



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.

**№ 1063.** Jahrg. XXI. 23.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

9. März 1910.

**Inhalt:** Die Veredlung des Mais. Von Professor KARL SAJÓ. (Schluss.) — Die Grossartillerie der Linienschiffe. — Weiterentwicklung der Luftfahrzeuge. Von JOSEF FÖRKARTH. Mit drei Abbildungen. — Eine neue Lösung des Schiffsturbineproblems. Von KARL RADUNZ, Kiel. Mit zwei Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Neue Betriebssicherungen auf der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn in Berlin. Mit zwei Abbildungen. — Gefährliche Eigenschaften des Ferrosiliciums. — Zur Geschichte der Getreidemäaschinen. — Der Schiffsverkehr im Suezkanal 1908.

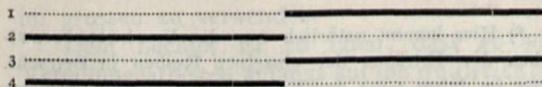
**Die Veredlung des Mais.**

Von Professor KARL SAJÓ.  
(Schluss von Seite 340.)

Da nun zu Veredlungszwecken einerseits nur solcher Samen benützt werden darf, der durch Fremdbestäubung entstanden ist, andererseits aber der Blütenstaub unbedingt nötig erscheint, kann man diesen beiden Bedingungen nur dadurch entsprechen, dass einem Teile der Maispflanzen der Veredlungsanlage die „Fahnen“ abgeschnitten, anderen dagegen diese männlichen Blütenstände belassen werden.

In Amerika hat man zu diesem Zwecke vielfach ein Verfahren angenommen, das uns Abbildung 243 schematisch veranschaulicht. Hier

Abb. 243.



Schema für Maisveredlungsanlagen.

sind vier Pflanzenreihen der Veredlungsanlage durch Linien vertreten. Die punktierten Teile

zeigen solche Pflanzen an, deren Fahnen belassen, die kräftigen schwarzen Linien dagegen solche, deren Fahnen abgeschnitten sind. Man sieht also, dass jede Reihe zur Hälfte ihre männlichen Blütenstände besitzt, zur Hälfte nicht, und dass das Abnehmen der Fahnen abwechselnd vorgenommen wird. Die Mitte jeder Reihe dient als Scheidepunkt.

Ich will hier bemerken, dass dieses Schema nicht alle Maisveredler genau befolgen. Die landwirtschaftliche Versuchsstation der Universität des Staates Illinois zu Urbana z. B. hat das Halbreihensystem nicht angenommen, sondern behandelt jede ganze Maispflanzenreihe auf dieselbe Weise; d. h. jede zweite ganze Reihe behält ihre Fahnen, und jeder zweiten ganzen Reihe werden die männlichen Blütenstände abgenommen. Man führt zugunsten dieses Verfahrens den Umstand an, dass je eine Reihe aus den Nachkommen desselben Maiskolbens besteht. Wenn also eine Reihe nur zur Hälfte die männlichen Blütenstände verliert, die andere Hälfte dagegen diese behält, so werden die gegen die Mitte der Reihe stehenden entfahnten

Pflanzen teilweise durch den Pollen der in derselben Reihe stehenden (von der Mitte ab nicht entfalteten) Pflanzen befruchtet. In diesem Falle entsteht aber eine Kreuzbefruchtung zwischen „Schwestern“, weil eben die ganze Reihe aus Samen desselben Maiskolbens entstand. Es liege aber — so wird geschlossen — im Interesse der Veredlung, dass eine Kreuzbefruchtung zwischen zu nahe verwandten Individuen ausgeschlossen bleibe, und das erreicht man, wenn jede zweite ganze Reihe entfehnt wird. Dann muss der Blütenstaub, der diese Reihen befruchtet, unbedingt von der Nachkommenschaft eines anderen Maiskolbens, also einer anderen vorjährigen Mutterpflanze stammen.

Damit ist aber noch nicht alles getan. In den Reihen, deren Pflanzen ihre Fahnen behalten, gibt es immer schwächliche, misswüchsige, überhaupt solche Individuen, die ungewünschte Eigenschaften aufweisen. Diesen Individuen soll man die männlichen Blütenstände nicht belassen, damit sie ihre schlechten Eigenschaften durch ihren Blütenstaub nicht auf die Nachkommenschaft der Pflanzen, die in der Nachbarreihe stehen, vererben.

Tritt die Reife ein, so wird für Veredlungszwecke natürlich nur der Samen, der in den entfalteten Reihen gewachsen ist, zur Prüfung gelangen, denn nur das Produkt dieser Reihen entstand sicher mittels Kreuzbefruchtung. Um systematisch genau zu verfahren, soll jede Reihe eine laufende Nummer führen. Die Kolben jeder Reihe (wie gesagt, nur von den entfalteten Pflanzen) werden zusammen in je einen gesonderten Sack gesammelt. Solche Reihen, deren Pflanzen sich schon dem flüchtigen Blicke grösstenteils als Schwächlinge von geringer Fruchtbarkeit verraten, werden übergangen.

Jeder Sack wird abgewogen und das Gewicht verzeichnet. Da in den meisten Fällen in jeder Reihe einige Pflanzen während des Wachstums verunglücken, ist es angezeigt, auch die Zahl der Pflanzenindividuen jeder Reihe, von denen die Kolben gesammelt wurden, zu verzeichnen. Dividiert man das Gewicht des Gesamtertrages einer Reihe mit der Zahl der in dieser Reihe vorhandenen Maispflanzen, so erhält man das durchschnittliche Gewicht pro Pflanze.

Sind die Säcke alle abgewogen, so behält man für die weitere Veredlung nur den Inhalt derer, die das grösste Gewicht aufweisen. Aber auch unter diesen Kolben soll eine Auswahl stattfinden, indem man alle kleineren, mangelhaft bekörnten, überhaupt alle minder vollkommenen Kolben ausmerzt und nur die aller schönsten, schwersten, grössten als Saatgut für die Veredlungsanlage des folgenden Jahres benutzt. Zu diesem Zwecke genügt selbstverständlich eine verhältnismässig kleine Menge von Maiskörnern; der Überfluss wird als vorzügliches Saatgut in der Grosskultur verwendet.

Im ersten Jahre ist zwischen den Reihen, denen die Fahnen belassen, und denjenigen, welchen sie abgenommen worden waren, meisten noch kein bedeutender Unterschied im Ertrage bemerkbar, weil die Folgen der Selbst- und der Fremdbefruchtung erst in der folgenden Generation, die aus den selbst- oder fremdbefruchteten Körnern entsteht, sichtbar werden. Es kommt sogar vor, dass die entfalteten Reihen im ersten Jahre minderen Ertrag geben als die, welche die männlichen Organe behalten hatten. Aber im zweiten und dritten Jahre ist in der Regel schon eine sehr bedeutende Verbesserung zu verzeichnen. Diese Erscheinung ist noch nicht genügend erklärt; sie verdient jedenfalls eingehende Untersuchung, weil darunter wichtige physiologische Vorgänge verborgen sein dürften. Es ist wahrscheinlich, dass die Pflanzen, die schon einer Kreuzbefruchtung ihrer Eltern ihr Dasein verdanken, in den folgenden Generationen die Kreuzbefruchtung geradezu erfordern.

Wir geben hier einige einschlägige Versuchsergebnisse, die die landwirtschaftliche Versuchstation des Staates Illinois veröffentlicht hat.

Auf einer Versuchsparzelle, auf der die Veredlung im Jahre 1902 begonnen hat, ergaben die entfalteten Reihen pro *acre* 84,1 *bushel* Mais, die Reihen mit belassenen Fahnen dagegen 82,5 *bushel* pro *acre*. Zugunsten der von ihren Blütenstauborganen entblössten Reihen entfiel also nur ein Mehrertrag von 1,6 *bushel*. Bereits im zweiten Jahre (1903) wandte sich aber das Blatt: die entfalteten Reihen lieferten pro *acre* 72 *bushel* Mais, die Reihen mit belassenen Fahnen dagegen nur 61,9 *bushel*. Zugunsten der Fremdbefruchtung sprach also ein Mehrertrag von 10,1 *bushel* pro *acre*.\*) Im Jahre 1904 lieferten die fremdbestäubten Reihen einen durchschnittlichen Mehrertrag von 9,3 *bushel*.

Noch sonderbarer gestaltete sich die Sache auf einer anderen Versuchsparzelle. Dort trugen nämlich im ersten Jahre (1902) die entfalteten Reihen um 5,9 *bushel* weniger als die, denen die Stauborgane belassen wurden. Im zweiten und dritten Jahre änderte sich aber das Verhältnis in schroff entgegengesetztem Sinne; im Jahre 1903 gaben nämlich die fremdbefruchteten Reihen um 14,7 *bushel*, im Jahre 1904 um 11,8 *bushel* mehr Körner pro *acre* als die Reihen mit belassenen Fahnen.

Diese Verhältnisse sind sehr wichtig; manche

\*) Hier kommt natürlich nur das Verhältnis zwischen den Erträgen der einzelnen Reihen in Betracht. Dass im Jahre 1903 der Ertrag aller Reihen geringer war als im Vorjahre, ist dem nicht auffallend, der weiss, wie sehr der Maisertrag in den einzelnen Jahrgängen variiert. Ungünstige Witterung verringert den Ertrag ganzer Gegenden um 40 bis 60% und noch darüber.

Versuchssteller wurden nämlich von dem im ersten Jahre eingetretenen ungünstigen Erfolg beirrt und setzten die Arbeit nicht weiter fort.

Auf die obenangegebene Weise wird auf den Veredlungsanlagen der Mais von Jahr zu Jahr vervollkommnet und verbessert. Zahllose amerikanische Beispiele haben handgreiflich bewiesen, dass in der Grosskultur bei solcher Veredlung des Saatgutes ein Mehrertrag von 10, 20, ja 40 *bushel pro acre* erreicht werden kann. Selbst der verhältnismässig niedrige Mehrertrag von durchschnittlich 10 *bushel* erhöht den Gewinn von jedem *acre* um 4 Dollars; das ist schon an und für sich ein sehr bedeutender Erfolg, der sich aber stellenweise verdoppelt, verdreifacht, ja sogar vervierfacht.

Jeder Landwirt kann sich so seine Maiskultur den eignen Zwecken sowie den klimatischen und den Bodenverhältnissen seines Gutes entsprechend verbessern.

Die Veredlungsanlage eines einzelnen Landwirtes darf keine zu grosse Ausdehnung haben, weil dadurch der Überblick und die peinliche Auswahl des besten Zuchtmaterials erschwert würden. Für ein

grösseres Grundstück wird also das unmittelbar von der Veredlungsanlage gewonnene verbesserte Saatgut nicht genügen. Dann muss noch ein Vermehrungsfeld bestellt werden, welches Saatgut liefern soll. Man sät dort das auf der Veredlungsanlage gewonnene und übriggebliebene verbesserte Zuchtmaterial, und es ist angezeigt, auch auf diesem Vermehrungsfelde in jeder zweiten Reihe die Fahnen abzuschneiden und nur die von diesen Reihen gewonnenen Körner zur Saat im grossen zu verwenden.

Dem Züchter ist zu raten, dass er seine Veredlungsarbeiten anfangs auf die quantitative Erhöhung seiner Maisernten richte. Später mögen dann besondere Eigenschaften mit in Rücksicht gezogen werden. Solche werden drüben über dem grossen See bereits kultiviert.

