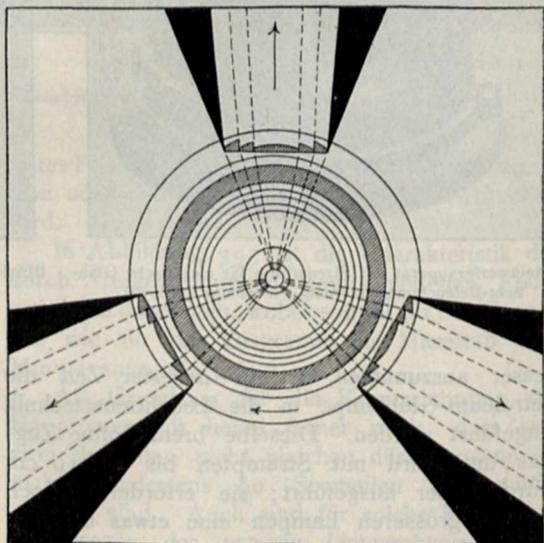


Unterbrochenes Feuer nach Stevenson.

unverzüglich eingeschwenkt oder eingefahren werden können und sich dabei selbsttätig einschalten (vgl. Abb. 395).

Bei der Besprechung der optischen Apparate können diejenigen für allseitig leuchtendes Gürtelfeuer ausgeschieden werden, da sie auch heute noch nach dem unübertrefflichen System von

Abb. 399.

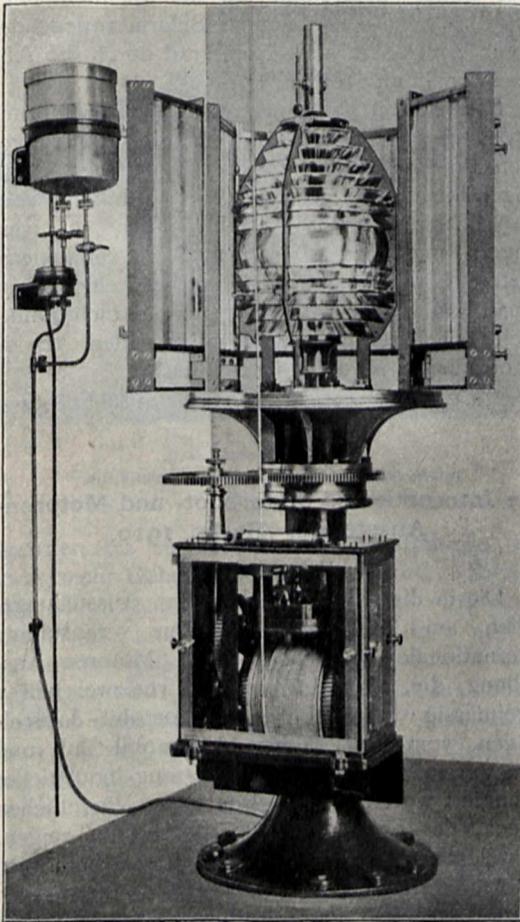


Festes Feuer mit Blinken.

Fresnel gebaut werden und sich, abgesehen von der jeweiligen, durch die Lichtquelle bzw. Ordnung bedingten, Grösse — je kleiner die

Leuchtflamme ist, je geringere Abmessungen kann der Apparat erhalten —, von dem auf Seite 196 dargestellten sog. Bienenkorb nicht unterschei-

Abb. 400.



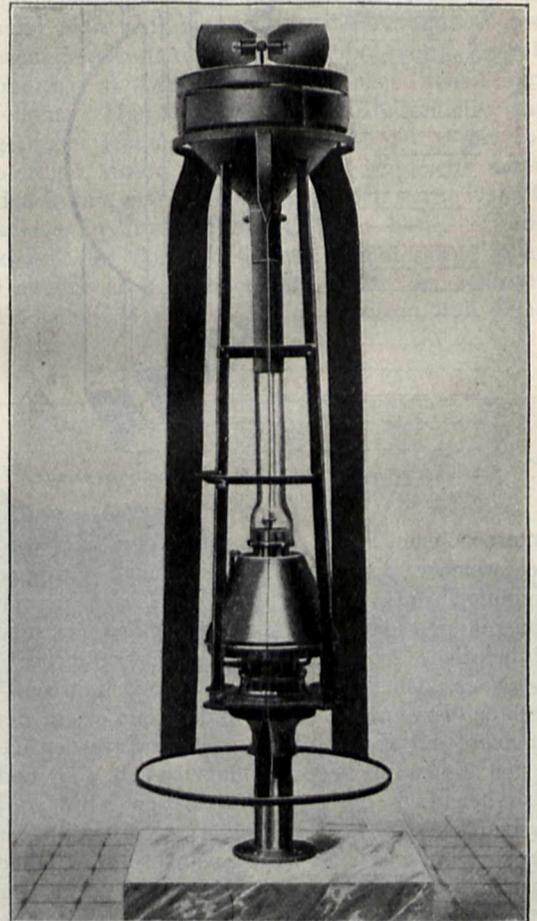
Blinkfeuerapparat, Linsenschirm aufgeklappt (Krautsand an der Unterelbe).

den. Dagegen ist es erforderlich, solche Feuer, die ihre Rückseite dem Lande zukehren, und die daher nur Teile des Horizontes zu beleuchten haben, sowie die modernen Drehfeuer näher zu betrachten, und es muss dabei zunächst des von Thomas Stevenson mit schöpferischem Genie und grossem Erfolge betriebenen Weiterausbaues des Fresnelschen Systems gedacht werden. Hierbei müssen aber die älteren Versuche desselben, verschiedene Kombinationen von Parabolspiegeln und Linsen, übergangen werden.

Zuerst formte Stevenson im Jahre 1850 die flache Fresnelsche Polyzonallinse zu einer sphärischen, sog. Scheinwerferlinse um, welche heute für feste Richtungs- sowie für Drehblitzfeuer allgemein in Anwendung steht, und die neben leichter Herstellung aus einfachen, offenen Prismenringen als hauptsächlichsten Vorteil den besitzt, dass sie, wie die Abbildung 394 zeigt, bereits

einen Winkel von  $180^{\circ}$  umspannt, also die ganze vordere Hälfte der Lichtstrahlenhalbkugel bereits für eine bestimmte Richtung nutzbar macht. Das Licht der hinteren Hälfte wird heute bei elektrischen Bogenlampen vernachlässigt, da es, wie schon oben bemerkt, bei solchen nur gering ist (Abb. 396), bei anderen Lichtquellen verwendet man, ebenso wie Stevenson es anfangs tat, und wie in Abbildung 395 dargestellt ist, einfache Halbkugelspiegel. Jener dagegen stellte später auch diese Reflektoren aus doppelt brechenden Prismenringen her, welche sowohl wagrecht wie senkrecht orientiert werden konnten und nach Abbildung 394 alles Licht nach vorn warfen, die aber heute wegen ihrer Kostspieligkeit nur noch selten angewendet werden. Es muss einen eigenartigen Eindruck gewährt haben, wenn man, hinter einem solchen Apparate stehend, keine Spur der Lichtflamme sehen konnte, obgleich

Abb. 401.



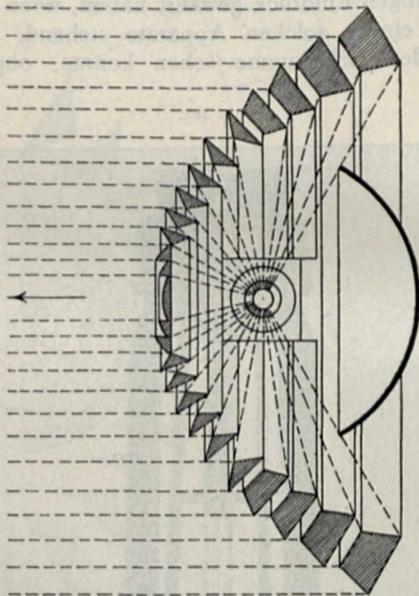
Apparat für unterbrochenes und für Mischfeuer.

sich zwischen dieser und dem Beschauer nur der Schirm aus durchsichtigem Glase befand.

Eine weitere Stevensonsche Errungenschaft sind die Seitenprismen (1855), d. s. senkrecht

stehende Prismen dreieckigen Querschnittes, die nach Abbildung 397 vor dem eigentlichen Linsenapparat — hier ein halber Bienenkorb — so aufgestellt sind, dass sie die seitlichen Lichtstrahlen auffangen und dem zu beleuchtenden Sektor zuführen. Interessant ist der Vergleich zwischen den Abbildungen 396 und 397, da die erstere zur Erreichung des gleichen Zweckes den umgekehrten Weg zeigt, nämlich die Zusammenfassung des Lichtes mittelst einer Scheinwerferlinse und die Wiederausbreitung des hierdurch erhaltenen Strahlenbündels in wagerechter Ebene durch eine aus senkrecht stehenden plankonvexen Zylinderlinsen zusammengesetzte sog. Streuerlinse. Die Anwendung der Seitenprismen für

Abb. 402.



Scheinwerferlinse mit Rückenprismen von Stevenson.

unterbrochene Feuer zeigt die Abbildung 398, bei welcher dieselben, zu beliebigen Gruppen vereinigt, um den feststehenden Leuchtapparat rotieren und dabei das für die dunklen Sektoren entbehrlche Licht den beleuchteten zuführen.

