



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 549.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 29. 1900.

Eisenschmelzöfen.

Von W. ZÜLLER.

Mit zehn Abbildungen.

Bis in das vierzehnte Jahrhundert hinein erstreckt sich jener grosse Zeitraum in der Geschichte der Eisengewinnung, in dem lediglich die Erzeugung von Schweisseisen unmittelbar aus den Erzen bekannt und in Anwendung war.

Wurde doch in dieser langen Periode die Reduction der Erze nur in kleinen Schachtöfen oder auf Herdfeuern durch die sogenannte Rennarbeit vorgenommen, die in Folge der geringen Dimensionen der Oefen und der dadurch bedingten schlechten Wärmeausnutzung stets kohlenstoffarmes, schweisbares Eisen in teigigem Zustande ergab.

Erst als man dazu übergegangen war, das vom Menschen bediente Gebläse durch maschinelle Kraft, in der Regel Wasserkraft, zu betreiben, konnte man auch bei der damit erzielten höheren Windpressung daran denken, die Oefen selbst zu vergrössern, um bedeutendere Mengen der Erze zu gleicher Zeit der Reduction zu unterwerfen.

Naturgemäss musste aber in dem grösseren Ofen nicht nur die Wärmeausnutzung, sondern auch die Reduction und die Kohlung eine vollkommenere werden; daher wurde nunmehr „Roh-

eisen“, also kohlenstoffreiches Eisen, in flüssigem Zustande gewonnen.

So vollzog sich der Uebergang von der Darstellung des Schmiedeeisens zu der des Roheisens, von der Rennarbeit zum Hochofenprocess.

Zugleich mit dieser neuen Methode der Eisendarstellung eröffnete sich nun auch ein neuer, bis dahin nicht betretener Weg der Formgebung für das Eisen, das Giessen desselben in eigens dazu hergestellte Formen.

Mannigfache Veränderungen erfuhr im Laufe der Jahrhunderte der sich auf die beschriebene Art allmählich entwickelnde Hochofen: neben dem mit Holzkohlen betriebenen entstand der Kokshochofen; Dampfmaschine und Eisenbahn schufen völlig neue Verhältnisse und warfen alle alten, früher bewährten Grundsätze über den Haufen; die neuen Verkehrsmittel erlaubten es, fertiges Roheisen von ausserhalb zu beziehen und es an einem beliebigen sonst geeigneten Orte mit wirthschaftlichem Erfolge zu Gusswaren zu verarbeiten: es entstand die Eisengiesserei als ein selbständiger, nicht mehr an die Hochöfen örtlich gebundener Industriezweig.

Die Oefen, in denen man das Eisen der Umschmelzung unterzieht, können ganz verschiedene Gestalt und Betriebsweise haben, die sich nach den jedesmal vorliegenden Verhältnissen und dem Zweck der Fabrikation richten.

Herausgebildet haben sie sich aus ihrer ersten primitiven Form, dem „Feuer“. Das offene Feuer finden wir in der ganzen ersten Zeit der Eisengewinnung und -Bearbeitung.

Um es grösser herstellen zu können, umgab man es mit einem gemauerten Rande. Dieser wurde im Laufe der Zeit erhöht: es entstand der Schachtofen, zunächst nur in mässigen Dimensionen, dann immer weiter sich entwickelnd, bis zu seinem gewaltigsten Vertreter, dem modernen Hochofen.

Neben dem Schachtofen entstand noch eine andere Art, der Flammofen. Charakteristisch für ihn ist die Verwendung roher, mit Flamme verbrennender Brennstoffe, und zwar mit der Einschränkung, dass Schmelzgut und Brennmaterial von einander getrennt sind und ersteres lediglich der Wirkung der Flamme ausgesetzt ist.

Die „Feuer“ und Oefen werden nach ihrem Wirkungsgrade, d. h. der in ihnen stattfindenden Wärmeausnutzung beurtheilt.

Wir verstehen unter Wirkungsgrad eines Ofens das Verhältniss:
$$\frac{\text{nutzbar gemachte Wärme}}{\text{aufgewendete Wärme}}$$

Je grösser dieses Verhältniss erscheint, desto weniger Wärme ist verloren gegangen, desto grösser also die Oekonomie des Betriebes. Der grösste Werth dieses Verhältnisses, also der höchste denkbare Wirkungsgrad würde danach = 1 sein; es wäre dann ebensoviele Wärme nutzbar gemacht, wie aufgewendet wurde. Wir werden weiter unten sehen, wie sich dieser Wirkungsgrad in der Praxis der Oefen ergibt.

Eine Wärmemenge pflegt man nach Wärmeinheiten (W.-E.) oder Calorien zu messen. Eine Calorie ist diejenige Wärmemenge, die erforderlich ist, die Temperatur von 1 kg Wasser um 1° Celsius zu erhöhen. Es ist also stets durch eine einfache Messung die Anzahl der Calorien oder Wärmeinheiten festzustellen, die ein Körper bei seiner Verbrennung entwickelt. So hat man z. B. bestimmt, wieviel Wärmeinheiten je 1 kg der verschiedenen Brennstoffe bei vollkommener bezw. unvollkommener Verbrennung freigiebt.

Andererseits lässt sich auch die Zahl der zur Schmelzung von 1 kg Eisen oder 1 kg Schlacke tatsächlich nutzbar gemachten Wärmeinheiten ermitteln, indem man je ein bestimmtes Quantum des geschmolzenen Materials in ein bestimmtes Quantum Wasser giesst, dessen dabei entstehende Temperaturerhöhung man nur auf 1 kg Wasser zu reduciren hat, um die Zahl der von dem Eisen bezw. der Schlacke zum Schmelzen verbrauchten, nunmehr wieder an das Wasser abgegebenen Wärmeinheiten zu erhalten.

Auf diese Weise lässt sich daher durch Messung, einmal des aufgewendeten, in dem Brennstoff enthaltenen Brennwerthes, der ja für die

Einheit eines bestimmten Brennmaterials bekannt ist, dann der im geschmolzenen Material enthaltenen Wärmemenge, auch der Quotient beider, der Wirkungsgrad des Ofens, berechnen.

Da die in 1 kg flüssiger Schlacke enthaltene Wärmemenge einen anderen Betrag ergibt als die des Eisens, so ist natürlich für Schlacke die Messung besonders auszuführen, sowie das Verhältniss von Schlacke zu Eisen zu berücksichtigen.

Sind ferner chemische Einwirkungen und Veränderungen im Ofen erfolgt, wie es sehr oft der Fall ist, so muss beachtet werden, dass auch diese entweder Wärme binden oder frei werden lassen, wodurch dann die Ermittlung des Wirkungsgrades schwieriger wird.

Naturgemäss ist in Folge vielfacher Wärmeverluste sowie unrationeller Construction die Brennmaterialausnutzung vieler Oefen eine schlechte und wird der theoretische Brennstoffverbrauch in der Praxis ganz wesentlich überschritten.

Da wir hier das Eisenschmelzen zum Gegenstande unserer Betrachtung gewählt haben, liegt es nahe, einmal festzustellen, wieviel Kilogramm Kohlenstoff bezw. Koks theoretisch erforderlich sind, um 100 kg Roheisen zu schmelzen.

Wir wollen zu dem Zweck annehmen, dass die Schmelztemperatur des Eisens 1200° C. betrage, sowie dass das Eisen mit einer Temperatur von 0° C. in den Ofen gesetzt werde. Es verlangt dann jedes Kilogramm Eisen eine Temperaturerhöhung von 1200°.

Wir nennen nun spezifische Wärme eines Stoffes diejenige Zahl von Wärmeinheiten, die nöthig ist, um einer Menge von 1 kg dieses Stoffes eine Temperaturerhöhung von 1° zu ertheilen.

Diese spezifische Wärme ist für alle Stoffe gemessen und beträgt für flüssiges Eisen etwa 0,25. Um also dem einen Kilogramm Eisen eine Temperaturerhöhung von 1200° zu Theil werden zu lassen, bedürfen wir einer Wärmemenge von $1200 \times 0,25 = 300$ Calorien. Zur Aenderung des Aggregatzustandes benöthigt das Eisen aber noch einer anderen Wärmemenge. Diese Wärmemenge, die verbraucht wird, um 1 kg eines Körpers aus dem festen in den flüssigen Zustand zu überführen, ohne dabei eine Temperaturerhöhung eintreten zu lassen, nennen wir seine latente oder Schmelzwärme. Dieselbe ist ebenfalls für alle Stoffe bestimmt und beträgt für Roheisen 23 W.-E. Daher sind im ganzen zur Schmelzung von 1 kg Roheisen unter den angeführten Bedingungen erforderlich $300 + 23 = 323$ W.-E.

Nun entwickelt 1 kg reiner Kohlenstoff (C) bei vollkommener Verbrennung mit Sauerstoff zu Kohlensäure (CO₂) eine Wärmemenge von 8080 Calorien.

Man könnte also mit einem Kilogramm reinem Kohlenstoff bei vollkommener Verbrennung

$\frac{8080}{323} = \text{rund } 25 \text{ kg}$ Roheisen zum Schmelzen bringen. Rechnen wir nun die Schmelzkoks zu einem Kohlenstoffgehalt von 92 Procent, so würde auf 1 kg Koks eine zu schmelzende Eisenmenge von $\frac{25 \cdot 92}{100} = 23 \text{ kg}$ kommen. Das entspricht einer Menge von 4,35 kg Koks auf 100 kg Eisen. Diese theoretisch ermittelte Wärmemenge wird noch erhöht durch diejenige, die für Erhitzung und Schmelzung der Schlacken erforderlich ist. Wir wollen diese aber hier nicht näher bestimmen, da das Verhältniss der Schlackenmenge zum Eisen bei den verschiedenen Oefen ein zu verschiedenes ist, um allgemeine Behandlung zuzulassen. Wir kommen jedoch am Ende dieser Abhandlung bei Beurtheilung der Wirkungsgrade wieder darauf zurück. Wir werden dort sehen, wie sich die Praxis mit ihren Ergebnissen zu dem hier theoretisch ermittelten Verbrauch an Brennstoff stellt.

Nachdem wir Dieses vorausgeschickt haben, wollen wir nun in Kürze die verschiedenen Schmelzöfen besprechen.

Die „Feuer“ werden wegen ihres höchst geringen Wirkungsgrades, den sie durch keine besonderen Vorzüge aufwiegen können, zum Schmelzen gar nicht mehr verwendet. Wir übergangen dieselben daher und wollen unsere Betrachtung beschränken auf den Tiegelofen, den Flammofen und den Cupolofen.

1. Der Tiegelofen.

Die einfachste constructive Gestaltung des Tiegelofens ist die in Abbildung 171 dargestellte. In der Mitte des Rostes steht der Tiegel, umgeben von dem Brennmaterial, auf einem Untersatz, dem sogenannten „Käse“. Der „Käse“ hat dieselbe Grundfläche wie der Tiegel und soll verhindern, dass die von unten durch den Rost aufsteigende kalte Luft den Tiegel abkühlt, was geschehen würde, wenn dieser direct auf dem Rost stände, so dass die Luft unvorgewärmt in seine Nähe gelangte.

Diese Oefen werden für einen oder mehrere Tiegel gebaut; im ersteren Falle giebt man ihnen runden oder quadratischen Querschnitt, damit das um den Tiegel aufgefüllte Brennmaterial von allen Seiten möglichst gleichmässig zur Wirkung gelangt.

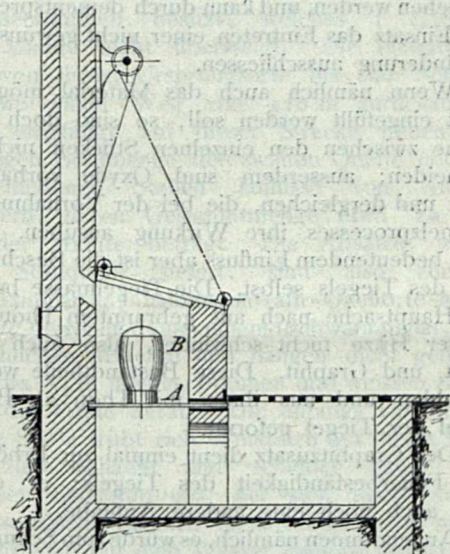
Oefen mit mehr Tiegeln erhalten entsprechende Formen, doch ist zu bemerken, dass man nicht gern mehr als drei Tiegel in einen Ofen setzt, da bei einer grösseren Zahl die Gleichmässigkeit der Erhitzung schwer durchzuführen ist.

