

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1467

Jahrgang XXIX. 10.

8. XII. 1917

Inhalt: Hundert Jahre deutscher Gewerbeschulgeschichte. Von HUGO HILLIG. — Eisenwalzwerke mit elektrischem Antrieb. Von Ingenieur H. HERMANS. Mit acht Abbildungen. (Fortsetzung.) — Biologische Betrachtungen über die Dronte. Von Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY, Hamburg. Mit drei Abbildungen. (Schluß.) — Rundschau: Der Segel- (Schweb-) Flug und seine mechanische Nachahmung. Von Dr. RAIMUND NIMFÜHR. — Notizen: Vom Farbensinn. — Ein neues Gefrierverfahren für Fische. — Kapokanbau in den Ländern am Mittelmeer.

Hundert Jahre deutscher Gewerbeschulgeschichte.

Von HUGO HILLIG.

Als im 18. Jahrhundert der tiefe Bruch mit den Ausläufern der mittelalterlichen Sozial- und Kulturzustände auf fast allen Gebieten vollzogen wurde, konnte es nicht ausbleiben, daß auch manches, was sich aus der Vernunft der Dinge von selbst zu brauchbaren Formen entwickelt hatte, seine Grundlage verlor. Das bezieht sich besonders auf das gewerbliche Leben: die alten Formen in ihm waren zermürbt, und es konnte sich aus ihnen nicht mehr das ja immer waltende Bedürfnis erfüllen lassen; es kam ein Zustand der Richtungslosigkeit, des Zerfalls, und darunter mußte namentlich Glied um Glied der gewerblichen Berufsfolge mehr und mehr leiden. Die alte Art der unmittelbaren Ausbildung durch den Meister konnte nicht mehr bestehen, weil ihre Vorbedingungen zusammengesunken waren. Man mußte nach neuen Formen der gewerblichen Ausbildung suchen, die einmal dem nun erweiterten Gesichtskreis der gewerblichen Künste, dann aber auch der mit dem Aufhören und Versickern des Zunftzwanges immer lockerer werdenden Berufungsgrenzung entsprechen konnten. Dazu kam noch ein anderes, daß nämlich der Begriff der „Bildung“ sich ebenfalls wandelte, und daß man darunter nicht mehr ausschließlich die gelehrte Bildung verstehen wollte. Was solange getrennt gewesen und sich nur gelegentlich berührt hatte, das neigte sich jetzt einander zu: die Bildung des praktischen Lebens und das Buchwissen. So ist es also keine Willkür oder kein Zufall, wenn der allerdings nicht im ersten Anlauf geglückte Versuch gemacht wurde, der Bildung des praktischen Lebens die Grundlage der gelehrten Bildung zu geben und diese gelehrte, bisher immer mehr ins Weltfremde abirrende Bildung den Erfordernissen des tatsächlichen

Lebens anzunähern, sie ihm nutzbar zu machen, wie eben das Leben selber die Wissenschaft bereichern und anregen konnte. Dieser Versuch wurde, nachdem der Gedanke selbst aufgetaucht und in vielen Schriften der Zeit besprochen worden war, bezeichnenderweise für das 18. Jahrhundert von einem Theologen gemacht, dem Prediger Semler in Halle. Nachdem seine Gründung einer „Mathematisch-mechanischen Realschule“ vom Jahre 1708, also schon am Anfange des 18. Jahrhunderts, fehlgeschlagen war, griff er diesen Gedanken trotzdem nach 21 Jahren wieder auf, in Gestalt einer „Mathematischen, mechanischen, ökonomischen Realschule“, in deren Lehrplan vorgesehen war die Lehre von Maß und Gewicht, vom Messen, von der Zeitrechnung, Astronomie und Geographie, von Mineralien, Holz, Farben, von Acker-, Garten- und Honigbau, ferner von Geschichte, Anatomie, Diätetik und Polizeiverordnung (was wir heute Gesetzes- oder Staatsbürgerkunde nennen würden). Aber auch diese zweite Gründung Semlers hatte noch keinen Bestand: sie war nur Aussaat gewesen, die der Wind verwehte, von der aber doch ein Samenkorn an anderem Orte aufging. Es war wieder ein Prediger, ein Zögling der Franckeschen Stiftung in Halle, die ja von ähnlichen Gedanken wie Semler ausging, Hecker, der 1748 die Gründung einer solchen Realschule in Berlin wagte. Er gliederte ihr eine Buchhandlung an, in deren Verlag eine ganze Reihe auch heute noch lesbarer technischer Lehrbücher für verschiedene Berufe erschien. Diese Berliner Realschule wurde später noch mehr auf das Mathematische und Technische gerichtet; dann zweigte sich von ihr das erste preußische Schullehrerseminar ab.

Inzwischen aber ging die gewerbliche Entwicklung ihren Gang. Die alte zunftmäßige Beschränkung und Umgrenzung bestand nicht mehr, die Reichszunftordnung von 1731 hatte Bresche in die alten starren und morsch ge-

wordenen Verhältnisse geschlagen, und in der Folge wurden die Zünfte auch förmlich aufgehoben, in Frankreich durch Turgot 1776, dann endgültig durch die Ereignisse der Revolution, in Österreich im Jahre 1780. Was die deutsche Reichszunftordnung von 1731 überlebt hatte, waren nur Zerrbilder der einstigen Zünfte und konnte vor allen Dingen nicht mehr die Gewähr für eine gewissenhafte Ausbildung des Berufsnachwuchses bieten, die gerade bei den alten Zünften so streng behandelt worden war. Die wirtschaftliche Verfassung der Gewerbe änderte sich zudem, das Manufakturwesen entwickelte sich über einen breiteren Raum als jeher; der ungelernete Arbeiter tauchte auf, dessen Arbeit vorher hauptsächlich von weiblichen Hilfskräften besorgt worden war; damit löste sich auch die althergekommene Staffelung: Lehrling, Geselle und Meister auf. Dazu muß man sich noch die politische Zerstückelung Deutschlands denken, durch die auch die weitere Entwicklung des Manufakturwesens gehemmt wurde, und es ist darum verständlich, daß sowohl das Handwerk als auch das Manufakturwesen nicht den Hochstand erreichen konnten wie etwa in Frankreich, wo die politische Einheit des Landes die neuen Bahnen leichter aufschloß. Die Folge war ein Überwiegen des französischen Einflusses, sowohl in technischer Hinsicht, als auch in kaufmännischem Belang. Seit der Aufhebung des Ediktes von Nantes (1685) waren die französischen Reformierten geradezu auf die deutschen Lande als Zufluchtort angewiesen; damit wurde auch dem französischen Geschmack die Herrschaft gegeben, die sich über ganz Europa, außer etwa England, erstreckte. Frankreich ward so auch der Lehrmeister für die deutsche Erwerbswirtschaft, allerdings in der Form, daß der französische Einfluß die deutsche Arbeit kaum aufkommen ließ, und eine Reihe von gewerblichen Berufsarten beugte sich diesem Einfluß so weit, daß französische „Ouvriers“ selbst in das Land gezogen wurden. Als aber dann die französische Revolution in diese Entwicklung einen Einschnitt machte, als deren Folgen auch auf Deutschland herüberwirkten, und die napoleonischen Kriege außer der Verarmung, die sie über Deutschland, das noch an den Folgen des Dreißigjährigen Krieges leidende, brachten, auch die Abneigung gegen den französischen Einfluß erwachen ließen, so entstand die Frage, wie aus der Not der Zeit herauszukommen sei.

So setzen die hundert Jahre deutscher Gewerbeschulgeschichte ein. Es galt, das Zerstückelte aufzubauen, das Wirtschaftsleben wieder aufzurichten, das Zutrauen zur eigenen Kraft zu stützen. Es konnte das alles nicht anders geschehen, als indem man die friedliche Arbeit wieder an ihren Platz setzte und ihr die Be-

dingungen bereitete, mit denen sie nicht nur der augenblicklichen Notwendigkeit genügen, sondern auch aus sich selbst die Kraft der Steigerung und Entwicklung schöpfen konnte. Die alte gewerbliche Meisterlehre bestand zwar noch, aber wie in diesen stürmischen Zeitläuften der einzelne in den Gewerben gelitten hatte, so mußte sich dieser Zustand natürlich auch auf die Ausbildung des gewerblichen Nachwuchses übertragen. Es waren keine Sicherheiten mehr, daß der Lehrling wirklich eine richtige oder vielmehr ausreichende, dem erweiterten Gesichtskreis entsprechende Ausbildung erhalte. Die Kriegszeiten, die um die Wende des 18. Jahrhunderts ja fast ein Menschenalter umfassen, hatten noch weniger als die vorhergehende technische Französelei einen technisch und theoretisch durchgebildeten Meisterstand entstehen lassen, und in den Manufakturen gar, wo die Technik noch mehr auf die Benützung naturwissenschaftlicher Kenntnisse angewiesen war, konnte der alte Umfang der Berufsbildung nicht mehr genügen; die wirtschaftlichen Verhältnisse mit ihrer nun schon merklich höher gestiegenen Zeitbewertung verlangten auch eine Beschleunigung der Ausbildung.

So mußte sich der Gedanke von selbst einstellen, daß diesen neuen Verhältnissen, sowohl den Anforderungen eines neu zu belebenden, wieder mit Selbstvertrauen zu erfüllenden Handwerks, als auch den Anforderungen der ungeduldig sich reckenden Manufakturen und Fabriken, der Staat entgegenkommen müsse, indem er die Einrichtung und den Zweck der Schule auch auf die gewerbliche Ausbildung übertrage. Ein Neues war es ja ohnehin nicht mehr, auf einen gewerblichen Beruf schulmäßig vorzubereiten, aber es konnten nun freilich auch nicht als Vorbilder gelten die engen Klosterschulen der alten Zeit mit ihrem festumgrenzten Schülerkreis und auch nicht die sozial begrenzten Akademien und weiterhin auch nicht eigentlich zukunftsmäßig beschränkte Schulen wie die der Hanauer Goldschmiede, die sie 1772 gegründet hatten, und die sich nicht als lebensfähig erwies und darum in eine Zeichenakademie umgewandelt worden war, oder gar Privatschulen, deren es auch schon gab, wenn auch nicht gerade gewerbliche. Die neuen gewerblichen Schulen, die in der Forderung der Zeit lagen, mußten auf den Besuch weiterer, wenn auch abgemessener und wirtschaftlich dafür befähigter Kreise zugeschnitten sein, ohne freilich trotz dieser Abmessung den Kleingewerben verschlossen zu bleiben. Ja, sie sollten das Mittelglied zwischen den höheren Schulen, die der Gelehrtenbildung dienten, und den Volksschulen sein und eben den Bedürfnissen der breiteren Schichten der gewerblichen Stände dienen. In Wien war 1770 schon in Anlehnung an die Semlerschen und

Heckerschen Realschulgründungen die staatliche Realakademie entstanden, die ihr Gegenstück in der 1794 in Paris vom Staate gegründeten Polytechnischen Schule hatte. Aber um diese Zeit war es noch ganz vereinzelt, daß der Staat sich solche Aufgaben zueignete, gar noch auf breiterer Grundlage, in der Provinz etwa, und wenigstens in Deutschland blieb es zunächst den gemeinnützigen Gesellschaften vorbehalten, nach den Anläufen Semlers und Heckers die weiteren Schritte zu tun. Diese Gesellschaften gründeten zunächst Sonntagsschulen, wie schon 1767 in Hamburg die „Gesellschaft zur Beförderung der Künste und Nützlichen Gewerbe“ es unternommen hatte, und wie 1801 in Altona eine von einer Gesellschaft gegründete und unterhaltene Sonntagsschule entstand. In Frankfurt a. M. war es die „Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und deren Hilfswissenschaften“, die 1816 gegründet, schon 1817 eine Sonntagsschule für Handwerkslehrlinge eröffnete. Die Gründungen solcher Sonntagsgewerbeschulen durch polytechnische Gesellschaften, Gewerbevereine, Logen und Bildungsvereine vollzog sich noch bis weit in das 19. Jahrhundert hinein, so in München, Leipzig, Dresden, Berlin usw.