Nach demselben Prinzip, jedoch mit senkrechten Fresnelschen Zylinderlinsen statt der Prismen, mit sog. Verdichtungslinsen, werden die festen Feuer mit helleren Blinken (Abb. 399) und bisweilen auch die reinen Blinkfeuer (Abb. 400) ausgeführt. In beiden Fällen steht auch hier der eigentliche, als Bienenkorb ausgebildete Leuchtapparat fest, und es bewegt sich nur der Schirm mit den Linsen, der entweder einzelne Teile desselben freilässt oder ihn ringsum deckt. Die Gruppierung der Blinken, denen nach Abbildung 399 stets eine kurze Verdunkelung vorausgeht und folgt, kann im ersteren Falle nach Belieben eingerichtet werden. Grössere Blinkfeuerapparate sind übrigens auch in neuester

Zeit noch nach der auf Seite 195 abgebildeten Fresnelschen Konstruktion ausgeführt worden.

Kleinere unterbrochene sowie auch Mischfeuer werden nach Abbildung 401 bisweilen dadurch hergestellt, dass innerhalb des Apparates bzw. hinter demselben ein die Blenden oder farbigen Scheiben tragender Schirm rotiert, der seinen Antrieb mittelst Fächerrad durch die Abgase der Lampe erhält.

Stevenson hat ferner noch die trapezförmigen Rückenprismen (1860) und die rechtwinkligen Prismen (1866) in die Leuchtfeuertechnik eingeführt. Erstere gestatten nach Abbildung 402, die Scheinwerferlinse nach hinten zu verlängern und damit den Spiegel zu verkleinern, letztere können in Verbindung mit einer Linse genau wie ebene Spiegel bestimmte Lichtbündel nach beliebigen Richtungen versenden. Beide Anordnungen sind heute veraltet.

(Schluss folgt.) [11756a]

### Die Internationale Motorboot- und Motoren-Ausstellung Berlin 1910.

Mit sechs Abbildungen.

Die in diesem Frühjahr in den Ausstellungshallen am Zoologischen Garten veranstaltete Internationale Motorboot- und Motoren-Ausstellung, die, ebenso wie die bis vor zwei Jahren regelmässig abgehaltenen Automobil-Ausstellungen, vom Kaiserlichen Automobil-Club und vom Verein Deutscher Motorfahrzeug-Industrieller arrangiert worden war, wurde ihrem eigentlichen Zweck, der breitesten Öffentlichkeit zu zeigen, in welchem Masse sich die Nebenanwendungen des Automobilmotors entwickelt haben, in hohem Grade gerecht. War auch ihr Umfang — etwa zweihundert Aussteller waren vertreten — nicht zu vergleichen mit demjenigen der früheren Ausstellungen, vermisste man unter den Ausstellern neben namhaften deutschen Fabriken insbesondere auch die grossen Fabriken des Auslandes, so liess trotzdem das Gebotene in überaus anschaulicher Weise erkennen, welchen Nutzen der mit der Entwicklung des Motorwagens immer weiter fortgeschrittene Fahrzeugmotor den Gebieten des Motorbootes und der Luftschiffahrt gebracht hat, und wie ferner die Erfolge des kleinen Fahrzeugmotors der Anwendung der grossen mit Rohöl betriebenen Maschinen in der Schiffahrt die Wege geebnet haben. Hier, wo besondere Umsteuergetriebe oder Umsteuerschrauben wegen der grossen Leistungen immer unbequemer werden, hat man in neuerer Zeit einen erheblichen Fortschritt dadurch erzielt, dass man die Maschinen selbst umsteuerbar eingerichtet hat.

Den wesentlichen Teil des von der Ausstellung besetzten Raumes nahmen die in Natur-

grösse ausgestellten Motorboote ein; es waren etwa 54 Boote vorhanden, von den kleinsten bis zu den grössten Ausführungen, von der ein-

Abb. 403.



Das Motorboot *Liselotte* mit Vierzylinder-Mercedes-Grand-Prix-Motor.

fachsten bis zu der feinsten Ausstattung, und zwar mehr Gebrauchs- als Rennboote. Obgleich der Motorbootssport im Gegensatze zum Automobilsport noch in voller Blüte steht und in gewissem Grade seine Bedeutung wohl niemals verlieren wird, ist das Bestreben der Bootswerften offenbar schon jetzt darauf gerichtet, in erster Linie Boote herzustellen, die ihren Benutzern alle Bequemlichkeiten bieten, wäre es auch mit einem geringen Opfer an Fahrgeschwindigkeit. Eigentliche, nur mit der Absicht des Geschwindigkeitserfolges entworfene Rennboote waren daher verhältnismässig wenig zu sehen. Erwähnt seien — schon wegen ihrer ungewöhnlichen Bauart — die beiden französischen Gleitboote *Ricochet*, deren Kennzeichen das stufenartig gebaute, das Gleiten unterstützende Hinterschiff bildet, und die mit verhältnismässig kleinen Motorleistungen hohe Geschwindigkeiten erzielt haben. Erwähnt sei ferner das aus dem vorjährigen Motorbootrennen rühmlichst bekannte 120 PS-Boot *Liselotte* (Abb. 403 u. 404), auf dem Stand der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Marienfelde, das 8 m lang und 1,42 m breit ist, und das sein Besitzer Weingand für 19 500 M. zum Verkauf gestellt hatte. Auch

die Argus-Motoren-Gesellschaft in Berlin hatte ein bewährtes Rennboot mit 125pferdigem Motor ausgestellt (Abb. 405). Die vorhandenen Beispiele aus dem Rennbootbau zeigten jedenfalls, dass man in der Entwicklung der Schiffslinien Fortschritte gemacht hat, die es ermöglichen, mit verhältnismässig geringen Motorleistungen Geschwindigkeiten von 50 km in der Stunde und noch mehr zu erreichen. Dass man dabei an jener eigentümlichen, dem sonstigen Schiffbau unbekanntem, hinten breiten und flachgehenden Schiffsförm festgehalten hat, dass man auch im übrigen Motorbootbau dabei bleibt, obgleich die Wasserwiderstände dadurch ungünstig beeinflusst werden, ist wohl nur eine Folge der Wertungsbestimmungen, für welche die Länge des Bootskörpers massgebend ist. Nur vereinzelt fanden sich auf der Ausstellung auch Motorboote, die nicht die hinten breite, sogenannte Tetraederform aufweisen, also nicht als schnellgehende Boote gebaut sind. Die eigentümlichen Linien, die ein solches Boot erhält, kann man z. B. an dem in der Abbildung 406 wiedergegebenen offenen Tourenboot von C. Engelbrecht in Zeuthen bei Berlin genau verfolgen. Man beachte hierbei besonders, wie geringen Raum bei diesem Boot der 5- bis 10pferdige Motor einnimmt, und vergleiche damit den Raum, welchen z. B. eine gleich starke Dampfmaschine in Anspruch genommen hätte. Hierin kommt der Vorteil des Fahrzeugmotors zur vollen Geltung: er hat ermöglicht, schon die kleinsten Boote mit Maschinenkraft auszurüsten, und damit

Abb. 404.



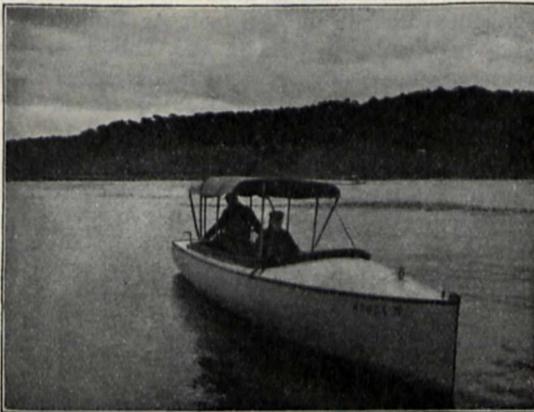
Das Motorboot *Liselotte* vor Monaco.

auch auf dem Gebiete des Schiffbaues den Ersatz der Menschenkraft durch die Maschinenkraft um einen weiteren Schritt vorwärts gebracht.

Die guten Erfahrungen, die man zunächst mit kleinen Motorbooten gemacht hatte, haben dann weiter dazu geführt, immer grössere Boote mit Motorantrieb zu bauen, so dass heute fast jede grössere Motorbootwerft darauf eingerichtet ist, Kreuzerjachten mit geräumigen Kajütaufbauten für mehrere Personen herzustellen, und nicht nur für den Verkehr auf Binnengewässern, sondern auch für den Küsten- und Seeverkehr. Da solche Boote häufig auch mit Segeleinrichtungen versehen werden, wie Abbildung 407 zeigt, so sind die in diesem Falle nur als Aushilfe dienenden Motoren keineswegs gross.

Besonders erfolgreiche Anwendungen haben die Motorboote als Beiboote grösserer Schiffe bereits gefunden. Die Ausstellung zeigte als Vertreter dieser Gruppe die beiden Motorboote der kaiserlichen Jachten *Meteor* und *Iduna*,

Abb. 405.



Das Motorboot *Argus IV* der Argus-Motoren-Ges. m. b. H. in Berlin.

die beide etwa 7 m lang und 1,75 m breit und mit 8- bis 10pferdigen Daimler-Motoren ausgerüstet sind, sowie ein Verkehrsboot von 13 m Länge und 3,85 m Breite, gebaut von Max Oertz in Hamburg.