Als Brennmaterial verwendet man nur verkohlte Brennstoffe, in der Regel Koks. Rohe Brennstoffe sind nicht brauchbar; würde man z. B. Kohle verwenden wollen, so würde dieselbe am Tiegel festbacken und die Wärmeleitfähigkeit desselben verringern. Den Zug für die Feuerung er-

zielt man gewöhnlich durch eine Esse in hinreichender Weise, doch findet man zuweilen auch Unterwind, der durch ein Gebläse erzeugt wird. Als Abzug für die Gase ist die Esse jedenfalls erforderlich, wenn auch nicht in der im ersteren Falle nöthigen Höhe.

Es erscheint daher bei der Unvollkommenheit des Tiegelofens in Bezug auf seine Brennstoffverwerthung, die wir unten kennen lernen werden, praktischer, die Höhe der Esse um einige Meter zu vergrössern, als die Kosten für den Gebläsebetrieb zu opfern und damit einen Vortheil (nämlich genauere Regulirungsfähigkeit und Unabhängigkeit von atmosphärischen Einflüssen) zu erzielen, dessen Werth im Vergleich mit den übrigen Eigenschaften des Tiegelofens meistens illusorisch wird. Der Wirkungsgrad dieses Ofens

Abb. 171.



Tiegelofenschmelzofen.

ist sehr unbedeutend, man sieht auf den ersten Blick, dass die Tiegeloberfläche, die allein für die Wärmeübertragung auf das Schmelzgut in Frage kommt, verglichen mit der Aussenfläche des Ofens eine so geringe ist, dass naturgemäss ein beträchtlicher Theil der Wärme nach aussen abgegeben wird; zudem verlassen auch die Gase mit grosser Hitze den Ofen, woraus ein zweiter bedeutender Wärmeverlust resultirt.

Zu diesem geringen Wirkungsgrade des Tiegelofens kommt noch der Umstand, dass die Menge des in ihm zu schmelzenden Materiales nur eine beschränkte sein kann; man geht im Tiegelinhalt selten über 50 kg hinaus, in der Regel sogar nur bis 30 oder 40 kg.

Ferner ist der Natur der Sache nach der Betrieb nur ein intermittirender; seine Kosten sind in Folge des hohen Brennmaterialverbrauchs, sowie der Kostspieligkeit der Tiegel selbst, aussergewöhnlich hohe.

Trotz dieses langen Sündenregisters aber, das wir eben dem Tiegelofen aufgestellt haben und das sich wohl unschwer noch erweitern lassen dürfte, besitzt er gewisse Vorzüge, die ihn unter bestimmten Bedingungen auch heute noch brauchbar erscheinen lassen.

Da beim Schmelzen im Tiegelofen nämlich das Schmelzgut von dem Brennstoff und der Flamme völlig isolirt ist, wird man ihn stets da benutzen, wo es auf die vorzüglichste und in ihren Eigenschaften genau bestimmte Zusammensetzung des Gusses ankommt; dort machen sich die höheren Kosten des Tiegelschmelzens immer noch bezahlt.

Man hat früher geglaubt, dass der Einsatz des Tiegels während des Schmelzens überhaupt keine Veränderung im chemischen Sinne erleide. Das trifft nun allerdings nicht zu, wohl aber weiss man genau, welche Veränderungen beim Schmelzen entstehen werden, und kann durch dementsprechenden Einsatz das Eintreten einer nicht gewünschten Veränderung ausschliessen.

Wenn nämlich auch das Material möglichst dicht eingefüllt werden soll, so sind doch Lufträume zwischen den einzelnen Stücken nicht zu vermeiden; ausserdem sind Oxyde vorhanden, Rost und dergleichen, die bei der Vornahme des Schmelzprocesses ihre Wirkung ausüben. Von ganz bedeutendem Einfluss aber ist die Beschaffenheit des Tiegels selbst. Die Tiegelmasse besteht der Hauptsache nach aus gebranntem Thon, der in der Hitze nicht schwindet, also auch nicht reisst, und Graphit. Diese Bestandtheile werden gemahlen und aus ihnen mit Thon als Bindemittel der Tiegel geformt.

Der Graphitzusatz dient einmal zur Erhöhung der Feuerbeständigkeit des Tiegels; er erfüllt aber auch noch eine andere Aufgabe.

Angenommen nämlich, es würde zum Schmelzen von Eisen ein Tiegel benutzt, der diesen Graphitgehalt nicht besitzt, so würden zweifellos die durch die poröse Tiegelwand dringenden sauerstoffhaltigen Gase Oxydation des Schmelzgutes veranlassen. Dies ist bei Graphittiegeln nicht zu befürchten; der Graphit selbst verbrennt mit dem Sauerstoff der Verbrennungsgase zu Kohlenoxyd und verhindert so die schädliche oxydirende Einwirkung.

Der chemische Vorgang des Schmelzens wickelt sich also dergestalt ab, dass zwar im Anfange, in Folge des Sauerstoffgehaltes des Einsatzes selbst, Oxydation desselben, mithin Abnahme des Kohlenstoffgehaltes stattfindet, dass jedoch, wenn erst nach längerer Schmelzdauer die Wirkung des Graphits, der theilweise von dem erhitzten Metall unmittelbar aufgenommen wird, auftritt, diese nicht nur die vorherige Verringerung des Kohlenstoffgehaltes wieder aufhebt, sondern sogar noch den Kohlenstoffgehalt vergrössert, und zwar in um so höherem Maasse, je geringer der ursprüngliche Kohlenstoffgehalt des Einsatzes war.

In Folge der Kenntniss dieses Vorganges während der Schmelzung ist man nach einiger Erfahrung wohl im Stande, die verlangte Zusammensetzung des gegossenen Eisens mit Genauigkeit inne zu halten, da andere chemische Einflüsse als die eben erwähnten ausgeschlossen sind, diesen aber durch entsprechend gewählten Einsatz mit Sicherheit begegnet werden kann.

Diesem Vorzuge des Tiegelschmelzens ist es zuzuschreiben, dass der Tiegelofen auch mit der in ökonomischer Beziehung sehr niedrig zu bewertenden Koksfeuerung immer noch vielfach Verwendung findet.

In neuerer Zeit versieht man solche Oefen auch mit Gasfeuerung. Der chemische Vorgang beim Schmelzen bleibt dann natürlich der gleiche; es ändert sich nur der Brennstoff und die Ausnutzung der in ihm enthaltenen Wärmemenge, da der Verbrennungsprocess ein richtigerer ist und die sonst in den Abgasen verloren gehende Wärme durch Regenerirung wiedergewonnen wird.

Diese Oefen sind dann aber Flammöfen, in so fern der Tiegel nicht unmittelbar mit dem Brennstoff in Berührung steht, sondern nur von der Flamme desselben bestrichen wird. Wir werden darauf weiter unten zu sprechen kommen. Die Tiegelöfen mit Gasfeuerung haben den Vorzug, auch für Dauerbetrieb verwendbar zu sein, für den allein sie auch nur, vermöge der Eigenthümlichkeit der Gasfeuerung, ökonomisch arbeiten können. Daher eignen sie sich lediglich für grosse Betriebe, in denen sie sich fast immer, besonders in den Tiegelstahlwerken, finden. Für kleinere Betriebe dagegen können sie wegen ihrer beträchtlichen Anlagekosten nicht rentabel erscheinen.

Was constructive Verschiedenheiten der gewöhnlichen Tiegelöfen anbelangt, so ist noch zu bemerken, dass dieselben oft ganz in den Erdboden hineingebaut werden, um ein leichteres Ein- und Ausbringen der Tiegel gestatten.

Wir wollen nicht unerwähnt lassen, dass man in jüngster Zeit versucht hat, dem einfachen Tiegelofen zu besserem Wirkungsgrade zu verhelfen, indem man die Abgase zur Heizung des Ofenmauerwerks benutzt, wodurch zweifellos die Wärmeverluste reducirt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Die Lautenthaler Soolquelle.

Nichts bezeugt besser die Fähigkeit des Wassers, auf fast alle Mineralien und Gesteine in mehr oder weniger grossem Maasse lösend einzuwirken, als der Umstand, dass die chemische Analyse bis jetzt mehr als fünfzig der chemischen Grundstoffe als gelöste Bestandtheile in den verschiedenen Quellwassern nachgewiesen hat. Eine Anzahl dieser Stoffe ist zwar nicht in dem Rückstande bei der Verdampfung des Wassers gefunden, sondern in den Ablagerungen, welche

die Quelle nach ihrem Austritte an der Oberfläche gebildet hat, aber auch diese Stoffe müssen naturgemäss vorher im Wasser gelöst enthalten gewesen sein. Begegnen uns doch in vielen Fällen in den Absätzen der Quellen nicht diejenigen Substanzen, die im festen Rückstande des Wassers den Löwenantheil für sich beanspruchen, sondern vielmehr häufig solche, die im Wasser bezüglich ihrer Menge durchaus gegen andere zurücktreten. Es hängt das naturgemäss mit der geringeren oder grösseren Löslichkeit der einzelnen Salze zusammen, indem die leicht löslichen weiter vom Wasser fortgetragen werden können als diejenigen, die nur in geringerem Grade löslich sind oder nach dem Austritte der Quelle durch chemische Umwandlung ihre Löslichkeit einbüßen. Die Vorgänge, die sich bei der Abscheidung von festen Substanzen aus Quellen abspielen, sind zu einem grossen Theile ausserordentlich verwickelter Natur, und bei der Menge der in Betracht kommenden Verbindungen und der Verschiedenartigkeit der Säuren, an welche die Basen gebunden sind, ist es mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, im einzelnen Falle einen genauen Einblick in diese Vorgänge zu gewinnen. Ein ganz vortreffliches Beispiel für die interessanten Beziehungen, die zwischen der Zusammensetzung der in einem Wasser gelösten Salze und den festen Ausscheidungen aus diesem Wasser bestehen, bietet eine durch den Harzer Erzbergbau aufgeschlossene Soolquelle, deren gesammte Verhältnisse durch Dr. G. Lattermann eine ausserordentlich gründliche Untersuchung und Beschreibung erfahren haben. Die folgenden Mittheilungen sollen in Kürze über diese merkwürdigen Verhältnisse berichten. Auf der Grube „Güte des Herrn“ zu Lautenthal im Harz entspringt im „Leopolder Gang“ 370 m unter Tage eine Soolquelle, die in den fünfziger Jahren beim Abbau des Ganges angeschlagen wurde. Der Austrittspunkt der Quelle liegt 215 m vom „Güte des Herrn“-Schacht entfernt und ihre Wasser fliessen diesem Schachte zu, um durch eine Maschine auf die tiefste Stollensohle emporgehoben zu werden. Diese Quelle bildet vom Beginn ihres Austrittes an bis zu ihrem Ausfluss aus dem Röhrensystem, durch welches sie in die Höhe gepumpt wird, zahlreiche Absätze, und zwar unmittelbar um den Quellpunkt herum stalaktitenartige Bildungen, dann während ihres Laufes bis zum Schacht schlammige Niederschläge und in den Pumpenröhren selbst feste concentrisch-schalige Incrustationen, die so schnell an Mächtigkeit wachsen, dass von Zeit zu Zeit die hölzernen Röhrentheile wegen Verstopfung ausgewechselt werden müssen. Die Analyse dieser festen Incrustationen ergab nun das merkwürdige Resultat, dass dieselben zu mehr als 94 Procent aus schwefelsaurem Baryt und zu 1,6 Procent aus schwefelsaurem Strontian bestehen. Daneben finden sich ausser 3 1/2 Procent Wasser

nur noch ganz geringe Mengen von Gips (0,1 Procent) und Eisenoxyd (0,5 Procent). Der Erzgang, aus welchem die Quelle entspringt, besteht aus Kalkspat, Quarz, Bleiglanz, Zinkblende und Kupferkies, während Schwerspat (schwefelsaurer Baryt) auf dem Gange ebenso wie in dem ganzen Gangzuge östlich der Innerste vollständig fehlt. Die Soole selbst, welche diesen Schwerspat auskrystallisiren lässt, enthält in 1 Liter Flüssigkeit folgende gelösten Substanzen:

Chlorbaryum	0,314 g
Chlorstrontium	0,854 „
Chlorcalcium	10,509 „
Chlormagnesium	3,219 „
Chlornatrium	67,655 „
Chlorkalium	0,359 „