Aber eben die schwankenden Schicksale dieser Art von gewerblichen Unterrichtsanstalten, die bald aus Mangel an Schülern oder Lehrern, öfter noch aus Mangel an Mitteln wieder und wiederholt einschließen oder eingeschränkt werden mußten, legten es nahe, den Staat dafür in Anspruch zu nehmen. Diesem Gedanken entstand in dem preußischen Finanzdirektor Beuth ein tatkräftiger Förderer. Er begann in Preußen mit der Gründung von Provinzialgewerbeschulen, von denen zunächst neun entstanden, und deren Zahl sich bis zum Jahre 1852 auf 21 vermehrte. Die erste dieser Schulen, die in Aachen, ist 1817 gegründet worden; ihr folgten 1818 die Schulen zu Berlin und Frankfurt a. O., 1819 in Königsberg i. P. Das Jahr 1817 ist also der sichtbare Ausgangspunkt der eigentlichen Gewerbeschulen, die nun noch mehr und gründlicher als die Realschulen auf die praktische Tätigkeit zugeschnitten waren und ausdrücklich auch die Anwendung der Naturkräfte mittels Maschinen zeigen, ihre Erkenntnis also verbreiten sollten.

Die anderen deutschen Länder folgten später nach. In Baden war es Nebenius, der dort seit 1831 in Form von Gewerbeschulen über das Land verstreute gewerbliche Unterrichtsanstalten entstehen ließ. In Sachsen wurde als Zentralschule 1832 die staatliche Gewerbeschule in Chemnitz gegründet. Bayern sah seit 1833 staatliche und städtische Gewerbeschulen entstehen, deren Zahl sich später so vermehrte, daß es des Segens zu viel wurde; man wandelte sie

teils in allgemeine Realschulen, teils in Industrieschulen um, und noch im letzten Jahrzehnt mußte durch Auflösungen und Zusammenlegungen solcher Schulen dem Überfluß gesteuert werden. In Hannover entstand 1833 die erste Zentralgewerbeschule. Die Anfänge des württembergischen Gewerbeschulwesens schuf v. Steinbeis seit 1851 in Form von Handwerkerschulen.

Alle diese Schulen bilden den Grundstock, auf dem im Laufe der folgenden Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts das vielgestaltige Fachschulwesen, von der Fortbildungsschule bis zur Kunstgewerbeschule, Baugewerkschule, Maschinenbauschule usw., entstanden ist, mit einem Reichtum der Verzweigung, daß es sich mit kurzen Betrachtungen nicht mehr übersehen läßt. Vieles von dem, was heute erst zaghaft oder teilweise verwirklicht ist, wurde in der in jenen Jahren umfangreich anwachsenden Literatur über die gewerbliche Ausbildung schon gefordert, vieles, was auch heute noch zu fordern wäre, ist noch nicht erreicht und würde wahrscheinlich, so gern man diese Forderungen auch unterschreiben möchte, heute noch denselben Widerständen begegnen wie damals schon.

Aber wie es die Zeit nach den napoleonischen Kriegen war, die aus der mit ihnen verbundenen Verarmung heraus die Forderung entstehen und erkennen ließ, daß es die Zusammenfassung und Steigerung der Kräfte gelte, um wieder zur Höhe zu gelangen, so wird dieselbe Forderung nach dem Kriege, den wir erleben, nicht weniger berechtigt und ihre Erfüllung notwendig sein. Und nichts würde falscher und bedenklicher sein, als wenn die in sicherer Aussicht stehende eiserne Sparsamkeit auf allen Gebieten besonders da angewendet werden sollte, wo zwar eigentlich immer zu sparen versucht worden ist, wo aber Sparsamkeit den größten Luxus bedeutet: an der Ausbildung der nachkommenden und aufsteigenden Geschlechter. Die „Auslese der Tüchtigen“, der „Aufstieg der Befähigten“ soll nicht nur bloßes Schlagwort bleiben, es soll auch nach diesen in der Not des Krieges geborenen Leitsprüchen gehandelt werden. In der kommenden Zeit wird es nicht genug Tüchtige und Befähigte geben können! [2950]

Eisenwalzwerke mit elektrischem Antrieb.

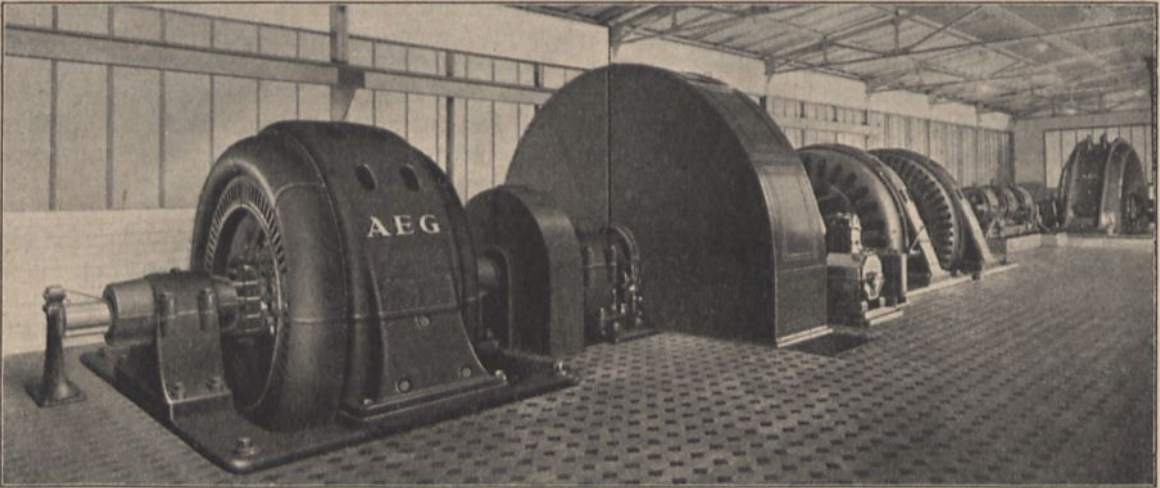
Von Ingenieur H. HERMANN, Berlin, zur-Zeit im Felde.

Mit acht Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 101.)

Wie erwähnt, wurden die ersten günstigen Erfahrungen mit schwungradlosen elektrischen Antrieben bei Umkehrstraßen gemacht. Hier

Abb. 80.



Ilgner-Steuermaschinenanlage der Gewerkschaft Deutscher Kaiser mit zwei Steuerdynamos. (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.)

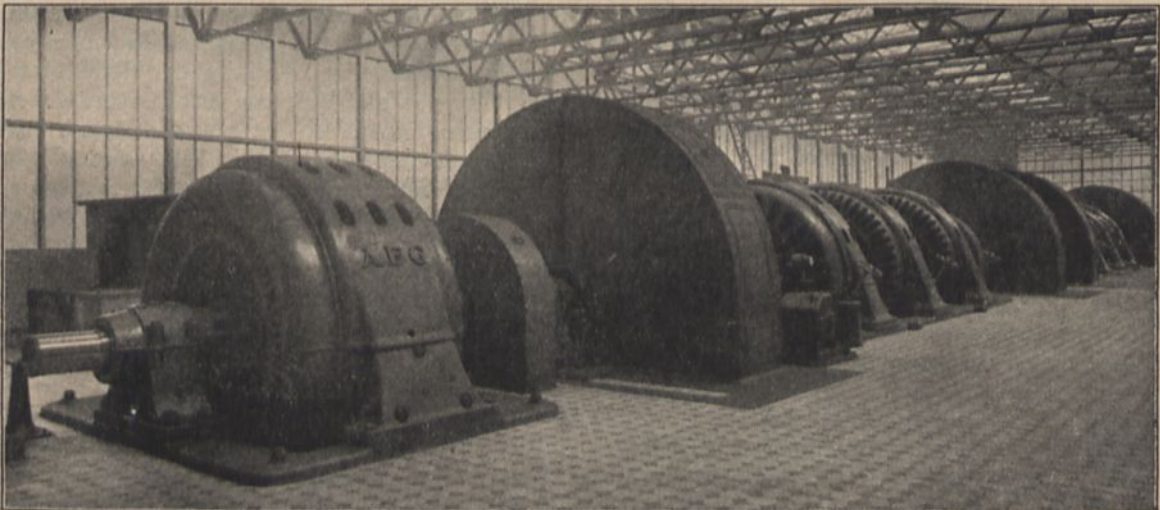
verbieht sich ohne weiteres wegen der erforderlichen kurzfristigen Umsteuerungen die Anordnung von Schwungmassen. Die bei Umkehrwalzwerken üblichen großen Belastungsstöße würde aber kein Kraftnetz ertragen können. Man muß dabei berücksichtigen, daß die Belastung bei Block- und Panzerplattenstraßen im Bruchteil einer Sekunde von 0 auf 10 000 PS und mehr ansteigt, um im nächsten Augenblick wieder auf 1000 PS zu fallen. Diesen Schwierigkeiten wurde durch die Ilgnerschen Umformer in Verbindung mit der Leonhard-Schaltung Rechnung getragen, die um die Jahrhundertwende zuerst bei Schachtfördermaschinen angewendet wurde.

Nach der Erfindung Ilgners wurde zwischen Kraftnetz und Antriebsmotor ein Umformer (Steuermaschine) eingeschaltet, der mit großen Schwungmassen ausgerüstet ist und die Stöße

von der Straße aufnimmt. Der Walzenantrieb erhält also hierbei seine Energie nicht unmittelbar aus dem Netz, sondern durch Vermittlung des Steuermaschinensatzes. Die Steuermaschine besteht aus einem Antriebsmotor, der mit Gleich- oder Drehstrom, je nach dem verfügbaren Netzstrom, gespeist wird, und einer Gleichstromdynamomaschine. Der Steuersatz wird für den mittleren Kraftbedarf der Straße bemessen, während die Leistungsspitzen von der in den Schwungmassen aufgespeicherten Energie hergegeben werden. Bei Entlastung der Straße lädt der Steuermotor die entladenen Schwungmassen wieder auf. Die Straße kann also an jedes Netz angeschlossen werden, das in der Lage ist, die Durchschnittsbelastung der Straße und die Schwankungen aufzunehmen.

Die Steuermaschine eines Umkehrwalz-

Abb. 81.



Zwei Ilgner-Steuersätze mit je drei Dynamos im Stahlwerk Thyssen A.-G. Hagendingen. (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.)

Biologische Betrachtungen über die Dronte.

Von Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY, Hamburg.

Mit drei Abbildungen.

(Schluß von Seite 104.)

Aus diesen, den Angaben verschiedener Autoren entnommenen Schilderungen der Körpergestalt der drontartigen Vögel geht hervor, daß es sich um Vertreter des Vogelgeschlechts handelt, die trotz ihrer Verwandtschaft mit den Tauben einen ganz eigenartigen Bau zeigten, der auf eine besondere Lebensweise hindeutete. Leider sind wir über die Lebensgewohnheiten dieser merkwürdigen Vögel nur unvollkommen unterrichtet. Aus ihrer völligen Flugunfähigkeit geht hervor, daß sie sich am Boden aufhalten mußten, mithin nicht aufbäumen konnten. Sie sollen als Nest einen Haufen Kraut zusammengescharrt und bei jeder Brut nur ein Ei gelegt haben.