Manche Züchter wünschen z. B. Mais, der besonders hohen Proteingehalt habe, andere legen im Gegenteil Gewicht auf hohen Ölgehalt. Man hat für solche Zwecke Kunstgriffe ausfindig gemacht, die dem Züchter die Auswahl der diesen speziellen Forderungen entsprechenden Maiskörner ermöglichen. Es hat sich nämlich erwiesen, dass der härtere, sozusagen hornartige Teil des Maiskornes, der unter der breiten oberen Seite liegt, das meiste Protein ( $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  des gesamten Gehaltes) in sich

schliesst. In Querschnitten erscheint dieser hornige, proteinreiche Teil dunkler als die übrigen Teile des Maiskornes.

Diejenigen Körner also, in deren Querschnitten die dunkle, hornige Substanz grössere Ausdehnung hat, sind reicher an Protein als die, in welchen die lichtere Substanz überwiegt.

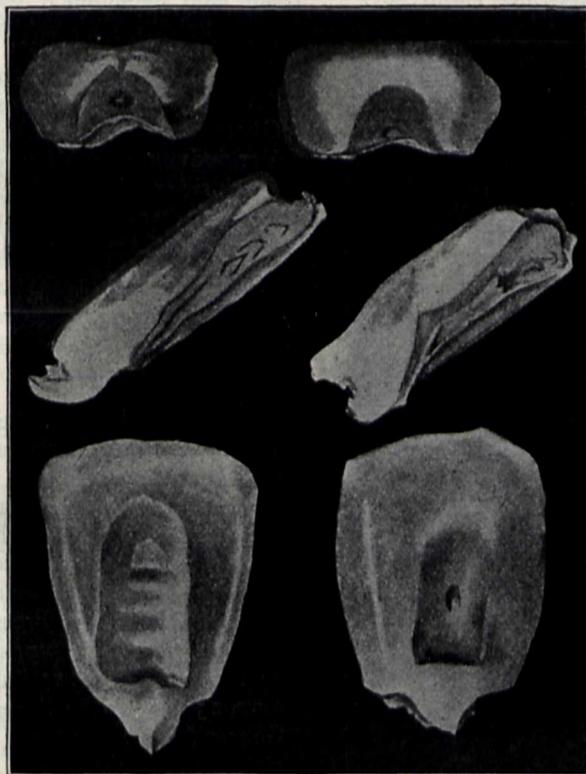
Abbildung 244\*) zeigt uns dieses Verhältnis: links sind Querschnitte durch proteinreiche, rechts solche durch an Protein arme Maiskörner abgebildet. Der Unterschied zeigt sich besonders auffallend in den zwei obersten Durchschnitten: links sehen wir die dunkleren Teile überwiegen, rechts die lichtereren.

Ebenso werden öl-

reiche Samen in Querschnitten als solche erkannt. Mehr als vier Fünftel des gesamten Ölgehaltes befindet sich nämlich im Keime. Dieser Teil ist übrigens auch an Protein reich. Abbildung 245 zeigt uns links die Durchschnitte von Maiskörnern, die einen verhältnismässig grossen Keim haben (der mittlere bzw. untere Teil), folglich auch besonders grossen Ölgehalt besitzen. Rechts sind Maiskörner mit kleinem Keimteile (also mit geringem Ölgehalte) abgebildet.

Die lichte Schicht zwischen Keim und Aussenschicht enthält hauptsächlich Stärke.

Abb. 244.



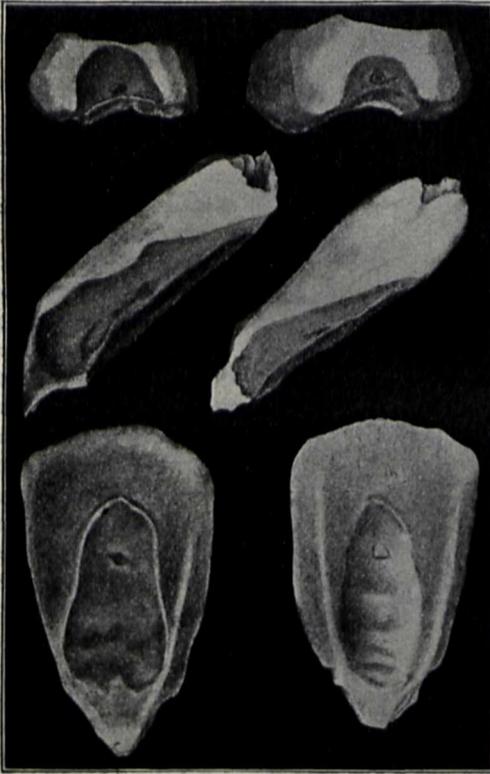
Links Durchschnitte von Maiskörnern mit hohem Proteingehalt, rechts solche von proteinarmen.

\*) Aus Hopkins, Smith and East: *Directions for the breeding of corn*. University of Illinois, Agric. Experim. Station. Bulletin No 100.

So ist also dem Züchter die Möglichkeit gegeben, auf makroskopischem Wege die praktisch wichtigsten chemischen Eigenschaften eines Maiskolbens zu beurteilen, weil die betreffenden Eigenschaften eines Kornes sich in der Regel in allen gut entwickelten Körnern desselben Maiskolbens wiederholen.

Diese Umstände sind deshalb wichtig, weil Mais für verschiedene Zwecke dient und diesen Zwecken entsprechend gezüchtet und veredelt werden kann. Soll mit dem Produkte als Tierfutter hauptsächlich Fleisch erzeugt werden (z. B.

Abb. 245.



Links Durchschnitte von Maiskörnern mit grossem Keim, also hohem Ölgehalt; rechts Durchschnitte von solchen mit kleinem Keim, also geringem Ölgehalt.

für die Geflügelzucht), so muss die Veredlung auf Erzeugung proteinreicher Samen gerichtet sein. Bei Schweinemast ist meistens Fettgewinnung der Hauptzweck, und dann sind öl- oder stärkereiche Körner erwünscht.

Ausser den obigen Gesichtspunkten können natürlich auch noch andere zur Geltung kommen. Für nördlichere, kühlere Gegenden z. B. wünscht der Landwirt Maissorten, die eine kurze Vegetationsdauer haben und den Samen rasch reifen. Meistens entsprechen diesem Zwecke kleinere Pflanzen und kleinere Kolben. In diesem Falle werden solche Pflanzen zur Weiterzucht gewählt, deren Samen schneller reift als der der übrigen.

Neuestens wird sog. „süsser Mais“ in saftigem, unreifem Zustande für Küchenzwecke, als menschliche Nahrung in immer grösserem Masse gebaut und gezüchtet. In diesem Falle sind der Zuckergehalt und der Geschmack der gekochten Kolben in saftigem Zustande massgebend, und die Prüfung geschieht mittelst des Geschmacksorganes.

In den Vereinigten Staaten werden alle diese Verfahren neuestens durch Wanderlehrer in den weitesten Farmerkreisen verbreitet; auch entstehen Vereine der Maisproduzenten, die auf gemeinsame Kosten grössere Veredlungsanlagen gründen, dort geübte Maiszüchter samt nötigem Hilfspersonale anstellen und veredeltes Saatgut von diesen Anlagen beziehen. Meines Wissens war die im Jahre 1900 entstandene Illinois Seed Corn Breeders Association die erste solche Verbindung von Maisproduzenten, und auf der durch sie gegründeten Veredlungsanlage begannen die Arbeiten bereits im Jahre 1901. Andere Gegenden folgen diesem Beispiele. [11 690 b]

#### Die Grossartillerie der Linienschiffe.

Es ist gelungen, die Wirkungsfähigkeit der Torpedos durch Vergrössern ihres Durchmessers von 45 auf 53 cm — in Frankreich soll man sogar bis zu 60 cm gegangen sein — und dementsprechend das Gewicht der Sprengladung auf etwa 130 kg, sowie die Laufweite durch Vergrössern des Luftbehälters, grössere Verdichtung und Anwärmen der Pressluft vor ihrem Einströmen in den Triebapparat auf etwa 6000 m zu steigern. Vor 25 Jahren hatte der Torpedo etwa 25 bis 30 kg Sprengladung, und für seine Gebrauchswerte galt die Entfernung von 450 m als äusserste Grenze. Der hiergegen erzielte Fortschritt hat eine Änderung der Taktik des Seegefechtes herbeigeführt. Denn gegen die ungeheure Wirkung eines gut treffenden Torpedos, gegen die ein sicherndes technisches Schutzmittel noch nicht gefunden ist, glaubt man sich einstweilen nur durch die Entfernung, durch den Abstand der sich beschliessenden Schiffe voneinander schützen zu können. Man ist der Meinung, dass der eigentliche Artilleriekampf sich auf Entfernungen über 6000 m abspielen soll, während man früher hierfür etwa 2000 m annahm. Indem man die Notwendigkeit von Gefechtsentfernungen über 6000 m anerkannte, war man gezwungen, auch die Leistungsfähigkeit der Geschütze dieser grösseren Schussweite anzupassen. Man war genötigt, ihre Zahl zu vermehren und das Leistungsvermögen des einzelnen Geschützes zu steigern. Letzteres war auf zweierlei Art erreichbar. Man konnte

1. das Rohr der bisher gebräuchlichen Geschütze grössten Kalibers verlängern und damit den Gebrauch einer grösseren Pulverladung ermöglichen, welche dem Geschoss ein grösseres Arbeitsvermögen erteilt, oder

2. man konnte ein grösseres Kaliber des Geschützrohres wählen. Damit wächst das Gewicht des Geschosses und bei gleicher Geschwindigkeit, wie sie das Geschoss kleineren Kalibers besitzt, seine lebendige Kraft, sowohl im ganzen als auf die Masseinheit seiner Querschnittsfläche bezogen. Denn mit dem Durchmesser der Geschosse ähnlicher Form wächst die Querschnittsfläche in der zweiten, der Rauminhalt oder das Gewicht in der dritten Potenz. Ein Beispiel möge dies erläutern:

Die 28 cm-Kanone L/45\*) erteilt ihrem 345 kg schweren Geschoss mit 110 kg Pulverladung 835 m Mündungsgeschwindigkeit und damit eine lebendige Kraft von 12250 mt; es kommen also auf den Quadratcentimeter des Geschossquerschnitts 20,2 mt.

Die 30,5 cm-Kanone L/45 gibt ihrem 445 kg schweren Geschoss mit 142 kg Pulverladung auch 835 m Mündungsgeschwindigkeit, also 15830 mt lebendige Kraft, so dass auf den Quadratcentimeter des Geschossquerschnitts 21,7 mt kommen. Infolgedessen ist das 30,5 cm-Geschoss imstande, an der Mündung einen 994 mm dicken Stahlpanzer zu durchschlagen, während sich die Leistung des 28 cm-Geschosses auf 907 mm beschränkt. Dagegen besitzt die 28 cm-Kanone L/50 eine Mündungsenergie von 13550 mt, so dass auf den Quadratcentimeter 22,4 mt kommen. Die 30,5 cm-Kanone L/40 hat dagegen 14130 mt Mündungsenergie, aber trotz dieser der 28 cm-Kanone L/50 um 580 mt überlegenen lebendigen Kraft kommen auf den Quadratcentimeter Geschossquerschnitt nur 19,3 mt. Infolgedessen würde das 28 cm-Geschoss imstande sein, 974 mm, das 30,5 cm-Geschoss dagegen, nur 917 mm Stahlpanzer zu durchschlagen. Daraus folgt, dass das 28 cm-Geschütz L/50 dem 30,5 cm-Geschütz L/40 an Durchschlagsvermögen gegen Panzer nicht unerheblich überlegen ist.