Ganz ähnliche Zusammensetzung weist eine zweite Quelle auf, die, während die erstere in der Minute 40 Liter liefert, ein bedeutend geringeres Wasservolumen besitzt, welches 1 Liter in der Minute nicht übersteigt. Die Hauptquelle hat von ihrem Ursprungsorte bis zum Schachtsumpfe einen Weg von 320 m zurückzulegen und empfängt auf dieser Strecke neben der geringen Soolmenge der zweiten Quelle noch an verschiedenen Stellen Zuflüsse von Grubenwassern, deren Gesammtmenge etwa 20 Liter in der Minute beträgt. Die Absätze, welche die Soolquelle liefert, sind also zunächst stalaktitenartige Bildungen am Quellorte selbst; diese bestehen aus einem schwammigen, zerbrechlichen Material und hängen dicht gedrängt in etwa 1/2 m langen, braunen und weissen Zapfen von der Firste herab. Die anfangs vollkommen klare Soole trübt sich allmählich auf ihrem Wege bis zum Schacht und scheidet dabei einen weissen Schlamm aus, der sich theils in der Wasserrösche absetzt, theils schwimmend weitergeführt und mit dem Wasser emporgepumpt wird. Gleichzeitig bilden sich auf der Oberfläche des Wassers feine Häute, welche erst weiss sind und mit zunehmender Entfernung von der Quelle dicker werden und sich gelblich färben. Beide Arten, sowohl der Schlamm wie die oberflächlichen Krusten, bilden sich in beträchtlicher Menge, so dass in kurzer Zeit eine Verschlammung der Wasserrösche eintritt. Die Ausscheidung dieser festen Bestandtheile erfolgt erst etwa 50 m vom Quellorte entfernt, nachdem die Soole die ersten Zuflüsse durch die Grubenwasser erhalten hat. Es ist also ganz sicher, dass erst durch Einwirkung dieser Grubenwasser der Niederschlag eines Theiles der in der Soole gelösten festen Substanzen erfolgt. Welcher Art diese Niederschläge sind, ist gleichfalls durch eine Anzahl von Analysen festgestellt worden, und es ergab sich dabei, dass die festen Stalaktiten am Quellorte etwa 84 Procent schwefelsauren Baryt und 8 bis 12 Procent schwefelsauren Strontian enthalten, während der Schlamm 82,3 Procent schwefelsauren

Baryt und 13,4 Procent schwefelsauren Strontian enthält. Auch die festen Häute, die sich auf dem Wasser bilden, besitzen eine ganz ähnliche Zusammensetzung, indem sie aus 92 1/2 Procent schwefelsaurem Baryt und 4,3 Procent schwefelsaurem Strontian bestehen. Da die Soole selbst fast vollkommen frei ist von schwefelsauren Salzen, so muss die Schwefelsäuremenge, welche erforderlich ist, um die Baryt- und Strontiansalze auszufällen, der Soole durch die ihr zuströmenden Grubenwasser zugeführt werden, und in der That ergab die Analyse der Grubenwasser, dass dieselben alle selbst mehr oder weniger schwache Soolen sind, und dass sie neben den Chloriden auch schwefelsaure Salze in Lösung enthalten. Die Schwefelsäuremenge in den einzelnen Grubenwassern schwankt zwischen 0,18 und 1,36 g im Liter. In diesen Zuflüssen ist die Schwefelsäure zum grössten Theil an Magnesia und nur zu einem kleinen Theile an Zink gebunden. Neben diesen Sulfaten enthalten die Zuflüsse noch Chlorcalcium, Chlornatrium und Chlormagnesium. In der chemischen Zusammensetzung der Soolquelle einerseits und der mit ihr sich vermischenden Grubenwasser andererseits sind also alle Vorbedingungen für die Entstehung von festen Niederschlägen gegeben, denn während die Salze, die in jedem einzelnen dieser Wasser enthalten sind, sehr leicht löslich sind, tritt bei ihrer Vermischung sofort eine Umsetzung ein, indem die Schwefelsäure mit dem Baryum und Strontium sofort eine unlösliche Verbindung eingeht. Dabei bleiben aber noch verschiedene Punkte zunächst völlig räthselhaft: nämlich einmal der Umstand, dass schon am Quellorte, wo also noch keine Vermischung mit schwefelsäurehaltigem Wasser stattgefunden hat, sich feste Ausscheidungen von Schwerspat bilden, sodann, dass in den Niederschlägen das Baryumsalz, welches ja in der Soole in dreifach geringerer Menge als das Chlorstrontium enthalten ist, um das Acht- bis Zwölfwache überwiegt, und schliesslich der Umstand, dass die Reaction sich auf einem so langen Wege vom Quellorte bis zur Stollensohle, wo das Wasser aus den hölzernen Röhren austritt, fortsetzt und dann noch nicht beendet ist. Diese verschiedenen Umstände sind gleichfalls durch die Untersuchungen Lattermanns in ein helles Licht gerückt worden. Was den ersten Punkt anbetrifft, so hat es sich gezeigt, dass in der Soole selbst schon das im übrigen so ausserordentlich schwer lösliche oder vielmehr direct als unlöslich zu bezeichnende Baryumsulfat in einer gewissen, wenn auch ausserordentlich geringen Menge enthalten sein muss. Die Analyse vermag in der unvermischten Soole schwefelsauren Baryt nicht nachzuweisen. Unter gewöhnlichen Umständen ist der schwefelsaure Baryt nämlich in 400 000 Theilen Wasser löslich und daraus erklärt sich die Unmöglichkeit des quantitativen Nachweises im

Wasser selbst. Dagegen nimmt die Löslichkeit sowohl des Baryum- sowie des Strontiumsulfats zu, wenn die Flüssigkeit noch andere Salze, vor allen Dingen Chlormagnesium und Chloralkalien, in Lösung enthält. Diese Fähigkeit von Soolen, die sonst so schwer löslichen schwefelsauren Baryt- und Strontiansalze gelöst zu enthalten, erklärt die Möglichkeit der Bildung der Barytstalaktiten am Quellorte, denn ein der Lautenthaler Soolquelle gleiches Wasserquantum vermag pro Jahr etwa 50 kg schwefelsauren Baryt und über 3000 kg schwefelsauren Strontian gelöst zu transportiren, und durch Auskrystallisiren dieser gelösten Salze mussten nothwendig die Stalaktiten sich bilden. Wenn nun die Salzquelle mit den schwefelsäurehaltigen Grubenwassern zusammentritt, so erfolgt eine Ausscheidung eines grossen Theiles der Baryumsalze, aber nicht plötzlich, sondern erst während eines gewissen Zeitraumes, und in Folge dessen dauert die Reaction, d. h. das Ausfallen des Schwerspates, auf dem ganzen Wege der Quelle durch die Grube und die Pumpengestänge hindurch fort. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung durch einen Fundamentalversuch, bei welchem 100 ccm der Soole mit 10 ccm des Grubenwassers gemischt wurden. Es bleibt nämlich in diesem Falle die Flüssigkeit 5 Minuten lang klar und erst nach einer halben Stunde ist die Hälfte des Baryts ausgefallen, nach 24 Stunden noch ein weiteres Viertel, und der Rest bleibt dauernd in Lösung. Wenn man dagegen 100 ccm reines Wasser mit so viel Chlorbaryum versetzt, wie in dem gleichen Wasserquantum der Soolquelle enthalten ist, und dann 10 ccm Grubenwasser hinzufügt, so erfolgt sofort ein Niederschlag, in welchem das gesammte Chlorbaryum als schwefelsaures Salz enthalten ist; es wird also durch die grosse Menge anderer Salze, die in der Soolquelle enthalten sind, das Ausfallen des Baryts ausserordentlich verlangsamt, so dass etwa die Hälfte als Barytschlamm auf dem Wege bis zum Schacht niederfällt, während der Rest ganz langsam aus der in Lösung verbliebenen zweiten Hälfte auskrystallisirt.

Diese zweite Hälfte ist es, die im wesentlichen die krystallinischen Incrustationen auf der Oberfläche des Wassers und in den hölzernen Pumpenröhren bewirkt. So erklärt sich also die Langsamkeit der beim Laboratoriumsversuche so ausserordentlich rapide eintretenden Reaction. Auch der dritte Punkt, das enorme quantitative Ueberwiegen des Barytsulfats in den Niederschlägen gegenüber dem Strontiansulfat, ein Uebergewicht, welches in schroffem Gegensatz zu dem Mengenverhältniss beider Salze in der reinen Soole steht, findet eine vollkommen genügende Erklärung einmal in der verschiedenen Löslichkeit beider Sulfatsalze und sodann in der Menge der in den Grubenwassern enthaltenen Schwefelsäure. Je unlöslicher ein Salz

ist, um so schneller und vollständiger scheidet es sich aus seiner Lösung bei Zutritt einer zweiten Substanz, durch die es in das unlösliche Sulfat übergeführt wird, aus. Da nun der schwefelsaure Baryt erheblich schwerer löslich ist als das entsprechende Strontiansalz, so wird die aus den Grubenwassern zutretende Schwefelsäuremenge zunächst zur vollständigen Ueberführung des Chlorbaryums in Barytsulfat verbraucht und erst der dann noch vorhandene Rest von disponibler Schwefelsäure kann vom Chlorstrontium zur Bildung des unlöslichen schwefelsauren Strontians Verwendung finden. Dieser Schwefelsäureüberschuss aber ist in den Grubenwassern so gering, dass nur ein kleiner Theil der Strontiansalze ausgefällt werden kann, während der weitaus grösste Theil als Chlorstrontium in Lösung bleibt und in dieser Form die Grube verlässt. Würden die Grubenwasser in vierfach grösserer Menge zufließen, so würde so viel Schwefelsäure vorhanden sein, dass auch die gesammten Strontiansalze sich in unlösliche Sulfate verwandeln könnten, und dann würde der Quellsatz einigermaassen der ursprünglichen Zusammensetzung der Soole entsprechen, d. h. es würden sich Incrustationen bilden, die zu etwa drei Vierteln aus schwefelsaurem Strontian und nur zu einem Viertel aus schwefelsaurem Baryt beständen.

Die Lautenthaler Quelle steht durch ihren hohen Baryt- und Strontiangehalt ganz einzig da, wie die folgende Zusammenstellung mit einer Anzahl von anderen baryt- und strontianhaltigen Soolen und anderen Quellen zeigt. Es enthalten nämlich in 1000 Theilen Flüssigkeit:

	Baryum	Strontium
die Grullquelle zu Recklinghausen	0,0564	0,053
die Kreuznacher Elisabethquelle	0,027	0,053
das Selterswasser	0,00021	0,0015
		kohlens.
die Bibraer Eisenquelle	—	0,00143
die Bibraer Schwesternquelle	—	0,0000056
		Strontium
das Pyrmonter Wasser	0,00008	0,009
	schwefels.	schwefels.
	Baryt	Strontium
die Elisabethquelle zu Homburg	0,001	0,01776
Emser Kränchenwasser	0,00092	0,002245

Dieser ausserordentliche Barytreichthum liefert die Erklärung für die grosse Menge des von der Lautenthaler Soolquelle gebildeten Schwerspats, denn wenn man von dem durchschnittlichen Soolequantum von 40 Litern in der Minute ausgeht, so ergeben sich:

	für den Tag.	für ein Jahr
Chlorbaryum	18 kg	6570 kg
entspr. schwefelsaurer Baryt	20 ..	7360 ..
Chlorstrontium	49 ..	17885 ..
entsprech. schwefelsaures		
Strontium	57 ..	20706 ..

Der Ursprung der Lautenthaler Soolquelle ist keinesfalls in den paläozoischen Schichten des Harzgebirges selbst zu suchen, vielmehr spricht ihr grosser Reichthum an allerlei Chlorverbindungen dafür, dass sie aus einer Steinsalzlagerstätte herrührt, und als solche kann nur eines der zahlreichen Salzlager in Betracht kommen, die im Vorlande des Harzes in der oberen Zechsteinformation sich eingeschaltet finden und durch ihren Reichthum an Kali- und anderen Salzen (Abraumsalzen) eine so grosse Berühmtheit und einen so hohen ökonomischen Werth gewonnen haben. Es müssen sich nothwendig innerhalb dieser mannigfach zusammengesetzten Abraumsalze auch Ablagerungen von Chlorbaryum- und Chlorstrontiumsalzen finden, die durch eine Wasserader ausgelaugt und auf unterirdischem Wege fortgeführt werden, und da am Harzrande der Zechstein bis auf 300 m über dem Meeresspiegel emporsteigt, die Soolquelle aber wohl 30 m unter dem Spiegel der Nordsee austritt, so sind die physikalischen Bedingungen für ein Fließen des Wassers aus dem Gebiete des Zechsteins im Harzvorlande bis zu dem Quellorte in der Grube „Güte des Herrn“ vollständig gegeben. Man wird annehmen dürfen, dass jener Spaltenzug, auf dem die Lautenthaler Erzgänge aufsetzen, sich über den Harz hinweg in westlicher Richtung auf Seesen zu fortsetzt und so dem Wasser den Weg öffnet, auf dem es in die paläozoischen Schichten des Harzgebirges selbst hineingelangen kann.