Es fragt sich nun, welcher Art die Nahrung dieser Vögel gewesen sein mag. Als Bodenvögel waren sie auf Nahrung angewiesen, die sie auf der Erde liegend fanden oder aber vermittels ihrer starken Füße, die zum Scharren gut geeignet waren, aus dem Boden hervorholten. Bei dieser Futterbeschaffung leistete ihnen ihr starker, hakig gebogener Schnabel vortreffliche Dienste. Er unterstützte nicht nur das Herausscharren von Nahrung, sondern er war auch befähigt, hartschalige Früchte aufzubrechen. Die Nahrung, welche die Drontevögel aufnahmen, muß von solcher Beschaffenheit gewesen sein, daß sie besondere mechanische Forderungen an ihre Zerkleinerung zwecks Verdauung stellte. Das geht schon daraus hervor, daß sich im Magen ein großer Stein befunden haben soll, der den Magen in seiner Verdauungskraft unterstützte. Auch bei einer dritten Art flugunfähiger, ebenfalls ausgestorbener Tauben, die einer besonderen Gattung (*Pezophaps Strickl.*) angehörte, und deren einzige bekannte Art auf der Insel Rodriguez lebte, dem Einsiedler oder Solitair (*Pezophaps solitarius*, Gmel.), befand sich im Magen beider Geschlechter ein großer, harter Stein. Es wurde nachgewiesen, daß deren Nahrung aus Früchten von Palmbäumen bestand. Zum Unterschied von den Dronten hatte dieser Vogel einen bedeutend längeren Schnabel, der auch nur in bedeutend geringerem Grade hakig gebogen war. Es ist anzunehmen, daß dessen Form auf eine spezielle Anpassung an die bezeichnete Früchtennahrung zurückzuführen ist.

In ihren morphologischen Merkmalen weichen die heute lebenden Tauben sehr von diesen ausgestorbenen Taubenformen ab. Allerdings lassen sich auch hier Übergänge nachweisen. Als eine solche, in manchen Eigenschaften noch an diese altertümlich gestalteten Urformen er-

innernde Taubenart ist die Zahntaube, *Didunculus strigirostris*, Jard., die einzige Vertreterin einer besonderen Unterfamilie (*Didunculinae*), aufzufassen. Sie hat noch einen verhältnismäßig plumpen Körper mit großem Kopf und starkem, hakig gebogenem Schnabel, der an seinem Unterteil drei durch Einschnitte hervorgerufene Zähne besitzt. Die abgerundeten und kurzen Flügel kennzeichnen den schwerfälligen, im Vergleich zu den anderen heute lebenden Tauben wenig gewandten Flieger. Ihre hauptsächlichliche Nahrung bilden die fleischigen Früchte eschenartiger Bäume, deren rote Samen in Kapseln sitzen. Sie erwies sich früher als Bodenbrüter, hat aber ihre Brutgepflogenheit insofern geändert, als sie jetzt, der wildernden Katzen halber, ihre Niststätten auf Bäumen anlegt. Ihre Verbreitung erstreckt sich heutigentags ausschließlich über die zur Samoagruppe gehörenden Inseln Upolu und Sawai. Auch die in ihrer Verbreitung auf Neuguinea und die benachbarten Eilande beschränkten Kron- tauben (*Goura*, Steph.), von denen acht Arten unterschieden werden, lassen noch altertümliche Züge erkennen. Ihr Körper ist schwer und massig gebaut, sie sind in der Gegenwart die größten lebenden Tauben. Sie bevorzugen in ihrem Aufenthalt den Boden und bauen ein aus losen Zweigen bestehendes kunstloses Nest. Dagegen läßt die Form ihres kopflangen, gleichmäßig dünnen und nur an der Spitze wenig verdickten Schnabels auf andere Nahrung schließen, die denn auch nicht aus Früchten, sondern aus Sämereien, Insekten und Schnecken besteht. Zu den erdbewohnenden Tauben gehören u. a. auch die auf den Nikobaren heimische Mähnentaupe (*Caloenas nicobarica*, L.) und die auf den Philippinen lebende Dolchstichtaube (*Phlogoenas luzonica*, Scp.), Arten, die in Gestalt und Lebensweise, namentlich durch ihr entschieden besser entwickeltes Flugvermögen, zu den höher organisierten, körnerfressenden und baumbewohnenden Tauben hinleiten. Auf der anderen Seite läßt sich aber unschwer erkennen, daß der Entwicklungsweg von den drontartigen Tauben durch zahntaubenartige Formen zu den baumbewohnenden Fruchttauben (*Carpophaga Selby*) führte, die einen weichhäutigen, stark geschwollenen und weit gespaltenen Schnabel tragen. Ihre kurzen und dicken Läufe sind mit starken krummen Krallen versehen, durch welche diese Vögel befähigt sind, papageienartig zwischen den Baumästen umherzuklettern. Sie sind mit einem festen, kompakten Schnabel ausgerüstet, mit dem sie Früchte geschickt abpflücken und verzehren können. Es haben sich demnach im Geschlecht der Tauben zwei Entwicklungsrichtungen scharf ausgeprägt: fruchtessende und körnerfressende Arten.

Bei der Verbreitung dieser ökologisch voneinander abweichenden Formen muß es auffallen, daß die Fruchtfresser in ihrem Vorkommen entschieden begrenzter, ja in einer größeren Anzahl von Arten auf ganz bestimmte Inseln beschränkt sind, während die Körnerfresser eine weit ausgedehntere Verbreitung haben und sich im allgemeinen als ausgezeichnete Flieger erweisen. Diesen letzteren Arten gehören die höchstentwickelten Formen der Gegenwart an.

Das Geheimnis der Entstehung dieser voneinander in der Lebensweise abweichenden Taubenformen ist in der Anpassung an die verschiedenartige Nahrung zu suchen. Die Fruchtfresser paßten sich in der Form ihres Schnabels in einer Anzahl von Fällen an ganz bestimmte Fruchtnahrung an, die sich nur auf einzelnen Inseln vorfand. Sie wurden dadurch in ihrer weiteren Entwicklung vom Strome des Fortschrittes und der Umbildung zu anderer Nahrung zurückgehalten und spezialisierten sich in der einmal eingeschlagenen Entwicklungsrichtung als Fruchtfresser. Auf diese Weise sind extreme Formen wie die Dronten entstanden, die als Fruchtfresser und Bodenbewohner das Flugvermögen gänzlich aufgegeben haben und sich in extremer Weise spezialisierten. Die in geschichtlicher Zeit ausgestorbenen Dronten sind mithin keineswegs als die direkten Vorfahren der höher organisierten, noch heute lebenden Fruchttauben zu betrachten, sondern sie haben sich, obwohl sie von den Urtauben, die entschieden Fruchtfresser gewesen waren, noch sehr viele primitive Merkmale bewahrt hatten, in extremer Weise zu Nahrungsspezialisten umgewandelt. Ihre Flugunfähigkeit ist mithin keineswegs ein normaler primitiver Zustand, sondern das Resultat eines extremen Entwicklungsweges, der zur Aufgabe des Flugvermögens als zwecklos für die spezielle Art der Ernährung führte. Während sich bei ihnen auf der einen Seite eine hochgradige Anpassungsentwicklung offenbarte, mußte das Einhalten dieses Entwicklungsweges dennoch zu ihrem Untergang führen. Durch ihr Nahrungsspezialistentum und die Aufgabe des Flugvermögens wurden sie in ihrer Ausbreitung völlig gehemmt. In der Nahrung waren sie auf die speziellen Nahrungsverhältnisse ihrer Heimat angewiesen, und durch ihre Flugunfähigkeit waren sie daran verhindert, den Ort ihres Vorkommens zu verlassen. Sie waren, mit anderen Worten gesagt, isoliert auf der Insel, auf der sie lebten und sich zu Nahrungsspezialisten umgewandelt hatten. Diese Isolierung führte zur Überbildung der einmal eingeschlagenen Entwicklungsrichtung: Schnabelform, Körpergestalt und Lebensgewohnheiten bildeten sich in das Extrem aus, das über die Zweckmäßigkeit hinausführte und den Anfang vom Ende bedeutete. Als im Jahre 1598 der holländische

Flottenführer Jacob Cornelius Van Neck mit seiner Schiffsmannschaft auf Mauritius landete, fand er mithin Vögel vor, die von Natur aus in sich den Todeskeim hatten, da ihnen der Bildungstrieb zu höherer Entfaltung durch einseitige Spezialisierung versagt war. Durch den Massenmord, den diese und später nachfolgende Seefahrer an diesen Vögeln vornahmen, beschleunigten sie nur deren Ende durch gewaltsame Ausrottung. Sie wären auch ohne Eingriff des Menschen in absehbarer Zeit dem Aussterben verfallen.

Es fragt sich nun, welches sind die Ursachen gewesen, die zur Entwicklung und Ausbildung der biologischen Eigenart der Dronte Anlaß gaben? Meiner Ansicht nach kann es sich dabei nur um ein Zusammenwirken mehrfacher verschiedenartiger Faktoren gehandelt haben.

Die Heimat der Dronte, Mauritius, im Indischen Ozean gelegen, 880 km östlich von Madagaskar, zwischen $19^{\circ} 58'$ — $20^{\circ} 32'$ südl. Br. und $57^{\circ} 17'$ — $57^{\circ} 46'$ östl. L. v. Gr., ist eine Insel vulkanischen Ursprungs. Basaltische Laven, Tuffe und Aschen wechseln miteinander, und der größte See, das 667 m ü. M. gelegene Grand Bassin, ist wahrscheinlich eine alte Kraterfüllung. Die Insel hat eine Fläche von 1914 qkm (34,7 o. M.). Sie hat stark zerschnittene Küsten, auch machen die vielen Inselchen und Riffe eine Annäherung an die Küste gefährlich. Unfern der Küste steigen die Berge schroff empor und bilden ein das ganze Innere bedeckendes, 500 m hohes, bewaldetes Plateau, über welches mehrere Berge emporragen. Die höchste Erhebung, der Pieter Botte, ist 815 m hoch. Die Jahrestemperatur beträgt $25,1^{\circ}$, absolute Extreme $32,2^{\circ}$ und $17,1^{\circ}$. Da sie vulkanischen Ursprungs ist, so hat sie früher keine Landverbindung gehabt. Ursprung und geographischer Charakter der Insel stellen von vornherein der Tierverbreitung große Hemmnisse entgegen. Die Vorfahren der Dronte können Mauritius nur auf dem Wege des Fluges erreicht haben. In floristischer Hinsicht war die Insel in früheren Zeiten völlig von Hochwald bedeckt. Die Schnabelbildung und die zum Scharren vorzüglich geeigneten, verhältnismäßig für die große, schwere Körperform kleinen und kurzen Füße lassen erkennen, daß die Dronte als Waldbewohner aufzufassen ist. Da die Vorfahren dieser Vögel auf der Bodenzone des Waldes Wurzeln und herabgefallene Früchte fanden, an deren Verteilung als Nahrungsmittel sie sich auf dem Wege der Anpassung gewöhnten und mithin zu Bodenbewohnern wurden, gaben sie im Laufe der Zeiten das Flugvermögen auf, entwickelten einen als Werkzeug für die spezielle Nahrungsaufnahme eingerichteten starken, hakig gekrümmten Schnabel und erlangten einen massigen, schwerfälligen Körper, da ein

schlanker und leichter, wie er für flugbegabte Vögel erforderlich ist, für sie nicht mehr in Frage kam. Der nun einmal eingeschlagene, im Kampf ums Dasein als zweckmäßig bewährte Entwicklungsweg wurde, von inneren Ursachen des Organismus getrieben, innegehalten und führte zur extremen Ausbildung einer ursprünglich sich als zweckmäßig erweisenden Anlage. Die spezielle Nahrung des Vogels war ohne Flugvermögen bei dem floristischen Waldcharakter der Insel ohne Schwierigkeit zu erlangen. Hierzu kam noch, daß die Aufgabe des Flugvermögens und die Entfaltung eines schweren und massigen Körperbaues gegen die orkanartig tobenden Winde, die alljährlich mehrmals die Insel heimsuchen, einen ausgezeichneten Schutz gewähren, während Flieger Gefahr liefen, ins Meer geschleudert zu werden. Die Gewöhnung an das Bodenleben war auch insofern ohne Gefahr, als auf Mauritius Raubtiere fehlen, mithin eine Flucht auf Bäume gegen Verfolgung von Räubern nicht notwendig war.