Aus diesem Beispiel geht hervor, dass es zum Vergleich der Kampfkraft zweier Schiffe nicht genügt, nur die Kalibergrösse ihrer Geschütze oder nur deren in mt ausgedrückte Leistungsfähigkeit anzugeben, wie es nicht selten zu geschehen pflegt, vielmehr sind dazu beide Angaben nötig, da nur aus beiden das Durchschlagsvermögen der Geschosse gegen Panzer sich ersehen lässt.

Ebensowenig erhält man ein richtiges Bild von der Gefechtskraft eines Schiffes, wenn gesagt wird, mit einer Lage der Hauptgeschütze

werden so und soviel kg Eisen oder Stahl in Geschossen auf den Feind geschleudert. Denn, um das obige Beispiel festzuhalten, es haben die zehn 30,5 cm-Kanonen L/40 eines Linienschiffes ein Geschossgewicht von 4450 kg mit 141500 mt lebendiger Kraft. Obgleich nun das Geschossgewicht der zehn 28 cm-Kanonen L/50 nur 3450 kg beträgt, also um 1000 kg geringer ist, und diese zehn Geschosse auch nur 135500 mt lebendige Kraft, also 6000 mt weniger als die zehn 30,5 cm-Geschosse besitzen, sind sie an Panzer durchbrechender Kraft den 30,5 cm-Kanonen dennoch überlegen.

Aus dieser Darlegung wird es verständlich, weshalb für den Artilleristen und den Geschützkonstrukteur der leitende Grundsatz obenan steht, erst dann für einen bestimmten Zweck ein Geschütz grösseren Kalibers zu wählen, wenn es nicht mehr gelingt, die Leistung des nächst kleineren Kalibers in irgendeiner Weise zu steigern. Auch dies sei durch ein Beispiel erläutert:

Als im Jahre 1868 die Kruppsche 24 cm-Hinterladungskanone L/20 mit dem Armstrongschen Vorderlader gleichen Kalibers in Berlin in Wettbewerb stand, gab sie der 152,5 kg schweren Granate mit 22,5 kg preussischen Geschützpulvers 351 m Vo (Anfangsgeschwindigkeit) oder 978 mt lebendige Kraft. Ein Jahr später erreichte man mit prismatischem Pulver bereits 458 m Vo, also 1485 mt lebendige Kraft. Im Dezember 1878 erreichte Krupp mit der 24 cm-Kanone L/25 mit einer Ladung von 75 kg prismatischen Pulvers und der 136 kg schweren Granate 600 m Vo oder 2540 mt lebendige Kraft. Sechs Jahre später war die 24 cm-Kanone auf 30 Kaliber verlängert, und das langsamere verbrennende braune Pulver stand zur Verfügung; das Gewicht der Granate war auf 215 kg gesteigert. Diese Granate erhielt nun mit 72 kg braunen Pulvers 549 m Vo oder 3303 mt lebendige Kraft. Wieder sechs Jahre später, im Jahre 1890, als das rauchlose Pulver angenommen und das Geschützrohr auf 40 Kaliber verlängert war, erhielt die 215 kg schwere Granate 698 m Vo oder 5339 mt lebendige Kraft. Und die neueste Kruppsche 24 cm-Kanone L/50 erteilt der 215 kg schweren Granate 882 m Vo, der eine Mündungsenergie von 8529 mt entspricht. Wir haben hiermit die Kanone von 24 cm Seelendurchmesser auf ihrem vierzigjährigen — der Kürze halber etwas sprungweise dargestellten — Werdegange begleitet, auf dem sie in ihrer Leistung von 978 zu 8529 mt hinaufgestiegen ist. Diese Steigerung wurde teils durch Verbesserung der Konstruktion von Rohr und Geschoss sowie des Gusstahls, teils durch Verbesserung des Pulvers ermöglicht. Und wer möchte behaupten wollen, dass die heutige Leistung nicht noch steigerungsfähig sei? Die Entwicklung des Schiesspulvers

\*) L/45 = 45 Kaliber Rohrlänge.

ist noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten, man erwartet im Gegenteil noch recht erhebliche Fortschritte, und der Stahlfabrikant sinnt hoffentlich ebensowenig vergeblich auf Verbesserung des Kanonenstahls wie der Konstrukteur auf die Hebung der Leistungsfähigkeit durch den Bau und die innere Einrichtung des Rohres.

Aus diesen Andeutungen mag ersehen werden, dass die Steigerung der Leistung eines Geschützes von bestimmtem Kaliber jedesmal technischen Fortschritten zu danken ist, und es bedarf keiner weiteren Erörterungen, dass technische Fortschritte in der Regel nur mühevoll unter Aufwand vieler Geistesarbeit und — Zeit erreicht werden. Wenn auch beim Anlangen auf einer Entwicklungsstufe zunächst ein weiteres Hinaufsteigen nicht mehr möglich erscheint, so ist doch ein Stillstand in der Technik ebensowenig denkbar wie in der Natur überhaupt. Ist erst die Richtung erkannt, in welcher ein Fortschritt gelingen kann, so bleibt er nicht lange aus. Es wird meist leichter sein, nach den beim Geschütz kleineren Kalibers erprobten Erfahrungssätzen ein Geschütz grösseren Kalibers herzustellen, als die Leistungsfähigkeit des kleineren zu erhöhen.

Es drängt sich nun von selbst die Frage auf, welche praktischen Vorteile es sind, die mit dem Verbessern des kleineren Kalibers erreicht werden. In den Marinen steht die Gewichtsfrage an erster Stelle. Auch dies sei durch ein Beispiel erläutert. Die Amerikaner beabsichtigen von der 30,5 zur 35,6 cm-Kanone hinaufzugehen. Das 30,5 cm-Rohr L/45, das bisherige Hauptgeschütz auf den Linienschiffen der Vereinigten Staaten, wiegt 53,8 t, das 35,6 cm-Rohr L/45 71,4 t, also 17,6 t mehr. Bei 10 Geschützen eines Linienschiffes ergibt dies ein Mehrgewicht von 176 t. — Das 30,5 cm-Geschoss wiegt 394 kg, das 35,6 cm-Geschoss 612 kg, also 218 kg mehr. Nehmen wir an, dass für jedes Geschütz sich 50 Geschosse an Bord befinden, so ergibt sich ein Mehrgewicht von 109 t. Dazu kommt die Gewichtsvermehrung durch die Kartuschen, die Lafetten und sonstiges Zubehör. Den grössten Zuwachs an Gewicht aber bringen die Panzertürme, der vermutlich für den Turm nicht unter 400 t betragen wird. Kurz und gut, es tritt durch die Wahl des grösseren Geschützkalibers eine so erhebliche Mehrbelastung des Linienschiffes ein, dass bei zehn 35,6 cm-Geschützen als Hauptarmierung auf eine Wasserverdrängung von 25000 bis 28000 t wird gerechnet werden müssen, ja, dem Vernehmen nach sollen schon 30000 t in Aussicht genommen sein. Natürlich gehen damit auch die Kosten eines solchen Schiffes entsprechend in die Höhe.

Unter diesen Umständen darf es mit Recht

als bedenklich erscheinen, ohne den zwingendsten Grund mit dem Kaliber der grossen Schiffsgeschütze von 30,5 cm auf 34,3 cm, wie in England, oder 35,6 cm, wie in Nordamerika, hinaufzugehen. Zu alledem wird aus geschichtlichen Gründen anzunehmen sein, dass es selbst bei dieser Steigerung kaum sein Bewenden behalten wird. Wahrscheinlich wird man noch weiter hinaufgehen — alles ist schon einmal dagewesen. Vor etwa 40 Jahren waren die 30,5 cm-Kanonen auf den englischen Linienschiffen der *Devastation*-Klasse (*Thunderer* und *Dreadnought* gehörten wie heute auch damals dazu) auch die grössten Geschütze. Diese Schiffe erreichten die vorher kaum für zulässig gehaltene Wasserverdrängung von 10000 t. Erfahrene Seeleute meinten damals, das wäre die denkbar höchste Grenze des Schiffsgewichtes, denn darüber hinaus würde das Schiff gar nicht mehr bewegbar sein. Diese Schiffe hatten neben ihren vier 30,5 cm-Kanonen in zwei Türmen nur noch Torpedoabwehrkanonen an Bord wie auch die heutige englische *Dreadnought*. Nicht lange darauf wurden die Kanonen grösser, sie erhielten 32, 34,3, 35,6 cm Kaliber, bald war man bei 40 cm-, 43 cm- und schliesslich bei 45 cm-Kanonen angekommen, die ein Rohrgewicht von 110 t hatten und hinter Panzerwänden von 55 cm Dicke standen. Dementsprechend war die Wasserverdrängung der Schiffe zu Anfang der achtziger Jahre vorigen Jahrhunderts auf 15000 bis 16000 t gestiegen.

Nun kam jedoch der Wettersturz. Mit der Annahme des braunen Pulvers und der Verlängerung der Rohre stieg die Leistungsfähigkeit der Geschütze. Man ging mit dem Kaliber der Grossartillerie auf 30,5 cm herab und hat dieses Kaliber unter allmählicher Steigerung seiner Leistung, mit wenigen Ausnahmen, als das grösste, aber auch auskömmliche bis zur Gegenwart beibehalten. Aber, wie erwähnt, in England und Nordamerika hat man bereits mit dem Aufstieg begonnen, so dass es scheint, als ob sich der geschilderte Vorgang, der sich vor 30 bis 40 Jahren abspielte, wiederholen wollte.

Wir müssen nun auf die Frage zurückkommen, weshalb man in England und Nordamerika nicht bei dem 30,5 cm-Kaliber stehen bleibt und seine Leistungsfähigkeit zu steigern sucht. Das ist versucht worden, aber nach Veröffentlichungen in Zeitschriften nicht geglückt. Die in England von 45 auf 50 Kaliber verlängerten 30,5 cm-Rohre sollen sich beim Schiessen gekrümmt haben und nahe der Mündung gerissen sein. Man wollte zwar angeblich diesem Übelstande durch eine verbesserte Konstruktion abhelfen, hat aber, neueren Nachrichten zufolge, davon Abstand genommen und ist zu einem grösseren Kaliber übergegangen. Die Ursache ist folgende:

Im Aufbau der Geschützrohre unterscheidet man zwei Systeme, die Mantelringkonstruktion, die in Deutschland und Frankreich angewendet wird, und die Drahtkonstruktion, die man in England gewählt hat, weil es nach der Ansicht englischer Fabrikanten nicht möglich sein soll, so grosse Blöcke, wie sie für die Mäntel und andere Teile grosser Geschützrohre erforderlich sind, in Gusstahl durch und durch und stets von gleicher Güte zuverlässig herzustellen. Diesem Mangel geht die Drahtkonstruktion aus dem Wege. Man umwickelt das Seelenrohr mit bandförmigem Stahldraht, der eine gewisse Spannung erhält, in einer durch Rechnung und Erfahrung bestimmten Anzahl Lagen übereinander. Es ist nicht schwierig, Stahldraht von grosser Zerreihsfestigkeit und gleichmässiger Güte herzustellen. Auf die Drahtumwicklung wird ein Mantel aufgeschumpft, der teils zu deren Schutz, hauptsächlich aber zur Aufnahme des Verschlusses in seinem hinteren Ende dient. Der Verschluss überträgt den Rückstoss beim Schuss auf den Mantel, während die Drahtumwicklung und das Seelenrohr den Widerstand gegen den Gasdruck in seitlicher Richtung zu leisten haben. Das ist theoretisch zwar richtig, hat aber in der Praxis Nachteile gezeigt, deren Beseitigung ohne die Folge anderweiter Übelstände, wie es scheint, kaum gelingen wird. Der wesentlichste Nachteil der Drahtkonstruktion ist ein Mangel an Steifigkeit der Rohre; infolgedessen neigen sie dazu, sich zu biegen und die Krümmung dauernd zu behalten. Nicht selten hat sich auch ein Verengen der Seele beim Schiessen eingestellt, wodurch ein Zerdrücken der Geschosse im Rohre bewirkt wurde.

