

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1504

Jahrgang XXIX. 47.

24. VIII. 1918

Inhalt: Christian Friedrich Schönbeins Werk. Von Dr. EDUARD FÄRBER. Mit einer Abbildung. — Die Juteindustrie. Von CH. P. ENGEL. — Rundschau: Duft und Geruch. Von HANS HELLER. — Sprechsaal: Wirtschaftlichkeit im Unterricht. — Notizen: Natürliches Lichtbad. — Eine wissenschaftlich-technische Versuchsanstalt für die Papierstoffindustrie.

## Christian Friedrich Schönbeins Werk.

Von Dr. EDUARD FÄRBER.

Mit einer Abbildung.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Philosophie und den einzelnen Wissenschaften besteht darin, daß an jener die zusammenfassenden Gesichtspunkte allein bedeutungsvoll sind, während in diesen das Werk jedes Forschers sich zusammensetzt aus dem Material, das er entdeckt, und den Ideen, unter denen er alles ihm Bekannte vereinigt. Auch der experimentierende Wissenschaftler wirkt durch beides auf Mit- und Nachwelt, aber selten durch beides in gleich starkem Maße. Es ist besonders in der Physik häufig, daß eines das andere überträgt, daß bei dem einen Forscher das Gebiet der von ihm gefundenen Tatsachen überwiegt, bei dem anderen das der neu beigebrachten Anschauungen. Dagegen ist es bei manchem bedeutenden Chemiker schwer zu entscheiden, in welcher Beziehung sein Werk größer war. So ist es auch bei dem Manne, dessen Todestag am 29. August zum fünfzigsten Male wiederkehrt, bei Christian Friedrich Schönbein. Denn zu der Fülle von einzelnen neuen Beobachtungen, die er hinterließ, gesellt sich eine Anzahl weitgreifender theoretischer Meinungen. Beides kann ja in den stets fortschreitenden Erfahrungswissenschaften nicht Ewigkeitswert haben; immer muß man das Geleistete zur Beurteilung in die Bedingungen der Entstehungszeit versetzen. Mehr noch als die Beobachtungen werden häufig die Ansichten darüber zeitlich begrenzte Richtigkeit besitzen, und die Hauptsache ist dann ihre Fruchtbarkeit zu ihrer Zeit und über deren engsten Raum hinaus. Schönbein war sich darüber vollständig klar. Er hat, wenn seine Meinungen bekämpft wurden, oft betont: Möglich, daß ich im Unrecht bin mit dieser Auffassung; aber sie hat mich zur Entdeckung wichtiger Tatsachen geleitet und damit ihre Fruchtbarkeit erwiesen.

Nun legte zwar Schönbein, wie doch wohl jeder im stillen, auf seine theoretischen Ansichten mehr Wert, als sich aus der strengen Betrachtung jener Worte ergeben würde. Er wollte doch nicht nur Arbeitshypothesen aufgestellt haben. Doch das eine erkennt man daraus: das erste waren ihm die Tatsachen, um ihretwillen war die Theorie da. Einer großen Aufgabe seine ganze Arbeitskraft zu widmen, schien ihm deshalb wertvoller und größer, als überall ein wenig zu tun. Er hat denn auch nur einige wenige Gebiete der Chemie durchforscht, die allerdings mit weitem Blick für Zusammenhänge und Möglichkeiten. Wir können wohl drei solcher, bei ihm immer wechselseitig verbundener Arbeitsthemen kennzeichnen: die Vorgänge bei der Elektrolyse; Oxydationen; Berührungswirkungen und Katalyse. Und wollen wir seine theoretischen Meinungen in ein Schema bringen, so könnten wir sie ebenfalls in drei Hauptrichtungen teilen: 1. Ein und dasselbe chemische Element existiert in verschiedenen Zuständen, in denen es verschiedenartig wirkt. 2. Ein Körper wirkt nicht bloß dann, wenn eine wirkliche chemische Umsetzung stattfindet, sondern schon durch das Streben danach, durch die Tendenz, eine Umsetzung einzugehen. 3. Alle chemischen Veränderungen gehen durch eine Reihe von Zwischenstufen. Mit modernen Ausdrücken läßt sich der Inhalt dieser Hauptgedanken schlagwortartig so wiedergeben: 1. Isomerie; 2. Potential; 3. Stetigkeit. Natürlich ist, was hier getrennt wurde, in Schönbeins Werk eng verschlungen, Forschungsgebiete sowohl als auch Theorien.

Seine ersten chemischen Veröffentlichungen bezogen sich auf den merkwürdigen Zustand, den das metallische Eisen annimmt, wenn man es ausglüht oder in hochkonzentrierte Salpetersäure eintaucht. Es verliert danach einen bedeutenden Teil seiner Reaktionsfähigkeit, es wird zum Beispiel von verdünnten Säuren so wenig angegriffen, wie wenn es Platin wäre. Die Erscheinung, die schon länger bekannt war,

belegte Schönbein mit dem Namen: Passivität. Schon damals wurde vermutet, daß eine Hülle von Oxyd das Eisen schütze. Doch gründete Schönbein auf das unverändert metallische Aussehen des passiven Eisens eine andere Anschauung: das gewöhnliche Eisen habe einen anderen Zustand angenommen, aber sei dabei elementares Eisen geblieben. Die beiden Formen wären also, nach unserem heutigen Sprachgebrauch, als isomer zu bezeichnen.

Wie merkwürdig diese Tatsache ist, erkennt man auch an folgender Anordnung. Taucht man zwei verschieden edle Metalle in Säure- oder Salzlösungen, so erhält man einen elektrischen Strom. Eine solche „elektrolytische“ Zelle kann man zum Beispiel herstellen, indem man Zink mit Kupfer, oder Eisen mit Platin in der angegebenen Weise kombiniert. Die beiden Eisenmodifikationen verhalten sich so fremd gegeneinander, daß man auch aus der Anordnung von gewöhnlichem gegen passives Eisen Strom erhält. Es ist übrigens nicht gleichgültig, welche Paare man zusammenbringt; die Intensität des Stromes, d. h. seine Spannung, hängt davon ab. Dafür muß man also die Ursache in den Elektroden (den beiden elektrischen Polen) suchen. Sie sind es, die verschiedene Spannung gegen die betreffende Flüssigkeit besitzen. Dieser Spannungsunterschied der beiden Elektroden genügt aber auch, um einen Strom zu ermöglichen. Seine Quelle ist also nicht sowohl die chemische Umsetzung in der Zelle, als die Tendenz dazu in den Elektroden. Diese „Tendenz“ entspricht ganz dem, was wir heute unter der Bezeichnung „elektrolytisches Potential“ heranziehen, um die chemische Stromerzeugung zu erklären. Daß überhaupt mit einer chemischen Umsetzung elektrische Erscheinungen verbunden sind, das ist Schönbein nicht merkwürdiger, als daß bei anderen Reaktionen Wärme erzeugt oder entzogen wird. Und daß ein elektrischer Strom chemische Veränderungen herbeiführt, das ist durchaus gleichartig mit den Vorgängen, die durch das Licht beeinflusst werden. Wie er also auch damit Anschauungen vertritt, die im Kerne den heutigen gleichen, so hat er auch fast alle typischen Erscheinungen bei der Elektrolyse beobachtet und manche mit Erfolg zu deuten versucht.

Von ganz besonderer Tragweite wurde ihm eine Beobachtung bei der Zerlegung des Wassers durch den elektrischen Strom. Daß dabei Wasserstoff und Sauerstoff gebildet werden, hatte ja schon Davy gezeigt. Schönbein fiel aber der Geruch auf, den der sonst geruchlose Sauerstoff dabei aufweist. Er erinnerte ihn an denjenigen Geruch, der bei der elektrischen Funkenentladung auftritt. Solche Ähnlichkeiten zu betonen und ihnen forschend nach-

zugehen, lag Schönbein ganz besonders. Von vornherein war ihm klar, daß es ein besonderer Stoff sein müßte, mit dem dieser Geruch verbunden war. Ob es beide Male derselbe Stoff war, bedurfte der Untersuchung. Nun ließ er sich zwar nicht in Substanz isolieren. Aber an seinen gleichen Wirkungen erkannte man ihn doch: Wirkungen zunächst auf elektrolytische Vorgänge, ferner auch auf Farbstoffe. Guajakharzlösung wird gebläut, in einer Mischung von Jodkalium und Stärke wird das Jod abgespalten und durch die Blaufärbung mit der Stärke angezeigt. Danach, und durch viele andere Untersuchungen mehr, rechtfertigte sich die Auffassung, daß hier ein besonderer chemischer Körper vorlag. Schönbein nannte ihn Ozon. Er entdeckte auch die große Mannigfaltigkeit seiner Entstehungsweisen; bei allen Arten, Wasser zu verdampfen, zeigte es seine Anwesenheit durch die Färbungen an; bei vielen Verbrennungen entsteht es in geringen Mengen.