So bietet uns diese Soolquelle mit ihren Ablagerungen einen Beweis dafür, wie durch eine Art natürlicher Auslese gewisse Verbindungen in den Absätzen einer Quelle in einer Menge auftreten können, die in Widerspruch mit den Mischungsverhältnissen der einzelnen Bestandtheile im Quellwasser selbst steht, und andererseits wird uns hier ein Fingerzeig gegeben, der auf die Entstehung von Schwerspatgängen im Gebirge ein helles Licht wirft. K. K. [7030]

**Die Frage des Luftschiffes
unter besonderer Bezugnahme auf das
Luftschiff des Grafen von Zeppelin.**

Von H. W. L. MOEDEBECK, Hauptmann und Compagniechef
im Fussartillerie-Regiment Nr. 10.

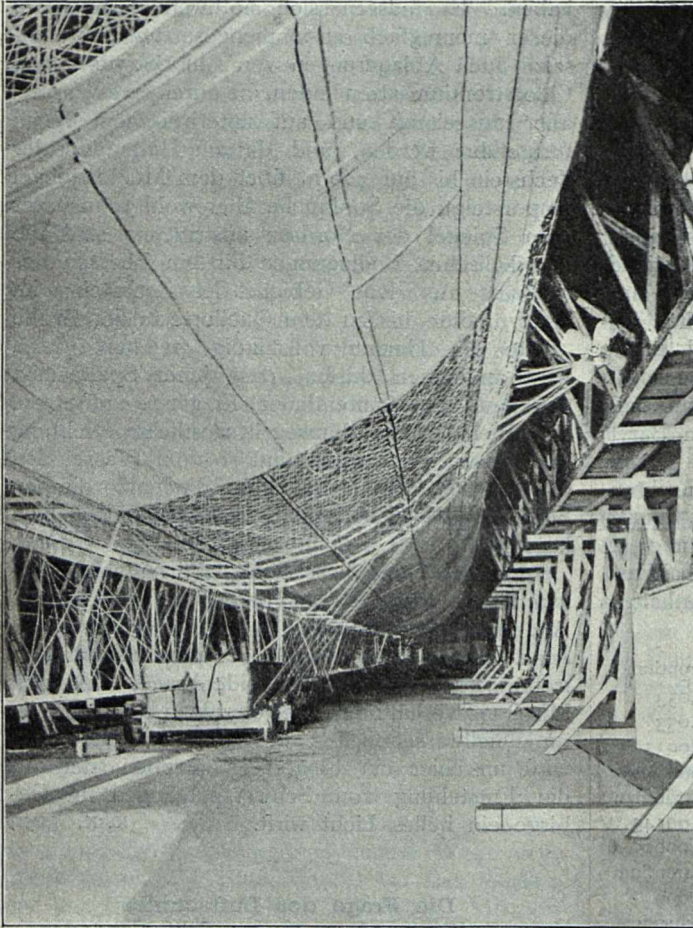
(Schluss von Seite 442.)

Zeppelins Luftschiff besteht aus einem Aluminium-Gerippe von 128 m Länge, dessen vierundzwanzigeckiger Querschnitt des Ballonkörpers 11,6 m Durchmesser hat. Der Querschnitt des Ballonkörpers beträgt nur 103,56 qm, die Gesamtwiderstandsfläche, projicirt auf eine Verticalebene, beläuft sich auf 110,449 qm. Die Construction ist in Gitterwerk mit stählernen Spanndrähten ausgeführt. Aeusserlich ist das Gitterwerk durch eine Stoffhülle glatt gemacht,

welche oben aus Pegamoid, unten aus Seidenstoff besteht und sich auf ein die Metallconstruction umgebendes Ramiefasernetzwerk auflegt (siehe Abb. 172).

Der Ballonkörper ist durch Querwände in 17 Theile eingetheilt. Sämmtliche Theile haben je 8 m Länge, bis auf zwei, die nur 4 m lang sind. In jeden Theil kommt ein seiner Form entsprechender Luftballon. Auch diese Ballons liegen zum Schutz vor Beschädigungen an dem Metall-

Abb. 172.



Das fertige Luftschiff des Grafen von Zeppelin in der Bauhalle, ungefüllt, theilweise mit der äusseren Hülle bedeckt. Links unten die Gondel.*)

gerippe in besonderen, innerhalb desselben gespannten Ramiefasernetzen. Vorn oben und unten, sowie hinten rechts und links befindet sich am Ballon je ein Steuer. An den Seiten, in Höhe des Luftwiderstandscentrums, sind über den Gondeln je 2 vierflügelige Propellerschrauben angebracht, jede Propellerschraube ist 1,15 m im Durchmesser (s. Abb. 173 u. 175).

*) Die Abbildungen 172 und 174 wurden mit Genehmigung des Herrn Herausgebers den *Illustrierten Aëronautischen Mittheilungen* entnommen.

Der Vortheil des bei Zeppelin zum ersten Male praktisch ausgeführten Zellen-systems liegt auf der Hand. Bringt es zwar eine grössere Vermehrung des Gewichtes, so trägt es doch zur Erhaltung der Längs-stabilität des langen Ballonkörpers und damit zur Sicherheit des Fahrens mit ihm erheblich bei. Verschiebungen des Gases, die sonst bei Schwankungen der Längsachse eintreten, sind auf ganz kleine Räume beschränkt und daher unfähig, dem ganzen System Störungen zu bereiten, eine Gefahr, die noch bei Renards Gassack-Luftschiff ernstlich befürchtet wurde.

Zwei Meter unter dem Zeppelinschen Luftschiff befindet sich in starrer Vereinigung mit ihm eine, gleichsam den Kiel bildende 92 m lange Galerie mit zwei Aluminium-Gondeln. Letztere tragen ausser der Bemannung von insgesamt fünf Köpfen je einen 16 Hp.-Daimler-Motor mit 90 Liter Benzin für eine Betriebszeit von zehn Stunden (s. Abb. 174).

Es tritt hierbei die Frage an uns heran, wie gross die Arbeitsleistung sein muss, um den Querschnitt des Zeppelinschen Luftschiffes von im Ganzen 110,4 qm in der von uns aus älteren Erfahrungen für dasselbe abgeleiteten 8,12 m p. Sec. Geschwindigkeit zu erreichen. Legen wir hierbei die neuesten und jetzt am gebräuchlichsten gewordenen Formeln von Ritter von Lössl zu Grunde:

$$R = \frac{8}{g} F v^2 \sin \alpha,$$

so ergibt sich nach Einsetzen des

$$\text{Werthes bei } R = \frac{1}{10} \cdot 110,3 \cdot 8^2 \sin$$

$$30^\circ = 353 \text{ kg Winddruck eine Arbeitsleistung } \Lambda = 2824 \text{ mkg} = 37 \text{ PS.}$$

Vergleicht man hiermit die von Renard-Krebs praktisch ermittelten Werthe, bei denen $v = 6,5$ m p. Sec. erreicht wurde, bei 55,4 qm Querschnitt und 8,23 PS, so findet man:

$$R = \frac{1}{10} 55,4 \cdot 6,5^2 \sin 30^\circ = 119,5 \text{ kg Winddruck}$$

$$\Lambda = 778,7 \text{ mkg} = 10,4 \text{ PS.}$$

Bei diesen beiden Berechnungen ist die uns unbekannt gute Einwirkung der Form der Spitze gänzlich ausser Betracht gelassen worden. Wir finden daher bei Renard ein Resultat, welches die vorliegende Arbeitsleistung höher veranschlagt, als sie es in der That war, und wir dürfen mit demselben Recht für das Luftschiff Zeppelins den Schluss daraus ziehen, dass die berechneten 37 PS zu hoch

gegriffen sind und die vorhandenen 32 PS genügen werden.

Das Gewicht der beiden Motoren des Zeppelinschen Luftschiffes beträgt 650 kg, der stündliche Verbrauch an Benzin beläuft sich auf 12 kg. Da der gesammte Ballast des Luftschiffes in Gestalt von Wasser mitgenommen wird, braucht Kühlwasser als solches zum Motorgewicht nicht hinzugerechnet zu werden und es ergibt sich somit ein Gewicht von 20,7 kg pro PS-Stunde (s. Abb. 175).

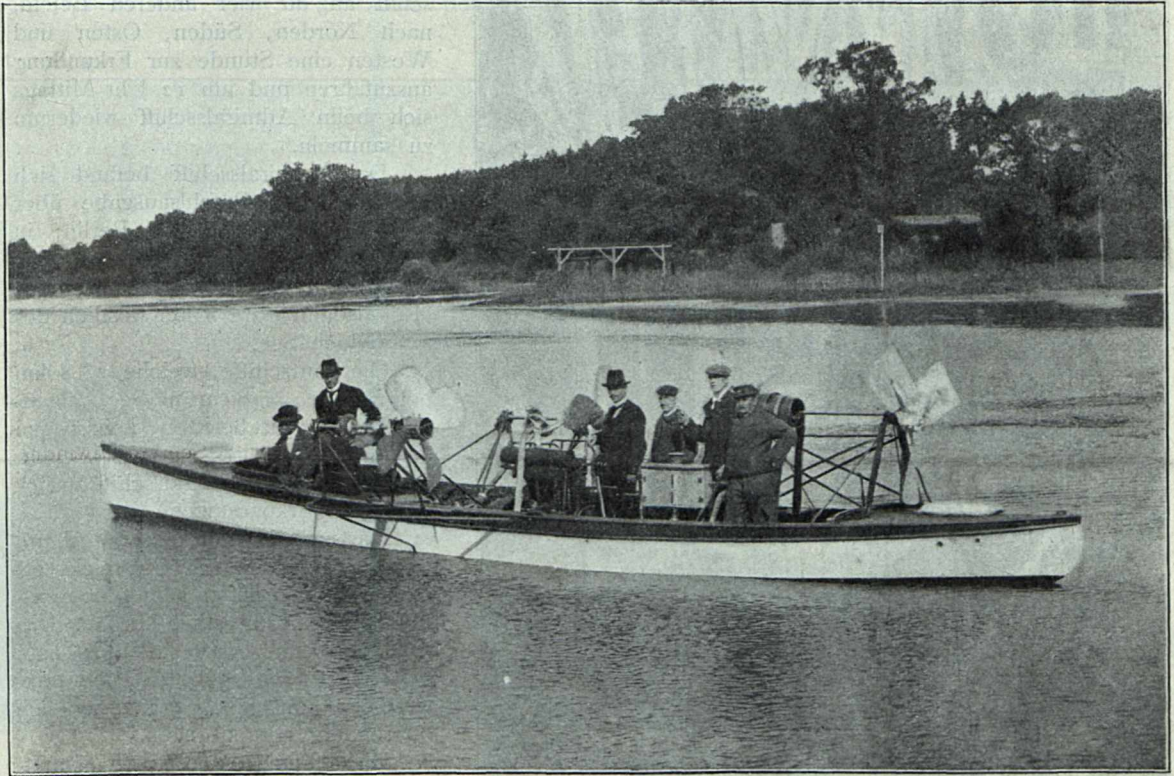
Welcher Fortschritt in dieser Zahl liegt, er-

leisten vermochte und hieraus für eine PS-Stunde 37 kg (Batterie 25 kg + Motorgewicht 12 kg) ermittelt, so vermindert sich das Motor-Gewicht bei Zeppelins Luftschiff immer noch um 16,3 kg pro PS-Stunde gegenüber Renard.

Niemand wird behaupten können, dass hierin nicht bedeutende Fortschritte vorliegen.

Das Zeppelinsche Luftschiff hat in Folge seines 11300 cbm grossen Gaskörpers eine Tragkraft von gleichviel Kilogramm. Nach Berechnungen seines Erbauers, Ingenieur Kübler, beträgt sein Gewicht einschliesslich der Besatzung

Abb. 173.