Organisation und Lebensweise dieser eigentümlichen Vögel sind mithin das Resultat einer Anpassung an den Bodenaufenthalt und an spezielle Nahrung, sowie des isolierenden Einflusses der insularen Beschaffenheit ihrer Heimat. Da aber unter diesen Einflüssen der Umwelt kein Anreiz stattfand, der zu einer Ausdehnung der Wohnsitze und dadurch bedingten Variation durch Anpassung führen konnte, wurde die einmal eingeschlagene Entwicklungsrichtung bis in das Extreme eingehalten. Die Körperform der Dronte ist mithin als Überbildung aufzufassen, die zum Untergang dieses Vogelgeschlechts führen mußte. So entstand und verging ein befiederter Bewohner unseres Erdballs, von welchem nur noch geringe knöcherne Überreste als Zeugen seines Daseins auf uns gekommen sind.

[2923]

RUNDSCHAU.

Der Segel- (Schwebe-) Flug der Vögel und seine mechanische Nachahmung.

Die wunderbaren Leistungen der Aeroplane bei der Verwendung als Erkundigungs- und Kampfflugzeuge haben die Bedeutung der Segel- (Schwebe-) Flugmaschinen lange Zeit verdunkelt. Wenn auch der moderne Drachenflieger an absoluter Leistungsfähigkeit in Fluggeschwindigkeit, Tragkraft und Steighöhe wohl kaum durch eine andere Flugzeugtype übertroffen werden dürfte, bleibt doch dem schwebefähigen Segelflugzeuge überall dort, wo es sich in erster Linie um die Erhöhung der Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Fluges handelt, noch ein weites Feld der Betätigung offen. Der Wert eines segelfähigen Schwebeflugzeuges, zunächst in seiner

Anwendung für Sport- und Vergnügungszwecke und in der Folge wohl auch für den internationalen Handel und Verkehr durch die Luft, darf deshalb nicht unterschätzt werden. Die Vorbedingung für die Lösung des Problems des Segelfluges nach Vogelart wäre die Schaffung eines automatisch kipp- und sturzsicheren sowie schwebefähigen Gleit- bzw. Drachenfliegers, der auch in wirbeligen, böigen Winden Abstürze völlig ausschließen würde.

Die Erscheinung des flügel Schlaglosen Schweb- (Segel-) Fluges zählte seit jeher zu den interessantesten Problemen der Biomechanik, und seine technische Nachahmung ist eine schon von den ältesten Fliegekünstlern heiß erstrebte, aber bisher leider noch immer ungelöste Aufgabe der angewandten Physik. Die Möglichkeit des Segelfluges auch bei Winden von gewöhnlicher Stärke ist bloß daran geknüpft, daß die Flächenbelastung, d. i. das Verhältnis zwischen dem Gesamtgewichte des Flugzeuges (mit Besatzung und Ausrüstung) und der Größe der Segelfläche, einen bestimmten von der herrschenden Windintensität abhängigen Grenzwert nicht überschreitet. Von dem absoluten Gewichte des Flugzeuges ist aber die Segelfähigkeit unabhängig. Wenn es der Natur nicht gelungen ist, dauernd flugfähige Tiere zu schaffen, deren Gewicht rund 15 kg wesentlich übertrifft, so spielen da als Ursachen sicherlich physiologische bzw. biologische Umstände die Hauptrolle. Jedenfalls war das Tiergewicht an sich kein Hinderungsgrund, daß die Riesenflugechsen der Vorzeit (*Ornithostoma*), welche bis zu 7 m Flügelspannweite besaßen, nicht erhaltungsfähig waren. Diese Überlegung eröffnet einen weiten Ausblick auf die Bedeutung, welche die Segelflugmaschine einmal als Verkehrs- und Transportmittel gewinnen wird, namentlich bei der Ausnützung der Strömungsenergie der ungeheuren Windsysteme der Passate und der Monsune, welche weite Gebiete unseres Planeten ständig überfluten und kostenlos einen schier unerschöpflichen Kraftbehälter für den Luftsegler bilden. Bei der Ausführung des Segelfluges wird der Verkehr durch die Luft an Wirtschaftlichkeit hinter den anderen Transportmitteln keineswegs zurückstehen, sondern diesen vielfach sogar überlegen sein. In den höheren Breiten herrscht an der Erdoberfläche vielfach Windstille vor, oder die Winde sind so unregelmäßig in Strömungsrichtung und Geschwindigkeit, daß ein Segelflug nicht dauernd möglich wäre. In größeren Höhen und in den zirkumpolaren Gegenden treffen wir aber nahezu ständig eine kräftige Strömung aus West, deren Ausnützung wohl den größten Teil des Jahres den Segelflug ermöglichen würde. Damit ist aber auch schon die große Bedeutung gekennzeichnet, welche dem Segelflug für die dyna-

mische Luftschiffahrt namentlich in den tropischen und subtropischen Breiten beizumessen ist. In den teils permanenten, teils temporären atmosphärischen Windsystemen (Passate, Monsune, Polarwirbel) bzw. dem atmosphärischen Temperatur- und Druckgefälle, das diese Luftströmungen erzeugt, sind ungeheure Energiemengen aufgespeichert, deren Ausnützung der Luftschiffahrt noch eine unabsehbare Entwicklungsmöglichkeit sichert.

Die mechanische Nachahmung des Segelfluges nach Vogelart erfordert die Schaffung eines Flugzeuges mit faltbaren und beweglichen Flügeln an Stelle der ungelinkigen, starren und unfaltbaren Tragflächen der Aeroplane. Weiter muß das Segelflugzeug ein Tragsegel von variierbarer Größe besitzen (v. Lills Prinzip der variablen Spannweite). Um die selbsttätige Kipp- und Sturzsicherung unter allen Umständen zu gewährleisten, muß das Segelflugzeug endlich sozusagen mit einem „mechanischen Gehirn“ ausgerüstet werden, d. i. einer Vorrichtung, die auf die kleinsten Drehbeschleunigungen reagiert und technisch die gleiche Leistung ergeben würde wie das Gleichgewichtsorgan der Vögel und Fledermäuse („Bogengänge“) bzw. der Kerftiere, insbesondere der Schmetterlinge („Sinneskuppeln“) und der Zweiflügler („Schwingkolben“). Neben diesen flugtechnisch-konstruktiven Forderungen ist die Möglichkeit der mechanischen Nachahmung des Segelfluges noch an die Erfüllung bestimmter aerologisch-meteorologischer Bedingungen geknüpft, vor allem an das Vorhandensein einer geeigneten Luftdruckverteilung mit einem hinlänglich großen Gefälle der Isobaren (Flächen gleichen atmosphärischen Druckes). Diese günstigen atmosphärischen Vorbedingungen finden sich fast stets über den großen Weltmeeren, namentlich in den Windgürteln der Passate und der Monsune und in der Zone der „braven Westwinde“ der südlichen Halbkugel, sowie über dem Festlande, namentlich in gebirgigen Gegenden.

Der Vogel verdankt seine absolute Flugsicherheit nicht allein dem wundervollen Bau seiner (ihrer Leistung auf das zweckmäßigste angepaßten) Schwingen und deren Bewegungsvorrichtungen, sondern vielleicht in ebenso hohem Maße auch der vorzüglichen Ausbildung seines Gleichgewichtssinnes. Ernst Mach hat schon in der 1875 unter dem Titel: „*Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen*“ erschienenen Schrift die Ergebnisse von ausgedehnten physikalisch-physiologischen Versuchen über den Gleichgewichtssinn des Menschen veröffentlicht und den Nachweis erbracht, daß unser Gleichgewichtsorgan ausschließlich auf Beschleunigungen reagiert, nicht aber auf gleichförmige Bewegungen. Nach Goltz sind die Bogengänge des Ohrlabyrinthes das Organ des

Gleichgewichtssinnes. Das Goltzsche Sinnesorgan vermittelt die feinste Regulierung des Gleichgewichtes, indem es einerseits geeignet ist, dessen Störungen zur Empfindung zu bringen und andererseits mit den Muskelzügen derart verknüpft ist, daß es diese rein reflektorisch veranlaßt, jede eintretende Gleichgewichtsstörung durch geeignete Bewegungen oder durch Verstellungen der Flügel wieder auszugleichen. Wo es sich um sehr schnelle und genaue Gleichgewichtsregelungen handelt, ist dieses Sinnesorgan unentbehrlich. Am besten ist das Goltzsche Organ entwickelt bei den gut fliegenden Vögeln.

Die Flugart des flügel Schlaglosen Segelns wird erfahrungsgemäß hauptsächlich in strömender Luft, im Winde, beobachtet. Daraus folgert man, daß der Winddruck die Kraftquelle für die Leistung der Schweb- und Vortriebsarbeit beim Segelflug bilden müsse. In gleichförmig wagrecht strömendem Winde ist ein dauernder Segelflug nicht möglich. Zur Erklärung des Segelfluges muß deshalb angenommen werden, daß die Strömung nicht wagrecht erfolgt, sondern eine mehr oder weniger starke Steigung besitzt, oder daß der Wind keinen gleichförmigen Strom bildet, sondern Richtung und Geschwindigkeit der Luftteilchen in mehr oder weniger regelmäßigen Zwischenpausen sich periodisch ändern. Eine allgemeine Erklärung des Segelfluges in allen seinen Formen vermögen aber diese Windtheorien nicht zu liefern. Sorgfältige Beobachter (in neuerer Zeit namentlich der Physiologe Siegmund Exner und der Zoologe E. H. Hankin) haben nämlich festgestellt, daß Land- und Meeressegler auch in scheinbar völlig windstiller Luft noch zu segeln vermögen. In diesem Falle kommt der Winddruck als Energiequelle für die Leistung der Schwebearbeit nicht mehr in Betracht. S. Exner suchte den Nachweis zu erbringen, daß die Segelvögel sehr rasche, schwirrende Flügelschläge ausführen, deren Amplitude aber so klein sei, daß die Bewegung der Flügel aus der Entfernung, von welcher aus man diese Vögel gewöhnlich beobachten kann, unsichtbar bleibt. E. H. Hankin lehnt auf Grund seiner jahrelangen Beobachtungen an zahlreichen Segelvögeln verschiedener Arten (Milane, Adler, Geier und Störche), die in Agra (Indien) unter den günstigsten Bedingungen erfolgten, die Schwirrttheorie des Segelfluges prinzipiell ab und sucht die Energiequelle für die Leistung der Schwebearbeit in einer geheimnisvollen, noch unbekanntem Eigenschaft der atmosphärischen Luft, welche durch die Strahlung der Sonne in Wirksamkeit treten soll. Aus seinen sorgfältigen Beobachtungen, die 1913 in einem umfangreichen Werke (*Animal flight. A record of observation*) veröffentlicht wurden, hat Hankin

die sehr überraschende Tatsache abgeleitet, daß bei sonnigem, windstillen Wetter der Segelflug zu einer bestimmten Zeit beginnt, welche von Tag zu Tag periodisch im Laufe des Jahres wechselt. Weiter wurde festgestellt, daß die verschiedenen Vogelarten in nahezu gleichmäßigen Zwischenzeiten nacheinander zu segeln beginnen, und zwar stets in der Reihenfolge ihrer Flächenbelastungen. Am frühesten erhebt sich immer der Milan (*Milvus govinda*), welcher die kleinste Flächenbelastung besitzt ($2,7 \text{ kg/m}^2$), zum Segelfluge. Dem Milan folgt nach 20 bis 40 Minuten gewöhnlich der weiße Geier (*Neophron gingianus*), nach 40—60 Minuten der weißschnäblige Geier (*Pseudogyps bengalensis*) und nach 60—80 Minuten der schwarze Geier (*Otogyps calvus*). Die Flächenbelastung des weißen Geiers beträgt $4,2 \text{ kg/m}^2$, des weißschnäbligen $5,5 \text{ kg/m}^2$ und des schwarzen Geiers $6,0 \text{ kg/m}^2$. Der nahezu doppelt so stark belastete schwarze Geier vermag also erst eine Stunde und mehr nach dem Milan zu segeln. Zwei Stunden nach dem Milan wird die Luft gewöhnlich erst für den Argala (indischer Kropfstorch, *Leptoptilus dubius* Gmel.) segelfähig. Die Flächenbelastung dieses Vogels, der bis $2,7 \text{ m}$ Flügelspannweite erreicht, beträgt $7,5 \text{ kg/m}^2$.