Aber wie entsteht es? Was ist es? Schönbein hatte darüber lange Zeit irrige Ansichten, die er auch noch aufrecht hielt, als von anderer Seite schon lange eine der heutigen im wesentlichen gleiche Ansicht dargelegt worden war. Die Ursache lag darin, daß er einige nur in manchen Beziehungen ähnliche Vorgänge für wesensgleich erklärte und dabei allerdings zu spekulativ verfuhr. Als er sich aber schließlich selbst überzeugte, daß es der reine Sauerstoff sein muß, der sich in Ozon verwandelt, da erkannte er auch die Tragweite dieser Tatsache. Er hatte das passive Eisen als ein Isomeres des gewöhnlichen angesprochen. Hier war nun wieder ein wichtiger Fall, daß ein Element, ohne sich mit einem anderen zu verbinden, in einen Körper von wesentlich neuen Eigenschaften überging. Das war also eine Umwandlung der Elemente, wenn auch nicht im alchimistischen Sinne.

Es lenkte die Aufmerksamkeit darauf, wie verschieden die Zustände eines Elementes sein können, und wie andere Eigenschaften sie aufweisen, wenn sie frei, und wenn sie mit verschiedenen anderen Komponenten verbunden sind. So wirkt der Sauerstoff auch in seinen mannigfachen Verbindungen recht wechselnd. Man kennt das Wasserstoffsuperoxyd und weiß, daß es Sauerstoff abgeben kann; darauf beruhen ja seine Anwendungen. Bei den Chrom- und Manganoxyden sind die Oxydationswirkungen ganz anders, kräftiger als zum Beispiel beim Bleisuperoxyd. Wir vereinigen heute all diese Vorgänge in der Art, daß wir dem Sauerstoff in jenen Verbindungen eine gewisse Spannung, ein „Potential“ wechselnder, eben von dem Metalle abhängiger Größe zusprechen. Schönbein sah den Grund der Verschiedenheiten in der Wirkung der Berührung des Sauerstoffs

mit seinen Komponenten. Das ist nun freilich eine ganz andere Erklärung, aber es ist dieselbe Art der Zusammenfassung, methodisch betrachtet.

Zugleich verbindet sie seine Untersuchungen über die Oxydationen mit jenen über die Katalyse. Diese Bezeichnung hatte Berzelius eingeführt für diejenigen Vorgänge, wo Stoffe durch die Berührung mit einem sonst ganz fremdartigen Körper veranlaßt werden, viel rascher, und manchmal auch etwas anders als sonst, aufeinander einzuwirken. Solche fremdartigen Körper, die eigentlich an der Hauptreaktion gar nicht beteiligt sind, heißen Katalysatoren. Schon lange wußte man, daß fein verteiltes Platin dazu gehört, und besonders seine Eigenschaft, Oxydationen zu erleichtern, als ein Sauerstoffvermittler zu wirken, war bekannt. Wir wenden es ja heute oft dazu an, Leuchtgas zur Entzündung zu bringen, wenn wir es in Form kleiner Preßlinge auf Gaslampen aufsetzen. Schönbein fand eine ganze Reihe anderer Oxydationen, auf die es in ähnlichem Sinne wirkt. Aber tut dies nur das Platin? Bei der Bedeutung, die Oxydationsvorgänge für das Leben aller Organismen haben, lag es nahe, bei ihnen nach ähnlich wirkenden

Körpern von natürlich ganz anderer Natur zu suchen. Die Organismen bringen ja Verbrennungen bei gewöhnlicher Temperatur zuwege, die sonst erst nach starkem Erhitzen auf Hunderte von Graden geschehen. Fand man in ihnen Körper, die, wie Platin in feiner Verteilung, Oxydationen begünstigen, so war die Möglichkeit zur Erklärung ihres Lebenschemismus gegeben. Und Schönbein fand sie überall, in Pflanzensamen, Kartoffeln, Pilzen und im Blut. Man weiß ja, daß manche Pilze sich auf einer Schnittfläche an der Luft bläuen. Noch viel häufiger beobachtet man, daß eine aufgeschnittene Birne oder ein zerlegter Apfel sich an der Luft bräunt. In jenen Pilzen und diesen Früchten sind organische Substanzen vorhanden, die bei Luftausschluß farblos sind, unter der Ein-

wirkung jener Sauerstoffüberträger aber sich färben.

Schönbein schätzte die offizielle organische Chemie gar nicht; in seinen Briefen findet sich manches kräftige Wort über die „heutige Richtung der Chemie mit ihrem kartesianisch atomistischen Formalismus“. Aber eben nur der atomistische Formalismus schien ihm unfruchtbar zu sein; chemisch die Lebensvorgänge zu erforschen hingegen war ihm eine große Aufgabe. Er bezog darein auch die Stickstoffverwertung durch die Pflanzen, wieder von seinen Oxydationsforschungen ausgehend.

In diese Forschungen hinein, vielmehr recht in ihren Anfang, fällt eine Entdeckung, die von der größten Tragweite war und heute, gerade heute im Kriege, ist: die Entdeckung der von ihm so genannten

Schießbaumwolle. Ihre praktische Wichtigkeit überragt freilich die aller seiner anderen Arbeiten. Aber in seinem ganzen wissenschaftlichen Werk nimmt sie doch nur einen bescheidenen Platz ein. Es war zunächst nur einer unter vielen Versuchen, die zur Kenntnis der oxydierenden Wirkungen der Salpetersäure ausgeführt wurden. Besondere Anschauungen hatte er sich von dem Einflusse eines Schwefelsäure

Abb. 241.



Christian Friedrich Schönbein.

zusatzes gemacht, und zu ihrer Bestätigung unterwarf er einige anorganische und organische Körper der Einwirkung des Gemisches beider Säuren. Als er Baumwolle hineinbrachte, blieb sie zwar äußerlich scheinbar unverändert, aber schon nach einigen Minuten hatte sie sich chemisch verändert: entzündet, verpuffte sie, und auf Schlag explodierte sie gar. Schönbein erkannte die große praktische Bedeutung seiner Entdeckung und suchte sie industriell nutzbar zu machen. Aber er hatte dabei im ganzen wenig Glück, und Nobel hat später durch die Schießbaumwolle rund 500 mal mehr Geld verdient, als ihr erster Entdecker.

Überblickt man Schönbeins Leistungen, so ergreift vor allem die Größe der Problemstellungen, deren Bearbeitung er sein Leben

widmete. Die Fragen, an die er seine Kraft wandte, stehen noch heute im Vordergrund des Interesses. Drei neue Namen hat er der Chemie dauernd eingefügt: Passivität, Ozon, Schießbaumwolle, bis auf den ersten Bezeichnungen für seine eigenen Entdeckungen. Ihm genügte es nicht, Anfangs- und Endzustand einer Reaktion zu betrachten. Zwischen diesen beiden extremen Zuständen suchte er die Übergänge. Hier wirken wieder seine Beobachtungen nach, bei denen er Übergänge eines Elements in verschieden geartete Modifikationen unter Händen hatte. Von diesem Grundsatz ausgehend, erkannte er die Zusammengesetztheit scheinbar einfacher Reaktionen und brachte darüber eine Fülle neuer Beobachtungen und gründlicher Untersuchungen bei. Die sind in den dauernden Bestand der chemischen Wissenschaft aufgenommen worden. Nicht allein seinen theoretischen Ansichten ging es ebenso. Aber auch von ihnen leben viele jetzt noch fort, und andere sind die Vorboten, ja die Väter der heutigen geworden.

[3558]

### Die Juteindustrie.

Von CH. P. ENGEL.