Auch die rein gewerbliche Anwendung des Motorbootes war auf der Ausstellung gut vertreten. Waren auch Fischereiboote, für deren Antrieb die Verbrennungsmaschine bereits grosse Bedeutung erlangt hat, nur in den allerdings sehr anschaulichen Modellen des Museums für Meereskunde vorhanden, welche namentlich die Entwicklung dieses Antriebes von einer über Bord aufgehängten Schraube zu der die unmittelbare Verlängerung der Motorwelle bildenden Schraubenwelle erkennen liessen, so führte andererseits die Neue Automobil-Gesellschaft in Berlin ein Motorschleppboot mit 30pferdigem Benzolmotor vor, das ausserdem mit einer von dem Bootsmotor angetriebenen Feuerlösch- und Bergungspumpe versehen war, während die Anker-Werft ein Motorboot für höhere Beamte

der Wasserbau-, Zoll- und Fischereibehörden ausgestellt hatte.

Sehr beachtenswert war endlich auch die Anwendung des Bootsmotors in der Marine. Aus den Abmessungen, die ein ebenfalls ausgestelltes Admiralsboot der Torpedoinspektion aufwies, konnte man ersehen, an wie grosse Aufgaben sich der Motorbootbau bereits herangewagt hat. Dieses Boot ist mit einem 300pferdigen Daimler-Motor ausgerüstet und tut in der Ostsee schon seit längerer Zeit Dienst. Seine Geschwindigkeit beträgt bis zu 20 Seemeilen in der Stunde.

Die Anwendung in der Marine ist es auch, die auf den Motorenbau einen bestimmenden Einfluss ausgeübt hat. Während man bei den Motoren der übrigen Motorboote die aus dem Automobilbau her bekannten Bauarten wiederfinden kann, ausgenommen die durch die Lagerung im Bootskörper und die Kühlwasserverhältnisse bedingten Veränderungen des Kurbelgehäuses, der Pumpe und der Drehvorrichtungen, zeichnen sich die nach den Vorschriften der Marine gebauten Motoren, abgesehen von dem viel kräftigeren Bau, durch eine Reihe von Einrichtungen aus, die zur Erhöhung der Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit beitragen. Der von der Daimler-Motoren-Gesellschaft ausgestellte 115pferdige Schiffsmotor ist z. B. mit einem Doppelvergaser für Benzin und Petroleum versehen, der im Betriebe umgeschaltet wird, sowie mit einer Anlassvorrichtung, welche gestattet, zwei Zylinder mit brennbarem Gemisch zu füllen und dieses dann zu entzünden. Hierzu sind eine Ladepumpe und eine kleine Hochspannungsdynamo, beide mit Handantrieb, vorgesehen.

Die meisten Bootsmotoren treiben die zugehörigen Schrauben unter Vermittlung von Wendegetrieben an, die bis zu gewissen Leistungen auch durchaus zuverlässig sind. Für grössere Leistungen wird von den Siemens-Schuckert-Werken eine elektrische Kraftübertragung vorgeschlagen, bei welcher der in einer mit dem Bootsmotor gekuppelten Dynamo erzeugte Strom einen die Schraube treibenden Elektromotor versorgt. Die genannte Fabrik hatte eine Anwendung dieses Antriebes an einem der grössten Motorboote der Ausstellung, einem 17 m langen grossen Seekreuzer, vorgeführt, der mit einem 40pferdigen Daimler-Motor versehen war, und ferner zwei Verkehrsboote von 15 und 7 m Länge mit reinem Akkumulatorantrieb sowie eine recht handliche elektromagnetische Umkehrkupplung ausgestellt.

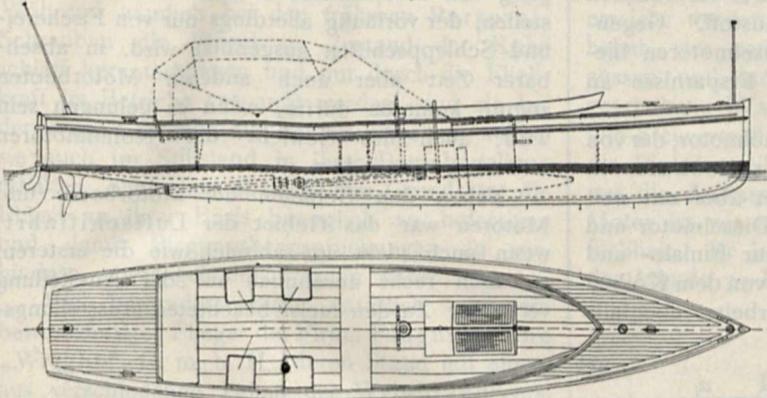
Den wesentlichsten Fortschritt, der auf der Ausstellung zu beobachten war, bilden, wie bereits erwähnt, diejenigen Motoren, bei welchen das Umsteuern ohne Umkehrgetriebe im Motor selbst bewirkt wird. Solche Motoren, die alle mit Rohöl, also mit sehr billigem und flüssigem

Brennstoff arbeiten, und in deren Zylinder nach der Art der Dieselmotoren die Ladung zugleich mit Druckluft eingespritzt wird, waren auf der

wieder durch eine wagerechte Daumenwelle angetrieben, welche verschoben wird, wenn die Maschine rückwärts laufen soll. Wegen der

geringen Zahl von Teilen, welche beim Umsteuern zu verstellen sind, gestaltet sich dieses hier besonders einfach. Zum Verschieben der Steuerwelle wird Druckluft verwendet, so dass beim Umsteuern nur ein leicht beweglicher Hebel betätigt zu werden braucht. Die von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg ausgestellte Maschine hatte sechs Zylinder und war für 150 PS Leistung bei 600 Umdrehungen in der Minute bemessen. Diese Maschine stellt die für Unterseeboote bestimmte Ausführung dar, bei welcher das Gewicht einschliesslich

Abb. 406.



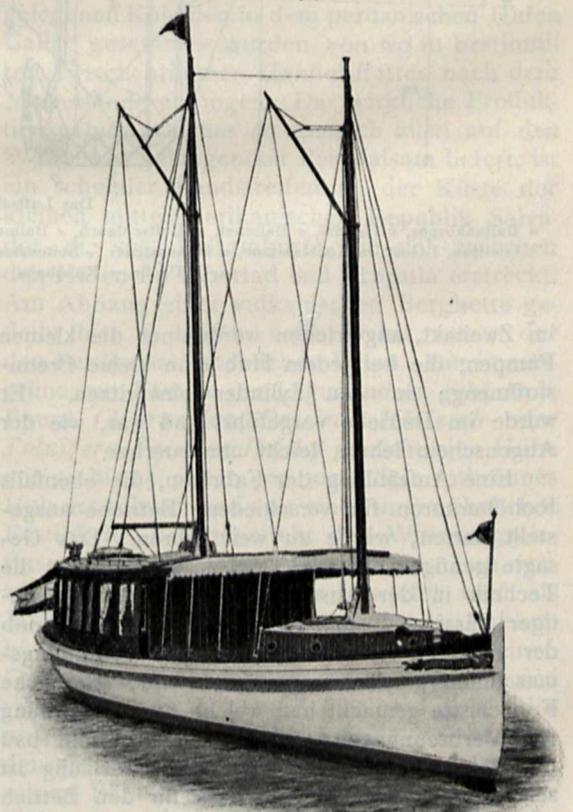
Offenes Tourenboot von C. Engelbrecht in Zeuthen bei Berlin. Länge 8 m, Breite 1,60 m, Tiefgang 0,55 m.

Ausstellung mehrfach zu sehen. Soweit es sich um Dieselmotoren handelt, also reine Viertaktmotoren mit Gleichdruckverbrennung, wird die Umsteuerung durch Verschieben der Steuerwelle bewirkt, wodurch die für den Antrieb der Steuerventile bestimmten Daumenscheiben gewechselt werden. Hierbei sind die Ausführungen der Germania-Werft in Kiel und der Gebrüder Körting A.-G. in Hannover zu erwähnen. Die beiden unterscheiden sich voneinander nur durch Einzelheiten in der Ausführung sowie dadurch, dass bei dem Körting-Motor die Umsteuerung, wobei der Antrieb aller Ventile verstellt werden muss, etwas vereinfacht ist. Bei beiden Motoren muss aber zum Anlassen nach dem Umsteuern Druckluft zu Hilfe genommen werden, zu welchem Zweck ein besonderer Kompressorzylinder vorhanden ist. Dieser liefert auch die zum Zünden erforderliche Druckluft. Die Handhabung dieser Umsteuerung gestaltet sich aber sehr einfach. Wie die Germania-Werft mitteilt, hat sie einen Sechszylinder-Motor dieser Bauart, der bei 400 Umdrehungen 120 PS leistet, in einen Schlepper von 25 t Wasserverdrängung eingebaut und damit nicht nur grosse Schleppkraft, sondern auch den sehr geringen Ölverbrauch von 180 g für die Pferdestärke stunde erzielt.

aller Teile, wie Wasser-, Brennstoff-, Öl- und Luftpumpe usw., selbst bei Leistungen bis zu 2000 PS auf 15 bis 17 kg pro PS herabgemindert worden ist, und deren Teile so bemessen sind, dass die

Im Gegensatz zu diesen Dieselmotoren steht der von der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg vorgeführte und auch von der Germania-Werft bereits versuchte unmittelbar umsteuerbare Dieselmotor, welcher im Zweitakt arbeitet. Bei diesen Motoren findet also bei jedem Abwärtsgang eine Zündung statt, und da die Auspuffgase durch Schlitze im Zylinder entweichen, so brauchen auf den Zylinderköpfen nur die Einlassventile für die Spülluft und die Brennstoffventile angeordnet zu sein. Diese werden

Abb. 407.