Versuch mit zwei Motoren und drei Luftschrauben mittelst des Motorbootes auf dem Bodensee.

kennt man am sichersten aus den Daten, welche die früheren Versuche mit Luftschiffen in dieser Beziehung erreichten.

	pro PS-Stunde
Haenleins Gasmotor wog (einschl. Kühlwasser)	110 kg
Tissandiers Elektromotor wog	200 „
Renard - Krebs' Elektromotor wog	56 „
Schwarz' Benzinmotor (ausschl. Kühlwasser)	42 „

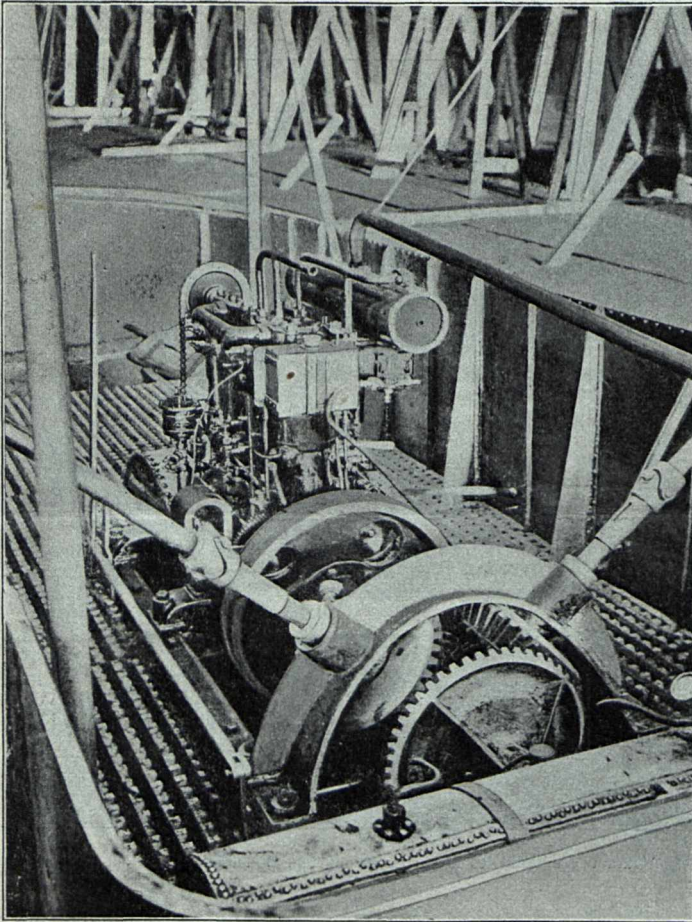
Legen wir aber andererseits Renards Berechnung zu Grunde, welcher davon ausgeht, dass sein Motor mit den Batterien 1 Stunde 36 Minuten hindurch die Arbeit von 8,23 PS zu

10000 kg. Zur Verfügung bleibt demnach ein Wasserballast von 1200 bis 1300 kg. Die genaue Zahl wird sich erst bei den praktischen Versuchen ermitteln lassen. Ein solcher Ueberfluss an Auftrieb eröffnet uns eine weitere günstige Perspektive für die Versuche mit jenem Luftschiff.

Zunächst kommt in Betracht, dass sein Actionsradius eine Ausdehnung erhält, wie ihn bisher kein Luftschiff-Constructeur jemals in Aussichtzunehmen wagte. Die praktische Erprobung der Motoren auf einem Boote im Bodensee (s. Abb. 173) hat bewiesen, dass jeder Motor stündlich 6 kg Benzin verbraucht. Jeder Benzintank enthält etwa 60 kg Benzin, also für 10stündigen Gebrauch der

Motoren berechnet. Innerhalb dieser Zeit könnte demnach bei unserer zu Grunde gelegten Geschwindigkeit von 8,12 m p. Sec. das Luftschiff 288 Kilometer in 10 Stunden in der Luft zurücklegen, d. h. eine Entfernung von Berlin nach Neumünster oder von Friedrichshafen nach Wiesbaden. Bei dem Ueberfluss an Tragkraft steht aber nichts dem im Wege, noch 400 bis 600 kg Ballast in Gestalt von Benzintanks mitzunehmen und hiermit eine 30- bis 40-stündige Fahrt zu ermöglichen, wo-

Abb. 174.



Blick in die Gondel des Zeppelinschen Luftschiffes.

durch der Actionsradius sich entsprechend verdreifacht und vervierfacht, d. h. auf Entfernungen bis zu 1152 Kilometer, gleich einer Luftlinie von Berlin bis Rom, von Wien bis Catania (Sicilien), von Strassburg nach Valencia oder Aberdeen.

Sind auch jene Wegstrecken zwischen den benannten Orten nur bei Windstille unter unseren Voraussetzungen zu erreichen, so bleibt es doch Thatsache, dass das Luftschiff, welches nur Windstille im Luftocan kennt, diese Entfernungen wirklich zurücklegt. Ueber die thatsächlichen Verhältnisse beim Luftschiff hat Renard bald

nach seinen Versuchen der „Société des Amis des Sciences“ zu Paris ein populäres Beispiel vorgeführt, welches mit unübertrefflicher Klarheit einen Jeden darin einweiht. Uebertragen auf Deutschland und auf Zeppelins Luftschiff lautet dieses Beispiel folgendermassen.

Ueber Magdeburg liegt eine Luftschiffflottille von 5 Schiffen bei völliger Windstille. Gegen 5 Uhr Morgens erhebt sich ein Westwind von 5 m p. Sec. = 23 km pro Stunde. In Folge dessen verschiebt sich das Gelände unter den ruhig liegen bleibenden Luftschiffen von Osten nach Westen. Um 10 Uhr Vormittags giebt das Admiralschiff an die vier anderen Befehl, nach Norden, Süden, Osten und Westen eine Stunde zur Erkundung auszufahren und um 12 Uhr Mittags sich beim Admiralsschiff wiederum zu sammeln.

Das Admiralsschiff befand sich zur Zeit dieser Befehlsausgabe über Sperenberg, südlich von Berlin; in zwei Stunden wird es 46 km weiter nach Osten verschoben, befindet sich also alsdann etwa 8 km westlich des Schwieloch-See.

Die Luftschiffe, welche 28,8 km per Stunde = 8 m p. Sec. Eigengeschwindigkeit besitzen, kehren um diese Zeit, also um 12 Uhr Mittags, sämtlich zum Admiralsschiff zurück mit ihren Erkundungen.

Das nach Norden entsandte hatte etwa Grünau, südlich Cöpenick, erreicht, das gen Süden gefahrene einen Punkt 5 km nordwestlich Luckau. Das östliche Schiff war fast bis zum Schwieloch-See gelangt, und das westliche war bis 5,8 km westlich Sperenberg vorgedrungen.

Diese Punkte waren von sämtlichen vier Schiffen um 11 Uhr Vormittags erreicht worden, als sich das Admiralsschiff noch 3 km westlich Treupitz befand*).

Es ist der Zweck dieses Beispiels, klar zu machen, wie es für den Luftschiffer, welcher ein Luftschiff mit Eigenbewegung besitzt, möglich ist, einen in der Luft befindlichen Ausgangspunkt unter allen Umständen immer wieder zu erreichen, und wie die Schwierigkeit für die praktische Verwerthung des Luftschiffes nur darin liegt, die gewollten Beziehungen zum Erdboden herzustellen, ein Streben, was erst dann seinen Abschluss gefunden haben wird, wenn diesen Verschiebungen

*) Diese Entfernungen und Zeiten kann man sich beim Zeppelinschen Luftschiff verzwanzigfachen.

durch die Luftströmung, mit anderen Worten dem Winde, durch sehr kräftige Motore dauernd der erforderliche Widerstand geleistet werden kann.

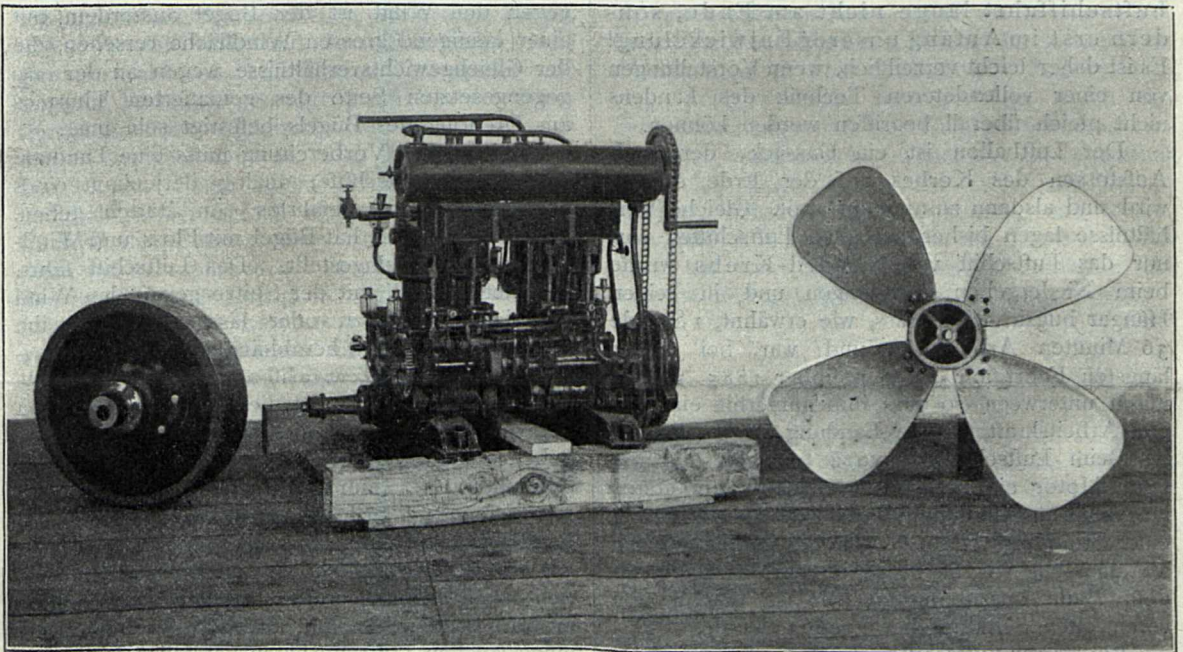
Luftschiffe sind aber deswegen nicht unbrauchbar, wenn sie eine geringere Geschwindigkeit als der Wind besitzen. Man darf sogar behaupten, dass häufig der Wind der erwünschte Förderer der Fahrt eines Luftschiffes sein wird, weil seine Fahrt mit dem Winde ebenso häufig dem Bedürfniss entsprechen wird. Ein Luftschiff, welches nur geringer Windgeschwindigkeiten Herr wird, kann erst dann auf praktische Verwerthung von Seiten der Luftschiffer rechnen, wenn es seine Eigenbewegung möglichst lange Zeit behält, d. h. wenn es grossen Actionsradius

besitzt, und es können bei ungeschickter und befangener Handhabung Fehler gemacht werden, für welche wohl der Mensch, nicht aber das mit allen Mitteln moderner Technik erdachte und ausgeführte Luftschiff verantwortlich gemacht werden kann. Es liegen hier eben auch Imponderabilien vor, wie bei allen grossartigen neuen Unternehmen.

Da aber Niemand persönlich praktische Erfahrungen auf dem Gebiete lenkbarer Luftschiffe besitzt, ist jeder Versuch zu begrüssen und der Unterstützung der Besten unserer Zeit werth.

Der Oberrheinische Verein der Luftschiffahrt in Strassburg hat sicherlich die Sache richtig

Abb. 175.



Ein Laufrad, ein 16 PS Daimler-Motor und eine Schraube des Zepplinschen Luftschiffes.

besitzt. Wir glauben hinreichend nachgewiesen zu haben, dass dieser Gesichtspunkt beim Zepplinschen Luftschiff in Betracht gezogen worden ist.

Was dem Luftschiffer zu Nutzen gereicht und für die Navigation von Bedeutung sein wird, das ist endlich die immer mehr ergründete Erkenntniss der Gesetzmässigkeit der meteorologischen Vorgänge, welche die Windrichtungen und Windstärken verursachen. Auch diese Wissenschaft fällt daher für die Benutzung von Luftschiffen fördernd in die Wagschale.