Die Jute, die Bastfaser mehrerer *Corchorus*-Arten, ist in Indien als Grundstoff bereits seit vielen Jahrhunderten in Gebrauch, in der europäischen Industrie wird sie aber erst seit dem Jahre 1832 verarbeitet. Das geschah zuerst in Dundee, das schon lange wegen seiner billigen (aber schlechten) Leinwandstoffe bekannt war. Hier verwendete man zuerst die Jute zum Verfälschen von Leinwand und anderen Webstoffen. Aus diesem kleinen Anfang sollte sich aber eine große Industrie entwickeln.

Die Jute-Großindustrie datiert aus dem Jahre 1838, als die niederländische Regierung den Entschluß faßte, Jutesäcke für die Versendung indischen Kaffees zu gebrauchen. Sie bestellte diese in den Fabriken von Dundee, die zu Anfang etwa 3 Millionen Kilogramm Jute verarbeiteten. Im Jahre 1850 hatte sich die Industrie dort so entwickelt, daß man in diesem Jahre 22 Millionen Kilogramm Jutefasern verarbeitete.

Der Krimkrieg verschaffte dieser neuen Industrie einen weiteren großen Aufschwung. Man verwendete in diesem gewaltige Mengen von Jutesäcken zum Aufwerfen von Feldverstärkungen. Der Bedarf an Säcken für diesen Zweck war groß, da aber gleichzeitig die Ausfuhr von Flachs und ähnlichen Grundstoffen aus Rußland verboten war, so mußte man eben zu der Herstellung von Säcken aus Jute seine Zuflucht nehmen. Im Jahre 1860 war in Dundee die Verarbeitung von Jute bereits auf 37 Millionen Kilogramm gestiegen. Darauf kam der ameri-

kanische Bürgerkrieg, der einen großen Mangel an Baumwolle mit sich brachte. Dadurch wurden die Spinner veranlaßt, nach anderen spinnbaren Fasern Umschau zu halten, besonders nach billigen, und diese fanden sie in erster Reihe in den Jutefasern. Alle diese Umstände führten dazu, daß die Juteindustrie in Dundee und in anderen englischen Städten sich immer mehr ausbreitete, so daß im Jahre 1870 bereits eine halbe Million Ballen (90 Millionen Kilogramm) verarbeitet wurden. Erst im Jahre 1880, als Deutschland für Jutegarne und Jutewebereien höhere Einfuhrzölle einführte, begann sich auch bei uns die Juteindustrie zu entwickeln, und fast zu gleicher Zeit konnte man auch in den Vereinigten Staaten eine Entwicklung dieser Industrie bemerken, als Amerika hohe Einfuhrzölle einführte.

Vor dem Kriege hatte die englisch-indische Juteindustrie eine achtunggebietende Stellung eingenommen. Sie verarbeitete fast die Hälfte der gesamten Juteernte in großen Fabriken. Von der Ernte 1913/14 von reichlich 8 750 000 Ballen (von gut 180 kg) verbrauchte Indien 4 430 000 Ballen in Fabriken und in kleineren privaten Webereien, England 1 626 000 Ballen, wovon Dundee allein ungefähr 1 500 000 Ballen, Deutschland 886 600 Ballen und Nordamerika 659 300 Ballen. Der Rest wurde in anderen Ländern verarbeitet.

Der Anbau der die Jutefasern liefernden Pflanzen ist fast vollkommen auf das östliche Bengalen beschränkt, auf das Ganges-Brahmaputra-Delta. Die Pflanze (*Corchorus capsularis* und *C. olitorius*) erfordert einen fruchtbaren und feuchten Boden, wie er in der genannten Gegend gefunden wird. Jährliche Überschwemmungen setzen hier einen fruchtbaren Schlamm ab, so daß keine weitere Düngung notwendig ist. Die jungen Pflanzen sind sehr empfindlich, nach kurzer Zeit aber werden sie stärker und schießen bis zu einer Höhe von drei Metern auf. Die Stämme werden abgehackt, bevor die Pflanze ihre Reife erlangt hat, und zwar im Juni bis August. Darauf werden sie in Wasser geröstet. Nach etwa drei Wochen lösen sich die Fasern, die dann mit der Hand von den Stengeln abgezogen werden. Sie werden, stets in Bündel vereinigt, gewaschen und getrocknet. Darauf folgt das „Brechen“, wodurch die steifen Holzteile zerbrochen werden, die man dann durch Schwenken entfernt. Die verlangte helle Farbe wird durch Bleichen in der Sonne erzielt. Kleinere Aufkäufer kaufen die Fasern von den Bauern auf, die sie dann wieder an größere Händler verkaufen, die sie schließlich den Exporteuren und Spinnereien mit einem guten Verdienst überlassen. Die Bündel werden zu viereckigen Ballen von ungefähr 400 englischen Pfund gepreßt.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß der Juteanbau nur in Gegenden möglich ist, wo Boden und Klima bestimmten Anforderungen entsprechen, und wo sich eine Bevölkerung findet, die zu sehr niedrigem Lohn zu bestimmten Zeiten genügende Arbeitskräfte liefern kann.

Erstsortige Jutefasern sind hellgelb und glänzend und haben eine Länge von wenigstens sechs Fuß. Zum Bleichen kann Bleichpulver nicht verwendet werden, da dadurch eine unlösliche Verbindung entsteht, die die Fasern rot färbt, die, wenn man sie so behandeln wollte, auch vollkommen ihre Haltbarkeit verlieren. Wohl kann man mit anderen Mitteln die Fasern bleichen, auf alle Fälle werden sie dadurch aber nicht fester und haltbarer. Wegen ihres hohen Holzgehalts werden die Jutefasern nach einiger Zeit dunkler von Farbe und steif. Sie sind gut nur in dunklen Farben färbbar. Die Unterkanten der Stengel werden häufig nicht in genügender Weise geröstet. Man verkauft sie besonders unter dem Namen „cuttings“, wovon man in der Regel vier Sorten unterscheidet, von denen die längsten und weichsten Fasern am besten bezahlt werden, während die harten und kurzen Fasern allein noch zur Papierfabrikation geeignet sind. Mit chemischen Mitteln würde man auch hieraus sicher schöne weiche Fasern erhalten können, aber ihre geringe Länge läßt das nicht lohnend erscheinen.

Die besseren Qualitäten werden zu feineren Garnen für „Hessians“, Gardinen- und Möbelstoffe verarbeitet, die zwar nicht besonders haltbar, aber doch billig sind und im Aussehen besseren Produkten vollkommen gleichen. Die geringeren Sorten liefern Einschlaggarne und Garne für Säcke und Packmaterial, die stets begehrt werden.

Die folgende Statistik gibt ein Bild von der Juteproduktion und dem Verbrauch:

Jahr	Mit Jute beplante Oberfläche	Produktion in Ballen	Verbrauch in indischen Fabriken
1872	920 000 Acres	2 200 000	?
1910/11	2 939 000 „	7 932 000	3 883 000
1911/12	3 106 000 „	8 235 000	4 561 000
1912/13	2 970 000 „	9 843 000	4 967 000
1913/14	3 170 000 „	8 752 000	4 435 000
1914/15	?	10 444 000	4 668 000
1915/16	2 376 000 „	7 341 000	5 600 000
1916/17	2 686 000 „	8 266 000	5 410 000

Aus dieser Statistik lassen sich folgende Schlüsse ziehen: Der Verbrauch an Jute nahm von 1872 bis 1913 um 435% zu, die mit Jute beplante Oberfläche aber nur um 335%, was eine genügende Erklärung für das Anziehen der Jutepreise bietet. Die letzte Reihe der vorstehenden Tabelle zeigt, daß sich die Verarbei-

tung in den inländischen Fabriken in stark steigender Richtung bewegt. Das ergibt sich auch aus den Berichten über den Zustand der Juteindustrie in Britisch-Indien, die besagen, daß die Produktion in dem Zeitraum 1916/17 in solchem Maße zunahm, daß man zum Schlusse mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, um die Produktion nach dem Ausland zu verschiffen, so daß im April 1917 der Beschluß gefaßt werden mußte, die Juteindustrie einzuschränken. Die Ausfuhr von roher Jute ging stark zurück, so daß für die inländischen Fabriken viel mehr Grundstoff zur Verarbeitung übrigblieb. Die englische Regierung hatte mit den Fabriken einen Kontrakt auf die Lieferung von Säcken und Webstoffen an die Alliierten zu Preisen abgeschlossen, die sich unterhalb der Marktpreise hielten. Im Jahre 1915/16 wurden zur Erfüllung dieses Kontraktes 297 Millionen Säcke und 35 Millionen Yard Webstoff verschifft, im Zeitraum 1916/17 bereits 385 Millionen Säcke und 135 Millionen Yard Webstoff. Außerdem wurden an englische Privatfirmen 38 Millionen Säcke und mehr als 50 Millionen Yard Webstoff versandt.