Man beklagt in England eine (von der Drahtkonstruktion wahrscheinlich unabhängige) geringe Lebensdauer der Geschütze grossen Kalibers. Das ist ein Übelstand, der in Nordamerika auch bei der Mantelringkonstruktion in noch höherem Masse hervorgetreten ist als in England bei den Drahtrohren. Man versteht unter „Lebensdauer“ die Dauerhaftigkeit der Geschützrohre beim Schiessen bis zum Unbrauchbarwerden. Die Ursache des Unbrauchbarwerdens ist das Ausbrennen, das allmähliche Abnutzen der Seelenoberfläche, besonders der Felder, wodurch sich der Durchmesser der Seele nach und nach so erweitert, dass die Geschosse schliesslich nicht mehr genügende Führung erhalten. Mit dem Nachlassen der sicheren, festen Führung des Geschosses nimmt auch seine Trefffähigkeit ab, bis von einem „Treffen“ überhaupt nicht mehr die Rede sein kann. Dann hat die Lebensdauer des Geschützrohres ihr Ende erreicht. Das ist bei einem 30,5 cm-Rohr in Nordamerika schon nach 38 Schüssen eingetreten. Da eine solche Schusszahl in längstens einer Stunde verfeuert werden kann, so würde

das Rohr nicht einmal für die Dauer einer Schlacht ausreichen. Die Erfahrung hat nun gelehrt, dass mit der zunehmenden Grösse der Pulverladung, also dem Steigern der Arbeitsleistung des Rohres seine Lebensdauer abnimmt. Das war der Grund, weshalb man in manchen Kriegsmarinen bei den Friedensübungen mit verminderten Pulverladungen schoss, obgleich dies ein falsches Bild von den wirklichen Leistungen der Geschütze, wie sie der Krieg fordert, hervorrufen musste. Es war aber auch der Grund, zum grösseren Kaliber hinaufzugehen, weil es mit geringerer Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und verhältnismässig kleinerer Pulverladung als das kleinere Kaliber dessen Durchschlagsvermögen gegen Panzer erreicht und dementsprechend auch eine längere Lebensdauer verspricht.

Die deutsche Marine, die ihre Geschütze von Krupp bezieht, ist dem Beispiele der Engländer und Amerikaner nicht gefolgt und über das Kaliber 30,5 cm nicht hinaufgegangen. Sie hat dazu auch keine Ursache, weil in der Leistungsfähigkeit die Kruppsche 30,5 cm-Kanone den Geschützen grösseren Kalibers anderer Kriegsflootten nicht nachsteht und einstweilen dem Bedarf an Durchschlagsvermögen gegen Panzer vollauf genügt. Wie dies erreicht wurde, ist aus der vorstehenden Darstellung zu entnehmen. Ausserdem ist die Lebensdauer der Kruppschen Geschütze, wie durch Schiessversuche festgestellt worden ist, eine bei weitem längere, als sie bisher in England und Amerika erreicht wurde.

I—r. [11693]

### Weiterentwicklung der Luftfahrzeuge.

VON JOSEF FORKARTH. — Mit drei Abbildungen.

Die Luftschiffahrt hat sich heute unstreitig das Interesse der ganzen Welt endgültig erobert. Abgesehen von den durch die Erfolge der letzten zwei Jahre in dem neuen und verheissungsvollen Zweige der Technik ins Leben gerufenen Fachblättern, legen die fast täglich erscheinenden, verschiedenen Mitteilungen in sonstigen Zeitschriften, namentlich aber in den Tageszeitungen, hiervon das beste Zeugnis ab. Neue Fachvereine haben sich gebildet, und allenthalben veranstalten verschiedene Gruppen von Interessenten Wettbewerbe von Ballonluftschiffen und Flugmaschinen, so dass eine Unmenge der für diesen Zweck ausgeschrieben Preise von mitunter sehr beträchtlichem Geldwerte den Bewerbern zu gewinnen offen stehen. Selbständige aeronautische Ausstellungen haben sich in den Rahmen des öffentlichen Lebens bereits eingefügt, und die Regierungen fast aller grösseren Staaten lassen es sich angelegen sein, die Bestrebungen zur Weiterentwicklung des hoch-

bedeutsamen Problems der Durchschiffung der Luft nach Möglichkeit zu unterstützen.

Wenn wir nun auch bereits von sehr beachtenswerten Erfolgen der verschiedenen Ballonluftschiffe, namentlich von jenen des zurzeit fortgeschrittensten unter ihnen, des Zepelinballons, lesen, ferner die gleichfalls sehr hervorstechenden Leistungen der Aviatiker Brüder Wright, Farman, Delagrangé, Sommer, Blériot, Latham und Curtiss bewundern, so müssen wir uns doch sagen, dass das Ganze jedenfalls noch immer erst im Beginne der Entwicklung steht, dass aber auch die weitesten Aussichten in dieser Hinsicht sich eröffnen, und man noch auf mancherlei Überraschungen auf diesem Gebiete sowie auf Resultate von höchster Wichtigkeit gefasst sein darf.

Es erscheint also wohl berechtigt, sich die Frage vorzulegen, in welcher Weise etwa zunächst die Fortschritte im Baue von Luftfahrzeugen sich darstellen werden, welchen Ausblick in die Zukunft daher das gegenwärtig Erreichte und künftig noch Erreichbare gewähren?

Es möge also in nachstehendem unternommen werden, den Gegenstand von diesem Gesichtspunkte aus einer kleinen Betrachtung zu unterziehen, und zugleich versucht werden, die gestellte Frage nach Möglichkeit zu beantworten.

Wie bekannt haben wir heute schon zweierlei Mittel zur Ermöglichung eines Verkehrs durch die Luft: das Ballonluftschiff und die Flugmaschine. Bei ersterem streiten noch immer die Systeme „unstarr“, „halbstarr“ und „starr“ um den Vorrang, so dass es sich empfiehlt, zuerst zu untersuchen, welches von diesen Systemen sich behaupten und welches davon, besonders im weiteren Fortschritte, sich bewähren dürfte. In dieser Hinsicht wäre also zu betrachten, was von den Vertretern der einzelnen Systeme zu deren Vorteil besonders hervorgehoben und geltend gemacht wird, und welche Nachteile etwa dabei ein Wort mitzusprechen haben.

Hierzu möge eingefügt werden, dass in Ansehung des Ballonkörpers überhaupt nur von zwei extremen Systemen, dem „unstarren“ und dem „starr“ System, gesprochen werden sollte, denn ein „Halbes“ gibt es in dieser Beziehung eigentlich wohl nicht, indem entweder der Ballonkörper seine Form lediglich durch die Füllung erhält, in welchem Falle er eben „unstarr“ ist, oder zur Erhaltung der Form des Ballontragnkörpers Versteifungen irgendwelcher Art angebracht sind, wodurch der Ballon „starr“ wird. Die ausserhalb des Ballonkörpers angebrachten Konstruktionen, welche bei Ballons langgestreckter Form

hauptsächlich auch dazu dienen sollen, die angehängte Last möglichst gleichmässig auf den ganzen Ballonkörper zu verteilen und speziell den Langballon in der Richtung zu erhalten sowie vor Durchbiegungen (Einknickungen) zu bewahren, sollten zur Unterscheidung nicht mehr herangezogen werden, da sie zur Erhaltung der prallen Form des Ballons, auf die es ja eben ankommt, nichts beizutragen vermögen, somit auch hinsichtlich des Hauptunterscheidungsmerkmals zwischen unstarren und ganzstarren Ballons nicht in Betracht kommen.

Den unstarren Ballons kommt namentlich der Vorteil des geringsten toten Gewichtes zu, während den Ballons des starren Systems in den bezüglichen Konstruktionen schon ein ziemlich grosses Gewicht „zur Last fällt“, welches ohne weiteren Nutzen mitgeführt werden muss, die „Nutzlast“ daher nicht unwesentlich herabsetzt. So kann von vornherein ein Luftschiff starren Systems nicht unter einem Inhalt von etwa 6000 cbm gebaut werden, weil es sonst nicht einmal imstande wäre, sich selbst zu tragen. Auch die Erzeugungskosten sind bei der ersteren Art von Luftschiffen geringer, ebenso bei gleicher Nutzleistung die Betriebskosten im Vergleich zu einem Luftschiff des anderen Systems. Die prinzipiell grösseren Luftschiffe starren Systems brauchen eben mehr Gas und eine grössere Maschinenleistung. Sie benötigen zu ihrer Unterbringung grössere Hallen, auch sind sie grösserem Winddruck ausgesetzt, was insbesondere dann in die Wagschale fällt, wenn es sich darum handelt, den Wirkungen widriger Luftströmungen wirksam zu begegnen. Zugunsten des unstarren Systems wird endlich noch angeführt, dass bei Ballons dieser Art die Möglichkeit besteht, in allen jenen Fällen, in denen das Luftschiff unter freiem Himmel landen muss und bei Sturm der Gefahr ausgesetzt ist, durch die sehr bedeutende Gewalt des heftigen Windes eventuell vernichtet zu werden, durch Auslassen des Gases aus der Hülle dem Winde die Angriffsfläche zu entziehen und auf diese Weise das Luftschiff vor dem Untergange zu bewahren, während das starre Luftschiff auch nach erfolgter Entleerung der Gasbehälter noch immer seine äussere Form hat und daher auch weiterhin den gefährlichen Wirkungen des Windes ausgesetzt bleibt.

Diesen prinzipiellen Vorteilen stehen jedoch auch nicht unwesentliche Nachteile gegenüber. Die Formerhaltung durch die Ballonfüllung allein geschieht — wie auch schon in dieser Zeitschrift auseinandergesetzt wurde — durch Einpressen des Füllgases in den ihm zugewiesenen Raum vermittelst der noch im Innern des Ballons untergebrachten Luft-

säcke (Ballonets), welche nach Massgabe der Ausdehnung oder Zusammenziehung des Gases entleert beziehungsweise aufgeblasen werden. Dadurch besteht also in der Ballonhülle immer ein innerer Überdruck, welcher zum Zweck der Überwindung des Luftwiderstandes durch den Ballon während der raschen Fahrt ein ziemlich bedeutender sein muss. Da aber dieser innere Überdruck eine gewisse Grenze nicht überschreiten darf, so findet damit auch die erreichbare Geschwindigkeit des Luftschiffes eine Beschränkung, über welche hinaus keinesfalls mehr gegangen werden kann. Die vom Parsevalballon (unstarres System) bisher geleistete Schnelligkeit beträgt zirka 50 km in der Stunde, und es dürfte ein bemerkenswertes Plus hier kaum mehr zu erwarten sein. Demgegenüber ermöglicht die Formgebung bei den Tragkörpern der Luftschiffe starren Systems durch das bei denselben angewendete Gerüst die Erreichung jeder Geschwindigkeit, welche man bei Anwendung der möglichen Vermehrung der Motorkräfte überhaupt erzielen kann, ein prinzipieller Vorteil, der bei dem Erfordernis hoher Geschwindigkeiten gerade beim Luftverkehr wohl ausschlaggebend ist. Überdies ist zu bemerken, dass der früher angegebene Nachteil des allzugrossen toten Gewichtes beim starren System sich bei zunehmender Grösse des Luftschiffes verringert und daher immer weniger in Betracht kommt. Es möge in dieser Beziehung angeführt sein, dass z. B. ein doppelt so grosses Luftschiff, wie der *Zeppelin Nr. IV* es war, in seinen linearen Dimensionen in der Länge von 136 m auf 169 m und in der Breite von 13 m auf 16,3 m wachsen würde. Bei einer Verdreifachung des Inhaltes würde ein weiterer Zuwachs in den Dimensionen in der Länge nur mehr 24,5 m und in der Breite nur 2,4 m betragen. Dabei ist aber noch sehr wahrscheinlich, dass die tote Last des Ballongerüsts bei einem doppelt so grossen Luftschiffe nicht auch doppelt so gross sein wird, das Verhältnis der toten Last zur Nutzlast sich also auch in dieser Beziehung verbessert. Die weiter beim starren System bestehenden Vorteile der Unterbringung des Balloninhaltes in mehreren Gasbehältern, die beim Zeppelinballon ferner vorhandene Trennung des Gasinhaltes von der Aussenluft durch einen zwischen Aussenhaut und Innennetz befindlichen ventilierbaren Luftraum, welcher den Temperatureaustausch von innen nach aussen und umgekehrt verlangsamt und überhaupt in engere Grenzen weist, endlich die durch die vorerwähnte Einrichtung ermöglichte nahe Anbringung der Gondeln an dem Ballonkörper lassen es wohl begreiflich erscheinen, wenn die bessere Entwicklungsfähigkeit dem starren System zugesprochen und aus