Motorboot mit Segel-einrichtung der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Marienfelde; Länge 14 m, Breite 3 m, Tiefgang 0,8 m; fasst 25 Personen, ist mit einem Vierzylinder-Motor von 18 PS ausgestattet und hat eine Geschwindigkeit von 14,5 km.

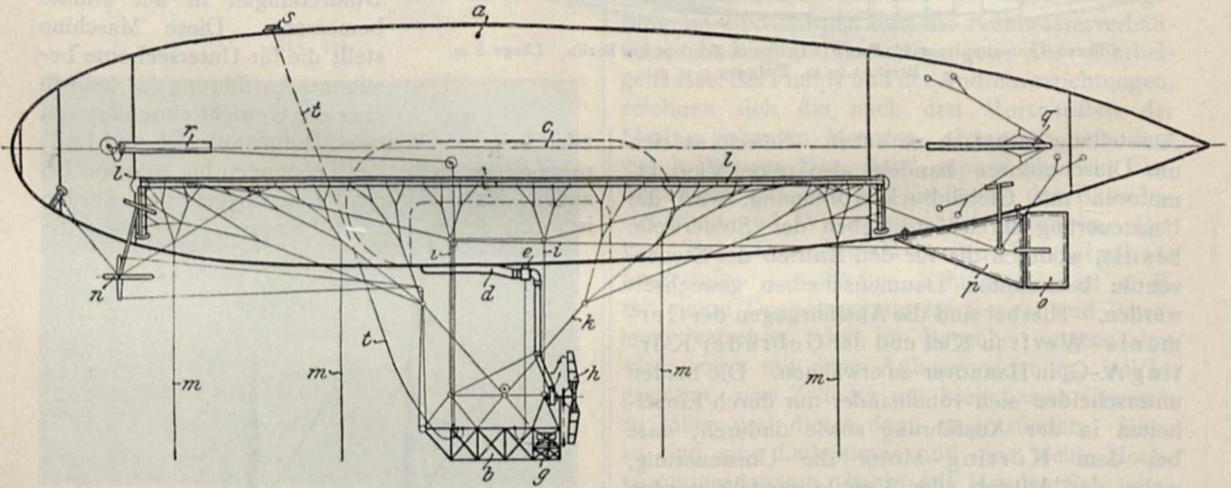
Maschine vollständig auseinandergenommen werden kann, selbst wenn über den Zylindern nur 100 bis 300 mm freier Raum vorhanden ist. Schwerere langsam laufende Zweitakt-Dieselmotoren wiegen 40 kg pro PS, verbrauchen aber dafür etwas weniger Brennstoff. Gegenüber den normalen Viertakt-Dieselmotoren bieten aber auch sie erhebliche Ersparnisse an Maschinengewicht.

Ein anderer umsteuerbarer Rohölmotor, der von Bolinders Maschinenbaugesellschaft in Berlin ausgestellt wurde, arbeitet aber mit weit geringerer Kompression als der Dieselmotor und hat keinerlei Ventile, sondern nur Einlass- und Auslassöffnungen im Zylinder, die von dem Kolben gesteuert werden. Der Motor arbeitet ebenfalls

man daneben den geringen Preis des Rohöles gegenüber dem Benzin oder Benzol, selbst dem Petroleum in Betracht, so erkennt man, dass die Rohölmotoren auch in bezug auf die Verbilligung des Motorbetriebes einen Fortschritt darstellen, der vorläufig allerdings nur von Fischerei- und Schleppschiffen ausgenutzt wird, in absehbarer Zeit aber auch anderen Motorbooten zugute kommen dürfte, wenn es gelungen sein wird, auch das Gewicht der Rohölmotoren weiter zu vermindern.

Neben den Gebieten der Motorboote und Motoren war das Gebiet der Luftschiffahrt, wenn auch nicht so zahlreich wie die ersteren, so doch recht ansehnlich auf der Ausstellung vertreten. Zu den meist beachteten Ausstellungs-

Abb. 408.



Das Luftschiff Parseval V.

*a* Ballonkörper, *b* Gondel, *c* Ballonet, *d* Luftschnauze, *e* Ballonetventil, *f* Ventilator, *g* Motor, *h* Schraube, *i* Parallelogrammseile, *k* Gleittau, *l* Gurt, *m* Hochlasstaue, *n* Höhensteuer, *o* Seitensteuer, *p* senkrechte Stabilisierungsfläche, *q* wagerechte Stabilisierungsfläche, *r* Reissbahn, *s* Gasventil, *t* Ventilleine.

im Zweitakt, angetrieben werden nur die kleinen Pumpen, die bei jedem Hub eine kleine Brennstoffmenge in den Zylinder einspritzen. Er wurde im Betriebe vorgeführt und war, wie der Augenschein lehrte, leicht umsteuerbar.

Eine Aufzählung der Fabriken, die ebenfalls Rohölmotoren für verschiedene Betriebe ausgestellt hatten, würde zu weit führen. Das Gesagte genügt wohl auch, um zu zeigen, dass die Technik in der Ausnutzung auch schwer flüchtiger flüssiger Brennstoffe, die für den Betrieb der heutigen leichten Fahrzeug-Verbrennungsmaschinen gänzlich ungeeignet sind, erhebliche Fortschritte gemacht hat, welche der Anwendung der Verbrennungsmaschinen im Grossschiffbau die Wege zu ebnen versprechen. Vorläufig ist schon damit viel erreicht, dass für den Betrieb der Unterseeboote solche Maschinen verwendet werden können und damit eine grosse Gefahr, die Entzündung der Dämpfe von leicht flüchtigen Brennstoffen, beseitigt worden ist. Zieht

stücken zählte das von der Motorluftschiff-Studiengesellschaft ausgestellte Sportluftschiff *Parseval V* (Abb. 408), der neueste und kleinste bisher ausgeführte Lenkballon, dessen Tragkörper bei 39 m Länge und 7,7 m Durchmesser 1200 cbm verdrängt, und das sich von allen übrigen Parseval-Luftschiffen grundsätzlich dadurch unterscheidet, dass seine Höhensteuerung nicht durch zwei Ballonets erfolgt, sondern durch ein am Kopf des Ballons angebrachtes Horizontalsteuer, das von der Gondel aus durch Seilzug und Handrad betätigt wird. Das einzige vorhandene Ballonet *c* wird zum Prallhalten des Ballons benutzt und durch einen Zentrifugal-Ventilator mit Luft aufgeblasen, bis seine Wände mit der gewünschten Kraft auf den Gasinhalt des Ballons drücken. Die Gondel dieses Luftschiffes, die auf dem Fussboden der Ausstellungshalle aufruhete, während der aufgepumpte Ballon mit Gurten unter dem Glasdach gehalten wurde, ist mit einem 25 pferdigen

Daimler-Motor ausgerüstet, und dieser treibt durch eine Rollenkette eine dreiflügelige Luftschraube an, welche im Gegensatz zu den bisherigen Ausführungen der Parseval-Luftschiffe nicht unstarre, sondern halbstarre Flügel hat. Während nämlich bei den früheren Parseval-Schrauben die Flügel im Zustand der Ruhe schlaff herunterhängen und nur durch die Fliehkraft im Betriebe gespannt werden, sind sie bei der neuen Schraube mit Federn versehen, welche sie auch im Stillstand in ihrer Betriebsstellung erhalten, ohne dass aber an dem Grundsatz, die Flügel an ihrer Basis beweglich zu befestigen und damit Biegebungsbeanspruchungen zu verhindern, etwas geändert worden wäre.

Viel bewundert wurde natürlich auch ein betriebsfertiger Flieger der Firma Flugmaschine „Wright“, G. m. b. H., deren Stand mit einem aus verschiedenen Teilen des Wright-Fliegers, wie Schrauben und Tragflächenträgern, gefertigten Zaun eingefasst war, und deren Flieger auch schon die neueren Ausbildungen der Steuer- und Verwindungshebel sowie die neue 3 m lange Stabilisierungsfläche hinter dem Seitensteuer zeigte. Um bei den Fliegern zu bleiben, erwähnen wir ferner die von E. Rumpler, Luftfahrzeugbau-G. m. b. H. und von der Deutschen Flugmaschinenbau-Gesellschaft ausgestellten Eindeckflieger. Die erstgenannte Fabrik, die sich mit der technischen Durchführung von Flugmaschinen-Entwürfen anderer Erfinder befasst, stellte einen Eindecker von Eggers mit 12 m Spannweite aus, der von einem neuen, 50pferdigen Flugmotor von Rumpler angetrieben wird, sowie einen fast ganz aus Bambusrohr hergestellten Eindecker, der betriebsfertig nur 150 kg wiegen soll. Die zweite Firma befasst sich auch mit dem Bau von Motorbooten sowie mit der Herstellung von Eindeckern nach der Bauart von Schultze-Herfort, die sich bereits gut bewährt haben soll.