Die übrige Welt kaufte in Indien im letzten Jahre ungefähr ebensoviel Säcke wie die Alliierten und viermal soviel Jutegewebe.

Im Jahre 1915 zählte Englisch-Indien 70 Jutefabriken mit 238 200 Arbeitern, 37 830 Webstühlen und 795 500 Spindeln. In den folgenden Jahren erhöhten sich diese Zahlen in ansehnlicher Weise. Das geht z. B. aus der Tatsache hervor, daß im Jahre 1915 398 Millionen Säcke hergestellt wurden, während sich aus dem Vorhergesagten ergibt, daß sich die Produktion zwei Jahre später ungefähr verdoppelt hatte. Die große Blüte der Juteindustrie in Bengalen mit Kalkutta als Zentrum hat denn auch das Bestreben hervorgerufen, die ganze Juteernte in Indien selbst zu verarbeiten. Natürlich wird das nicht in einigen Jahren erreicht werden können, aber das Streben danach zeigt allein schon deutlich die großen Veränderungen, die sich auch in diesen weitentfernten Gebieten als eine Folge des Krieges vorbereiten.

Im Jahre 1916/17 wurden infolge der geringeren Anfuhr in Dundee 600 000 Ballen weniger verarbeitet als früher. Im Jahre 1916 wurde von der englischen Regierung die gesamte Verschiffung von Jute der bekannten Firma Ralli Bros übertragen. Infolge der vielen eingehenden Proteste mußte die englische Regierung schließlich aber doch die Verschiffung von 1 Million Ballen unter eine Reihe von Firmen verteilen. Wegen der großen Unsicherheit, die infolge der Tätigkeit der Unterseeboote sich im Frachtenverkehr mehr und mehr bemerkbar machte, litt der Handel und die Produktion von Dundee im Jahre 1917 in fühlbarer Weise.

Es gibt nur wenige Pflanzen, die Webfasern liefern, und die mit der verhältnismäßig billigen Jute den Wettbewerb aufnehmen können. Hierzu gehört z. B. die Java-Jute, die von der *Hibiscus Cannabinus* gewonnen wird, und die ein weißeres und stärkeres Produkt liefert, als die indische Jute. Ihre Kultur steht aber noch im Anfangsstadium. Auf Kuba ist man zum Anbau der weißen Malve (*Waltheria Americana*) übergegangen, und man hat es erreicht, mit Geweben aus dieser Pflanze den großen Mangel an Zuckersäcken zu mindern.

Aus Costa Rica wird berichtet, daß es glückt ist, dort eine Art von Mauritiushanf zu züchten, der bessere Fasern liefert als verschiedene Sisalarten, und die auch als Grundstoff für Gewebe gut zu gebrauchen sind.

In Holland hat man Versuche angestellt, aus einer gewissen Binsenart grobe Spinnfasern zu erhalten, diese Versuche konnten aber nicht in genügender Weise und in dem gewünschten Umfang fortgesetzt werden, weil es an den notwendigen Chemikalien für die Bearbeitung fehlte. Man will aber diese Versuche weiter fortsetzen, wenn wieder normale Zeiten eingeleitet sind.

Ein großer Schritt wurde schon in Deutschland zurückgelegt, um neue Webstoffe zu gewinnen. Der während des Krieges geschaffenen Papiergarnindustrie wird zweifellos beim Wiederaufbau der deutschen Volkswirtschaft nach dem Kriege eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zufallen. Es ist schon heute erwiesen, daß das Papiergarn und Gewebe aus diesem berufen sein werden, der Juteindustrie eine scharfe Konkurrenz zu machen. Papiergarn hat den Rohstoff, den es ersetzen sollte, an Güte und an Haltbarkeit überflügelt, was durch umfangreiche Versuche einwandfrei festgestellt wurde. Was es vom volkswirtschaftlichen Standpunkte zu bedeuten hat, wenn man dahin gelangt sein wird, unsere Juteindustrie durch Umstellung von der ausländischen Rohstoffeinfuhr unabhängig zu machen, leuchtet ohne weiteres ein, wenn man bedenkt, daß Deutschland im Jahre 1913 162 063 t Jute im Werte von 93 997 000 Mark einfuhrte, neben 4 771 t Jutegarn im Werte von über 4 Millionen Mark. Deutscher Geist und deutsche Energie haben es verstanden, uns von unsern Feinden, die uns durch die Sperrung der Zufuhr von Jute schaden wollten, in dieser Beziehung unabhängig zu machen, und es ist kaum zu bezweifeln, daß nach dem Kriege Papiergarn und Papiergewebe der englisch-indischen Jute und ihren Fabrikaten auf dem Weltmarkt eine fühlbare Konkurrenz machen werden. [3226]

## RUNDSCHAU.

### Duft und Geruch.

Wir sprechen gewöhnlich vom „Geruch“ eines Stoffes, wo wir seinen „Duft“ meinen. Geruch ist eine physiologisch-psychologische Kategorie; Geruch hat das in bestimmter Weise gereizte empfindende Subjekt, also zunächst der Mensch, dann aber auch, zum Teil in weit höherem Grade, die Tierwelt, bei der man auch von „Witterung“ redet. Duft ist der Gegenstand des Riechens, ist eine Eigenschaft der Stoffe wie die Farbe und wie diese immer subjektiv, d. h. nur dem empfindenden Subjekt zugänglich, ohne daß ein zweites die Empfindung des ersten kontrollierend miterleben kann. Geruch ist eine Sinnesfunktion; „riechen“ kann immer nur bezogen (transitiv), „duften“ nur unbezogen (intransitiv) gebraucht werden. Ein Hund kann schlecht duften und trotzdem gut riechen. Hier wie in der Farbenlehre herrscht noch eine erhebliche und durchaus nicht gleichgültige Unschärfe, ja Unrichtigkeit in den sprachlichen Ausdrücken, die nach Möglichkeit jedermann vermeiden sollte.

Da Düfte bekanntlich ebenso oft beleidigen, wie sie unsere Nase erfreuen, so hat man sich bereits im Altertum viel mit ihnen, ihrer Herkunft und Verwendungsfähigkeit befaßt. Die wissenschaftliche Erforschung der Duftstoffe, der sich vor allem Physiologie und Chemie widmen, ist dagegen noch nicht lange betrieben. Die ersten Arbeiten vom Standpunkt des Chemikers lieferte Dumas 1833, ihm folgte 1834 Mitscherlich mit der Darstellung des Nitrobenzols, das in der Parfümerie als „Mirbanöl“ angewendet wird. Ein weiteres wichtiges Jahr ist in diesem Betracht 1875, wo der Engländer Perkin das Kumin, den Duft des Waldmeisters, künstlich darzustellen vermochte, und wo dem Deutschen Haarmann die Erzeugung des Vanillins auf technischem Wege gelang. 1888 folgte Baur mit dem künstlichen „Moschus“, 1893 Tiemann mit dem Ionon, dem Stoff, der den Veilchen ihren süßen Duft verleiht. In diese Zeit fallen ferner die grundlegenden Arbeiten der großen Nobelpreisträger Wallach und v. Baeyer, dann die von Semmler und vieler anderer, deren Nennung hier zu weit führen würde\*). Heute steht, wie überhaupt in der Chemie, auch in der chemischen Erforschung und Verwertung der Duftstoffe Deutschland an erster Stelle. Mit der Physiologie des Geruches beschäftigten sich der Franzose Cloquet\*\*), später Valen-

\*) Ausführliches zur Geschichte der Duftstoffe siehe i. d. geschichtl. Einleitung zu dem ausgezeichneten Handbuch von Gildemeister u. Hoffmann, *Die ätherischen Öle* (Berlin 1899, J. Springer).

\*\*) *Osphrésiologie*. 2. Aufl. Paris 1821.

tin\*) und Froehlich (1851), in klassischer Weise schließlich der Holländer Zwaardemaker in seiner „Physiologie des Geruches“ (\*\*).