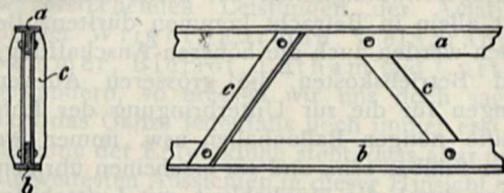
dem Vorgesagten der Schluss gezogen wird, es seien die Ballonluftschiffe unstarrer Art wohl für kleinere Luftschiffe geringerer Geschwindigkeit geeigneter als Luftschiffe starren Systems, dass aber die letzteren für grössere Leistungen und ganz besonders für grosse Reisegeschwindigkeiten bei hoher Tragfähigkeit allein in Betracht kommen dürften. Bei ihnen werden auch die höheren Anschaffungs- und Betriebskosten, die grösseren Aufwendungen für die zur Unterbringung der Luftschiffe nötigen Ballonhallen usw. immer weniger fühlbar sein, und sie erscheinen übrigens schon durch die Möglichkeit, mit Luftschiffen solcher Art allein die grössten Leistungen erreichen zu können, durchaus aufgewogen. Welche Aufgaben schon jetzt für derlei Luftfahrzeuge in Aussicht genommen werden, zeigt der Plan des Grafen Zeppelin, mit seinen Luftschiffen die Erforschung und Aufklärung der arktischen Regionen in der Gegend des Nordpols der Erde zu unternehmen. Und wäre es nicht auch an der Zeit, darauf aufmerksam zu machen, welch grossen Nutzen dem Deutschen Reiche seine Zeppelinschen Luftschiffe in den Kolonien Südafrikas leisten könnten? Scheint doch gerade für diesen Zweck die Anwendung derartiger Luftfahrzeuge besonders prädestiniert, um insbesondere die feindlichen „Wilden“ damit am ehesten in Schach zu halten.

Was die Verbesserungsfähigkeit der unstarren Luftschiffe anbelangt, so dürfte dieselbe bald ihre Grenzen gefunden haben und könnte höchstens in einer geeigneteren Verbindung des Ballons mit der Gondel, etwa wie bei dem eben in Ausführung begriffenen Siemens-Schuckert'schen Ballon durch breite Stoffbahnen, gesehen werden. Weit günstiger aber steht es mit der Entwicklungsfähigkeit der starren Luftschiffe, wie aus dem Nachfolgenden noch näher hervorgehen soll.

Die bedeutendste Verbesserung hätte natürlich bei dem erwähnten Mangel des übermässigen toten Gewichtes einzusetzen. Das Material, welches z. B. beim Zeppelinballon in erster Linie auch zur Herstellung des Ballongerüsts verwendet wird, ist wie bekannt Aluminium. Es wurde dieses jedenfalls seines geringen Gewichtes wegen gewählt, welches aber immerhin noch ziemlich bedeutend ist. Wie könnte nun hier eine Abhilfe getroffen werden? Das Ballongerüst muss von grösster Festigkeit und Starrheit sein, ohne dabei einer gewissen Elastizität zu entbehren. Wenn man die Konstruktion der Teile näher betrachtet, aus denen das Gerüst des Zeppelinballons in einfacher Weise zusammengesetzt ist, so sehen wir, dass die Elemente, welche zu dem Ganzen zusammengefügt sind, aus in Gitterkonstruk-

tion ausgeführten Ringen und Zwischenträgern bestehen. Diese setzen sich wieder aus zwei parallelen Längsstücken zusammen (Abb. 246, *a* und *b*), die durch kurze Querstücke (*c*) verbunden sind. Die Längsstücke sind aus Walz-

Abb. 246.



stücken von T-förmigem Querschnitt, die Querverbindungen aus Winkelblechteilen hergestellt. Es ist nun zweifellos, dass man diese Bestandteile nicht ohne weiteres durch Holz ersetzen kann, obwohl es viel Verlockendes für sich hat, gerade für den vorliegenden Zweck dieses Material zu wählen. Holz ist vor allem bedeutend leichter als Aluminium und besitzt zugleich, namentlich wenn bei Anfertigung der Teile auch seine Struktur, insbesondere der Verlauf der „Jahre“, berücksichtigt wird, eine entsprechende Festigkeit, Starrheit und doch auch Elastizität.

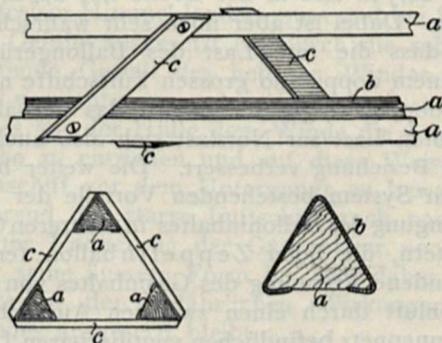
Nach einem Projekte des Berliner Oberbaurates Rettig soll auf die folgende Weise ein starres Ballongerüst aus Holz hergestellt werden. Zunächst werden 15 m lange Stäbe vom Querschnitt 4,8:7 cm aus vier 6 mm dicken Leisten derart zusammengeleimt, dass innen ein Hohlraum verbleibt. Diese Stäbe werden teils der Länge nach, teils schräg sich durchkreuzend zu einem in sich geschlossenen, der allgemeinen Form des Ballonkörpers entsprechenden Netzwerk mit dreieckigen Maschen unverschieblich verbunden. An den Kreuzungspunkten der Stäbe sind diese durch Bolzen untereinander festgehalten. Das zu den Leisten verwendete Holz ist jenes der amerikanischen Fichte, welches in grossen Mengen erhältlich ist, und dessen spezifisches Gewicht 0,36 bis 0,42 beträgt, also zirka achtmal geringer ist als jenes des Aluminiums. Es könnte daher gegenüber dem Ballongewicht des Zeppelinluftschiffes bei gleicher Festigkeit und Grösse eine Gewichtsersparnis von etwa 3000 kg erzielt werden. Das im Verhältnis 1:7 hergestellte Modell eines solchen Ballonkörpers in der Länge von 20 m hat die Leichtigkeit und Steifigkeit der Konstruktion erwiesen, und es sollte ursprünglich unter Mithilfe des Danziger Professors des Maschinenbaues Schütte ein Luftschiff des geschilderten Systems in Danzig gebaut werden. Gegenwärtig soll dieser Bau in Mannheim, und zwar in der Fabrik Lanz mit Unterstützung rheinischer Grossindustrieller ausgeführt werden, während

Rettig ein anderes Projekt verwirklichen will, bei welchem der Ballonkörper aus eigenartig verleimten, dünnen Holzplatten bestehen soll, welche einen gänzlich geschlossenen Hohlkörper ergeben. Die Bauart aus Holz würde insbesondere den Vorteil haben, dass sich auf derartig hergestellten Ballonkörpern keine elektrischen Spannungen bilden könnten, deren Entladung, etwa wie beim *Zeppelin Nr. IV* bei Echterdingen, eine Entzündung des Ballongases und damit eine Katastrophe herbeizuführen imstande ist. Es wäre daher schon von diesem Gesichtspunkte aus die weitere Verfolgung dieser Angelegenheit lebhaft zu befürworten.

Immerhin möchte ich aber doch der beim Zeppelinballon beobachteten Bauart den Vorzug geben, bei welcher viele kleinere und gleichartige Teile zu dem Ganzen zusammengestellt werden, weil auf diese Art — wie es ja besonders wünschenswert ist — eine rasche und leichte Auswechselbarkeit der Teile bei geringem Materiallager und somit eine gute Ausbesserungsmöglichkeit eventueller Schäden, dann — wie es auch schon wiederholt durchgeführt wurde — die Möglichkeit einer Verlängerung des Ballonkörpers durch einfaches Einfügen neuer Teile gegeben ist.

Aus diesem Grunde möge versucht werden, einen Modus hier anzugeben, bei dessen Befolgung meiner Ansicht nach auch für das Zeppelinsche Luftschiff der Vorteil des geringen toten Gewichtes zu erreichen wäre. Man hat zwar schon davon gelesen, dass der Zeppelinbaugesellschaft Vorschläge gemacht worden sind, ein gewisses Holzfabrikat zum inneren und äusseren Ausbau der Gondel des Zeppelinschen Luft-

Abb. 247.



schiffes zu verwenden, und es sollen auch diesbezügliche Versuche ausgeführt worden sein. Die Bauleitung hat aber dem Vernehmen nach bereits erklärt, aus dem Grunde hierauf nicht eingehen zu können, weil der ruhige und sichere Lauf der in der Gondel untergebrachten Motoren ganz wesentlich ab-

hängt von der Stabilität des Materiales, in das sie gebettet sind, und weil in dieser Beziehung bei dem grossen Gewichte der Motoren ein Holzbau nicht entsprechen würde. Da sich aber mein Vorschlag auf die wichtigere und wesentlichere Gewichtersparnis beim Ballonkörper bezieht, so möchte ich es nicht unterlassen, denselben an dieser Stelle des näheren auszuführen.

Nach meinen Erfahrungen mit Aluminium ist dieses Metall in gewalzter Form allerdings von einer gewissen Steifigkeit, die aber beim Versuche, einen daraus hergestellten Bestandteil zu biegen, sehr bald überwunden wird. Es können also Teile aus Aluminium, namentlich wenn sie sich mehr in die Länge entwickeln, sehr leicht verbogen werden und sind, da ihnen auch eine gewisse Elastizität abgeht, nicht leicht in die frühere Form zurückzubringen. Ich stelle mir aber vor, dass Aluminiumblech (oder vielleicht noch besser Magnaliumblech) in Verbindung mit Holz einen recht guten Ersatz für die bisher aus Aluminium allein hergestellten Gerüststücke ergeben müsste, und zwar in folgender Form.