Einige andere, von Privaten ausgestellte Modelle von Flugmaschinen übergehend, sei nur noch das Gebiet der Luftschiffmotoren gestreift, dasjenige Anwendungsgebiet der Fahrzeugmotoren, welchem der heutige Stand der Luftschiffahrt vornehmlich zu danken ist. Das Gebiet war — wenn auch zum grossen Teile mit Bekanntem — gut vertreten. Die Daimler-Motoren-Gesellschaft, die Neue Automobil-Gesellschaft und Gebr. Körting führten ihre durch unsere kürzliche Abhandlung\*) hinreichend bekannten Luftschiffmotoren vor, während als neu, neben einigen offenbar noch nicht ausreichend erprobten Maschinen, die Wright-Motoren der Neuen Automobil-Gesellschaft zu nennen sind. Diese Motoren werden von der genannten Fabrik genau nach dem Muster der ursprünglichen

Wright-Motoren für die deutschen Wright-Flieger hergestellt, sind aber dank den Erfahrungen, über welche die Firma verfügt, in Einzelheiten verbessert worden, so dass eine erhebliche Verminderung des Brennstoff- und Ölverbrauches erreicht werden konnte. Die Wright-Motoren haben vier senkrechte, einzelne Zylinder, die aussen und innen bearbeitet sind, und übergeschobene Wasser-Kühlmäntel aus Aluminium. Die Steuerventile der Zylinder liegen beide oben, die Einlassventile sind nicht gesteuert, sondern nur die Auslassventile. Kennzeichnend für den Motor ist vor allem seine ausserordentliche Einfachheit. Er leistet bei 1300 Umdrehungen in der Minute 35 PS und wiegt noch nicht 100 kg. [11749]

### Der Perubalsam.

VON DR. S. VON JEZEWSKI.

Gleich den berühmten Panamahüten führt auch ein anderes Produkt der Neuen Welt, der Perubalsam, seinen Namen nicht nach dem Orte seiner Erzeugung, sondern nach der Stelle, von der aus es früher in den Welthandel gelangte. Die Bezeichnung Perubalsam rührt aus den Zeiten der spanischen Kolonialherrschaft her, da alle Erzeugnisse der am Stillen Ozean gelegenen Kolonien in dem peruanischen Hafen Callao gesammelt wurden, von wo in bestimmten Zwischenräumen Handelsflotten nach dem Mutterlande abgingen. Das wirkliche Produktionsgebiet, welches so ziemlich allen auf den Weltmarkt gelangenden Perubalsam liefert, ist ein schmaler Landstreifen an der Küste der kleinen mittelamerikanischen Republik Salvador, die sog. Balsamküste, die sich zwischen den Häfen La Libertad und Acajutla erstreckt. Am Abhang einer vulkanischen Bergkette gedeiht hier in Höhen von 300 bis 700 m der den Perubalsam spendende Baum. Der immergrüne, zur Familie der Leguminosen gehörende Baum (*Myroxylon Pereirae Klotzsch* oder *Toluifera Pereirae Baill.*) erreicht eine Höhe von 20 bis 25, selten von 30 m. Sein rotbraunes Holz ist schwer und von einer ungewöhnlichen Festigkeit. Es widersteht den Witterungseinflüssen und den Angriffen der Termiten vorzüglich, so dass es höher bewertet wird als Mahagoni und Ceder. Man findet die Balsambäume entweder vereinzelt oder in kleinen Gruppen beieinander; eigentliche Pflanzungen von grösserem Umfange gibt es kaum. Wo mehrere Bäume nahe beisammen stehen, werden sie meist eingezäunt, auch jeder der einzelnen Bäume hat seinen Besitzer, der in der Nähe seine Hütte baut.

Die Gewinnung des Perubalsams ist, wie aus einem Berichte des amerikanischen Generalkonsuls in San Salvador hervorgeht, ein

\*) Vgl. *Prometheus* XXI. Jahrg., S. 305 u. ff.

recht umständliches und langwieriges Geschäft.\*) Der Balsam findet sich weder in der Rinde noch im Holze als solcher vorgebildet vor, sondern entsteht erst infolge mechanischer Verletzungen oder durch Erhitzen. Beim Anzapfen der Bäume verfährt man in der Weise, dass man mit einem Stein oder einem stumpfen Instrument etwa fusshoch über dem Erdboden ein ca. 15 cm breites und 25 cm hohes Stück der Rinde beklopft und hierauf die oberste Rindenschicht vorsichtig ablöst. Schon nach wenigen Tagen beginnt sich der Balsam abzusondern, der in einem angehefteten Lappen aufgefangen wird. Ist diese erste Absonderung zum Stillstand gekommen, so wird die Wundstelle durch Feuer erwärmt, worauf nach etwa 8 Tagen der Balsam von neuem auszutreten beginnt. Nach Erschöpfung der so behandelten Stelle wird schliesslich noch die ganze bearbeitete Rinde abgekratzt, pulverisiert und in Wasser ausgekocht, wodurch man den sog. „Rindenbalsam“ erhält. Nunmehr nimmt der Arbeiter die darüber befindliche Stelle des Stammes in Angriff und rückt allmählich, schliesslich unter Benutzung eines einfachen Stangengerüsts, bis zu einer Höhe von 6 bis 7 m vor. Starke Bäume werden an mehreren Seiten zugleich angezapft, man sieht an ihnen gleichzeitig bis zu 30 Lappen und mehr angeheftet. Durchschnittlich rechnet man mit einem Jahresertrag von 3 bis 5 Pfund Balsam pro Baum. Mit der Anzapfung wird begonnen, wenn die Bäume ein Alter von 10 Jahren erreicht haben.

Aus den vollgesogenen Lappen wird der Perubalsam durch Auskochen und Pressen ausgezogen; dieser sog. „Lappenbalsam“ wird alsdann für den Handel mit dem erwähnten Rindenbalsam in einem bestimmten Verhältnis gemischt.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht der Perubalsam in der Hauptsache aus einem Cinnamain genannten Gemisch des Benzoe- und des Zimtsäureesters des Benzylalkohols und aus Harz. Ausserdem enthält er Vanillin und einen eigenartig riechenden Körper, das Peruviol. Verwendet wird er teils in der Heilkunde zur Behandlung von Hautleiden und Geschwüren, teils in der Parfümerie zur Herstellung von Pomaden, Haarwässern usw.

Der Hauptmarkt für Perubalsam ist Hamburg. Von der Gesamtausfuhr der Republik Salvador im Jahre 1908 im Werte von 347000 M. gingen für 246000 M. nach Deutschland, für 87000 M. nach den Vereinigten Staaten. Der Preis für 1 kg schwankte in den letzten beiden Jahren zwischen 12 und 22 M.

Das Verbreitungsgebiet des Perubalsambaumes beschränkt sich übrigens durchaus nicht auf die Balsamküste von Salvador; ebensogut gedeiht er in den Nachbarländern Nicaragua und Guatemala. Nach einer Mitteilung von Professor Dr. Paul Preuss ist auch im botanischen Garten von Viktoria (Kamerun) ein Kulturversuch bereits im Jahre 1889 unternommen worden. Trotz der unmittelbaren Nähe der See sind die Bäume gut gediehen. Bei Anzapfung eines älteren Baumes im Jahre 1906 wurden aus einem 50 cm langen und 25 cm breiten Rindenstreifen 30 g Perubalsam gewonnen. Auch in Togo haben sich auf der Station Sokodé-Basari die Balsambäume gut entwickelt. Unter diesen Umständen erscheint es nicht ausgeschlossen, dass mit der Zeit die deutschen Kolonien, in erster Linie Kamerun, den Bedarf Deutschlands an Perubalsam decken werden. Hierzu würden etwa 40000 jüngere Bäume nötig sein. Die Anlage grösserer Pflanzungen wäre allerdings nach dem Urteil von Professor Preuss nicht zu empfehlen; dagegen eignet sich der Baum besonders zur Kultur für sog. „kleine Leute“, da er wohl beständige, aber selten schwere Arbeit und vor allem niemals die Verwendung zahlreicher Arbeitskräfte zu gleicher Zeit erfordert. Andererseits gewährt er sehr bedeutende Erträge: der Ertrag eines Balsambaumes ist zehnmal so gross wie der eines Kakaobaumes!

[11782]

## RUNDSCHAU.

Russisch-Turkestan wird im Westen vom Kaspischen Meer, im Süden von Persien, Afghanistan und dem Pamirgebiet, im Osten vom Chinesischen Reich (Chinesisch-Turkestan) und im Norden von den mittelasiatischen Verwaltungsbezirken Uralsk, Turgai, Akmolinsk und Semipalatinsk begrenzt. Die grösste Längenausdehnung Russisch-Turkestans von Südwesten nach Nordosten beträgt etwa 2670 km, die grösste Breitenausdehnung von Norden nach Süden rund 1500 km. Fast drei Viertel der Gesamtfläche sind eine Ebene, die grösstenteils den Verwaltungsbezirk Transkasprien umfasst, zum Gestade des Kaspischen Meeres sich erstreckt und aus Wüstenstrecken mit Löss- und Lehmboden, aus verwitterten Sandsteinbildungen, aus Steppen, Oasen und Weidplätzen mit Salzmoränen besteht. Indessen treten auch in Transkasprien, an der Grenze Persiens und in südwestlicher Richtung zur Halbinsel Mangyschlak, Gebirgsbildungen auf. Das eigentliche Hochgebirge Russisch-Turkestans wird aber erst im Südosten, Osten und Nordosten durch die Ausläufer des Hindukush, des Pamir Alai-tag, des Thianshan (Tien-shan), der Alexanderkette usw. gebildet, die sich bis in die Verwaltungsbezirke

\*) *Monthly Consular and Trade Reports*. Nr. 349. Vgl. auch: Preuss, *Expedition nach Zentral- und Südamerika*, Berlin 1901, S. 318 ff.

Syr-Darja, Ferghana, Samarkand, Semirjetschensk und bis in das Chanat Buchará hinein erstrecken.