Unter „Duftstoffen“ verstehen wir hier (im Sinne der eingangs gegebenen Unterscheidung der vorliegenden Begriffe) das, was man gemeinhin als „Riechstoffe“ zu bezeichnen pflegt, d. h. chemisch einheitliche Stoffe, deren Verwendung auf den angenehmen Gefühlen beruht, die ihr Duft hervorruft. Dieses psychische Element ist wesentlich, denn sonst wäre auch das stark duftende und darum auch angewendete Ozon ein Duftstoff — was man kaum wird zugeben wollen! Deshalb ist auch die Begriffsbestimmung Cohns der Duftstoffe als „chemisch einheitliche Körper, die vermöge ihres Geruches einer Anwendung im Haushalte des Menschen fähig sind“ (\*\*\*) unbrauchbar, von der mißverständlichen Benutzung der Begriffe „Körper“ und „Geruch“ statt „Stoff“ und „Duft“ ganz zu schweigen. Etwas ganz anderes als die Duftstoffe im eigentlichen Sinne ist die Gesamtheit der duftenden Stoffe schlechthin. Sie bilden eine riesige Anzahl chemischer Individuen, deren Einwirkung auf unser Riechorgan alle Stufen vom kaum merklichen Nasenkitzel bis zum unerträglichen Gestank durchläuft. So mannigfaltig ist der von den verschiedensten Stoffen erzeugte Duft, daß man geradezu eine Klassifikation der Düfte, in aromatische, balsamische, widerliche usw., vorgenommen hat, ein wenig sinnvolles Unternehmen, denn unsere Geruchseindrücke sind rein subjektiver Natur und lassen sich nur durch ihre Herkunft definieren. Über die Feststellung von Ähnlichkeiten mit allbekannten Düften kommen wir so wenig hinaus, wie wir einer objektiven und zahlenmäßigen Farbenbezeichnung fähig sind†). Immerhin ist unser Riechorgan doch so fein organisiert, daß wir selbst zarteste Unterschiede in Qualität und Quantität des Duftes wahrzunehmen vermögen. Mit der Schärfe des Geruches, worunter die quantitative Reaktionsfähigkeit auf Duft verstanden wird, hat man sich sogarmessend beschäftigt (Olfaktometrie), ohne freilich über ungefähre Ergebnisse hinauszukommen. Erstaunlich sind die winzigen Mengen, deren zum Teil es bedarf, um einen noch merklichen Nasenreiz auszuüben. So riecht man in 1 l Luft noch  $\frac{1}{30000000}$  mg Brom, und Äthylmerkaptan, d. h. Äthylalkohol, in dem der Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist, duftet noch in der verschwindenden Menge von  $\frac{1}{920000000}$  mg im Liter,

\*) *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. Braunschweig 1844.

\*\*) Leipzig 1895. W. Engelmann.

\*\*\*) G. Cohn, *Die Riechstoffe*. (Braunschweig 1914. Vieweg.)

†) Die jüngsten Arbeiten W. Ostwalds über Farbensystematik bedürfen noch der Kritik.

die weit kleiner als die geringste spektralanalytisch nachweisbare Menge Natriums ist\*). Diese unsere Geruchsschärfe ist von hoher biologischer Bedeutung. Sie schützt das Wild vor nahenden Feinden, lenkt andererseits auf selbst weiter entfernte Nahrung, insbesondere auf stark duftendes Aas hin, und hat schließlich eine sehr große Bedeutung im Geschlechtsleben, worüber man Näheres bei W. Bölsche nachlesen mag. So wie das Auge der Fernaufklärung, dient die Nase der Aufklärung in der Nähe, denn die Düfte teilen sich dem Raume durchaus nicht unendlich weit, mit wie Wärme und Licht (Farbe).

\* Beinahe noch wichtiger ist unsere Fähigkeit, Geruchsqualitäten zu unterscheiden, die wir „Feinheit“ des Geruches nennen. Zahlreiche unserer Nahrungs- und Genußmittel zeichnen sich durch wohlbekanntete Düfte aus, und zu meist entscheiden wir über ihre Güte und Gießbarkeit dadurch, daß wir an ihnen riechen, und auf Grund unseres Befundes mittels der Nase scheidet wir ohne weiteres ranzige Butter, verdorbenes Fleisch usw. vom Genuß aus, da sie nicht nur dem Gaumen, sondern auch dem Magen unwillkommen sind. Auch unser „Schmecken“ ist in Wahrheit nur ein Riechen vom Rachen aus. Beim Verschlingen der Speisen steigt ihr Duft in die Nase, und die Gleichzeitigkeit der Eindrücke in Nase und Gaumen läßt uns an Geschmack glauben, wo lediglich Duft vorliegt. Das läßt sich leicht zeigen durch Zuhalten der Nase beim Essen. Alsdann verschwindet jeglicher „Wohlgeschmack“ sofort, nur die Qualitäten: salzig, süß, sauer und bitter bleiben merkbar — durch den Gaumen. Auf dem Umstande beruht auch das Nichtschmeckenkönnen bei Schnupfen. Dieses „gustatorische Riechen“ (lat. gustus = Geschmack) ist wichtig für die Ernährungsphysiologie. Die Intensität der Verdauung ist in hohem Grade abhängig vom Wohlgeschmack der genossenen Speisen, und die Sorge der Hausfrau um lieblich mundende Mahlzeiten ist weit mehr als äußerliche Formensache. Die alten Inder waren hierüber übrigens auffallend im klaren. Auch die biblischen Redewendungen vom „Odem Gottes“, dem „Hauch seines Mundes“ hängen hiermit zusammen. Wie fein man seinen Geschmack abstufen kann, zeigen einzelne Händler von Tee und Wein (Zungenpröbler), von Kaffee, Zigarren und Parfümerien, die Unterschiede merken, die dem Laien verborgen bleiben, die zudem gewöhnlich auch ein erstaunliches Gedächtnis für Düfte besitzen. (Schluß folgt.) [3550]

\*) Meyer-Jacobson, *Organische Chemie*. (Leipzig 1893.) I, 214.

## SPRECHSAAL.

**Wirtschaftlichkeit im Unterricht.** (Zum Sprechsaalartikel im *Prometheus* Nr. 1494 [Jahrg. XXIX, Nr. 37], S. 338.) Wirtschaftliche Erwägungen mit dem Ziel, Unterrichtszeit und geistige Kraft für andere Fächer frei zu machen, dürften für Volksschule wie höhere Schule auf mannigfachen Gebieten mit Erfolg anzustellen sein. Ich erwähne hier die Bruchrechnung auf der Volksschule und entsprechend auf der Quinta der höheren Anstalten. Nachdem in Deutschland das dezimale Maßsystem nicht nur in der Wissenschaft, sondern auf allen Gebieten des Wirtschaftslebens sich durchgesetzt hat, ist doch an die Stelle der Bruchteile irgendeiner Maßeinheit eine ganze Anzahl einer niederen dezimalen Einheit getreten. Tatsächlich traten auch vordem nur ganz wenige kleine Brüche in praktischen Gebrauch. Wozu bedarf man ihrer aber heute noch? Die Bruchrechnung nimmt in den höheren Schulen ein ganzes Jahr (Quinta) in Anspruch, auf der Volksschule noch mehr; anderen Wert, als rein formal den Intellekt zu üben, hat sie kaum, Anschauung und schöpferische Phantasie werden weder in Anspruch genommen noch gefördert. Ohne praktische Unterlage und ohne praktisches Ziel, Weltanschauung und Gemütskultur nicht fördernd, hat ein solches Fach heute keine Berechtigung für die allgemeine Bildung mehr; Logik und Intellekt hinreichend zu bilden, ist heute die Fülle der naturkundlichen, sprachlichen, bürgerkundlichen Fächer, schließlich bei der heutigen pädagogischen Durchbildung jedes Unterrichtsstoffes und der ihn behandelnden Lehrer jedes Fach in der Lage. Unser heute mehr „biologisch“ gerichtetes Denken sträubt sich auch mehr und mehr gegen reinen Sport auf dem Gebiete des rein formalen Denkens. Vor Jahrzehnten hat die Technik bereits auf den Betrieb des Bruchrechnens auf den niederen Schulen als Luxus hingewiesen; auf der Obertertia und späteren Klassen mögen die Brüche zur Vorbereitung auf ihre Verwendung in Buchstaben- und Formelrechnung noch zeitig genug getrieben werden. Wissenschaftliche Einsicht und Anschauung fördernd sind sie auch dann kaum. Studienrat Entz, Köln a. Rhein. [3587]