Es wären entsprechend dimensionierte, möglichst astfreie, dreieckige Holzleisten (Abb. 247, a), in der Richtung der Jahre geschnitten, an zwei Seiten und drei Kanten mit Aluminium- oder Magnaliumblech zu umpressen (b). Ferner wären drei solcher Stäbe mittels daran befestigter Holzleistenstücke (c) zu einem dreiseitigen Gitterträger zu verbinden. Auf diese Art wären gewiss sehr feste und steife, dabei ausserordentlich leichte Gerüstteile herzustellen, die insbesondere in Beziehung auf Starrheit sowie auf Elastizität das gegenwärtig angewendete Aluminiumgerüst weitaus übertreffen müssten, daher bei gleicher Festigkeit usw. auch leichter ausfallen würden als die Aluminiumteile. Sie könnten wie bisher üblich zu Ringen und Längsträgern zusammengestellt werden, so dass man nicht nur den Vorteil der jetzigen Bauart erhalten, sondern auch die zu erzielende Gewichtersparnis gewinnen würde. Diese Gewichtersparnis dürfte bis zu 40% betragen können und wäre somit auch für das Zeppelinsche Luftschiff von bedeutendem Vorteil.

(Fortsetzung folgt.) [11618a]

### Eine neue Lösung des Schiffsturbinenproblems.\*)

Von KARL RADUNZ, Kiel.

Mit zwei Abbildungen.

Die Dampfturbine hat im Schiffsmaschinenbau, namentlich auf Kriegsschiffen, verhältnismässig schnell Eingang gefunden, ein Zeichen

dafür, dass sie gegenüber der Kolbenmaschine eine ganze Reihe von Vorzügen aufweist, die sie gerade für diesen Verwendungszweck ganz besonders geeignet erscheinen lassen, und die bei der praktischen Verwendung der Schiffsturbinen in der Tat in Erscheinung getreten sind. Dennoch haften ihr — und das darf bei ihrer Neuheit nicht sehr wundernehmen — noch gewisse Mängel an, auf deren Beseitigung man fortwährend bedacht ist.

Ein derartiger Mangel besteht in dem Missverhältnis zwischen den Umdrehungszahlen der Turbinen und der Schiffsschrauben. Während nämlich der Dampfturbine eine hohe Umdrehungszahl eigen ist, bei welcher erst ihre Vorzüge recht zur Geltung kommen, ist die Schiffsschraube auf eine verhältnismässig geringe Umdrehungszahl angewiesen, um einen guten Wirkungsgrad zu erzielen. Dieses Missverhältnis hat nun bislang ganz von selbst zu dem Kompromiss geführt, die Umdrehungen der Turbinen so weit wie möglich herabzumindern, während andererseits den Schiffsschrauben hohe Umdrehungszahlen zugemutet werden mussten. Die direkte Kupplung von Turbine und Schiffsschraube, die hier beibehalten werden konnte, beeinflusst jedoch, wie schon betont, den Wirkungsgrad beider Teile so ungünstig, dass man sie schliesslich doch vielfach, trotz ihrer Einfachheit, verlassen hat und, wie in der ersten Zeit der Schiffskolbenmaschinen, zwecks Reduzierung der Umdrehungen zu Zwischengetrieben übergegangen ist.

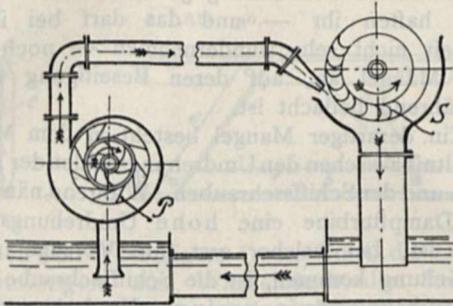
Solche von Melville, Macalpine und Westinghouse angegebene Zahnradgetriebe können für grosse Leistungen nicht gut angewendet werden. Nachdem Dr. ing. Föttinger, bisher bei der Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Vulcan“ in Stettin-Bredow, nunmehr Professor an der Technischen Hochschule in Danzig, zuerst die Einschaltung eines elektrischen Zwischengetriebes erwogen hatte, hat derselbe jetzt einen hydrodynamischen Transformator für den genannten Zweck konstruiert. Nach einem Vortrage dieses Fachmannes auf der XI. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft im November v. J. verspricht der Apparat auf Grund praktischer Versuche gute Erfolge und dürfte daher voraussichtlich die Dampfturbine auch bei langsamfahrenden Schiffen zur Einführung bringen.

Von einer primitiveren Einrichtung ging Föttinger bei seinen Versuchen zu seinem jetzigen sinnreichen Apparat aus. Die erstere lässt Abbildung 248 erkennen. Der Apparat beruht danach auf folgendem Prinzip. Die Dampfturbine treibt eine primäre, mit ihr direkt gekuppelte Wasserturbine P, in welcher die Geschwindigkeit des Dampfes der ersteren in Druck des Wassers umgewandelt wird. Das Kreisrad

\*) Vgl. *Prometheus* XXI. Jahrg., S. 107.

drückt das Wasser in eine Sekundärturbine S, in welcher der Druck des Wassers wieder in Geschwindigkeit zurückverwandelt und auf die Schraubenwelle übertragen wird. Das verbrauchte

Abb. 248.



Hydrodynamischer Transformator primitiverer Art nach Föttinger.

Wasser fließt wieder der Primärturbine zu, die es wieder ansaugt und in die Sekundärturbine drückt, so dass ein Kreislauf des Wassers zustande kommt. Das Übersetzungsverhältnis der beiden Wellen ist nach Bedarf zu berechnen. Doch werden bei einer solchen Anlage nur höchstens 70% Wirkungsgrad erzielt, so dass diese Anordnung für die Praxis nicht in Frage kommen konnte.

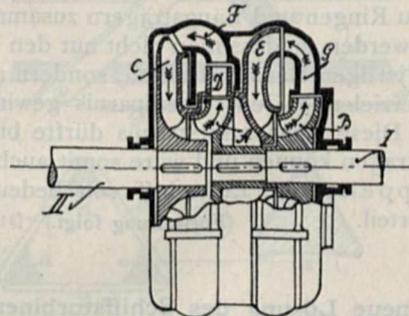
Infolgedessen veränderte Föttinger den Transformator, wie ihn Abbildung 249 zeigt. Hier ist das Getriebe in so genialer Weise kombiniert, dass ein in sich geschlossener Kreislauf des Wassers direkt vom Primärrad nach dem Sekundärrad und wieder zurück gebildet wird. Die Welle I wird von der Dampfturbine angetrieben, auf der Welle II sitzt die Schiffschraube. A und B sind die primären Kreisräder, C, D und E bilden das Sekundärrad, F und G die feststehenden Leitapparate. Der links angeordnete, in seinem Sekundärteil zweistufig ausgeführte Kreislauf ist für den Vorwärtsgang vorgesehen, der andere, einstufig aufgebaute, dient dem Rückwärtsgang. Rohrleitungen wie bei dem in Abbildung 248 gezeigten Apparat sind hier also fortgefallen, wie überhaupt in der auf die höchste Einfachheit gebrachten Konstruktion Verluste möglichst vermieden sind. Der mit diesem Transformator erzielte Wirkungsgrad belief sich denn auch bei vier- bis fünffacher Übersetzung bis auf 82%, bei achtfacher Übersetzung noch immer auf etwa 80%. Als Regel gilt, dass, je grösser die Übersetzungsziffer ist, desto höher die Stufenzahl des Sekundärteils zu wählen sein würde. Zur Erhöhung des Wirkungsgrades des Transformators kann das durch den Apparat geleitete Wasser, das sich um etwa 20 bis 25° C erwärmt, zweckmässig zum Kessel speisen verwendet werden, wodurch der Verlust im Transformator wieder der Gesamtanlage zugute kommt.

Ausser der Umsteuerung durch einen besonderen Kreislauf, wie er in Abbildung 249 vorgesehen ist, schlägt Föttinger noch vor, die Schaufeln des Leitrades drehbar einzurichten oder den Leitapparat und den ersten Teil des Sekundärrades mit zwei hintereinanderliegenden Kanälen zu versehen, von denen durch Verschieben des Leitapparates entweder der eine, für Vorwärtsgang, oder der andere, für Rückwärtsgang, zur Wirkung gebracht wird. Damit wäre auch die Frage der Umsteuerbarkeit von Turbinenanlagen, bei welchen jetzt stets eine besondere Rückwärtsturbine vorhanden sein muss, durch den Transformator gelöst. Die Regulierung der Umdrehungen erfolgt auch hier an der Dampfturbine.

Bei den Versuchen, welche von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Vulcan“ angestellt wurden, wurde zunächst die Leistung eines Elektromotors von 100 PS und 1000 Umdrehungen unter Einschaltung eines nach Abbildung 249 gebauten Transformators auf eine Welle mit 225 Umdrehungen übertragen. Es ergaben sich hierbei als Höchstwerte des Wirkungsgrades für Vorwärtsgang 83%, für Rückwärtsgang 70%, d. h. im letzteren Falle also noch 85% der Vorwärtsleistung. Nach diesen günstigen Resultaten wurde ein Dampfer mit einer Turbinenanlage und dem Transformator eingerichtet. Bei der Volleistung der Turbine von 500 PS betrug die Umdrehungszahl derselben 1750, diejenige der Schraubenwelle 318. Auch hier wurden wieder dieselben günstigen Resultate erzielt. Die Umsteuerung konnte in 15 Sekunden bewirkt werden. Der Apparat arbeitete auch unter schwierigen Verhältnissen ausgezeichnet.

Dr. ing. Föttinger rechnet für den bisherigen direkten Turbinenantrieb bei Linien-

Abb. 249.



Jetziger Transformator nach Föttinger.

schiffen bis zu 30% Mehrbedarf an Grundfläche und 20% an Gewicht gegenüber seiner Transformatoranlage. Sein Apparat würde demnach sowohl an Platz als auch an Gewicht eine von den Schiffskonstruktoren freudigst begrüßte Ersparnis zur Folge haben.

Die Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Vulcan“ in Stettin hat bereits eine Transformatoranlage für 16000 PS in Angriff genommen, womit der praktische Beweis der Brauchbarkeit der Konstruktion auch für grössere Anlagen erbracht werden soll. Der Föttingersche Transformator erregt das lebhafteste Interesse weitester Fachkreise, da derselbe nicht nur für Schiffsanlagen und Dampfturbinen brauchbar, sondern überall mit Vorteil anwendbar ist, wo die Leistung schnelllaufender Antriebsmaschinen auf langsamer laufende Arbeitsmaschinen übertragen werden soll. Für die junge Schiffsturbine zeigt er jedenfalls, welche Entwicklungsmöglichkeiten für deren Vervollkommnung sich noch eröffnen.

[11683]

## RUNDSCHAU.

In das zweite und dritte Viertel des neunzehnten Jahrhunderts fällt das Wirken von Gottfried Christian Ehrenberg, der ein interessantes Beispiel dafür bildet, dass die Erschliesser neuer Bahnen der Erkenntnis nicht immer, wie gewöhnlich behauptet wird, zu Lebzeiten erkannt und erst nach dem Tode gewürdigt werden. Denn Ehrenberg ist während seines Lebens überschätzt, nach seinem Tode aber rascher und mehr vergessen worden als er es von rechts wegen verdient. Wie das so gekommen ist, das ist um so lehrreicher zu betrachten, als sich dabei auch manches Streiflicht auf das von Ehrenberg erschlossene Gebiet werfen lässt, welches die Grundlage der grossartigsten modernen Errungenschaften bildet und trotzdem heute nur noch wenig gewürdigt wird.