Wenn man alle diese Umstände berücksichtigt, kann man den Versuch mit dem Luftschiff des Grafen von Zeppelin nur die günstigste Perspektive einräumen. Man soll nach dem Sprichwort allerdings nie den Tag vor dem Abend

erkannt und gefördert durch seine in der letzten Hauptversammlung gefasste, also lautende Resolution:

„Die Hauptversammlung des Oberrheinischen Vereins für Luftschiffahrt begrüsst die Vollendung des Zepplinschen Luftschiffes mit den besten Hoffnungen und herzlichsten Wünschen für dessen Gelingen. Die grosse Arbeit und Mühe, die der Erfinder beim Bau desselben aufgewandt hat, die technischen Erfahrungen und vielfachen Probeversuche, die unter Aufsicht und auf Veranlassung des angesehensten Ingenieur-Verbandes in Deutschland bei der Construction des Fahrzeuges und seiner einzelnen Theile gemacht wurden, lassen die Erwartung des Gelingens vollauf berechtigt erscheinen.

„Der Verein spricht die Hoffnung aus, dass den Versuchsaufstiegen, die mit Recht nicht übereilt und aus technischen Gründen auf den Frühling dieses Jahres verschoben wurden, nunmehr keine Hindernisse irgend welcher Art in den Weg gelegt werden. Der Verein ist der Ueberzeugung, dass die Flugversuche des Zeppelinschen Luftschiffes eine neue Stufe in der Entwicklung der Luftschiffahrt bilden werden.“

Man hört häufig die ganz zutreffende Bemerkung: „Ja, wie will man denn mit solchem starren Luftschiff landen?“ Diese Frage ist sehr gerechtfertigt und sie wird selbst von praktisch erfahrenen Luftschiffen gestellt, welchen es oft schwer wird, sich von althergebrachten Anschauungen zu trennen. Wir sind in der Luftschiffahrt lange nicht am Ende, sondern erst im Anfang unserer Entwicklung! Es ist daher leicht verzeihlich, wenn Vorstellungen von einer vollendeteren Technik des Landens nicht gleich überall begriffen werden können.

Der Luftballon ist ein Gassack, der nach Aufstossen des Korbes auf der Erde entgast wird und alsdann zusammenklappt. Gleiche Verhältnisse lagen bisher bei allen Luftschiffen vor, nur das Luftschiff von Renard-Krebs wurde beim Niedergehen eingefangen und in seinen Hangar bugsirt. Es besass, wie erwähnt, 1 Stunde 36 Minuten Arbeitskraft und war bei seiner längsten Fahrt am 23. September 1885 57 Minuten unterwegs, so dass ihm immerhin ein Plus von Arbeitskraft für die Landung übrig blieb.

Beim Luftschiff Schwarz trat eine Havarie beim Motor ein, so dass wir bei diesem ersten ausgeführten Aluminium-Luftschiff die Erfahrung einer Strandung erlebten. Es lag durchaus keine Veranlassung vor, in Folge dessen das Kind mit dem Bade auszuschütten, wie es damals von vereinzelt Schwarzsehern gethan wurde.

Ein starrer Luftschiffkörper bedarf ganz selbstredend genau so vieler Vorbereitungen zum Landen wie ein Dampfschiff. Graf von Zeppelin hat in weiser Voraussicht aller eintretenden Schwierigkeiten den Bodensee zu seinem Operationsfelde erwählt. Hier kann ein Aufsetzen dem Luftschiff kaum schädlich werden und es kann andererseits durch bereit gehaltene Schiffe im Nothfalle leicht in die als Hafen dienende sichere Halle hineinbugsirt werden.

In Zukunft wird freilich die Frage auch an uns herantreten, auf dem festen Lande derartige Landungsstationen zu errichten, weil es fast ausgeschlossen erscheint, anderswo mit einiger Sicherheit für das Luftschiff und dessen Insassen anlegen zu können. Für die Luftschiffahrt werden windgeschützte Naturhäfen und eingerichtete Kunsthäfen in Frage kommen. Erstere sind da und brauchen nur gesucht und eingerichtet zu werden, letztere sind erst zu schaffen.

Den idealen Kunsthafen für ein einziges grosses Luftschiff, wie das von Graf Zeppelin, stelle man sich vor als eine kreisförmige Ausschachtung von 150 m Radius mit darum befindlichem Schutzwall, welche mit Wasser gefüllt ist bis auf 1 m Niveauhöhe. In der Mitte befinde sich ein starker, gemauerter Thurm von 20 bis 25 m Höhe, um welchen sich ein sehr fester eiserner Bügel drehen lässt, der bis zum Wasserniveau herabreicht. Durch hydraulische Kraft lasse sich dieser Bügel in die Windrichtung unter dem Thurme stellen. An ihm soll das ankommende Luftschiff mittelst seines Taus an einer losen Rolle befestigt werden. In Verlängerung des Bügels und mit ihm lose verbunden schwimmt auf dem Wasser eine Plattform mit weichen Pufferkissen, bestimmt für ein gefahrloses Aufsetzen des Luftschiffes. Zum Schutz gegen den Wind ist der Bügel ausserdem mit einer genügend grossen Windfläche versehen, die der Gleichgewichtsverhältnisse wegen an der entgegengesetzten Seite des gemauerten Thurmes am Drehring des Bügels befestigt sein mag.

Bei solcher Vorbereitung muss eine Landung mit einem Luftschiffe, analog derjenigen eines Seeschiffes, ganz gefahrlos von statten gehen. Der Hafenvächter hat Bügel mit Floss und Windschutz richtig eingestellt. Das Luftschiff fährt, sich tief haltend, mit der Spitze gegen den Wind auf den Thurm zu oder lässt sich gegen ihn zurücktreiben. Das herabhängende Befestigungstau wird vom Hafenvächter an der losen Rolle am Bügel eingehakt. Ist dies geschehen, so lässt der Luftschiffcapitän die Maschinen langsamer gehen und wird, sobald das Befestigungstau in Spannung ist, nun ganz vorsichtig auf die schwimmende Plattform aufsetzen und damit die Landung vollenden.

Es ist möglich, dass noch bessere Vorrichtungen erfunden werden können. Wir wollten in vorliegender Idee nur darthun, wie man sich einen solchen Luftschiffhafen vorstellen kann, um der so häufig aufgestellten Frage, wie man mit einem Luftschiff landen müsse, einen Weg zum eigenen Nachdenken hierüber zu weisen und der irrigen Behauptung von der Unmöglichkeit der Ausführung des gefahrlosen Landens entgegenzutreten.

[7024]

Die verticale Verbreitung der Organismen in der Tiefsee.

Eine der wesentlichsten Aufgaben unserer letzten deutschen Tiefsee-Expedition (mit der *Valdivia* unter Leitung des Professors Chun, 1898/99) war die Untersuchung über die verticale Verbreitung der Organismen in der Tiefsee mit besonderer Berücksichtigung der Existenzbedingungen. Man darf behaupten, dass die viel umstrittenen Anschauungen über das Leben in der Tiefsee nunmehr zu einem gewissen Ab-

schluss gelangt sind. Noch bis in die zweite Hälfte des unlängst verflossenen Jahrhunderts hielt man die Möglichkeit des Aufkommens organischen Lebens in grossen Meerestiefen für ausgeschlossen, weil Dunkelheit und ungeheurer Wasserdruck jegliche Spur desselben erlöschen müssten, bis man dann namentlich durch die reichen Erfolge der Challenger-Expedition eines Besseren belehrt wurde. Die vorhin genannte Tiefsee-Expedition verlegte den Schwerpunkt ihrer Verticaluntersuchungen namentlich auf die Frage nach der Tiefenverbreitung der im Wasser flottirenden pflanzlichen und thierischen Organismen, suchte also vor allem ein sicheres Urtheil über die Verticalverbreitung des Planktons zu gewinnen*). Mit Hülfe des Schliessnetzes wurden namentlich im Indischen Ocean auf der Reise von den Nikobaren nach den Seychellen erfolgreiche Fänge, und zwar an einer und derselben Stelle, eine grössere Zahl von Stufenfängen veranstaltet und folgende Resultate gezeitigt: Bezüglich des Quantum lebendiger organischer Substanz lassen sich die Wasserschichten in drei Etagen gliedern. Die oberste Etage reicht bis zu 80 m hinab; innerhalb dieser Grenze entfaltet sich unter dem Einfluss des Sonnenlichtes ein üppiges Wachstum niederer pflanzlicher Organismen, die durch ihre assimilirende Thätigkeit reichlich Gelegenheit haben, organische Substanzen zum Aufbau ihres eigenen Leibes und somit für die Ernährung der thierischen Lebewesen zusammenzutragen. Die zweite Etage, von 80 bis zu etwa 350 m Tiefe, ist dadurch charakterisirt, dass in ihr das pflanzliche Leben, und zwar ganz unabhängig von dem dort waltenden Temperaturwechsel, erheblich zurücktritt, keineswegs aber völlig erstickt ist. Wie im Dämmerlichte des Waldes hat sich in dieser Dämmerungszone eine „Schattenflora“ entwickelt, welche sich aus einigen Diatomeengattungen (*Planktoniella*, *Asteromphalus*, *Coscinodiscus*) und aus der kugeligen Algen-Gattung *Halosphaera* zusammensetzt. In der untersten, räumlich also weit ausgedehntesten Zone ist das pflanzliche Leben erloschen; stets zeigen die aus grösseren Tiefen hervorgeholten Pflanzenkörper deutliche Spuren des Zerfalles, der sich namentlich in abnormer Anhäufung von Chromatophoren und Stärkekörnern kundgiebt. An den niedersinkenden, mehr oder weniger zersetzten Pflanzenresten finden noch zahlreiche Thiere reichliche Nahrung, und so erklärt es sich denn, dass selbst in den grössten Tiefen bis zu 5000 m noch lebende Crustaceen (Copepoden, Sergestiden, Ostrakoden) und Urthiere (Radiolarien) flottiren. Aber auch den auf dem Meeresboden sich ansiedelnden sessilen Formen wird durch die oft noch mit organischem Inhalt erfüllten Schalenreste

*) In keiner Tiefe stiess man auf eine azoische Region: Leben überall.

eine unversiegbare Nahrungsquelle erschlossen, wie zwei direct über dem Meeresboden in 3000 bzw. 5000 m Tiefe ausgeführte Schliessnetzzüge bewiesen haben. Dass thatsächlich ein hohes Abhängigkeitsverhältniss zwischen den organischen Anhäufungen am Meeresboden und der an der Oberfläche producirten organischen Substanz besteht, beweisen die Verhältnisse an der Küste. In der Nähe von Sumatra z. B. fällt der organische Detritus von Diatomeen und Oscillarien so massenhaft auf den Meeresgrund, dass sich die hier lebende Fauna üppig entwickeln konnte, im Gegensatz zu der relativen Armuth des Meeresbodens an Organismen in grösseren Tiefen, weil hier die niedersinkenden Schalenreste auf ihrer langen Reise grösstentheils ihres Inhaltes verlustig gehen. Doch gilt dies nur vom Indischen Ocean; im kalten antarktischen Gebiete wurde eine reiche Grundfauna nachgewiesen, bedingt durch die reiche Oberflächenflora von Diatomeen. Zum Schluss mag noch erwähnt werden, dass durch die Schliessnetzfüge eine der Tiefe proportional verlaufende continuirliche Abnahme im Quantum thierischer Organismen, und zwar von 800 m abwärts, constatirt werden konnte, und ferner, dass auf thonigem Schlamm in grossen Tiefen oder auf dem Steilabfall der Korallenriffe ein äusserst geringfügiges Material gefischt wurde.

B. [6985]

RUNDSCHAU.

Wiederum hat die Mode ein bis dahin wenig oder gar nicht beachtetes Naturgeschöpf aus seiner Niedrigkeit und Weltvergessenheit hervorgeholt und zu Ehren gebracht: das Seemoos, welches in den letzten Jahren ein beliebtes Decorationsmittel geworden ist. Wer mit offenen Augen die Strassen unserer grösseren Städte durchwandert, wer als Naturfreund oft und gern vor den Schaufenstern der Blumenläden, diesen „Oasen in der Steinwüste“, stehen bleibt, dem wird auch jene originelle Neuheit nicht entgangen sein, welche dadurch auffällt, dass aus einer zierlichen Ampel in Gestalt eines kleinen, buntbebanderten Körbchens oder eines Schneckengehäuses — die Schalen der Felsen- oder Stachelschnecken (*Murex inflatus* L., *M. trunculus* u. s. w.) sind besonders beliebt — die langen, grünen Stengel mit ihrem in zierlichen Wirteln angeordneten Geäste frei herunterhängen. Das ist das Seemoos. Sein Name und Aussehen dürfen uns nicht täuschen; denn wir haben es durchaus nicht mit einem pflanzlichen Gebilde zu thun. Wer es versucht, den Reiz des grünen Seemooses durch künstliche Blümlein zu erhöhen, macht einen Fehlgrieff, indem er Dinge mit einander vereinigt, die, mit kritischem Auge betrachtet, durchaus nicht zu einander passen. Was dem Unkundigen als Pflanze erscheint, enthält sich dem Wissenden als das chitinöse Gehäuse eines Hydroidpolypen, eines winzigen, den Korallenthierchen verwandten Wesens, das, wie diese, meist in Colonien in der Form von Bäumchen bei einander lebt.