Von der Gesamtfläche Russisch-Turkestans entfallen etwa 30 v. H. auf Sandwüsten. Im Verwaltungsbezirk Semipalatinsk, unweit des Flusses Tschu, breitet sich die Hungersteppe aus; im Süden des Tschu liegt die Wüste Ak-kum, zwischen dem Syr- und Amu-Darja die Wüste Kisil-kum, südlich des Chanats Chiwa die Wüste Kara-kum usw. Diese Wüsten bestehen aus Hügeln zusammengewehten Sandes, die stellenweise mit spärlichen Grasbüscheln oder einem Buschwerk, „Saxaul“ genannt, bedeckt sind. Solche Sandhügel werden vom Winde vergrössert und zu Wanderhügeln vereinigt, die in Turkestan einst ganze Ortschaften zugrunde gerichtet haben.

Seit Besitzergreifung Turkestans durch die Russen ist die Regierung bestrebt, durch Anpflanzung von Saxaul, Tamarisken und Wermut die fortschreitende Versandung aufzuhalten und einzelne Wüstenstrecken mit Löss- und Lehmboden durch Bewässerung der Ackerwirtschaft nutzbar zu machen.

Ähnliche Sandbildungen wie in Turkestan sind auch im europäischen Russland am Don zu beobachten. Auch dort hat die Regierung Massnahmen ergriffen, um die fortschreitende Versandung einzudämmen und die russische Erde von ihrem asiatischen Feinde, dem Flugsande, zu retten.

Über die Sandbildungen in jenen Gebieten Russlands hat W. A. Dubjansky im März dieses Jahres in der Geographischen Gesellschaft zu St. Petersburg einen Vortrag gehalten, aus dem wir folgende bemerkenswerte Angaben entnehmen.

In den Wüstenstrecken Russisch-Turkestans wird der Sand auf Löss- und Lehmboden vom Winde zuerst um spärliche Pflanzen inselartig abgelagert. Die dort zusammengewehten und von Pflanzen aufgehaltene Hügel werden vom Winde nach und nach vergrössert und zu wandernden Hügelreihen, sog. „Barchanen“, vereinigt. Bei der Weiterwanderung des Sandes findet eine Gruppierung seiner Bestandteile in der Weise statt, dass die schweren Sandteile sich als grössere Hügel ablagern, leichtere dagegen wieder weiterwandern. In diesem Entwicklungszustande pflegt auf den Hügeln ein spärliches Pflanzenleben aufzutreten. Bereits früher ist von verschiedenen Forschern darauf hingewiesen worden, dass in solchen Hügeln nährnde Kalksalze und Säuren enthalten sind. Untersuchungen von Muschketow und Dubjansky haben diese Vermutungen bestätigt. Die Feuchtigkeit dringt bis zu den unten lagernden Lehmschichten ein, wird von den oberen, bereits ausgetrockneten Sandschichten vor Verdunstung geschützt und fördert den Pflanzenwuchs. Die Pflanzen treiben ihre Wurzeln tiefer in den Boden hinein, der dadurch eine gewisse Festig-

keit erhält. Eine Ausbreitung der Pflanzendecke wird auch durch die kugelförmige Gestalt und grosse Beweglichkeit der Pflanzensamen bewirkt. Neben der Bildung von Hügeln mit spärlicher Pflanzendecke schreitet die Bildung von Kesseln an ihrem Fusse einher. Daran schliesst sich als letzter Zustand die Ausgleichung von Hügeln und Kesseln durch das Bestreben des Windes, Sand von den Hügeln in die Kessel hinabzuwehen. Mit der fortschreitenden Ebnung des Bodens werden aber die Verwehungen wieder grösser. Es findet eine Zunahme der Trockenheit und durch Feuchtigkeitsmangel eine Abnahme des Pflanzenwuchses statt, wodurch der ursprüngliche Zustand der Sandsteppe wieder hervorgerufen wird.

Nach Dubjansky sind die Gebiete, wo der Sand aus der Verwitterung von Sandsteinbildungen entstanden ist, für die Bodenbewirtschaftung nicht zu gewinnen, weil dort selbst bei ausreichender Bewässerung Feuchtigkeit sich nicht im Boden halten kann. Bewegliche Hügelreihen, d. h. die sog. „Barchane“, können für diese Zwecke gewonnen werden, wenn man sie durch Anpflanzungen von Saxaul, Tamarisken und Wermut befestigt und bewässert. Das gilt auch für die Kesselbildungen, wo mitunter Fruchtbäume prächtig gedeihen. Der letzte Zustand der Sandbildung, die Ausgleichung des Bodens, ist der Bodenbewirtschaftung unzugänglich.

Die Sandbildungen am Don zeigen eine andere Gestaltung als die Russisch-Turkestans. Am linken Ufer des Don, vom Bezirk Woronesch bis zum Gebiet der Donischen Kosaken, bildet der Sand einen langen Streifen von 3 bis 5,5 km, mitunter aber auch von 21 bis 32 km (20 bis 30 Werst) Breite. Dort findet man bewegliche Sandhügel, befestigte Dünen, Sandlehmboden und Steingeröll. Verschieden ist dort auch der Feuchtigkeitsgehalt. An wasserreichen Bächen und Flüssen breiten sich Obst- und Weingärten aus, dazwischen liegen pflanzenlose Sandwüsten. Im allgemeinen bedeckt der Sand am Don fruchtbaren Boden, meistens Schwarzerde, darunter finden sich Lehmschichten. Durch Beackerung und durch Anlage von Feldwegen wird die Schwarzerde gelockert und bis auf den unteren Lehmboden verweht. Nach und nach wird auch dieser verweht und auf die benachbarte Schwarzerde abgelagert. Auch dort, wo Wälder sich ausbreiten, ist das Vernichtungswerk der Sandbildungen beobachtet worden. Nach Dubjansky können indessen jene Sandstreifen am Don durch Anpflanzungen und regelrechte Bewässerung leichter der Bodenbewirtschaftung zugänglich gemacht werden als in Russisch-Turkestan, wo alle Gebiete, die aus der Verwitterung von Sandsteinbildungen entstanden, für die Kultur hoffnungslos verloren sind.

## NOTIZEN.

Die Gewitterhäufigkeit in Kontinental- und Nord-europa. In *Petermanns Mitteilungen* veröffentlicht Dr. E. Alt in München eine Karte der geographischen Verteilung der Gewitterhäufigkeit im kontinentalen und nördlichen Europa. Die Arbeit gründet sich auf das Beobachtungsmaterial von 900 Stationen und verwendet fast durchweg die Angaben für die zehnjährige Periode 1893—1902. Ein Blick auf das Kartenbild bestätigt zunächst die alte Erfahrung, dass küstennahe Gebiete und ausgedehnte Ebenen verhältnismässig gewitterarm sind gegenüber gebirgigem Gelände. Die westliche Bretagne, das südwestliche Cornwall, das schottische Hochland, das skandinavische Hochgebirge und das arktische Küstengebiet Russlands haben weniger als 5 Gewittertage im Jahr. Die Linie, welche die Gebiete mit weniger als 10 Gewittertagen abgrenzt, verläuft schon beträchtlich mehr landeinwärts. Sie schliesst fast das ganze französische West- und Nordküstengebiet, Cornwall, Wales, Irland und Schottland aus, durchschneidet darauf die Nordsee und folgt der deutschen und der russischen Ostseeküste. Das östliche Russland durchzieht sie etwa in der Breite des Onegasees.

Recht unregelmässig gestaltet sich die Verteilung der Gewitterhäufigkeit im westlichen Mitteleuropa. Deutschland, das in der Hauptsache als ein Gebiet verhältnismässig hoher Gewittertätigkeit mit 20 bis 30 Gewittertagen im Jahr erscheint, hat doch auch wieder Bezirke aufzuweisen, die den gewitterarmen Ländern Nord-europas gleichen. So werden im Erzgebirge, in der Lausitz und in der sächsischen Ebene zwischen Mulde und Saale im Jahr durchschnittlich weniger als 10 Gewittertage gezählt. In anderen Mittelgebirgsgegenden, im Hunsrück und Taunus, im Harz, Thüringer Wald, Frankenwald und Böhmerwald, hält sich die Zahl der Gewittertage zwischen 10 und 20 im Jahr. Auch die jüngeren Faltungsgebirge, Alpen und Karpathen, erscheinen mit gleichfalls 10 bis 20 Gewittertagen verhältnismässig gewitterarm. Auffallend ist ein schwacher Streifen geringer Gewittertätigkeit, der sich von den Cevennen über die Rhonemündung nach dem zentralen Teile der Westalpen erstreckt. Andererseits begegnen wir sowohl am Nord- und Südrande der Alpen als auch in den mittleren Karpathen und den Ostbeskiden Strichen, in denen die Zahl der jährlichen Gewittertage über 30 hinausgeht.

Im osteuropäischen Tafelland treten zunächst im Süden Russlands mehrere Bezirke mit gesteigerter Gewitterfrequenz hervor. Dagegen sind die kaspische Steppe und das Westufer des Kaspises sehr gewitterarm; eine verhältnismässig geringe Zahl von Gewittertagen, zwischen 10 und 20 im Jahr, haben ferner das Küstenland des Schwarzen Meeres, das Gebiet der Rokitno- und Pripetsümpfe, die westrussische Landhöhe und endlich auch die mecklenburgische, pommersche und preussische Seenplatte aufzuweisen.