Ehrenberg war von Hause aus Mediziner, erweckte aber durch einige seiner Arbeiten das Interesse Alexander von Humboldts, der sich seiner so energisch annahm, dass er schon im Alter von 25 Jahren auf eine grosse Forschungsreise in Asien und Afrika entsandte, nach seiner Rückkehr sofort zum Ordinarius an der Berliner Universität ernannt und zum Mitglied der Akademie der Wissenschaften gemacht wurde. Alles, was er schrieb und sagte, galt als Offenbarung, weil es der Zustimmung und Unterstützung Humboldts sicher war. Es war daher nicht mehr als menschlich, dass Ehrenberg selbst sich schliesslich für unfehlbar hielt und bis in sein hohes Alter nicht den geringsten Widerspruch gegen die nur allzu zahlreichen Irrtümer duldete, denen er zum Opfer gefallen war. Die wissenschaftliche Welt, welche sich diese apodiktische Unfehlbarkeit gefallen lassen musste, rächte sich, indem sie das gesamte Lebenswerk des gewiss nicht unbedeutenden Mannes in eine grosse Kiste packte, auf welche das ominöse Wort „Veraltet“ in Riesenlettern

gemalt wurde. Immer dichter senkte sich der Staub der Jahrzehnte auf die Abhandlungen und Tafeln, welche der fleissige Mann in einem langen Menschenleben geschaffen hatte. Noch klingt sein Name in der naturwissenschaftlichen Literatur unsrer Tage, aber die meisten, die ihn hören, kennen ihn nur als den einer charakteristischen Figur aus der vielbespöttelten Zeit der Berliner „Geheimrats-Tees“.

Der Gedanke, der Ehrenberg schon in seiner Jugend gefangen nahm und zum Leitmotiv seines Lebenswerkes wurde, lässt sich in seinen Anfängen zurückverfolgen bis auf Leuwenhoek, den Begründer aller mikroskopischen Forschung. Schon er hatte gezeigt, dass in wässrigen Aufgüssen von Heu und Stroh und andren Vegetabilien gar bald sich ein lustiges Leben seltsam gestalteter Infusorien entwickelt, welche mit grosser (natürlich durch die Vergrösserung mit vergrösserter) Geschwindigkeit durch das Gesichtsfeld des Mikroskops huschen und in ihren Formen mitunter an die grossen Tiere erinnern, die uns allen wohlbekannt sind. Die Beobachtung der lebenden Welt in einem Wassertropfen war eine der beliebtesten naturwissenschaftlichen „Belustigungen“ des achtzehnten Jahrhunderts, der selbst ein Goethe gar manche Stunde seines Lebens zum Opfer brachte.

Diese lebende Welt wissenschaftlich zu durchforschen, das war die Aufgabe, welche Ehrenberg sich stellte — gewiss ein kühner und glänzender Gedanke! Ein Gedanke, der um so zeitgemässer war, als gerade damals das Mikroskop seine Entwicklung vom Spielzeug zum Hilfsmittel der Forschung durchgemacht und, wie man damals glaubte, vollendet hatte. Ein Instrument von Schieck oder Plössl wurde in jenen Tagen für absolut vollkommen und für alle Zeiten unübertrefflich gehalten. Mit solchen Instrumenten begann Ehrenberg die Welt des Kleinen zu durchmustern. Was er sah, zeichnete und beschrieb er und benannte es mit lateinischen Gattungs- und Speziesnamen. Und gar bald fühlte er sich als der Linné des Mikrokosmos. Wenn er nur richtig gesehen, gezeichnet und beschrieben hätte — die Mikroskope von Schieck und Plössl waren damals schon gut genug, um ihm dies zu ermöglichen. Aber Ehrenberg lebte in jener sonderbaren Biedermeierzeit, in der Zeit Hegels und seiner Geistesverwandten, welche die Welt nur so sahen, wie sie sie sehen wollten. Ehrenberg war überzeugt, dass alle „Infusorien“ hochorganisierte Tiere seien, und sein ganzes Sinnen und Trachten war nur darauf gerichtet, dafür den Beweis zu erbringen. Die Granulationen, Vakuolen und Öltröpfchen des Protoplasmas dieser Geschöpfe deutete er als komplizierte Organe, als Äquivalente der Herzen, Lungen, Lebern und Nieren makroskopischer Tiere, und sein Zeichenstift war

liebenswürdig genug, das mikroskopische Bild, welches er festhalten sollte, so zu gestalten, dass ein Zweifel an der Richtigkeit dieser Deutung fast ausgeschlossen schien. Bei den Bären-tierchen und andren, in ihren Formen an grosse Tiere erinnernden Geschöpfen bot dies keine Schwierigkeit, aber Ehrenberg tat sich nicht wenig darauf zugute, dass er auch die tierische Natur jener reizenden Wesen erkannt zu haben glaubte, welche wir heute als Diatomaceen bezeichnen. Die starke Differenzierung ihres Zellinhaltes veranlasste ihn sogar, diesen Lebewesen noch zahlreichere Organe zuzuerteilen, als selbst die höheren Lebewesen sie besitzen, er behauptete, sie hätten eine ganze Anzahl von Magen, und nannte sie daher „Polygastern“. Vergeblich kamen die Botaniker, an ihrer Spitze der prächtige alte Kützing (dessen Zeichnungen heute noch ein glänzender Beweis dafür sind, wie genau man mit den Mikroskopen jener Zeit beobachten konnte), und bewiesen, dass viele der sogenannten hochorganisierten Tiere Ehrenbergs Sauerstoff ausatmen und daher unzweifelhaft zu den Algen gehören — Ehrenberg donnerte seine Gegner nieder und blieb bei seiner Ansicht bis in sein hohes Alter. Je älter er wurde, desto phantastischer wurden seine Zeichnungen, bis sich schliesslich zeigte, dass die viele Arbeit am Mikroskop seine Sehkraft geschädigt hatte und seine Abbildungen vielleicht auch deshalb die Natur so unverständlich wiedergaben, weil ihm das Mikroskop ein andres Bild zeigte als dem Menschen mit gesunden Augen. Aber apodiktisch wie er war, zwang er auch seine Schüler und Gehilfen, die Dinge so zu zeichnen, wie er sie zu sehen glaubte, und so ist es gekommen, dass gerade er, der es unternommen hatte, Klarheit in die Welt der kleinen Lebewesen zu bringen, eine ganz ungeheure Verwirrung in derselben angerichtet hat, unter welcher wir heute noch auf das empfindlichste leiden. Denn es ist vielfach unmöglich, die zahllosen Benennungen, welche Ehrenberg vorgenommen und durch seine Zeichnungen erläutert hat, mit bestimmten, in der Natur uns begegnenden Organismen zu identifizieren.

Dieser unglückseligen Wirksamkeit Ehrenbergs, welche jetzt noch gar manchen Mikrologen fast zur Verzweiflung bringt, steht ein grosses Verdienst des fleissigen Forschers gegenüber, welches heute vielleicht kaum mehr genügend anerkannt wird. Und doch war es gerade diese Seite seiner Arbeit, welche den klarblickenden Alexander von Humboldt veranlasste, den jugendlichen Ehrenberg unter seine mächtigen Fittiche zu nehmen und ihm zeitlebens ein treuer Freund und Förderer zu bleiben. Ehrenberg gehörte zu den Ersten, welche die Tatsache erkannten, dass sehr viele mikroskopische Lebewesen Panzer oder, wie wir

heute lieber sagen, Zellhüllen aus anorganischem Material, aus kohlenurem Kalk oder Kieselsäure, tragen. Zu den letzteren gehören die Diatomaceen und Radiolarien, zu den ersteren die Foraminiferen. Ehrenberg gab ihnen, immer in Betonung der Natur als „hochorganisierte Tiere“, die Bezeichnungen „Polygastern“, „Polycystinen“ und „Polythalamien.“ Aber was ist ein Name! Viel wesentlicher als diese Namen, welche die Nachwelt verworfen hat, ist die Tatsache, dass Ehrenberg die Bedeutung dieser Panzerungen richtig gewürdigt hat. So wurde er zum Begründer der Lehre von dem gesteinsbildenden Charakter der Mikroorganismen. Mit Begeisterung bekannte sich Alexander von Humboldt als erster Anhänger dieser neuen Lehre, welche der damaligen Welt verwunderlich genug in die Ohren geklungen haben mag. Er setzte seinen ungeheuren, die ganze Erde umspannenden Einfluss in Bewegung, um seinem Schützling Gesteinsproben aus allen Ländern der Welt zu verschaffen. Und so viele solche Proben Ehrenberg auch erhielt, er zerquetschte sie alle, brachte sie unter das Mikroskop, zeichnete, was er sah, in seiner Weise und gab jedem Objekt einen schönen lateinischen Namen. So entstand das Riesenwerk der *Mikrogeologie*, jene gewaltige Sammlung von Tafeln in Gross-Folio, auf welchen zahllose Objekte abgebildet sind, welche alle Namen haben, die aus der Literatur nicht mehr zu beseitigen sind, obgleich man von vielen nicht weiss, was sie darstellen. Es ist sehr bezeichnend für Ehrenbergs Forschungsweise, dass er sich niemals Rechenschaft davon gegeben hat, dass seine Methode, derartige Gesteine zu untersuchen, notwendigerweise dazu führen musste, dass die darin enthaltenen organischen Gebilde zertrümmert wurden oder doch im besten Falle nur mit dem ihnen anhaftenden Detritus im Gesichtsfeld des Mikroskops sichtbar wurden. Späteren Forschern blieb es vorbehalten, auch hier Ordnung zu schaffen und Methoden anzugeben, nach welchen selbst aus den härtesten Gesteinen solche zarte Organismen herausgelöst und in ihrer vollen Schönheit zur Anschauung gebracht werden können.

Von der Erkenntnis des gesteinsbildenden Charakters der Mikroorganismen war nur ein Schritt zur Erforschung ihrer Verbreitung durch den vom Winde verwehten Staub. Auch diesen Schritt hat Ehrenberg getan. Nach Beendigung der *Mikrogeologie* sind es hauptsächlich Untersuchungen über das „von der Atmosphäre getragene organische Leben“, denen er sich hingibt. Aber er bleibt befangen in der falschen und von vorgefassten Meinungen diktierten Methodik, die er sich geschaffen hat. Diese Befangenheit macht ihn auch gleichgültig gegen alle Fortschritte des Mikroskops und der mi-

kroskopischen Technik. So entgeht ihm der letzte Schritt, den er im Anschluss an seine Arbeit notwendigerweise hätte tun müssen, und der ihn zu einem der grössten Entdecker aller Zeiten gemacht hätte — die Enthüllung der Tatsache, dass Erde, Wasser und Luft noch eine Welt von Lebewesen tragen, welche sich in ihrer Grössenordnung zu den von Ehrenberg untersuchten Geschöpfen ungefähr ebenso verhält, wie diese zu den mit unbewaffnetem Auge sichtbaren. Diese Welt des allerkleinsten Lebens, zu deren Sichtbarmachung allerdings der alte „Schieck und Plössl“ nicht mehr ausreicht, wurde noch zu Lebzeiten Ehrenbergs von Pasteur enthüllt, und ihre weitere Durchforschung führte zur heutigen Bakteriologie. Die ungeheure Wichtigkeit, welche diese aller kleinste Welt für unser eigenes Dasein, für all unser Tun und Lassen, für Werden und Vergehen besitzt, ist die Ursache, dass Ehrenbergs Lebenswerk, welches bei aller Schulmeisterlichkeit doch auch von grossen Gedanken getragen wird, unbedeutend erschien und allzu bald verblasste.