Die Umgebung von Agra ist flach. Gewöhnlich sieht man einige Segler in der Luft. Zur Zeit des Morgenfluges stellen die Segler meist schon in einer Höhe von $10\text{--}20 \text{ m}$ über dem Boden den Flügelschlag ein. Wenn sie während der wärmeren Tageszeit aufsteigen, wo die Luft, wie die Erfahrung lehrt, besser segelfähig wird, hören die Vögel auch bereits in $4\text{--}5 \text{ m}$ über der Erde zu schlagen auf. Sie segeln dann in kreisförmigen Bahnen und erreichen gewöhnlich Höhen von $1000\text{--}2000 \text{ m}$. Die Segelbahn ist keineswegs eine genau kreisförmige Linie, wie vielfach noch angenommen wird, sondern sie bildet zumeist eine Spirale, deren Bogen oft weit auseinanderliegen, mit Abdrift in der Windrichtung. Zuweilen setzt sich die Segelbahn aus ganz unregelmäßigen Kurven zusammen, und sie verläuft auch viertelstundenlang und länger fast geradlinig. Dabei wird der Vogel vom Winde abgedriftet, oder er fliegt direkt gegen den Wind an. Die Flugbahn kann aber auch jeden beliebigen Winkel mit der Windrichtung einschließen.

In einer reibungslosen und unverdichtbaren Flüssigkeit wäre ein Segeln in völliger Windstille unmöglich. Das Flugmittel des Vogels, die atmosphärische Luft, darf aber auch in erster Annäherung (wie dies bisher geschehen ist) nicht als reibungsfreies, inkompressibles Medium behandelt werden. Bezogen auf gleiche Dichte, ist die Luft sehr viel (über 14 mal) zäher, als das Wasser und besitzt eine außerordentlich

(über 10 000 mal) größere Verdichtbarkeit als dieses. Infolge dieser großen Verdichtbarkeit und der erheblichen inneren Reibung der Luft, wird in der freien Atmosphäre auch ein dauernder Segelflug in nahezu völliger Windstille möglich. Die Energiequelle für die Leistung der Schwebearbeit bildet in diesem Falle die Änderung des lotrechten Spannungsgefälles der atmosphärischen Luft. Dieses beträgt bei der Erhebung um rund $10\frac{1}{2} \text{ m}$ ein Millimeter Quecksilber bzw. rund $13,6 \text{ mm}$ Wassersäule oder $13,6 \text{ kg/m}^2$, da ja eine Wassersäule von $1 \text{ mm} = \frac{1}{100} \text{ dm}$ einem Flächendruck von 1 kg auf den Geviertmeter entspricht ($1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2$ also Rauminhalt der Wassersäule von 1 mm auf $1 \text{ m}^2: \frac{1}{100} \times 100 = 1 \text{ dm}^3$ Wasser = 1 kg). Wir können demnach auch sagen: der Spannungsdruck der atmosphärischen Luft nimmt bei der Erhebung um $\frac{1}{13,6} = 0,77$, also rund $\frac{3}{4}$ m um 1 kg/m^2 ab. Das Spannungsgefälle der atmosphärischen Luft ist abhängig vom Luftdruck und der Lufttemperatur. Die Erfahrung lehrt, daß Druck und Temperatur der Luft auch an Orten, welche in der gleichen Meereshöhe liegen, stets mehr oder weniger verschiedene Werte besitzen. Daraus folgt, daß auch das lotrechte Druckgefälle der atmosphärischen Luft über einem größeren Gebiet ungleiche Beträge annehmen muß. Denken wir uns durch alle Orte, an denen in einem bestimmten Augenblick der Luftdruck den gleichen Wert besitzt, eine Fläche gelegt, so erhalten wir eine Fläche gleichen Druckes. Diese ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Abströmen der Luft senkrecht zur Fläche gleichen Druckes nach unten nicht erfolgen kann und parallel zur Richtung der Fläche gleichen Druckes, in deren ganzen Erstreckung ein Spannungsunterschied nicht stattfindet. Stünden die Flächen gleichen Druckes überall senkrecht zur Richtung der scheinbaren Schwerkraft (Mittelkraft der Schwerkraft bei drehungsfreier Erdkugel und der Fliehkraft infolge der Umdrehung um ihre Achse), so würde im ganzen Bereiche der Atmosphäre völlige Luftruhe herrschen. Auch bei ganz geringen Abweichungen der Flächen gleichen Druckes von der Wagrechten würde das atmosphärische Gleichgewicht vorerst keine Störung erleiden. Die auf den Flächen gleichen Druckes liegenden Luftteilchen lassen sich einem Körper vergleichen, der auf einer starr festen, schräg gestellten Unterlage (schiefe Ebene) ruht. Der Gewichtsdruck zerlegt sich in eine Teilkraft senkrecht und eine parallel zur schiefen Ebene. Die senkrechte Teilkraft wird durch die elastischen Gegenkräfte aufgehoben, welche der Gewichtsdruck in dem Baustoff bewirkt. Die flächenparallele Teilkraft wirkt als Triebkraft, sie wird durch die Rauigkeit (Reibung) der Unterlage abgebremst. Überschreitet die Neigung der

schiefen Ebene einen gewissen Grenzwert, so übersteigt die Triebkraft den Reibungswiderstand; der Körper gerät in Bewegung und gleitet ab. Für die atmosphärische Luft beträgt dieser Reibungsgrenzwert bloß Bruchteile eines Winkelgrades. Sowie also das Gefälle der Flächen gleichen Druckes den durch die Zähigkeit (Rauhigkeit) der Luft bedingten Grenzwert erreicht bzw. überschritten hat, kann der Gleichgewichtszustand nicht weiter bestehen bleiben. Die Luftteilchen müssen längs der Böschung der Flächen gleichen Druckes abgleiten, wobei die Abströmgeschwindigkeit bis zu einem gewissen Grenzwert wächst. Dieser ist wesentlich abhängig von der Hebung der Flächen gleichen Druckes über die Wagebene oder (was dasselbe besagt) von der Flächenbelastung.

Bewegt sich die unter einem kleinen Winkel aufgedrehte Segelfläche in wagrechter, geradliniger Bahn, so wird die anliegende Luft auf der Unterseite der Flügel verdichtet, auf der Oberseite verdünnt. Es entsteht deshalb in der Tragfläche ein Drucksprung, welcher als Auftrieb wirkt. An der Unterseite der bewegten Tragfläche wird die Luft verdichtet. Ihr Druck ist also höher, als der atmosphärische Luftdruck im gleichen Niveau. Durch die Bewegung der Tragfläche werden demnach die Flächen gleichen Druckes scheinbar gehoben. Infolge der Verdichtung hat die unter den Flügeln befindliche Luft das Bestreben, nach allen Richtungen abzuströmen. Quer zur Verschiebungsrichtung ist eine Abströmung unmöglich, wegen der vorausgesetzten seitlichen Zuspitzung der Flügel. Lotrecht nach unten ist eine Abströmung der verdichteten Luft ausgeschlossen, weil sie dem atmosphärischen Gradienten entgegenströmen müßte, der erfahrungsgemäß von unten nach oben gerichtet ist. Die verdichtete Luft könnte sich also nur wagrecht nach vorne und nach hinten entspannen. Ist die Fluggeschwindigkeit gleich der maximalen Abströmungsgeschwindigkeit, so wird die Relativgeschwindigkeit zwischen der gespannten Luft und der Tragfläche gleich Null. Eine Abströmung relativ zur Tragfläche kann dann auch nach vorn nicht erfolgen, und die Luftverdichtung bleibt deshalb bestehen. Da die unter dem Flügel verdichtete Luft gegen die umgebende Luft nicht durch eine starre Hülle abgesperrt ist, wird die Verdichtung mit Schallgeschwindigkeit ausstrahlen und dabei an Intensität entsprechend abnehmen.

Die atmosphärischen Flächen gleichen Druckes verlaufen, wenigstens über größeren Gebieten der Erdoberfläche, niemals völlig wagrecht und einander parallel, sondern sie besitzen stets ein größeres oder kleineres Gefälle, das nach Ort und Zeit in hohem Maße veränderlich ist. Bewegt sich der segelnde Vogel auf einer Fläche gleichen Druckes mit der Schwebegeschwindigkeit, so wird er scheinbar gewichtslos.

Durch die teilweise Ausbreitung bzw. Faltung des Handfächers oder auch der Armschwingen kann der Segler seine Flächenbelastung innerhalb weiter Grenzen willkürlich ändern. Entfaltet der Vogel den Fächer in dem Maße, daß seine Flächenbelastung in gleichem Betrage wie die Luftdichte bei der Erhebung vom Meeresniveau sinkt, so ändert die Schwebegeschwindigkeit ihren Wert nicht. Der Vogel bleibt deshalb auf der Fläche gleichen Druckes. Da ein mit der Schwebegeschwindigkeit segelnder Flugkörper scheinbar gewichtslos wird, braucht bei der Erhebung auch keine Arbeit gegen die Schwerkraft geleistet zu werden. Der Zuwachs an Energie der Lage erfolgt deshalb ausschließlich auf Kosten der potentiellen Spannungsenergie der vorhandenen Luftdruckverteilung in der Atmosphäre am Beobachtungs-orte. Durch die willkürliche Vergrößerung der Flächenbelastung kann der Segler in jedem Augenblick einen Teil der angesammelten Spannungsenergie wieder umwandeln in Schweb- und Translationsarbeit. Sowie die atmosphärischen Druckgradienten den Betrag des Reibungsgefälles überschreiten, müssen die Luftteilchen in der Richtung des abnehmenden Druckes in Bewegung geraten. Diese Luftströmung, der Wind, ist wohl eine Folge der atmosphärischen Druckgradienten, sie ist aber nicht (wie dies bisher in allen Theorien auf hydrodynamischer Grundlage vorausgesetzt wird) die primäre Energiequelle des Segelfluges. Wenigstens kann dies bei jenen Arten von Segelflug nicht der Fall sein, welche in nahezu völliger Windstille erfolgen.

Aus den vorausgehenden Ausführungen erhellt, daß wir prinzipiell zwei verschiedene Energiequellen und damit auch zwei wesentlich verschiedene Arten von Segelflug zu unterscheiden haben: die kinetische Energie strömender Luft in aufsteigenden, pulsierenden oder oszillierenden Winden und die Spannungsenergie in dynamisch gehobenen Luftmassen über dem Meere infolge der Wasserwellen über dem Lande in Luftwogen und infolge der ungleichen Verlängerung von Luftsäulen verschiedener Höhe bei der Ausdehnung durch die Wärme.