## NOTIZEN.

**Natürliches Lichtbad\*).** Licht als Heilmittel wurde schon im Altertum bewußt angewandt. Aber erst die genaue Kenntnis der Wirkungsweise auf den Organismus gab es uns als Heilmittel im strengeren Sinne in die Hand. *Finsen* hat zuerst die heilende Wirkung der ultravioletten Strahlen auf den Lupus erkannt und dann auch bei innerer Tuberkulose erprobt. *Bernhard* in St. Moritz zeigte, daß Wunden aller Art unter der Einwirkung des direkten Sonnenlichtes auffallend rasch heilen. Dasselbe fand er bei tuberkulösen Wundhöhlen, bei geschlossener Tuberkulose der Knochen, Sehnenscheiden, Drüsen, des Bauchfells, Rippenfells und des Harnapparates. Während *Bernhard* vorwiegend den Krankheitsherd belichtete, zeigte *Rollier*, daß die beste Wirkung durch Bestrahlung des ganzen Körpers erreicht wird. Die Versuche von beiden wurden im Hochgebirge gemacht, wo die eigenartige Zusammensetzung des Lichtes eine besondere Rolle spielt. Das Höhenlicht enthält die

\* *Zeitschrift für Balneologie*, X. Jahrg. 1917/18, S. 37. F. Schanz.

für die Lichtbehandlungen wirksamsten, die inneren ultravioletten Strahlen, während in der tieferen Ebene sich die Zusammensetzung des Lichtes durch Absorption in der Atmosphäre verändert hat. Während man im Hochgebirge die besten Kuren zur Winterszeit erreicht, weil im Sommer die für die Therapie nötigen Strahlen dort zu intensiv sind, enthält das Tageslicht im Mittelgebirge, in der Ebene und an der See nur zur Sommerszeit die therapeutisch wirksamsten Strahlen in ausreichender Menge; auch hier sehen wir ihre Wirkung an der Bräunung der Haut oder an den Entzündungen an sonst wenig dem Licht ausgesetzten Körperstellen. *Schanz* verwendet nun vor allem bei skrofulösen Kindern das Lichtbad und gibt die Bereitung desselben mit einfachen, der Allgemeinheit zugänglichen Mitteln an: ein weitgeöffnetes sonniges Fenster, ein Lager, der Kopf mit einer dicken Kopfbedeckung, die Augen mit einer dunklen Euphosbrille geschützt. Mit einer Viertelstunde Besonnung wird begonnen, und erst allmählich, wenn sich die Haut gebräunt hat, kann man die Badedauer verlängern. Am stärksten wirkt das Sonnenlicht um die Mittagszeit. Wird im Sommer die Wärme beim Baden zu lästig, kann man die Haut mit Wasser feucht halten. Zur Steigerung der Lichtwirkung läßt *Schanz* wozu möglich vor dem Sonnenbad ein Bad mit See- oder Badesalz, Fichtennadelextrakt usw. machen. Der Haut werden dadurch Stoffe einverleibt, die die Lichtwirkung zu steigern vermögen\*). In der gleichen Absicht verordnet er Trinkkuren mit eisenhaltigen Mineralwässern oder mit künstlichen Wässern (Sol. Fowleri mit einer Eisentinktur). P. [3308]

Eine wissenschaftlich-technische Versuchsanstalt für die Papierstoffindustrie beabsichtigen die schwedischen Papierfabriken zu errichten, die die dafür erforderlichen Geldmittel für eine Reihe von Jahren bereitgestellt haben. Diese Anstalt soll besonders auf eine möglichst vollkommene Ausnutzung der Rohstoffe hinarbeiten, die Verarbeitung minderwertiger, bisher für die Papierstoffherstellung nicht verwendbarer Hölzer und anderer Zellstoff liefernder Rohstoffe in die Wege leiten und fördern und der wirtschaftlichen Verwertung aller Abfallstoffe ihr besonderes Augenmerk widmen. Sie soll ferner Maschinen und Arbeitsverfahren prüfen, verbessern, weiter ausbilden und in die Praxis der Papierstoffherstellung einführen. Die Ergebnisse der Untersuchungen und sonstigen Arbeiten dieser Anstalt sollen den beteiligten Fabriken bekanntgegeben werden, die bei Einführung von Neuerungen und Verbesserungen ihrer Anlagen und Arbeitsverfahren auch durch die Beamten der Anstalt unterstützt werden sollen. Eine ähnliche Versuchsanstalt für Zellstoff- und Holzchemie mit dem besonderen Ziele möglichster Ausnutzung von Abfallholz und anderer Walderzeugnisse für die Papierindustrie wurde im Jahre 1914 in Eberswalde im Anschluß an die chemisch-technologische Abteilung des Versuchswesens in Preußen errichtet. — Es erscheint bemerkenswert, wie die in Deutschland so ersprießlich wirkende Zusammenarbeit von Wissenschaft und Industrie in Forschungs- und Versuchsanstalten nun auch im Auslande Nachahmung zu finden beginnt. P. A. [3572]

\* Vgl. *Prometheus* Nr. 1386 (Jahrg. XXVII, Nr. 34), S. 540 (Rundschau): *Licht und Leben, Photohatalyse*.

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1504

Jahrgang XXIX. 47.

24. VIII. 1918

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Geschichtliches.

Seilpflügen im Mittelalter. (Mit einer Abbildung.) Unter den vielen technischen Bilderhandschriften, die uns Krieg, Brand und Plünderung aus jener ideenreichen Zeit übriggelassen haben, ist diejenige wohl

zur Wärmeabgabe braucht, bietet die gemeinschaftliche Dampfwirtschaft der Herzoglich Braunschweigischen Saline Schöningen und der Braunschweigischen Elektrizitäts-Betriebs-Gesellschaft m. b. H. \*) Das Elek-

Abb. 46.



Seilpflügen. Nach einer Malerei des Weimarer Ingenieurbuches, 1430 bis 1520.

die umfangreichste, die jetzt in der Großherzoglichen Bibliothek zu Weimar aufbewahrt wird. Es ist ein starker Pergamentband von 329 Blättern, der zwischen 1430 und 1520 in Deutschland verfaßt wurde. Mit Blatt 98 beginnen überaus eigenartige Malereien des höfischen Lebens, Darstellungen technischer Kunststücke, Szenen von Taschenspielerien und allerlei Zauberdingen. Kein Mensch hat sich bisher mit diesen Kulturdokumenten beschäftigt. Unter den szenischen Darstellungen fiel mir das Bild des Seilpflügens auf. An beiden Enden des Ackers liegen in großen Gestellen zwei Haspel. Während der eine Haspel den Räderpflug zieht, läßt der andere Haspel das Seil nach. So wird der Pflug abwechselnd hin und her gezogen. Man muß damals diesem Seilpflugsystem Bedeutung beigemessen haben; denn man findet das Seilpflügen um 1565 auch von dem Franzosen Besson (vgl. *Prometheus* Nr. 1413 [Jahrg. XXVIII, Nr. 8], S. 126) gezeichnet und beschrieben. F. M. Feldhaus. [3436]

### Feuerungs- und Wärmetechnik.

Eine musterhafte Dampfverwertungsanlage. Ein Schulbeispiel dafür, was sich hinsichtlich einer nahezu restlosen Ausnutzung der im Dampf enthaltenen Wärme durch Vereinigung eines in der Hauptsache Dampf zur Krafterzeugung verbrauchenden Betriebes mit einem anderen erreichen läßt, der den Dampf hauptsächlich

zur Wärmeabgabe braucht, bietet die gemeinschaftliche Dampfwirtschaft der Herzoglich Braunschweigischen Saline Schöningen und der Braunschweigischen Elektrizitäts-Betriebs-Gesellschaft m. b. H. \*) Das Elektrizitätswerk braucht den Dampf fast ausschließlich zur Krafterzeugung und hat für den nach der Arbeitsleistung aus den Dampfmaschinen kommenden Abdampf keine Verwendung, müßte ihn also unter Aufwendung von Kosten im Kondensator niederschlagen. Statt dessen wird nun aber der Abdampf der mit Gegendruck arbeitenden Dampfmaschinen mit einer Spannung von 2—3 Atmosphären, entsprechend einer Temperatur von 120—132° C, an die Saline abgegeben, wo er zunächst zum Eindampfen der Sole von etwa 26% Salzgehalt Verwendung findet. Dieses Eindampfen der bei etwa 108° C verdampfenden Sole findet in offenen Betonpfannen von 40 m