Das Wohlgefallen der Damen an diesen zierlichen Gebilden ist übrigens nichts Neues; denn schon der Engländer John Ellis, ein Zeitgenosse Linnés, erzählt in der Vorrede zu seinem berühmten Werke: *An essay towards a natural*

history of the corallines (1755), dass er bereits 1751 solche moosartigen Geschöpfe auf Papier zu kleben pflegte, so dass sie eine Art Landschaft darstellten. Von der verwitweten Prinzessin von Wales sei er aufgefordert worden, derartige Objecte für ihre Tochter zu sammeln, damit sich diese mit ähnlichen Zusammenstellungen unterhalten könne. Dieser Umstand habe ihn veranlasst, dass er mit Eifer alle an den englischen Küsten vorkommenden Arten kennen zu lernen sich bemüht habe. — Wie so oft, so hat auch in diesem Falle die Liebhaberei wesentlich zur Förderung der Wissenschaft beigetragen; denn durch das vorhin genannte Werk von Ellis sind diese Hydroidpolypen, welche früher nur gelegentlich von einzelnen Botanikern unter „Sceppflanzen“ aufgeführt wurden, näher bekannt geworden und in das System eingereiht worden. Früher wurde das Seemoos nicht gefärbt, sondern nur, ähnlich wie die zarter gebauten Algen, auf Papier geklebt, wobei es freilich im getrockneten Zustande nur eine hellbraune Färbung zeigte. Auf dem Titelbilde von Ellis' Werk ist eine solche Landschaft dargestellt. Wie sehr übrigens das künstliche Grün über die Erkenntniss der wahren Natur des Seemooses hinwegtäuschen kann, erzählt Dr. Ehrenbaum in Helgoland. Ihm wurde einmal von einer in den Künsten der Blumenpflege nicht unerfahrenen Dame ein Büschel solchen Moores, das in einer Schneckenschale aus feuchtem Sande hervorquoll, mit der Versicherung gezeigt, dass dies Moos vorzüglich gedeihe und sogar um einige Centimeter gewachsen sei.

Die Baumeister dieser zierlichen Bäumchen führen in der Wissenschaft den Namen *Sertularia argentea* Ell. u. Sol. Der frühere Hamburger Bürgermeister Kirchnpauer, ein gründlicher Kenner der Hydroidpolypen, bestimmte die genannte Art als Varietät der nahe verwandten *Sertularia cupressina* L. Die Hydroidpolypen heften sich theils auf festen Meeresboden, theils auf Steine, Muschelschalen u. dergl., und das dichte, mit Reif überzogene Zwerggesträuch kommt dadurch zu Stande, dass die mit blossen Auge kaum noch zu erkennenden Polypenthierechen zahllose Knospen treiben, welche mit einander in dauerndem Zusammenhange stehen. Auch die einzelnen Thierechen stehen durch einen gemeinschaftlichen Centralkanal mit einander in Verbindung. In gewissem Sinne kann man in dieser Colonie auch von einer Arbeitstheilung reden, in so fern als zwei verschiedene Formen von Polypen unterschieden werden können, nämlich solche, welche hauptsächlich die Nahrungsaufnahme besorgen, und solche, welche Geschlechtsknospen erzeugen; dazu kämen oftmals noch solche Polypen, denen Mundöffnung und Tentakel fehlen. Eine Verwandte der *Sertularia*, *Gonothyraca Lovenii* Allm., kommt auch in der Ostsee vor und bekleidet als zierliches Bäumchen sehr häufig die Schalen der Miesmuscheln (*Mytilus*). Jedoch stehen diese Polypenbäumchen den bis zu 30 cm lang werdenden *Sertularia*-Stöcken an Grösse erheblich nach, weshalb sie als „Seemoos“ für den Handel keinerlei Bedeutung haben. Die *Sertularia*-Stöcke dagegen bilden im Wattenmeere der Nordsee förmliche Wiesen; sie sind von blassgelber Farbe, lassen sich jedoch leicht grün färben und gewinnen dadurch bedeutend an Ansehen, zumal, wenn die langen Stengel, wie dies gewöhnlich geschieht, in eine hängende Lage gebracht werden. Ihre Verwerthung als Decorationsmittel verdanken die an sich sehr grün gebauten Gehäuse der Polypen vor allem aber dem Umstande, dass die Stöcke, trotzdem sie durch die wogende See von ihrem Standort losgerissen und ans Ufer gespült oder durch Netze heraufgeholt werden, auch nach dem Absterben der Thiere ihren Zusammenhang in Folge ihrer hornigen Beschaffenheit bewahren.

Durch das Auflesen der angeschwemmten *Sertularia*-Stöcke, namentlich aber durch das Fischen des Seemooses vom Meeresgrunde, hat sich seit den letzten Jahren den Wattenfishern unserer Nordseeküste eine bis dahin unbekannt Erwerbsquelle eröffnet. Handelt es sich bei dem Seemoos auch um keinen massigen Handelsartikel, so ist dennoch auch die Thatsache erfreulich, dass das Geld, das bisher zum Einkauf von Rohmaterial ins Ausland wanderte, dem eigenen Lande erhalten bleibt. Wie Dr. Ehrenbaum in Helgoland in den *Mittheilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins* berichtete, soll das Seemoos, das schon seit längerer Zeit durch seine Verwendung als Schmuck in Schneckengehäusen und Körbchen Gegenstand des Handels gewesen ist, ursprünglich von England als Rohmaterial nach Deutschland eingeführt worden sein; hier wurde es dann gefärbt. Bis vor wenigen Jahren wurden ausserdem grosse Mengen von präparirtem und gefärbtem Seemoos aus Paris bezogen; denn auch an den französischen Küsten werden die *Sertularia*-Stöcke geerntet. Der Firma J. Seibt & Becker in Berlin, welche hauptsächlich den Handel mit Seemoos in Deutschland betreibt, das Material bisher aber aus dem Auslande bezog, gebührt das Verdienst, die Gewinnung des Seemooses an unserer deutschen Nordseeküste angebahnt zu haben. Vordem hatten unsere Fischer die *Sertularia*-Stöcke, welche hauptsächlich bei der Krabben-(Garneelen-)Fischerei vom Grunde heraufgeholt wurden, achtlos bei Seite geworfen. Das wurde anders, als der genannten Firma durch Vermittelung der Zoologischen Station auf Helgoland eine Anzahl Adressen von Fischern und Gemeindevorständen aufgegeben wurde. Nachdem es sich herausgestellt hatte, dass sowohl in der Umgegend von Cuxhaven als auch am westfriesischen Wattenmeere bei Büsum (Kreis Süderdithmarschen) grosse *Sertularia*-Wiesen vorhanden waren, deren Abfischung sich sehr wohl lohne, auch ohne zu grosse Mühe und ohne Störung des Garneelenfanges unternommen werden könne, geschah die Aufmunterung an die Fischer nicht vergebens. Wurde auch im Anfang das Sammeln und Fischen des Seemooses nur von einzelnen Personen und mehr im geheimen betrieben, so gestaltete sich dieser Betrieb bereits im Herbst 1897 zu einem rentablen Erwerbszweig, dessen Erträge namentlich auch den ärmeren Fischerfamilien zu gute kamen, um so mehr, als zur Gewinnung des Seemooses weder grössere Fahrzeuge noch kostspielige Geräthe erforderlich sind. Wenn nämlich die Männer draussen dem Garneelenfange oblagen, dann konnten Frauen und Kinder an gewissen Tagen, besonders nach stürmischer Witterung, das oft massenhaft an den Strand geworfene Seemoos aberten und so dem Familienhaupte in seinem schweren Kampfe ums Dasein erfolgreich zur Seite zu stehen. Zeitweilig sind mehr als 100 Personen (Männer, Frauen und Kinder) auf den Watten mit dem Einsammeln beschäftigt. Entweder harkte man die Stöcke zusammen, ähnlich wie an der Ostseeküste das angeschwemmte Seegras, oder man benutzte sogar die Stellnetze zum Auffangen desselben. Zuletzt kam man auf den Gedanken, das antreibende Seemoos zwischen ausgespannten Bindfäden aufzufangen. Zu diesem Zwecke wurden grosse Mengen von 2 m langen Stöcken (pro Boot bis zu 600 Stück) reihenweise im Watt aufgestellt und zwischen ihnen Bindfäden ausgespannt, um welche sich die Seemoosstöcke verwickelten. Die Firma Seibt & Becker bezahlte das Rohmaterial mit 3 bis 3,40 Mark für das Kilogramm. Der so erzielte Gewinn spornte die Fischer an, den Fang noch rationeller zu betreiben. Hatte man sich bisher mit dem losen Material begnügt, so fing man jetzt an, in Verbindung mit

dem Garneelenfang das Seemoos unmittelbar von dem Meeresboden abzurnten. Büsum, der Hauptstützpunkt des Garneelenfanges, lieferte auch bald die grösste Menge an Seemoos. Hier wird der Garneelenfang von etwa 25 Segelkuttern aus betrieben, indem während der Fahrt unter Segeln Grundschleppnetze (Kurren) über den Meeresgrund dahinstreichen. Man befestigte für den Seemoosfangbetrieb am Gestell der Kurre eine Anzahl kleiner Dragen, durch welche die Sertularien-Stöcke von ihrem Standorte losgerissen und so zu Tage gefördert wurden. Die Ausbeute war sehr lohnend: nach den Angaben des Königl. Oberfischmeisters Decker in Altona förderte 1897 jedes Fahrzeug täglich bis zu 50 kg Seemoos zu Tage, und einzelne Besitzer verdienten auf diese Weise in kurzer Zeit 1000 Mark. Dieser Betrieb verband mit der grösseren Ausbeute den Vortheil, dass nur tadellose Stöcke gefischt wurden, während die durch Strömung und Wellenschlag ans Land geschwemmten Stöcke durch die Reibung zum Theil recht beschädigt waren. Ueppig entfaltete Seemooswiesen fanden sich besonders im Kronenloch und im Sommerkoogs-Steertloch (zwischen Büsum und Meldorf), die aber wegen ihrer räumlich beschränkten Ausdehnung bald abgeerntet waren. Oberfischmeister Decker warnt vor Raubwirtschaft; vor allem rath er dringend, die Polypenernte nicht vor September zu eröffnen, damit den Sertularien-Stöcken genügend Zeit zur Entwicklung verbleibe. In Folge der weiten Verbreitung des Artikels sind die Preise für das Rohmaterial sehr gesunken, so dass die Firma Seibt & Becker nicht mehr in der Lage war, den anfangs gezahlten Preis von 3 Mark pro Kilo reinen und trockenen Seemooses aufrecht zu erhalten. Auf eine diesbezügliche Anfrage wurde mir mitgeteilt, dass im verfloffenen Jahre (1899) etwa 15—16000 Kilo Seemoos in Büsum geerntet und mit 1,20—1,50 Mark das Kilo bezahlt worden sind. Der Bezug von Seemoos aus dem Auslande hat jetzt völlig aufgehört; genannte Firma liefert jetzt sogar Rohmaterial nach Paris. Die Präparation und Färbung lohnt sich nur im Grossen. Die gute Präparation ist Geschäftsgeheimniss.

Den Büsumer Garneelenfishern ist der aus der Gewinnung des Seemooses erzielte Nebenverdienst um so mehr zu gönnen, als sie hin und wieder, so auch 1897, einen nicht unbedeutenden Ausfall im Garneelenfange erleiden müssen. Die Ursache liegt in dem zeitweise massenhaften Auftreten junger Kabeljaus (*Gadus morrhua*), welche die Garneelen verschleuchen und in ganz seichtes Wasser treiben, wohin die Fischer ihnen mit ihren Fahrzeugen nicht zu folgen vermögen. Grössere Kabeljaus haben sich oft bis an den Hals voll Garneelen gefressen. Der Ertrag an Seemoos vor Büsum würde noch erheblich grösser sein, wenn nicht viel Moos durch das Fischen mit Schleppankern zerrissen und untauglich gemacht würde. Man versucht darum augenblicklich, gegen diesen Betrieb ein Verbot zu erwirken.