(Fortsetzung folgt.) [2813]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Vom Farbensinn. Den Farbensinn betrachtet man in der Regel als eine Normale, die man gewöhnlich als die Fähigkeit definiert, Farben erkennen und nach Ton, Stärke und Helligkeit benennen oder wenigstens auseinanderhalten zu können. In Wirklichkeit gibt es aber, wie H. Hillig in der *Färbet-Zeitung* ausführt, keine solche Normale, denn selbst die Angaben über die Zu-

sammensetzung des Sonnenspektrums weichen fast alle voneinander ab. Diese Abweichungen in der Empfindung des Farbensinns beruhen auf anatomischen und psychologischen Besonderheiten. Die Grenzen zwischen einer hochentwickelten Empfindlichkeit und einer neuropathischen scheinen allerdings nicht sehr scharf zu sein. — Höchst interessante Erscheinungen sind jene Nebenformen des Farbensinns, die man als *Farbenhören* und *Farbenschmecken* bezeichnet. Es handelt sich dabei um das Überspringen der Reize von einer Nervenbahn auf eine andere, ein Vorgang, den die Wissenschaft als *Synästhesie* oder *Synopsie* bezeichnet. Das *Farbenhören*, das *Goethe* als einer der ersten beschrieben hat, scheint am verbreitetsten zu sein. Auch *Joachim Raff* besaß diese Empfindlichkeit, doch empfand er die Farben anders als *Goethe*, und wieder andere Musiker empfanden weder wie *Goethe* noch wie *Raff*. — Es ist, wie *Hillig* des näheren ausführt, nicht nur eine theoretische Formel, von *warmen und kalten Farben* zu sprechen, sondern ein Unterschied, dem Realitäten zugrunde liegen. Die warmen Farben reichen vom roten Ende des Spektrums bis zum rötlichen Gelb, die kalten beginnen beim grünlichen Gelb und schließen mit dem Violett. Es soll möglich sein, geschlossenen Auges rote Rosen von weißen zu unterscheiden, indem man sie an die Wange drückt. Von einer sonst völlig normalen Frau wird berichtet, daß sie die Farben ziemlich genau fühlen konnte und nie warme mit kalten verwechselte. — Ursprünglich blinde und später geheilte Personen müssen wie Kinder erst Farben sehen lernen. In dieser Beziehung zeigte sich bei einem blind geborenen, erst mit 40 Jahren durch Operation sehend gemachten Mann, daß ihm sein Farbengefühl sehr nützlich war, daß aber der *Tast*-sinn hierfür allmählich verkümmerte. — Noch viele andere bemerkenswerte Gesichtspunkte werden in *Hillig's* Arbeit angeführt, auf Grund deren man dem Verfasser zustimmen muß, daß ohne Zweifel viel Gesetzmäßigkeit in diesen Dingen liegt. Man hat übrigens das Problem der *Farbenharmonie* auch auf musikalischem Wege lösen wollen. Diese Versuche sind indessen bis heute Theorie geblieben, ebenso wie die vielen Versuche, *Farbenklaviere* zu bauen, von denen man sich Wunderdinge verspricht. — Wissenswert ist noch, daß man 160 Farbensnuancen und 600 Farbenintensitätsgrade als für das menschliche Auge erkennbar annimmt. Diese unglaubliche Farbenfülle verdankt die Menschheit im wesentlichen den glänzenden Leistungen der neuzeitlichen Farbenchemie. H. [2819]

Ein neues Gefrierverfahren für Fische. Schon vor einigen Jahren ist von dem Dänen *Ottesen* ein neues Gefrierverfahren für Fische erfunden worden, das damals patentiert ist. Dieses Verfahren ist neuerdings weiter erprobt worden und hat sich ausgezeichnet bewährt. Der Fisch wird dabei bedeutend besser erhalten, als bei allen bisher gebräuchlichen Methoden der Aufbewahrung in gefrorenem Zustande oder auf Eis. Das Verfahren besteht darin, daß man den Fisch möglichst bald nach dem Fang außerordentlich schnell abkühlt, so daß das Gefrieren so schnell vor sich geht, daß das Gewebe sich nicht verändern und kein Wasser abgeben kann. Der ganze Fisch gefriert in kurzer Zeit durch und durch. Hierzu gebraucht man eine schwache Salzlösung, die bis etwa 15° C unter Null abgekühlt wird und nun dauernd auf dieser niedrigen Temperatur

mit Hilfe einer Eismaschine erhalten werden muß. Wenn die Salzlösung zu stark ist, nimmt der Fisch zu viel Salz aus dem Wasser auf und verliert dadurch an Wert. Während vollständig frischer Fisch einen Salzgehalt von 0,1% hat, enthält der nach dieser Methode gefrorene Fisch nach dem Auftauen etwa 0,24—0,42% Kochsalz. Bevor der Fisch in die kalte Salzlösung gebracht wird, muß er einige Zeit in eiskaltem Wasser gelegen haben, um abzukühlen, weil er sonst beim Eintauchen in die Salzlösung diese so erwärmen würde, daß das Gefrieren nicht schnell genug vor sich gehen kann. Nach der Abkühlung in kaltem Wasser wird der Fisch sofort in die kalte Salzlösung geworfen, die fortwährend gerührt werden muß. Danach muß der Fisch in einen Kühlraum gebracht werden, wo er sich nun sehr lange aufbewahren läßt. Er kann auf diese Weise auch ohne Beifügung von Eis über längere Strecken transportiert werden. Das Verfahren zeichnet sich durch große Billigkeit aus. Dadurch, daß das Gefrieren sehr schnell vor sich geht, wird Zeit gespart, und man kann in derselben Salzlösung immer aufs neue Fische gefrieren lassen, wobei nur hin und wieder ein geringer Zusatz von Salz nötig ist. Ein gut isolierter Behälter von 2 hl Inhalt genügt, um in 24 Stunden etwa 10 000 kg Fische in dieser Weise zu behandeln. Da für die ganze Anlage nur ein sehr kleiner Raum nötig ist, so kann sie auf Fischereifahrzeugen gut untergebracht werden. Die Fischereifahrzeuge können unter diesen Umständen länger unterwegs bleiben und für ihre Ware, die in besonders guter Verfassung heimgebracht wird, bessere Preise erzielen. Man wird nach dem Kriege wahrscheinlich von diesem Gefrierverfahren von *Ottesen* in großem Umfange Gebrauch machen. Stt. [2895]

Kapokanbau in den Ländern am Mittelmeer*). Über den Anbau des Kapokbaumes äußert sich *Cantzer* dahin, daß er unser größtes Interesse verdient. Während man bei den Mittelmächten einen vermehrten Anbau der Baumwolle in Kleinasien und in den Balkanstaaten zu erreichen sucht, ist es im allgemeinen unbekannt, daß die Kultur des Kapokbaumes eine ähnlich große Wichtigkeit besitzt wie die der Baumwolle. Am bekanntesten ist die Verwendung der zerfaserten holzartigen Kapokschoten als Polstermaterial, besonders für Matratzen, Rettungsgürteln, Militärmäntel, wofür es besonders geeignet erscheint, weil die Kapokfaser wärmer hält, als Wolle oder Seide. Auch zum Stopfen von Schiffslecken ist die Kapokfaser besonders gut brauchbar und übertrifft Jute und Werg bei weitem. In dieser Hinsicht wird sie schon seit langer Zeit in der Schifffahrt angewandt. Gegenüber der schwierigen Kultur der Baumwollpflanze, die in jedem Jahre von neuem gesät werden muß, ist der Kapokanbau äußerst einfach. Der Baum will nicht mehr gepflegt werden, als jeder beliebige Obstbaum. Schon im fünften Jahre hat er seinen Durchschnittsertrag erreicht. Die holzigen Kapokschoten werden wie Orangen und Zitronen geerntet, brauchen aber nicht eine gleich sorgfältige Behandlung zu erfahren. Die Versuche, Kapokbäume in Südbulgarien, in der europäischen Türkei, selbst in Istrien und Dalmatien, besonders aber in Kleinasien anzupflanzen, hatten vollen Erfolg. Es erscheint demnach angezeigt, das Interesse und die Bemühungen zur Hebung des Baumwollanbaues auch der Kultur des Kapokbaumes zuzuwenden, der für Heer und Marine jetzt schon einen wichtigen, vielseitig brauchbaren Rohstoff liefert. K. M. [2949]

*) *Deutsche Levantezeitung* Nr. 18.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1467

Jahrgang XXIX. 10.

8. XII. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

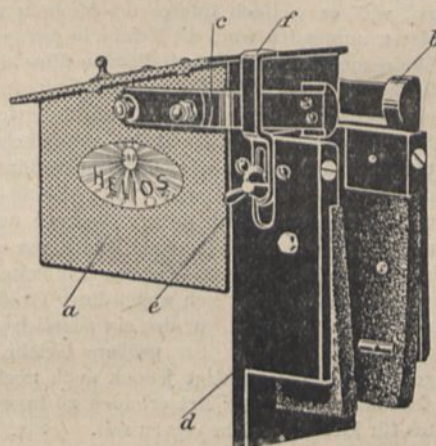
Geschichtliches von der Steinkohle*). Wie Theophrastus etwa 315 v. Chr. erwähnt, wurde schon damals die Steinkohle von Schmiedern und Erzgießern benutzt. In China wurde die Steinkohle nach den Erzählungen Marco Polos bereits im 13. Jahrhundert verwendet. In Europa dagegen gebrauchte man damals zur Erzbereitung, zum Schmelzen und Schmieden der Metalle immer noch Holz und Holzkohle, deren Beschaffung aber mit dem abnehmenden Waldbestand in den Gegenden mit lebhafter Metallindustrie immer schwieriger wurde. Dadurch wurde man auf die Zuhilfenahme der Steinkohle verwiesen. Die Mönche des Augustinerklosters Klosterode bei Aachen begannen im Jahre 1113 den Bergbau auf Steinkohle, und 1183 wurde in Sheffield bereits Steinkohle zum Schmieden verwendet. Um die Wende des 12. und 13. Jahrhunderts begann auch in der Gegend von Lüttich die Ausbeutung der Kohlenlager. Der älteste Steinkohlenbergbau in Deutschland ist der Zwickauer, der bis ins 10. Jahrhundert zurückverlegt wird, dagegen ist der Bergbau im Ruhrgebiet und in Schlesien viel jüngerer Datums. Unter den genannten drei Becken ist das rheinisch-westfälische das bedeutendste auf dem ganzen europäischen Festlande. Dieses hat infolge seiner enormen Kohlenschätze zum kulturellen Fortschritt Deutschlands wesentlich beigetragen und muß heute als die unentbehrlichste Stütze des gesamten deutschen Wirtschaftslebens betrachtet werden. P. [2972]

Apparate- und Maschinenwesen.

Selbsttätige Schmierapparate für Fahrstuhlschienen. (Mit einer Abbildung.) Fahrstuhlschienen werden meist von Hand geschmiert, indem man vom Dache des Fahrkorbes aus Starrfett auf die Schienen aufbringt, während der Korb auf und ab fährt. Ganz abgesehen davon, daß dieses Arbeiten auf dem Dache des fahrenden Korbes äußerst gefährlich ist und auch schon häufiger zu schweren Unfällen geführt hat, ist ein derartiges Auftragen von Fett auf die Fahrstuhlschienen, auch wenn es alle zwei bis drei Wochen wiederholt wird, keinesfalls eine wirksame und noch viel weniger eine sparsame Schmierung. Das in meist zu großer Menge aufgetragene Fett wird von den Führungsbacken des Fahrkorbes schnell abgestrichen und unwirksam gemacht, bald sind die Schienen trocken und bieten der Fahrkorbbewegung mehr oder weniger großen Widerstand, was stoßweisen

Gang des Fahrstuhles, größeren Kraftverbrauch und übermäßig starke Beanspruchung einzelner Konstruktionsteile und starken Verschleiß, besonders der Aufzugseile, zur Folge haben muß. Beim Schmieren der Schienen durch in den Wänden des Fahrkorbes vorgesehene Klappen vermeidet man zwar die Gefahren der Schmierung vom Dache des fahrenden Korbes aus, der Schmierung selbst haften aber die gleichen Übelstände an. Das Aufbringen von Fett auf die Schienen mit Hilfe von Staufferbüchsen ist auch nur als Notbehelf zu betrachten, weil solche Art der Schmierung in sehr hohem Grade von der Aufmerksamkeit der Bedienung abhängig ist und auch zur Vergeudung von Schmiermaterial führt,

Abb. 10.