Länge und 4 m Breite statt, die mit schmiedeeisernen Rohrsystemen ausgerüstet sind, welche von dem erwähnten Abdampf durchströmt werden. Das aus diesen Rohren abfließende Kondensat besitzt eine Temperatur von etwa 110° C und wird durch Wärmeaustauschapparate geleitet, in welchen es die den Verdampfpfannen zuzuführende Sole auf etwa 45° C vorwärmt. Dabei kühlt sich das Kondensat auf etwa 85° C ab und kann dann noch weiter auf etwa 65° C heruntergekühlt werden, indem es zur Raumheizung verwendet wird. Dann erst wird das Kondensat, das nur noch etwa 9% der ursprünglich in dem der Maschine zugeführten Dampf enthaltenen Wärmemenge besitzt, in einen Abgasvorwärmer geleitet, der es unter Ausnutzung der Abwärme der Kesselfeuerung auf etwa 100° C bringt, mit welcher Temperatur das Wasser dem Kessel wieder zugeführt wird. Es findet also ein vollständiger Kreislauf statt, und, von den unvermeidlichen Abkühlungsverlusten abgesehen, geht von der Wärme des aus dem Kessel kommenden Dampfes nichts verloren, der in der Maschine einen Teil seiner Wärmeenergie in Arbeit umsetzt und dann den Rest, bis auf die erwähnten etwa 9% in den Verdampfpfannen, den Vorwärmern für die Sole und in der Heizung als Wärme abgibt. Da die

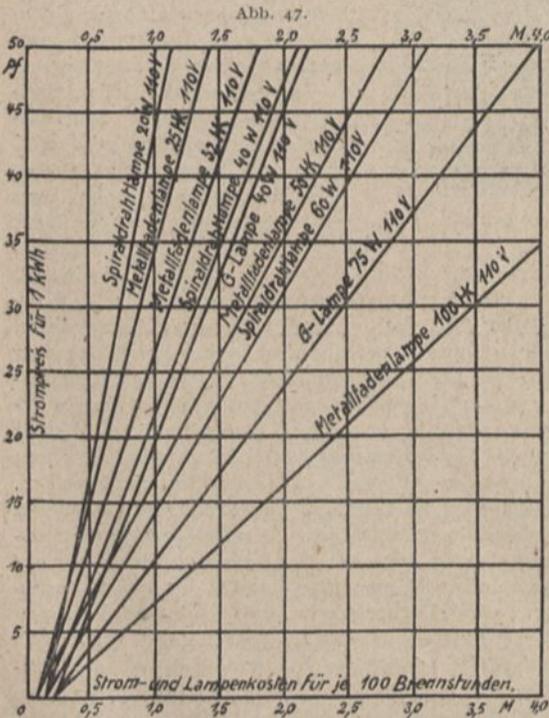
\*) *Zeitschr. f. Dampfkessel- und Maschinenbetrieb*, 24. Mai 1918, S. 165.

Saline aber zur Trocknung ihres Salzes, welches die Verdampfpfannen mit etwa 20% Feuchtigkeit verläßt und in Zentrifugen bis auf etwa 5% Feuchtigkeit gebracht werden kann, noch Wärme in Form von Heißluft für die Salztrockentrommeln braucht, können auch die Kesselabgase noch weiter ausgenutzt werden, als das durch die erwähnte Vorwärmung des Speisewassers in Abgasvorwärmern allein geschehen könnte. Ehe sie den Speisewasservorwärmer bestreichen, werden diese Abgase noch durch einen aus Röhren bestehenden Lufterhitzer geleitet, in welchem sie die Heißluft für die Trocknungsanlagen auf etwa 200° C erwärmen. Eine so weitgehende, geradezu vorbildliche Wärmeausnutzung könnten weder das Elektrizitätswerk noch die Saline allein durchführen, da die Art der Wärmenutzung\*) in jedem der beiden Werke — fast ausschließlich für Krafterzeugung im einen und fast ausschließlich für Heizung im anderen Falle — das nicht zuläßt. Die gemeinsame Wärmewirtschaft aber gibt in diesem Falle und wird in vielen anderen Fällen die Möglichkeit geben können, aus dem Dampf für Krafterzeugung und Heizung nahezu seinen gesamten Wärmeinhalt herauszuholen und nutzbar zu machen; auch den Teil, den das Elektrizitätswerk allein als nur Kosten für ihre Vernichtung im Kondensator verursachende Abfallwärme betrachten müßte.

O. B. [3488]

**Beleuchtungswesen.**

Beleuchtungskosten bei der Verwendung verschiedener neuerer elektrischer Glühlampen. (Mit einer Ab-



Zeichnerische Darstellung der Beleuchtungskosten bei Verwendung verschiedener neuerer Metallfadenslampen.

bildung.) Ein sehr praktisches Hilfsmittel bei Vergleichsberechnungen und Planungen elektrischer Beleuchtungsanlagen bietet die bestehende zeichnerische Darstellung der Beleuchtungskosten neuerer Metallfadenslampen für je 100 Brennstunden und Strompreise

\*) Vgl. auch Prometheus Nr. 1500 (Jahrg. XXIX, Nr. 43), Beiblatt S. 169.

bis zu 50 Pfennig für die Kilowattstunde von Wilhelm Lehner\*). Die Beleuchtungskosten einschließlich des Lampenersatzes sind an den Strahlkurven für jede der zum Vergleich herangezogenen Lampenarten und eine Spannung von 110 Volt ohne weiteres abzulesen. Bei 220 Volt erhöhen sich die Beleuchtungskosten für je 100 Brennstunden bei Metallfadenslampen um 5 Pfennig, für Spiraldrahtlampen um 6 Pfennig und für G-Lampen (gasgefüllte) um 12 Pfennig. Es ist eine Brenndauer von 1000 Stunden zugrunde gelegt; wenn, was bei Metallfadenslampen meist möglich sein wird, 2000 bzw. 1600 Brennstunden angenommen werden, so vermindern sich die Beleuchtungskosten für je 100 Brennstunden bei Metallfadenslampen um 4 Pfennig, bei Spiraldrahtlampen um 6 bis 7 Pfennig. Die Anschaffungskosten der Glühlampen sind entsprechend den von den Eisenbahnverwaltungen bezahlten Friedenspreisen eingesetzt; da diese Preise einmal durch den Krieg eine Erhöhung erfahren haben und dann auch im allgemeinen niedriger sind als die, welche der private Käufer für Glühlampen anlegen muß, so sind für gewöhnliche Verhältnisse die einzelnen Strahlkurven um einen entsprechenden Betrag parallel nach rechts zu verschieben. Hinsichtlich der Lichtwirkung der einzelnen Lampengattungen ist zu beachten, daß Metallfadenslampen von 25 HK. und Spiraldrahtlampen von 20 Watt, Metallfadenslampen von 50 HK. und G-Lampen von 40 Watt (unter Umständen auch Spiraldrahtlampen von 40 Watt) sowie Metallfadenslampen von 100 HK. und G-Lampen von 75 Watt gleichgesetzt werden können.

F. L. [3523]

**Bodenschätze.**

Große Guano-Ablagerungen in der Nähe von Budapest\*\*). In der näheren Umgebung von Budapest finden sich mehrere Höhlen größerer und kleinerer Ausdehnung, von denen mehrere bedeutende Mengen von Guano enthalten, der von den in den Höhlen nistenden Fledermäusen herrührt und sich im Laufe langer Zeiträume stellenweise zu großer Mächtigkeit angesammelt hat. Besonders große Guanomengen enthält die als Teufelsloch bekannte Höhle im Solymerer Dachsteinkalk, in welcher man bei von Professor Dr. Rozsa vorgenommenen Messungen an einzelnen Stellen in mehreren Metern Tiefe der Guanoschicht noch nicht den festen Boden der Höhle erreichen konnte. Wie die Mengen der Ablagerungen, so sind auch der Gehalt an Wasser, an Stickstoff, Phosphorsäure und anderen Bestandteilen im Guano in den einzelnen Höhlen und wieder in deren verschiedenen Räumen sehr verschieden. Der Stickstoffgehalt schwankt zwischen 0,54 und 10,26%, hält sich aber in der Hauptsache über 6%, der Gehalt an Phosphorsäure, der zwischen 2,40 und 7,33% beträgt, sinkt nur in einzelnen Fällen unter 5%. Das Teufelsloch soll allein gegen 1500 Doppelzentner Fledermausguano enthalten, und da das nicht die einzige Guanhöhle der Gegend ist, dürfte sich ein Abbau der Lager, den die Deutsche Bank in Berlin beabsichtigt, wohl lohnend gestalten lassen. Im Interesse der ungarischen Landwirtschaft würde er jedenfalls liegen.