Er erforschte das vom Staube getragene Leben, aber auf seine Forscherarbeit fiel der Staub der Vergessenheit. OTTO N. WITT. [11705]

### NOTIZEN.

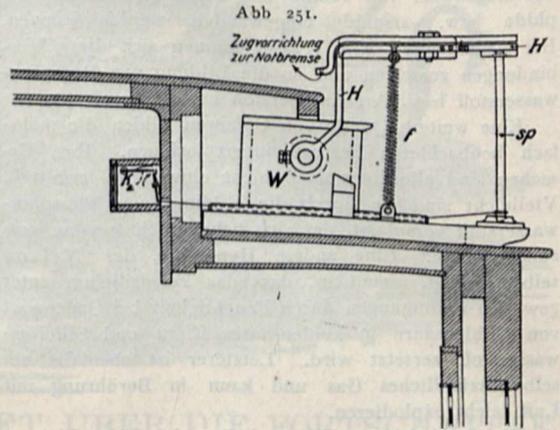
**Neue Betriebssicherungen auf der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.** Die *Elektrotechnische Zeitschrift* vom 3. Februar 1910 enthält eine Abhandlung über die neueren Verkehrseinrichtungen der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Von besonderem Interesse dürfte hierbei die im Gleisdreieck getroffene Einrichtung sein, die Bremsen des Zuges automatisch in Tätigkeit zu setzen für den Fall, dass aus irgend-

Abb. 250.



welchen Gründen ein Haltsignal überfahren wurde. An jedem Mast der Ausfahrtsignale ist ein dem Gleis zugewendeter Arm *a* (Abb. 250) angebracht, der gleichzeitig mit der Zugvorrichtung des Signallügels bedient

wird. Bei „Fahrt“-Stellung steht er schräg nach oben, bei „Halt“-Stellung liegt er horizontal. In dieser Lage vermag er auf die Sicherungsapparate des Zuges einzuwirken. Auf dem Dache des Führerwagens ist nämlich eine vertikale hölzerne Spreize *sp* (Abb. 251) ange-



bracht. Beim Überfahren des Signales wird diese weggeschlagen oder zerknickt, und nun reisst die Feder *f* den Hebel *H* nach unten. Dieser Hebel ist mit einer Kontaktwalze *W* verbunden. Durch das Umlegen der Walze wird der Betriebsstrom ausgeschaltet, die Bremsen werden betätigt, und ein Lösen der Bremsen durch den Führer wird unmöglich gemacht.

Um auch dem feindlichen Zug „Halt“ zu geben, sind an den Fahrstienen zwei Kontakte, „Radaster“, angebracht, die von den beiden Räderpaaren des vordersten Drehgestelles des Zuges betätigt werden. Beim Auslösen dieser Kontakte stellt sich das Fahrtsignal des anderen Zuges in das Haltsignal um. Gleichzeitig wird der Blockwärter im Stellwerk alarmiert. Damit ein Überfahren der Haltsignale bestimmt nicht verheimlicht werden kann, ist im Wagen selbst unter plombiertem Verschluss eine Kontrollklappe *K* angebracht, die beim Umschlagen des Hebels herauspringt und „Signal überfahren“ anzeigt, auch wenn eine neue Spreize eingesetzt wurde. [11689]

**Gefährliche Eigenschaften des Ferrosiliciums.** In der modernen Stahlfabrikation findet das Ferrosilicium eine weitgehende Verwendung; sowohl im Schienenstahl als auch im hochsilicierten Stahlguss verlangt man einige Zehntelprozent Silicium. Deutschland, Österreich und andere Länder produzieren daher das Ferrosilicium in grossem Massstabe, England führt jährlich gegen 4000 t aus Deutschland und Frankreich ein. Die Erzeugung dieses Produktes beruht in dem Zusammenschmelzen von Eisenerz, Quarz, Koks und Kalk (als Flussmittel) bei äusserst hoher Temperatur im elektrischen Ofen. Der Kohlenstoff reduziert die Kieselsäure zu Silicium und die Erze zu metallischem Eisen, wobei das Ferrosilicium mit einem Siliciumgehalt bis zu 80% entsteht. Für den Transport wird es meist in eiserne Fässer oder Kisten verpackt.

Auf gewisse, gefährliche Eigenschaften des Produktes, vor allem seine Fähigkeit, bei Zutritt von Feuchtigkeit äusserst giftige Gase zu entwickeln, war schon früher warnend hingewiesen worden. Ein schwerer Unfall, der sich kürzlich auf einem englischen Dampfer ereignete, und bei dem fünf Personen den Tod fanden, gab Veranlassung, die Frage erneut zu prüfen. Wie wir einem

von Dr. R. Wilson verfassten Bericht im *Board of Trade Journal* entnehmen, lassen sich die giftigen Eigenschaften leicht erklären. Die Eisenerze und der Quarz enthalten oft Phosphate und Arsenverbindungen, welche in der hohen Temperatur des elektrischen Ofens bei Gegenwart von Kohle und Kalk in Calciumphosphide bzw. -arsenide umgewandelt werden können. Bei Anwesenheit von Wasser können sich diese Verbindungen zersetzen und so die Bildung von Phosphorwasserstoff bzw. Arsenwasserstoff herbeiführen.

Eine weitere Quelle von Gefahren bilden die mehrfach beobachteten Ferrosiliciumexplosionen. Ihre Ursachen sind allerdings noch nicht einwandfrei ermittelt. Vielleicht sind sie durch die Bildung von Phosphorwasserstoff veranlasst, der sich bekanntlich spontan entzünden kann. Eine andere Hypothese, der Wilson selbst zuneigt, nimmt an, dass das Ferrosilicium unter gewissen Bedingungen durch Feuchtigkeit bei Gegenwart von Kohlensäure in kohlen-saures Eisen und Siliciumwasserstoff zersetzt wird. Letzterer ist ebenfalls ein selbstzündliches Gas und kann in Berührung mit Luft leicht explodieren.

Die beschriebenen Eigenschaften des Ferrosiliciums zeigen, dass dessen Transport immerhin mit Gefahren verknüpft sein kann. Da offenbar die Gegenwart von Feuchtigkeit die Ursache der Unfälle ist, erscheint es geraten, nur ein ganz trockenes Produkt zur Verpackung zu bringen und diese so zu gestalten, dass auch nachträglich ein Eindringen von Feuchtigkeit ausgeschlossen bleibt. (*Zeitschrift für Gewerbe-Hygiene.*) [11684]

\* \* \*

Zur Geschichte der Getreidemähmaschinen macht Dr. A. Carl in der Zeitschrift *Der praktische Landwirt* einige interessante Angaben, denen nachstehendes entnommen ist. Schon Cajus Plinius d. Ä. (geb. 23 n. Chr.) und Rutilius Palladius (um 320 n. Chr.) erwähnen einen fahrbaren Apparat, mit dem die Gallier das Getreide schnitten. Er bestand aus einem zweirädrigen Karren, dessen Kastenrand mit scharfen eisernen Zähnen versehen war; wenn dieser Karren von Ochsen geschoben wurde, so rissen die Zähne die Ähren ab und ließen sie in den Wagenkasten fallen. Diese — allerdings nur nach heutigen Begriffen — etwas primitive Einrichtung scheint später ganz in Vergessenheit geraten zu sein, denn erst im Jahre 1799 baute der Engländer Boyse eine Mähmaschine, die mit Hilfe eines an einer senkrechten Welle angeordneten Systems von Sichel, die sich bei der Bewegung des Wagens drehten, die Halme des Getreides am unteren Ende abschnitt und zur Seite warf. Erfolg hatte Boyse mit seiner Maschine nicht, und nicht besser erging es dem Schotten James Smith, der im Jahre 1811 eine Mähmaschine baute, die mit einem scheibenförmigen Messer, nach Art der Kreissägen, die Halme abschnitt. Auch der schottische Geistliche Patrick Bell baute 1826 eine Mähmaschine mit hin- und hergehenden Scherenklingen, die sich schon dem Prinzip unserer heutigen Mähmaschinen näherte, aber auch nur wenig Anwendung fand. Die erste wirklich brauchbare Mähmaschine, die im Prinzip genau den heutigen Maschinen gleicht, erfand im Jahre 1845 der Amerikaner Cyrus H. Mac Cormick in Chicago. Im Jahre 1851 kam diese Maschine gelegentlich der Londoner Ausstellung nach Europa und verbreitete sich hier sehr rasch. Deutschland bezog noch im Jahre 1908 für 15 Mill. M. Mähmaschinen aus dem Auslande, davon für 13 Millionen von Amerika. [11695]

Der Schiffsverkehr im Suezkanal 1908. Der Anteil der deutschen Schiffe am Verkehr des Suezkanals ist von Jahr zu Jahr in der Zunahme begriffen. Aus der Verkehrsstatistik des Kanals für 1908, die vor kurzem erschienen ist, geht dies wieder ganz klar hervor. Stellen auch die deutschen Schiffe im Suezkanal nicht entfernt dasselbe Kontingent wie der englische Schiffsverkehr, der noch immer fast viermal so stark wie der deutsche ist, so hält sich doch Deutschland ehrenvoll und unangreifbar an zweiter Stelle und weist stets günstigere Verhältniszahlen auf. Im Jahr 1908 ergab sich folgender Anteil der Nationen am Verkehr im Suezkanal:

Land	1907		1908	
	Zahl der Schiffe	Zahl der tons	Zahl der Schiffe	Zahl der tons
England . . .	2651	13 107 343	2233	11 534 099
Deutschland . . .	580	3 192 112	584	3 268 102
Frankreich . . .	239	1 210 334	242	1 227 510
Niederlande . . .	223	889 516	246	1 046 625
Österreich-Ungarn	129	612 119	107	543 148
Japan . . . . .	67	367 861	69	394 984
Russland . . . . .	81	323 944	81	347 385
Italien . . . . .	86	296 706	83	273 122
Dänemark . . . . .	38	139 521	34	119 399
Spanien . . . . .	26	105 768	27	110 488
Norwegen . . . . .	47	73 701	22	81 498
Schweden . . . . .	10	32 148	16	66 961
Türkei . . . . .	51	106 049	30	49 576
Verein. Staaten . . .	9	20 519	8	28 163
Griechenland . . . .	21	60 408	8	14 090
Portugal . . . . .	1	366	3	2 687
Brasilien . . . . .	—	—	1	2 243
Siam . . . . .	1	752	1	751
Belgien . . . . .	3	9 435	—	—
China . . . . .	1	2 472	—	—
Ägypten . . . . .	3	908	—	—
Summe:	4267	20 551 982	3795	19 110 831

Diese Tabelle ist in mehr als einer Hinsicht lehrreich und interessant. Sie zeigt, dass Englands Anteil am Suezkanal-Verkehr 1907 noch 63,8 % betrug und im nächsten Jahr auf 60,4 % sank, während Deutschlands Anteil von 15,5 % im Jahre 1907 auf 17,1 % im Jahre 1908 stieg (bei Zugrundelegung der Zahl der Registertons). In der Zahl der den Kanal passierenden Postdampfer übertrafen die deutschen die aller anderen Nationen, denn 270 deutschen Postdampfern des Jahres 1908 standen nur 162 britische, 127 französische und 104 holländische gegenüber. — Die Tiefe des Kanals ist jetzt derart, dass Schiffe bis zu 8,57 m Tiefgang zugelassen werden können. Entsprechend dem Rückgang des Schiffsverkehrs (1907: 4267, 1908: 3795 Schiffe) sanken auch die aus dem Kanalunternehmen erzielten Einnahmen: 1907 betragen sie 116 000 096 Frcs., 1908 hingegen nur 108 452 235 Frcs. Die Fahrtdauer der einzelnen Schiffe nimmt hingegen fortdauernd ab, was um so leichter möglich ist, als jetzt, im Gegensatz zu früher, die Schiffe auch nachts passieren können. 1907 betrug die durchschnittliche Dauer der Durchfahrt 17 Std. 58 Min., 1908 war sie auf 17 Std. 24 Min. abgekürzt. Die Passagegebühren stellten sich für das einzelne Schiff durchschnittlich auf rund 2860 Frcs.

[11697]