Selbsttätiger Schmierapparat für Fahrstuhlschienen.

und ähnliches gilt von den auch bei Fahrstühlen verwendeten Tropfötern und Dochtötern, die, wenn sie nicht abgestellt werden, auch bei Stillstand des Fahrstuhles schmieren und Öl verschwenden. Der in der Abb. 10 dargestellte selbsttätige Schmierapparat der Vertriebsgesellschaft automatischer Schmierapparate Helios G. m. b. H. in Berlin vermeidet diese Übelstände; er bedarf keiner Bedienung, kann also auch niemanden gefährden, er wird durch die Fahrstuhlbewegung selbst betätigt, schmiert also dann, wenn es nötig ist, und vergeudet kein Schmiermaterial, weil er bei Fahrstuhlstillstand nicht schmiert. Der leicht auf jedem Fahrstuhlkorbe und an jedem Gegengewicht anzubringende Apparat besteht aus einem Ölbehälter a, in welchem eine Ölpumpe angeordnet ist, die durch die beiden federnden, mit Schleifklötzchen b auf der Fahrstuhlschiene schleifenden

*) Der Weltmarkt 1917, S. 311.

Hebel *c* angetrieben wird. Zur Ölverteilung auf die Flächen der Schiene dient der mit Filz ausgekleidete Schuh *d*, welcher die Schiene von drei Seiten umfaßt und mit dem Ölbehälter fest verbunden ist. Beim Aufwärtsfahren des Fahrstuhles werden die sich an der Schiene reibenden Schleifklötzchen *b* so weit heruntergedrückt, bis sie auf der Oberkante des Schuhs *d* aufliegen, das an der Pumpe angreifende Ende des Hebels *c* wird also gehoben. Bei der Abwärtsfahrt werden umgekehrt die Schleifklötzchen durch die Reibung hochgehalten, das Ende des Pumpenhebels senkt sich, und so kommt durch wiederholtes Umkehren der Fahrtrichtung des Fahrstuhles der Hub der Pumpe zustande, welche das Öl innerhalb des Schuhs von drei Seiten gegen die Schiene drückt, auf welcher es durch den Filz verteilt und festgehalten wird. Die Größe des Pumpenhubes und damit die Menge der bei jedesmaligem Wechsel der Fahrtrichtung der Schiene zugeführten Ölmenge kann je nach Bedarf dadurch leicht verstellt werden, daß man nach Lösen der Flügelmutter *e* die den Hub des Hebels *d* nach oben begrenzenden Anschläge *f* verstellt.

W. B. [2922]

Motormähmaschine für Teiche. Eine neuartige Mähmaschine, die dazu bestimmt ist, Wasserpflanzen und Rohr aus größeren Fischteichen abzuschneiden, wo diese Pflanzen vielfach zu einer Plage für die Fischerei werden, hat jetzt die Kriegsgesellschaft für Teichfischverwertung in Berlin herstellen lassen. Die Verwachsung der Teiche ist während des Krieges sehr stark vorge-schritten, weil es vielfach infolge des Mangels an Arbeitskräften unmöglich war, die Teiche in der gewöhnlichen Weise auszumähen. Durch die neue Maschine soll dieses Mähen in großem Umfange unter Ersparnis von Arbeitskräften ermöglicht werden. Die Mähvorrichtung ist auf einem großen flachen Kahn angebracht, der durch ein Heckrad, ähnlich wie beim Heckraddampfer, langsam vorwärts bewegt wird. Ein Rohöl- oder Benzinmotor treibt zugleich dieses Heckrad und die Mähmaschine. Diese mäht in einer Breite von $2\frac{1}{2}$ m und bis zu einer Tiefe von 50—60 cm. Die erste Konstruktion dieser Art eignet sich wegen ihrer Größe und ihres erheblichen Gewichts, für das ein ziemlich großer Kahn notwendig ist, nur für größere Teiche. Die Kriegsgesellschaft beabsichtigt jedoch auch noch eine zweite Mähmaschine dieser Art erbauen zu lassen, die sich auch für kleinere Teiche eignen soll. Stt. [2962]

Metallbearbeitung.

Oberflächenhärtung mit Hilfe der Azetylen-Sauerstoffflamme. Das Härten kohlenstoffarmen Stahles nach dem Zementier- oder Einsatzhärteverfahren erfolgt bekanntlich in der Weise, daß man die zu härtenden Oberflächen mit Holzkohle umhüllt und dann unter Luftabschluß längere Zeit glüht, wobei ein Teil des in der Holzkohle enthaltenen Kohlenstoffes in den Stahl eindringt, so daß bis zu einer gewissen Tiefe ein Stahl mit höherem Kohlenstoffgehalt entsteht; der Stahl wird „gekohlt“ und erlangt dann nach erfolgttem langsamen Abkühlen und Wiedererwärmen auf Härtetemperatur beim Abschrecken im Ölbad eine hohe Härte, aber nur in dem gekohnten Teile nahe der Oberfläche, während das Innere weich und zähe bleibt. Bei Panzerplatten wird an Stelle der Holzkohle auch Leuchtgas zur Kohlung der Ober-

fläche verwendet, das auf die hellglühenden, im Ofen liegenden Platten geleitet und dabei zu Wasserstoff und Kohlenstoff zersetzt wird, welcher letzterer sich in Form von feinem Ruß auf der Platte niederschlägt und von dieser begierig aufgesaugt wird, während der Wasserstoff entweicht. Das Zementierverfahren ist aber des langsamen Kohlens und ebenso langsamen, Abkühlens wegen sehr zeitraubend, und es ist in den vielen Fällen, in denen nur eine lokale Oberflächenhärtung, ein Härten räumlich begrenzter kleinerer Teile von Werkstücken gewünscht wird, die der Abnutzung besonders stark ausgesetzt sind, während das übrige nicht gehärtet zu werden braucht oder gar nicht gehärtet sein darf, nur sehr schwer oder gar nicht ausführbar. Mit Hilfe des Azetylen-Sauerstoffbrenners kann man aber auch solche lokale Oberflächenhärtungen rasch und sicher vornehmen, denn wie mit Leuchtgas kann man auch mit Azetylen Eisen oder Stahl kohlen*). Wenn man nämlich mit Hilfe des Azetylen-Sauerstoffbrenners die zu härtende Oberfläche hellkirschrot erwärmt und dann die Sauerstoffzufuhr zum Brenner so weit abdrosselt, daß die Flamme rußt, so schlägt sich der Ruß auf der glühenden Oberfläche nieder und wird von dieser aufgesaugt, so daß bei plötzlicher Abkühlung die kohlenstoffreiche Schicht des Materials gehärtet wird. Zur Ausführung von Oberflächenhärtungen dieser Art kann ein Schweißbrenner benutzt werden, wie er zur Ausübung des Verfahrens zur Verhinderung der Überhitzung des Materials bei der autogenen Schweißung durch Kühlung, D. R. P. 292 712 von Th. Kautny in Düsseldorf, ausgebildet worden ist. Dieser Brenner besitzt neben der Schweißflammdüse noch eine zweite Düse, durch welche ein Wasserstrahl so auf die Oberfläche des Arbeitsstückes gepreßt wird, daß sich das Wasser in dünner Schicht auf dieser Oberfläche ausbreitet. Unter der Einwirkung des aus der Schweißflammdüse austretenden Gasstromes und der Flamme selbst wird die Wasserschicht von dem durch die Flamme getroffenen Teil der Metalloberfläche entfernt, beim Rußen der Flamme tritt also Kohlung an dieser erwärmten Stelle ein, und bei der Weiterführung des Brenners bzw. der Flamme wird die gekohlte Stelle wieder vom Wasser überspült und dadurch plötzlich abgekühlt und gehärtet. Diese Art der Oberflächenhärtung kann in sehr vielen Fällen mit Vorteil Anwendung finden, wenn es sich darum handelt, einzelne, besonders stark beanspruchte Teile von Werkstücken zu härten und dadurch besonders widerstandsfähig zu machen, wie beispielsweise die Zähne großer Zahnräder, die Spurkränze der Räder von Eisenbahnfahrzeugen, die Nockenflächen an Steuerwellen, die Lagerstellen von Wellen und Achsen, die Herzstücke von Schienenweichen, Gleitflächen verschiedenster Art usw., und auch in der Werkzeugmacherei wird das Verfahren mancherlei Anwendung finden können.

Z. [2818]

Beleuchtungswesen.

Das Ende der Kohlenfaden-Glühlampe. Eine Kohlenfadenglühlampe verbraucht ungefähr dreimal soviel elektrische Energie wie eine neuzeitliche Metallfadenglühlampe, so daß man im Jahre etwa 150 t Kohle, d. h. etwa 15 Eisenbahnwagen voll, spart, wenn man nur

*) *Autogene Metallbearbeitung* 1917, S. 85.

1000 Kohlenfadenlampen mit einer Lichtstärke von 25 Kerzen durch gleich lichtstarke Metallfadenlampen ersetzt, unter der Voraussetzung, daß jede dieser Lampen, wie das in kleineren und mittleren Wohnungen durchweg der Fall ist, im Jahresdurchschnitt etwa vier Stunden täglich brennt. Nun gibt es zwar keine Glühlampenstatistik, so daß man nicht durch einfache Multiplikation ermitteln kann, wieviel Kohle gespart wird, wenn alle noch vorhandenen Kohlenfadenlampen durch Metallfadenlampen ersetzt werden, aber die oben genannten Zahlen reden schon eine genügend deutliche Sprache: im Interesse der durch den Krieg dringend notwendig gewordenen Kohlenersparnis muß die Kohlenfadenlampe verschwinden, muß sie der strom- und damit kohlesparenden Metallfadenlampe das Feld räumen. Es ist einfach vaterländische Pflicht eines jeden Benutzers elektrischer Beleuchtung, keine Kohlenfadenlampe mehr zu verwenden, und die Erfüllung dieser Pflicht wird uns um so leichter werden, als sie auch dem einzelnen erhebliche Ersparnisse bringt und nicht nur der Allgemeinheit zugute kommt. Wohl ist die Kohlenfadenlampe erheblich billiger in der Anschaffung als die Metallfadenlampe, aber bei einem Strompreise von 40 Pf. für die Kilowattstunde erspart man im Jahre schon etwa 150 M. an Stromkosten, wenn man fünf Kohlenfadenlampen von 25 Kerzen durch fünf gleiche Lichtmengen ergebende Metallfadenlampen ersetzt, vorausgesetzt, daß wieder durchschnittlich 1500 Brennstunden für jede Lampe im Jahre angenommen werden. Die Mehrausgaben für Beschaffung von zehn Metallfadenlampen betragen demgegenüber nur etwa 40 M., so daß ein reiner Gewinn von etwa 110 M. verbleiben würde, wenn für jede Metallfadenlampe etwa 750 Brennstunden Lebensdauer gerechnet werden. Diese Verhältnisse bestanden zwar schon recht lange, merkwürdigerweise haben sie aber bisher das Ende der Kohlenfadenlampe noch nicht herbeiführen können. Was aber die Rücksicht auf den Geldbeutel des einzelnen Stromverbrauchers nicht fertig brachte, das wird jetzt der Krieg zuwege bringen: der Kohlenfadenlampe wird das Grab gegraben, nachdem sie noch nicht ganz 40 Jahre alt geworden ist. Das Alte stürzt, es ändert sich die Zeit, unsere harte Zeit verlangt gebieterisch: Fort mit der Kohlenfadenglühlampe! Sie ist ein Kohlenfresser, und wir haben weit Besseres und weit Billigeres an ihre Stelle zu setzen. O. B. [2946]

Materialprüfung.