Anfangs erregte das rationelle Abfischen des Seemooses allerlei Bedenken, da man befürchtete, dass die Nutzfische ihrer Laichplätze beraubt werden könnten. Man findet nämlich im Geäst des Seemooses wie auch an Polypenstöcken anderer Gattungen (*Hydrallmania* und *Obelia*) verhältnissmässig grosse Fischeier (1,5 mm Durchmesser) von rein weisser Farbe in Klümpchen von Hasel- bis Walnussgrösse. Wie schon früher durch Aquarienversuche auf der Helgoländer Station erwiesen war, handelte es sich zum Glück nur um die Brut eines als Nutzfisch bedeutungslosen Thierchens, dass in grossen Scharen unsere Küstengewässer und die unteren Flussmündungen der Nordsee bevölkert. Es ist *Liparis vulgaris*, wegen einer

am Bauche vorhandenen Saug- oder Haftscheibe auch Scheibenbauch genannt, ein Fisch, der in Folge seines massenhaften Auftretens den Garneelenfishern den Fangbetrieb ausserordentlich erschwert, in so fern es grosse Mühe verursacht, die mit Garneelen zahlreich in Körben und Netzen gefangenen jungen *Liparis*, unangenehm schleimige Thierchen, aus dem Fange zu entfernen. Da diese Fische ausserdem zu den gefährlichsten Feinden der Nordseekrabben gehören, kann es nur erwünscht sein, wenn durch das Abfischen des Seemooses die Bedingung zum Laichen der *Liparis* sehr erschwert wird.

H. BARFOD. [7061]

* * *

Eine Marsbewohnerin auf der Erde. Im Mittelalter liess man sich Dinge, die durch keine wissenschaftliche Untersuchung festzustellen waren, durch Ekstatische offenbaren und die *Revelationes Sanctae Brigittae* genossen eines weiten Widerhalls. Neuerdings scheint die Hypnose eine ähnliche Rolle spielen zu wollen, und wenn in unserer Zeit mehr Gläubigkeit herrschte, könnte man sonderbare Dinge erleben. Professor Th. Flournoy in Genf beschreibt in einem Buche von 420 Seiten*) die Phantasien einer jungen Frau von ausgezeichnetem Rufe, die in einem kaufmännischen Geschäfte eine höhere Vertrauensstellung einnimmt und nach einander durch Autosuggestion dahin gelangt ist, sich für eine Person des französischen Hofes vom vorigen Jahrhundert, für eine Indierin und endlich für eine Marsbewohnerin zu halten. Das Erstaunliche dabei ist die Beeinflussung der Sprache, denn wie sie in ihrem Hindu-Cyclus Arabisch und Sanskrit sprach, hat das Medium als Marsbewohnerin eine eigene Marssprache erfunden, in deren Aufzeichnungen seit drei Jahren mit denselben Worten immer derselbe Sinn verbunden wird. Eine solche Leistung würde, wenn sie mit Bewusstseinsvollbracht würde, einen hohen Grad von geistiger Fähigkeit andeuten, falls sich aber diese Vorstellungen mit allen ihren Consequenzen so zu sagen unter der Schwelle des Bewusstseins hervorgearbeitet haben könnten, würden wir vor etwas Unbegreiflichem stehen. Aber lebte nicht auch Swedenborg in einer ganz anderen Welt als der wirklichen, ohne dabei den geringsten Nutzen von seinen chemischen und mineralogischen Kenntnissen zu ziehen? [7037]

* * *

Eine Vergnügungs-Eisenbahn echt amerikanischer Art will ein Ingenieur in Toledo (Ohio) bauen. Er nennt sie „Centrifugal-Eisenbahn“ und nicht mit Unrecht. Der mit den Vergnügungslustigen besetzte Eisenbahnwagen soll von der Höhe eines steilen Abhanges auf einem Schienengleis unter dem Einfluss seiner eigenen Schwere hinabrollen. Hierbei gewinnt der Wagen eine solche Geschwindigkeit, dass er auf dem am Fusse des Abhanges zu einem senkrecht stehenden Kreise gebogenen Gleis vermöge seiner erlangten Centrifugalkraft herumläuft. Im höchsten Punkte dieses Kreisgleises stehen die Fahrgäste natürlich auf dem Kopf, sollen aber durch die Centrifugalkraft am Herabfallen gehindert werden. Gleich nach Ueberwindung dieses höchsten Punktes beginnt der Wagen in zunehmender Eile auf den Kreisbahnen hinabzusausen, um in einer Schleife seinen rasenden Lauf allmählich zu beenden. Gegen die technische Ausführbarkeit dieses Planes werden sich begründete Einwendungen kaum erheben lassen, da alle Bedingungen für dieselbe rechnerisch festzustellen sind. In-

*) Th. Flournoy; Des Indes à la Planète Mars, étude sur un cas de somnambulisme avec glossolalie. (Paris, Alcan et Genève, Eggemann, 1900.)

dessen, was für Nerven müssen dazu gehören, um an einer solchen Fahrt Vergnügen zu finden! Wir erinnern uns, dass vor Jahren unter den jungen Leuten in Amerika der Sport aufkam, sich flach auf den Rücken zwischen die Schienen eines Eisenbahngleises zu legen und dann einen Zug über sich hinwegfahren zu lassen. Nach solchen Vorgängen scheint es nicht ausgeschlossen, dass sich in Amerika auch für die Centrifugalbahn Liebhaber finden; vielleicht findet sich auch noch ein Nervenarzt, der darauf eine Heilmethode gründet.

t. [7039]

Lindes Sprengluft. Professor Linde hat, wie das *Polytechnische Centralblatt* schreibt, in einem Vortrage vor der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München Mittheilungen über das Wesen und Verhalten der flüssigen Luft gemacht, von denen die über die Explosionserscheinungen für uns besonderes Interesse haben, weil sie daran anknüpfen, was wir in dieser Zeitschrift bereits über Lindes Sprengluft (Oxyliquit) gesagt haben. Bemerket sei noch vorweg, dass die nicht unter dem Einflusse hohen Druckes oder sehr niedriger Temperatur stehende flüssige Luft durch das Verflüchtigen des Stickstoffes fortdauernd reicher an Sauerstoff wird und als solcher für manche Verwendungszwecke auch gelten kann.

Mit flüssiger Luft getränktes Kohlenpulver verpufft wie Schiesspulver, wenn man es mit gewöhnlichem Feuer berührt; die Mischung explodirt (detonirt) dagegen unter der Einwirkung des Feuers eines Zündhölzchens, zeigt also das gleiche Verhalten wie die Schiesswolle und das Nitroglycerinpulver und die ihnen verwandten Sprengstoffe. Wenn uns deshalb dieses Verhalten im ersten Augenblick auch wenig bemerkenswerth erscheinen mag, so muss uns bei weiterer Ueberlegung die Verpuffungs- und Detonationserscheinung aus dem Grunde auffallen, weil sie bei einem Kältegrade von -180° vor sich geht, und Professor Linde meint wohl mit Recht, dass sich danach unsere Anschauung über die Natur von Explosionen zu ändern haben wird.

Tränkt man gepulverte Kohle oder Kieselguhr mit Petroleum und giesst dann flüssige Luft darüber, so tritt sofort die Explosion ein, ohne dass es einer Einschliessung der Mischung bedarf. Durch die Detonation einer mit dieser Mischung gefüllten Patrone können andere Sprengpatronen in einem freien Abstände bis zu 25 cm auch zur Explosion gebracht werden, eine Erscheinung, die selbst Sprenggelatine, unser heftigster Sprengstoff, nicht hervorzubringen vermag. Demnach würde eine Mischung von Petroleum und flüssiger Luft bei ihrer Detonation den grössten Gasdruck hervorbringen, der bis jetzt bei der Explosion irgend eines anderen Sprengstoffes beobachtet worden ist, trotz der niedrigen Temperatur der flüssigen Luft.

J. CASTNER. [7042]

Zur Biologie des Hummers. Die Züchtung von Hummerlarven im Aquarium ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, in so fern immer nur ein kleiner Procentsatz der jungen Thiere über alle Larvenstadien hinaus gebracht werden konnte. Hauptsächlich wird der Häutungsprocess den Larven sehr gefährlich. Die Schwierigkeit in der Beobachtung der Lebensweise des Hummers liegt auf der Hand, kein Wunder darum, dass es selbst Forschern wie Ehrenbaum u. A. nicht gelungen ist, unbedingte Klarheit über Einzelheiten aus dem Leben des Hummers zu gewinnen. Ein strittiger Punkt war z. B. die Frage nach der Periodicität in der Eierablage der Hummerweibchen.

Während Herrick für die amerikanische Art annahm, dass zwei Jahre zwischen jeder Eierablage verstreichen, glaubte Ehrenbaum für die europäische Art eine vierjährige Wartezeit annehmen zu müssen. Jetzt ist es Dr. Appellöf in Bergen gelungen, an einigen hundert Hummern, welche in einem natürlichen Bassin unweit des Meeres gehalten wurden, mit vollkommener Sicherheit festzustellen, dass allemal zwei Jahre zwischen jeder Eierablage verfliessen. Indem Dr. Appellöf das Glück hatte, einige Hummer im Aquarium zur völligen Entwicklung zu bringen, fand er hinreichend Gelegenheit, Wachstum und Lebensweise der Larven und jungen Hummer — der älteste erreichte ein Alter von 7 Monaten — zu beobachten. Seinem Originalbericht an die *Mittheilungen des Deutschen Seefischereivereins* entnehmen wir, dass das Wachstum durch niedrige Temperatur verzögert wird. In den ersten drei Stadien und unmittelbar nach der dritten Häutung, also im Anfang des vierten Stadium, schwimmen die Larven frei umher; dann aber gehen sie zu Boden und nehmen die Lebensweise der Erwachsenen an. Mit dem Eintritt ins fünfte Stadium verzichten sie fast ganz auf die Ausübung ihres Schwimmvermögens, leben versteckt unter Steinen und kehren allemal an ihren alten Unterschlupf zurück, wenn sie freiwillig oder gezwungen denselben verlassen hatten. Auf diese Weise entziehen sie sich am besten der Verfolgung ihrer vielen Feinde, so dass angenommen werden muss, dass von dem fünften Stadium an ein verhältnissmässig grosser Procentsatz zur laichreifen Entwicklung fortschreitet. Häutungen wurden auch im Winter beobachtet. Auch konnten bezüglich des Wachstums individuelle Verschiedenheiten beobachtet werden, so z. B. wie von einem Jungen das sechste Stadium etwa einen Monat früher erzielt wurde als von den übrigen, obschon Grösse und äussere Lebensbedingungen dieselben waren.

B. [6934]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Assmann, Richard. *Beiträge zur Erforschung der Atmosphäre mittels des Luftballons.* Unter Mitwirkung von A. Berson, H. Gross, V. Kremser und R. Stiring. gr. 8^o. (V u. 161 S. m. 7 Taf.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 4 M.
- Speck, Prof. E. *Seehandel und Seemacht.* Eine handels-geschichtliche Skizze. 8^o. (IV u. 82 S.) Leipzig, Friedrich Brandstetter. Preis 1,20 M.
- Terschak, Emil. *Die Photographie im Hochgebirg.* Praktische Winke in Wort und Bild. Mit 32 Textbildern, Vignetten und Tafeln. kl. 8^o. (84 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geb. 3 M.
- Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.* Bd. XII. Heft 2. Mit 3 Taf. gr. 8^o. (S. 149 bis 291.) Basel, Georg & Co.
- Der Basler Chemiker Christ. Friedr. Schönbein.* Hundert Jahre nach seiner Geburt gefeiert von der Universität und der Naturforschenden Gesellschaft. (Anhang zum zwölften Bande der Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.) Ebenda.
- Bersch, Dr. Wilhelm. *Die moderne Chemie.* Eine Schilderung der chemischen Grossindustrie. Mit 728 Abbildungen, darunter zahlreiche Vollbilder. 26. bis 30. (Schluss-) Lieferung. gr. 8^o. (S. 801 bis 952 u. VIII.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.