Die Neigung zur Gewitterbildung steht ohne Frage in einem gewissen Zusammenhange mit örtlichen Verhältnissen, z. B. dem orographischen Aufbau oder der Bodenbeschaffenheit des Geländes. Man wird daher erwarten dürfen, dass sich aus einer zuverlässigen Karte der Gewitterfrequenz unter Umständen auch Rückschlüsse auf gewisse physikalische Voraussetzungen der Gewitterfrequenz ziehen lassen, wengleich die Untersuchung dadurch erschwert wird, dass die Gewitter keine an

den Ort gebundenen Erscheinungen sind, sondern nach ihrer Entstehung mehr oder minder ausgedehnte Gebiete überstreichen, die dann, ohne selbst Gewitterherde zu sein, doch als gewitterreiche Bezirke hervortreten. Als meteorologische Vorbedingung für die Gewitterbildung sind vor allem starke aufsteigende Luftströmungen anzusehen; nach den Ergebnissen der modernen Ionentheorie ist ferner eine um so grössere Gewitterneigung zu erwarten, je ionenreicher diese Luftmassen sind, wobei als einer der wirksamsten Ionisatoren der Atmosphäre die übrigen von Ort zu Ort stark schwankende Radioaktivität der Bodenluft in Betracht kommt. Es liegt daher nahe, einen Zusammenhang zwischen der Gewitterfrequenz einerseits und der Bodenbeschaffenheit andererseits zu vermuten, und in der Tat glaubt Alt einen solchen gefunden zu haben. Gewitterarm sind in erster Linie jene Gebiete, in denen archaische und ältere Massengesteine anstehen, wie die Zentralalpen, der Böhmerwald, das Erzgebirge, der Thüringer Wald und der Harz; gewitterreiche Gebiete dagegen weisen sehr häufig Kreide- oder Triasformation oder auch jüngere Eruptivgesteine auf, so z. B. Ostengland, die Kalkalpen, die mittleren Karpathen. Dabei scheint es aber weniger auf die geologische Beschaffenheit als vielmehr auf die Struktur des Bodens anzukommen, vor allem darauf, inwieweit dieser Hohlräume besitzt, die den Austritt der aktiven Bodenluft erleichtern. Das Seengebiet zwischen Oder und Njemen und die Rokitnosümpfe, beides Gegenden, in denen die Zirkulation der Bodenluft sehr erschwert ist, erscheinen daher auch als Gebiete mit geringer Gewitterbildung. Eine Bestätigung dieser Vermutung liesse sich vielleicht durch Spezialuntersuchungen, namentlich in solchen Gebieten, wo genügende Aufschlüsse über die Bodenbeschaffenheit vorhanden sind, erbringen. [11775]

\* \* \*

Zur Ostseefauna. Obgleich die nordöstliche Ostsee einen grösseren Flächenraum einnimmt als jedes der beiden anderen Faunengebiete, die östliche und die westliche Ostsee, so ist sie doch, wie in dem Werke: *Die Fische der Ostsee* von Moebius und Heincke hervorgehoben wird, das artenärmste Gebiet; denn sie besitzt nur 54 Arten, von denen 29 als ständige, häufige Bewohner, 16 als seltene Standfische und neun als Gäste bezeichnet werden, unter den letzteren wieder sieben als marine Arten und zwei, die der Süsswasserfauna angehören. Bis zum Erscheinen des genannten Werkes im Jahre 1883 waren unter diesen 54 Arten fünf nur im nordöstlichen Teil der Ostsee beobachtet worden, nämlich Vierhörniger Seesorpion (*Cottus quadricornis* L.), die Groppel (*Cottus gobio* L.), Grosser Scheibenbauch (*Liparis vulgaris* Flem.), Äsche (*Thymallus vulgaris* Nils.) und Kleine Maräne (*Coregonus albula* L.). Die ganze Fischfauna dieses Gebietes wurde in ihren marinen Arten als vorwiegend nordischen Charakters erkannt, und die Mehrzahl der marinen Standfische wurden als veränderte Überreste einer früheren arktisch-baltischen Fauna angesehen; namentlich galt dies von den beiden schon genannten Fischen, dem Seesorpion und dem Scheibenbauch, wie auch von dem Isländischen Bandfisch (*Lumpenus lampretiformis*).

Im letzten Jahrzehnt sind die nordischen Meere Gegenstand eingehender Erforschung gewesen, nachdem für diesen Zweck die Internationale Kommission eingesetzt worden ist, in deren Programm als Hauptauf-

gabe die Ermittlung des Fischbestandes steht. Seitens des Zentralausschusses für die internationale Meeresforschung wurde wiederum für die Untersuchungen der Fischereiverhältnisse der Ostsee eine Kommission eingesetzt, in welche die Vertreter der die Ostsee umgebenden Staaten als Mitglieder berufen wurden. Deutscherseits wurde der Reichsdampfer *Poseidon* ausgerüstet, auf dem eine grössere Anzahl Versuchsfahrten im Gebiet der Ostsee unternommen worden sind. An den meisten dieser Terminfahrten in den Jahren 1902—1905 nahm im Auftrage der Biologischen Anstalt auf Helgoland Dr. S. Strodtmann teil, der über die Erfolge und Ergebnisse dieser genannten Periode in den *Mitteilungen des Deutschen Seefischereivereins* 1906 in der Zusammenfassung: *Zur Biologie der Ostseefische* einen interessanten Bericht liefert. In demselben wird u. a. auch angeführt, dass der Grosse Scheibenbauch (*Liparis vulgaris*) in seinem Vorkommen keineswegs, wie eingangs erwähnt, auf den nördlichen Teil der Ostsee beschränkt ist, sondern dass seine Verbreitung für das ganze Ostseegebiet nachgewiesen werden konnte. Es sind zwar immer nur vereinzelt Exemplare erbeutet worden, jedoch sowohl im westlichen als auch im östlichen Teile der Ostsee.

In ähnlicher Weise haben auch die Kenntnisse über die Biologie des Isländischen Bandfisches (*Lamperus lampretiformis*) auf Grund der Fangergebnisse bei den *Poseidon*-Fahrten eine Berichtigung erfahren. Der Bandfisch gehörte nach den Angaben in dem Werke: *Die Fische der Ostsee* „in bezug auf sein Vorkommen zu den merkwürdigsten Fischen der Ostsee“. Schon gelegentlich einer mit engmaschigen Buttschleppnetzen im Sommer 1903 ausgeführten Versuchsfischerei gelang es dem Kgl. Oberfischmeister Hinkelmann in Kiel, einige See-meilen östlich von Schleimünde, also in der westlichen Ostsee, drei Exemplare des Bandfisches zu erbeuten, die noch, da dieser Fisch seit 1877 in diesem Teile der Ostsee nicht beobachtet zu sein schien, als seltenste Gäste registriert wurden. Dr. Strodtmann konnte dagegen ausführen: „Durch uns ist nachgewiesen, dass dieser Fisch in der ganzen Ostsee von Westen bis Osten ganz gemein ist. Er findet sich überall im offenen Wasser, im Westen vorzugsweise auf muddigem Grunde, im Osten auch auf dem sandig-schlickigen Boden in grösseren Tiefen. Dieser Fisch spielt infolge seiner Häufigkeit eine nicht unwichtige Rolle als Fischnahrung. Der Bandfisch ist ein Winterlaicher; die Mehrzahl der Larven findet man im Februar, doch auch im Mai sind sie nicht selten“.

Der Bandfisch gehört zur Familie der Schleimfische oder Blenniiden, aus deren Gruppe die Larven dreier Arten in der Ostsee nachgewiesen worden sind. Die zweite Art ist der Butterfisch (*Pholis gunnellus*), der von den Fischern in plattdeutscher Bezeichnung wegen seiner Gestalt Messerscheide genannt wird. Von Farbe braun oder gelblichbraun marmoriert, trägt er 10 bis 14 schwarze, weiss gerandete Augenflecke am Grunde der den ganzen Rücken bedeckenden Rückenflosse. Er lebt zwischen Algen, Steinen und zwischen den Haufen der am Grunde liegenden oder an Pfählen sitzenden Miesmuscheln, wo er sich von kleinen Krustentieren nährt. Aus dem Vorkommen der Larven konnte nachgewiesen werden, dass dieser Fisch sich in der ganzen Ostsee von Alsen bis in die Danziger Bucht findet. Seine Laichzeit liegt im Winter, und auch hier ist sie im östlichen Teile später als im westlichen.

Als dritte, und zwar als eine für das Ostseegebiet

neue Art der Blenniiden wurde *Chirolophis galerita* Walb. in zwei Exemplaren erbeutet, eins im Februar 1903 vor der Kieler Bucht und eins in der Kadetrinne.

F. LORENTZEN. [11763]

\* \* \*

**Australische Überlandbahnen.** Im Vergleich zu der riesigen Ausdehnung des Erdteils ist das australische Eisenbahnnetz noch recht wenig entwickelt und entspricht vielfach noch nicht den heutigen Verkehrsbedürfnissen. Als einen grossen Mangel empfindet man vor allem das Fehlen transkontinentaler Bahnverbindungen zwischen der Asien und Europa zunächstliegenden Nord- und Westküste und den am dichtesten besiedelten und am weitesten fortgeschrittenen Gebieten des Südens und Ostens. Schon seit längerer Zeit ist daher in Australien der Bau von Überlandbahnen erwogen worden, und wenn auch zahlreiche Hindernisse der Verwirklichung dieser Pläne sich entgegenstellen, so kann doch heute die Erbauung zweier grosser Durchgangslinien, die den Erdteil von Nord nach Süd und von Ost nach West durchkreuzen werden, als gesichert gelten.