Untersuchung und Bewertung von Putzwolle. In Nr. 37 der *Braunkohle*, Jahrgang 1915, bespricht Winkelmann unter obigem Thema den Verbrauch von Putzwolle. Aus seinen interessanten Ausführungen entnehmen wir nachfolgendes auszugsweise:

Es ist zunächst bei der Beurteilung der Putzwolle zu berücksichtigen: Weiße Putzwolle aus neuem, ungebrauchtem Material mit langen, gleichmäßigen, nicht zu fest und nicht zu lose gedrehten Fäden ist die beste. Putzwolle, die bereits gebraucht ist, erkennt man leicht an der verwaschenen Farbe und dem fettigen Griff. Für die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes nimmt man zweckmäßig eine Probe des Materials von 200 g. Nachdem sie bei 105° C in einem besonders dafür geeigneten Schrank getrocknet ist, wird sie wieder gewogen; der Feuchtigkeitsgehalt soll 7—9% nicht übersteigen. Der Öl- und Fettgehalt der Putzwolle wird durch Übergießen

mit einer Fett ausziehenden Flüssigkeit, etwa mit Alkohol, Benzin, bestimmt.

Auch die Untersuchung der Aufsaugfähigkeit der Putzwolle ist sehr wesentlich. Hierfür hat Dr. Klemm einen Apparat konstruiert, bei dem eine Anzahl gleich langer Putzwollfäden in Öl eingetaucht wird. Die Saughöhe der einzelnen Fäden wird an Maßstäben abgelesen. Ein anderer, von Schreiber konstruierter Apparat beruht auf der Adhäsionskraft und der Kapillarität, die bei reinen Baumwollfäden am größten und bei Leinenfäden am geringsten sind. Zur Bestimmung wird die mit Öl getränkte Putzwolle in einer bestimmten Zeiteinheit einem bestimmten Druck ausgesetzt und die hierbei von der Putzwolle zurückgehaltene Ölmenge von einem Meßkolben abgelesen. Schreiber nennt diejenige Ölmenge in Kubikzentimetern, welche 50 g Putzwolle aufzunehmen vermag, die Absorptionszahl. Nach seinen Feststellungen beträgt sie bei reinen Baumwollfäden etwa 212, bei reinen Leinenfäden 144.

Kennt man diese Zahl, so läßt sich leicht daraus der Wert einer Putzwolle berechnen, indem man feststellt, wieviel l aufzusaugendes Öl bei dieser oder jener Wolle kostet. Nach seinen Versuchen empfiehlt es sich, bestes Baumwollmaterial zu benutzen, wenn auch die Einkaufskosten für dieses besonders hoch sind; dieselben werden aber bei weitem dadurch wieder aufgewogen, daß sich das Baumwollmaterial wegen des hohen Absorptionsvermögens im Betriebe billiger stellt als jede andere billiger eingekaufte Putzwolle.

Ws. [2254]

Schutzvorrichtungen.

Schutz von Benzinbehältern gegen Elektrizitätsentladungen. Beim raschen Strömen von Benzin durch verhältnismäßig enge Rohrleitungen wird Reibungselektrizität erzeugt, die sich auf der Oberfläche des Benzins im Behälter sammelt und durch die metallischen Behälterwände nicht abgeführt wird, weil Benzin ein Nichtleiter der Elektrizität ist. Es kann nun die Spannung an der Oberfläche des im Behälter stehenden Benzins so groß werden, daß ein Spannungsausgleich nach der Behälterwand durch Funkenbildung entsteht, welche die Entzündung des über dem Benzin lagernden Gemisches aus Benzindämpfen und Luft und damit eine Explosion herbeiführt. Zur Verhütung dieser Gefahr ist vorgeschlagen worden, das bei gewöhnlicher Temperatur die Elektrizität nicht leitende Benzin durch besondere Zusätze leitfähig zu machen, so daß seine elektrische Ladung leicht durch die gut geerdeten Behälterwandungen abfließen kann, ohne Schaden anzurichten. Ein Zusatz von 0,1% Magnesiaseife oder 4% Alkohol oder 0,1% Essigsäure zum Benzin soll eine genügende Leitfähigkeit bewirken, und diese Zusätze dürften sich auch bei den meisten Verwendungen technischen Benzins nicht als hinderlich oder schädlich erweisen. Will man aber das Benzin durchaus unverändert erhalten, so kann man auch*) im Benzinbehälter ein feines Sieb aus Metalldraht anordnen, das mit Hilfe von einigen Schwimmkörpern auf der Flüssigkeitsoberfläche schwimmend erhalten wird und bei jeder Lage des Flüssigkeitsspiegels durch mehrere Schleifkontakte mit der Metallwand des Behälters in leitender Verbindung bleibt, so daß von der Benzin-

*) *Helios* 1916, S. 269.

oberfläche die Elektrizität dauernd nach der Behälterwand abgeführt wird. Nach einem anderen Vorschlag kann man auch an Stelle des Drahtsiebes einen geschlossenen metallischen Schwimmer von linsenförmigem Querschnitt verwenden, der durch Kontaktrollen an der Behälterwand geführt wird und die Benzinoberfläche ebenfalls dauernd mit der Behälterwand leitend verbindet. Dieser Vorrichtung wird nachgerühmt, daß sie das Benzin auch gegen aus anderen Ursachen entstandene Brände schützt, insofern, als immer nur ein sehr geringer Teil der Benzinoberfläche, entsprechend dem für die freie Beweglichkeit des Schwimmers erforderlichen Spielraum, zwischen diesem und der Behälterwand frei liegt und in Brand geraten kann, und das auf diese kleine Oberfläche beschränkte Feuer sich weit leichter löschen läßt, als die brennende Gesamtoberfläche eines Benzinbehälters. Bei beiden Schutzvorrichtungen ist aber zu beachten, daß sie nur für solche Benzinbehälter anwendbar sind, deren Querschnitt bei jedem Stande der Flüssigkeit im Behälter genau gleich bleibt, also nur für Behälter mit rechteckigem oder quadratischem Querschnitt und zylindrische Behälter, die senkrecht angeordnet sind. Einfach erscheinen allerdings derartige Schutzschwimmer in Benzinbehältern, sicherer aber dürfte es sein, die Bildung eines explosiblen Gasmisches oberhalb der Benzinoberfläche im Behälter durch die Anwendung von sog. Schutzgasen zu verhindern, ein vielfach erprobtes Verfahren*) zum Schutze leicht explodierender Flüssigkeiten, das nicht nur gegen die Bildung elektrischer Funken, sondern auch gegen andere Entzündungsvorgänge wirksam schützt.

Bst. [1944]

Statistik.

Die Aluminiumgewinnung der Welt**) entwickelte sich schätzungsweise nach folgenden Zahlen:

	Tonnen		Tonnen
1900	7 300	1907	20 000
1901	7 500	1908	28 000
1902	7 800	1909	30 000
1903	8 200	1910	35 000
1904	9 300	1911	40 000
1905	11 500	1912	42 000
1906	14 500	1913	46 000

Nach ausländischen Berichten wurden 1915 insgesamt 150 000 t Aluminium hergestellt: Vereinigte Staaten 75 000, Frankreich 20 000, Schweiz 20 000, England 12 000, Norwegen 16 000 und Italien 7 000 t. In den Vereinigten Staaten wird der Verbrauch an Aluminium, der durch den Krieg eine ungeheure Steigerung erfahren hat, für 1914 auf 40 000, für 1915 auf 50 000 t geschätzt. — Nach fachmännischer Ansicht ist nach dem Kriege keine Überzeugung von Aluminium zu befürchten, da die Verwendungsmöglichkeit desselben außerordentlich groß ist.

P. [2913]

*) *Prometheus* Nr. 1361 (Jahrg. XXVII, Nr. 9), S. 133.

**) *Zeitschrift für angew. Chemie* (wirtschaftl. Teil) 1917, S. 393.

BÜCHERSCHAU.

Chemisch-Mineralogischer Kursus. Ein Leitfaden der Chemie und Mineralogie für höhere Lehranstalten. Von O. O h m a n n. 6., die neueren Anschauungen berücksichtigende Auflage. Berlin 1916, Winckelmann & Söhne. 210 Seiten. Geb. 2,20 M.

Lehrbuch der Chemie und Mineralogie mit Einschluß der Elemente der Geologie. Für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Von A. K. H e n n i g e r. 2. Auflage von M. H e i d r i c h. Stuttgart 1916, Fr. Grub. 258 Seiten. Preis geb. 3 M.

Zwei Lehrbücher für höhere Schulen, die annähernd denselben Stoff behandeln. O h m a n n geht von den Naturkörpern aus und von greifbaren Stoffen, vom Schwefel und seinen Verbindungen, die zur Ableitung der chemischen Grundbegriffe besonders geeignet sind. Darauf baut er sein anregendes Lehrgebäude auf, wobei er Vorwegnahmen möglichst vermeidet. Das ganze Buch ist mit Rücksicht auf den Schüler geschrieben. Alles Lehrhafte ist vermieden, der Schüler wird mit Lust und Liebe das Buch zur Hand nehmen und immer neue Anregung zu eigener Betätigung darin finden. Das Buch kann als den modernen pädagogischen Forderungen gerecht werdend bezeichnet und demgemäß empfohlen werden für Lehrer und Schüler.

H e n n i g e r preßt den ganzen Stoff in einen philisterhaften Schematismus, der bekanntlich für den Schüler eine verhaßte Methode ist und dem Lehrer eine unerschöpfliche Quelle zum Examinieren bietet. Die leblose, extraktmäßige Darstellung gewährt dem Schüler keinerlei Anregung zu eigener freiwilliger Arbeit, sie zwingt ihn vielmehr zum inhaltslosen Auswendiglernen des vorgelegten Tatsachenmaterials, ohne daß er jemals bis zu den Grundwahrheiten der Wissenschaft sich hindurchfinden kann. Er vergißt diese Chemie nach dem Examen genau so gut wie die eingepakten Geschichtszahlen. Das Buch ist nicht zu empfehlen.

Porstmann. [2498]

Der Weltanfang und die Bildung von Energien und Stoffen. Von Th. S i l b e r m a n n. Halle 1917, Louis Neberts Verlag. 142 Seiten. Preis 3 M.

Die Welt. Von S. Z b o r o n. Berlin-Friedenau 1916, Selbstverlag. 62 Seiten. Preis 1 M.

S i l b e r m a n n will eine wissenschaftliche Lösung des Problems ohne Zuhilfenahme von älteren und neueren Hypothesen geben. Er behandelt: Wärme und Substanzzusammenhang, Periodizität der Elemente; allgemeiner Zusammenhang der Substanzen, Schwerkraft; Änderung der spezifischen Wärme, Aggregatzustände; Energie (Kraft); Substanzen und chemische Energien, Leben; Weltanfang, Bildung von Energien und Stoffen. Das Heftchen kann jedem empfohlen werden; es ist recht geeignet, die Relativität auch unserer gegenwärtigen wissenschaftlichen Anschauungen lebhaft zum Bewußtsein zu bringen. Wieweit die originellen Auffassungen haltbar sind, bedarf erst einer eingehenden Kritik.

Z b o r o n hat „Nichts für Fachmänner, sondern nur für Laien — denkende Menschen“ geschrieben. Es ist eine wirre Sammlung von Zitaten und Tatsachen mit kurzsichtiger, pedantischer Kritik, voll von persönlichen Angriffen, ohne aber selbst etwas Positives zu enthalten.

Porstmann. [2560]