Den Ausgangspunkt beider Routen wird der südaustralische Küstenplatz Port Augusta bilden; die nach Norden führende Bahn wird in Port Darwin ausmünden, während das Ziel der Ostwestlinie die westaustralische Hauptstadt Perth bzw. deren Hafen Fremantle sein soll. Die Nordsüdbahn wird in der Hauptsache der zu Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts eröffneten Überlandtelegraphenlinie folgen. Nennenswerte Geländeschwierigkeiten dürften beim Bau der Strecke kaum zu überwinden sein, da mit Ausnahme des Mac Donnell-Gebirges das von der Bahn berührte Gebiet zumeist flach ist; dagegen wird die Wüstennatur und Wasserarmut des australischen Binnenlandes sich störend geltend machen. Der Verkehr auf der Linie wird in den ersten Jahren noch gering sein, und zu seiner Bedienung dürfte zunächst wöchentlich je ein Zug in beiden Richtungen genügen. Die Reisegeschwindigkeit wird, da die Linie schmalspurig gebaut werden soll, nur etwa 32 km/Std. betragen.

Mit dem Bau der Überlandbahn hat die Kolonie Südaustralien bereits vor einer Reihe von Jahren begonnen. In ihrem Besitz befindet sich ein grosses, von der Natur reich ausgestattetes Gebiet an der Nordküste des Erdteils, das sog. Nordterritorium. Um dieses leichter erschliessen zu können, suchte man es von Süden her mit der Eisenbahn zu erreichen. So wurde von Port Augusta aus ein Schienenstrang 478 engl. Meilen weit ins Innere bis Oodnadatta vorgestreckt, während im Territorium selbst die 140 Meilen lange Strecke Port Darwin—Pine Creek gebaut wurde. Das noch fehlende Verbindungsmitglied Oodnadatta—Pine Creek misst 1063 engl. Meilen oder 1710 km. Die Vollendung dieser Bahn, deren Kosten auf etwa 5 000 000 £ veranschlagt werden, ging aber weit über die Kräfte der einzelnen Kolonie, zumal sich auf dem Territorium nach und nach eine Schuldenlast von beträchtlicher Grösse angehäuft hatte. Neuerdings ist daher die Bundesregierung mit dem Plane hervorgetreten, der Bund solle das Nordterritorium von Südaustralien erwerben und die Vollendung der Eisenbahnlinie selbst übernehmen. Dieser Vorschlag hat in Australien allseitigen Anklang gefunden, ein diesbezüglicher Gesetzentwurf ist dem Bundesparlament bereits zugegangen.

Was sodann die ostwestliche Bahn betrifft, so ist auch von deren Gesamtstrecke Port Augusta—Fremantle

bereits ein beträchtlicher Abschnitt fertig gestellt worden. Schon seit längerer Zeit endet eine Linie des westaustralischen Eisenbahnnetzes bei Coolgardie, dem Mittelpunkt der Goldfelder dieses Staates. Die Entfernung von da bis Port Augusta ist aber infolge eines merkwürdigen Zusammentreffens ebenso gross wie die Strecke Pine Creek—Oodnadatta, nämlich 1063 Meilen. Die Baukosten sind dagegen etwas niedriger veranschlagt, nach den Ergebnissen der kürzlich beendeten Vermessung rechnet man mit etwa 4 000 000 £. Gleich der Nordsüdbahn wird auch diese Linie sehr wasserarme Gebiete durchziehen, so dass voraussichtlich zur Aufrechterhaltung des Bahnbetriebs die Einstellung von Wasserzügen sich nötig machen wird. Daneben wird die Bahn aber auch ausgedehnte Weideländereien berühren und sie dem Viehzüchter nutzbar machen, der bisher diese Gebiete nicht zu betreten wagte, da er mit der Möglichkeit rechnen musste, beim Einbruch der Dürre seine Herden nicht rechtzeitig zurückziehen zu können.

Die Hauptvorzüge der australischen Überlandbahnen liegen, wie schon erwähnt, in der Erleichterung des Durchgangsverkehrs. Sie werden die Reisedauer zwischen Europa und den Grossstädten des Südens und Ostens je nach der Lage um 3 bis 7 Tage verkürzen. Ausserdem begrüsst man in Australien den Bau dieser Bahnen auch im Interesse der Landesverteidigung; man hofft, mit ihrer Hilfe die etwaigen Angriffe einer feindlichen Streitmacht rascher und erfolgreicher abschlagen zu können.

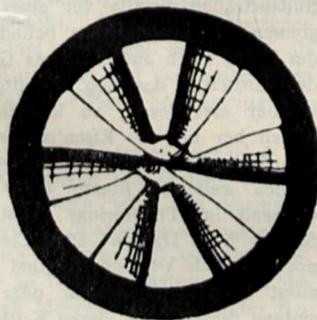
(United Empire.) [11781]

\* \* \*

**Wirbelstrom-Dampfüberhitzer.** (Mit zwei Abbildungen.) Da der Wasserdampf kein sehr guter Wärmeleiter ist, ergibt sich bei seiner Überhitzung, wenn sie in glatten Röhren vor sich geht, häufig der Übelstand, dass die an der von aussen beheizten Rohrwand entlang streichenden Dampfteilchen hoch überhitzt werden, während der Kern des Dampfstroms, der mit der Rohrwand nicht in Berührung kommt, gesättigt bleibt und wohl gar noch Wasser führt. Diesem Übelstande kann

Abb. 410.

Abb. 409.



man in wirksamer Weise begegnen, wenn man dafür sorgt, dass der Dampf in den Überhitzerrohren gut durcheinander gewirbelt wird, derart, dass alle Dampfteilchen mit der Wärme abgebenden Rohrwand möglichst oft und möglichst lange in Berührung kommen. Um das zu erreichen, hat man u. a. zum Bau von Überhitzern nach einem patentierten Verfahren hergestellte Röhre von dem in Abbildung 409 dargestellten Querschnitt verwendet, bei denen der kreuzförmige Einsatz schraubenförmig gewunden ist, so dass der durchströmende Dampf eine rotierende Bewegung annehmen muss und so alle

seine Teile an die beheizte Rohrwand bringt, abgesehen davon, dass auch die vier Stege Wärme an den Dampf übertragen. Solche Röhre sind aber verhältnismässig teuer und schwer, sie lassen sich nicht gut biegen und sind auch schwieriger an die Dampfverteilungskästen anzuschliessen als gewöhnliche Röhre mit freiem Querschnitt. Die gleiche Wirkung erreicht E. H. Kopplin in Dresden-A. mit einfacheren und billigeren Mitteln, indem er in gewöhnliche Röhre, bei denen Biegen und Anschluss keinerlei Schwierigkeiten bieten, dünne, schraubenförmig gewundene Blechstreifen einsetzt, deren Zacken in sich noch einmal abwechselnd nach links und rechts verdreht sind, so dass sich ein Rohrquerschnitt nach Abbildung 410 ergibt, der den durchströmenden Dampf in immer wechselnder Richtung ablenkt, sehr gut durcheinander wirbelt und alle Dampfteilchen immer wieder in Berührung mit der beheizten Rohrwand bringt. Um dabei Spannungsverluste zu vermeiden, muss naturgemäss die Dampfgeschwindigkeit in den Überhitzerrohren verhältnismässig gering (3,5 bis 5,5 m in der Sekunde) gewählt werden. Die mit dem Kopplinschen Wirbelstrom-Überhitzer erzielten Resultate sind, wie u. a. Versuche von Professor E. Lewicki in Dresden beweisen, sehr zufriedenstellend. Infolge der guten Durchwirbelung wird nicht nur eine vollkommene und gleichmässige Überhitzung des Dampfes erreicht, es wird auch der Wärmeübergang von den Heizgasen an den Dampf für die Heizflächeneinheit wesentlich gesteigert, d. h. im Vergleich mit Überhitzern anderer Bauart ist zur Erzielung gleicher Leistung eine kleinere und damit billigere Überhitzerheizfläche ausreichend.

[11770]

\* \* \*

**Schachtauskleidungen aus Eisenbeton** erhalten zwei zurzeit im Bau begriffene Schächte der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft. Die Schächte haben 6 m Durchmesser und erhalten eine 30 cm starke Auskleidung, die zwischen Schachtwand und eingesetzte eiserne Leeren eingestampft wird. Die Eiseneinlage des Betons besteht aus Rundeisen von 20 mm Durchmesser, die mit Abständen von 20 cm verlegt und durch schwächere Drähte miteinander verbunden sind. Die Kosten der Betonauskleidung betragen 335 Mark für 1 m Schachttiefe, die sonst übliche Ausmauerung in Ziegeln würde 393 Mark für 1 m gekostet haben. Zu dieser Ersparnis kommt noch, dass diese Ausmauerung etwa 80 cm stark hätte werden müssen, so dass durch die nur 30 cm starke Betonauskleidung der Schachtdurchmesser um 1 m geringer gehalten werden konnte, was naturgemäss den ganzen Schachtbau erheblich verbilligte. Als weiterer Vorteil der Betonauskleidung wird angegeben, dass der Beton sich den Unebenheiten der Schachtwand viel besser anpasst als Mauerwerk, indem er alle Hohlräume ausfüllt, was für etwa auftretende Gebirgsdrücke von Wichtigkeit ist, und schliesslich kann durch Vermehrung und Verstärkung der Eiseneinlagen die Auskleidung ohne Verstärkung ihres Durchmessers an solchen Stellen verstärkt werden, die besonders hohem Gebirgsdruck ausgesetzt sind.

[11785]