Bst. [3418]

\*) Elektrotechn. Zeitschr., 13. 6. 18, S. 239.

\*\*\*) Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 5. 8. 17. — S. auch Prometheus Nr. 1493 (Jahrg. XXIX, Nr. 36), Beiblatt S. 142.

**Die Platinerzeugung der Welt.** Platin, das ja zu den seltensten Metallen gehört, wird nur an drei oder vier Stellen auf der Erde in nennenswerter Menge gefunden. Während des Krieges ist die Platinförderung sehr stark zurückgegangen. Nach einer in einer französischen Zeitschrift veröffentlichten Statistik wurden 1912 rund 314 000, im Jahre 1913 267 000, in 1914 261 000, in 1915 144 000 und in 1916 nur 90 000 Unzen (zu 31,3 g) Platin gewonnen; für 1917 wird die Förderung auf 131 000 Unzen geschätzt. Der starke Rückgang erklärt sich hauptsächlich durch die Vernachlässigung der Platingewinnung in Rußland, wo bei weitem der größte Teil des Platins gefunden wird. Die Erzeugung in Rußland wurde für 1912 auf 300 000, für 1914 noch auf 241 200 Unzen berechnet, sank dann aber auf 124 000 in 1915 und 63 900 in 1916. Die zweitgrößte Platinausbeute liefert Kolumbien, dessen Erzeugung von 1912 bis 1916 ununterbrochen von 12 000 auf 25 000 Unzen gestiegen ist. In 1917 ist eine weitere Steigerung auf ungefähr 40 000 eingetreten. In den Vereinigten Staaten hat sich die Platingewinnung wenig verändert und in den letzten Jahren zwischen 483 und 750 Unzen geschwankt. In Australien ist die Platingewinnung zurückgegangen. Sie betrug 1913 noch 1275 Unzen, 1915 aber nur 56 und 1916 wenig über 200 Unzen. Auf den Sundainseln, wo 1912 und 1913 je 200 Unzen erbeutet wurden, hat die Gewinnung aufgehört. Schließlich bleibt noch Kanada zu erwähnen, dessen Erzeugung 1916 ganze 60 Unzen betragen hat und in den früheren Jahren meist noch geringer war. Die Platinpreise sind entsprechend der geringeren Förderung gestiegen; in New York wurde die Unze 1914 mit 45,14 und 1917 mit 102,82 Dollar notiert. Stt. [3464]

### Papier und Faserstoffe.

**Vom Färben des Papiers.** Zur Herstellung einfarbiger Papiere kommen je nach Art des zu färbenden Papiers und der gewünschten Färbung drei verschiedene Verfahren zur Anwendung: das Färben des Papierstoffes, ehe er zu Papier weiterverarbeitet wird, das Eintauchen fertigen, aber noch ungeleimten Papiers in Farbstofflösungen und das Auftragen von Farbe auf die Oberfläche des fertigen und geleimten Papiers. Meist wird, beispielsweise bei der Herstellung farbiger Schreib- und Druckpapiere, Plakatpapiere, Verpackungspapiere, Tapetenpapiere und anderer Papiere, bei denen besonders leuchtende Farbtöne nicht verlangt werden, der Papierstoff gefärbt, und zwar durch Zusatz der Farbstofflösung im Holländer. Außer dem Farbstoff und den für die etwaige Leimung des Papiers erforderlichen Zusätzen an Harzseife werden dann aber dem Papierstoff im Holländer auch Fällmittel, wie schwefelsaure Tonerde, essigsäure Tonerde usw., zugesetzt, welche die Harzseife sowohl wie den Farbstoff auf die Papiermasse niederfallen. Wenn das Papier nicht geleimt werden soll, wie etwa farbiges Löschpapier, dann muß man Farbstoffe wählen, die auch ohne Anwendung eines Fällmittels auf der Papierfaser haften, für geleimte Papiere ist dagegen die zur Verfügung stehende Auswahl an Farbstoffen geradezu unbeschränkt, und man kann besonders auch allen Ansprüchen an die Lichtechtheit des gefärbten Papiers Rechnung tragen.

Nach dem Eintauchverfahren werden besonders Seidenpapiere, Krepppapiere und Papiere für die Fabrikation künstlicher Blumen gefärbt, indem man die

fertige Papierbahn über Walzen durch eine kalte Farbstofflösung führt, den anhängenden Überschub an Farbstoff zwischen zwei Walzen abquetscht und das Papier dann trocknet. Die Farbtöne der so gefärbten Papiere sind viel leuchtender, als sie sich beim Färben des Papierstoffes erreichen lassen, die Auswahl der Farbstoffe, die besonders leicht löslich sein müssen, ist aber nicht so groß wie beim Färben im Holländer.

Helleuchtende Farbtöne erzielt man auch bei Anwendung des Aufstreichverfahrens, das besonders zur Herstellung einseitig farbiger Papiere Anwendung findet. Die wässrige Farbstofflösung, die je nach Art und verlangten Eigenschaften des Papiers Zusätze von Leim, Tonerde, Gummi, Borax, Stärke usw. erhält, wird mit Hilfe von Druckwalzen, Bürsten oder Filzen auf die fertige Papierbahn einseitig aufgetragen, die danach getrocknet wird.

Die Herstellung von mehrfarbigen, sogenannten gemusterten Papieren kann in sehr mannigfaltiger Weise erfolgen. Melierte Papiere ergeben sich, wenn man der im Holländer geleimten und gefärbten Papiermasse größere oder kleinere Mengen von andersfarbigen, in gleicher Weise gefärbten Fasern zusetzt. Insbesondere kommen Wolle-, Leinen-, Baumwolle-, Ramie- und Jutefasern sowie langfaserige Sulfitzellulose in Betracht. Wolkige Färbungen erzielt man dadurch, daß man auf das auf dem Sieb liegende, aus im Holländer gefärbtem Papierstoff bestehende, in der Bildung begriffene noch sehr feuchte Papier wässrige Farbstofflösungen auffließen läßt, die sich nur bis zu einer gewissen Entfernung vom Punkte ihres Auftreffens in der Papiermasse ausbreiten und unregelmäßig verteilen können. Farblich geädertes Papier erhält man, wenn man dem auf das Sieb übertretenden farbigen Papierstoff einen oder mehrere andersfarbige Strahlen von Papierstoff zufließen läßt, die sich bei der Weiterbewegung der Masse so weit mit dieser vermischen, daß unregelmäßig in der Längsrichtung der Papierbahn verlaufende Adern entstehen. Marmorierte Papiere werden dadurch hergestellt, daß man andersfarbige leichte Papierflocken auf die auf dem Sieb befindliche feuchte, in der Bildung begriffene Papierbahn bringt. Wenn man fertige, einfarbige Papierbahnen mit Hilfe von Walzen durch Wasser führt, dem gleichzeitig eine oder mehrere Farbstofflösungen langsam zutropfen, dann ergibt sich eine eigenartige, maserähnliche Verteilung der zutropften Farben auf dem Papier, und andere Marmorierungen werden durch Aufspritzen von Farbstofflösungen auf die fertige Papierbahn erzielt. Man verändert ferner die Farbe einfarbiger Papiere stellenweise in regelmäßigen oder unregelmäßigen Mustern dadurch, daß man auf die fertige oder unfertige, noch feuchte Papierbahn Ätzmittel aufspritzt, und auf ungefärbten oder einfarbigen Papieren kann man auch beliebige Musterungen in einfachster Weise durch Aufdrucken anderer Farben erzeugen\*).

P. A. [3547]

### Ersatzstoffe.

**Neue Wege der Laubheuverwertung.** Das Laub der deutschen Wälder hat jetzt im Kriege erhöhte Bedeutung gewonnen. Da es als Futter in seinem Nährwert dem Wiesenheu gleichkommt, ist es ein wert-

\*) *Wochenblatt für Papierfabrikation*, 22. Juni 1918, S. 1173

volles Ersatzfuttermittel geworden. Das Kriegsamt fordert deshalb bekanntlich nachdrücklich dazu auf, alles Laub außer Faulbaum, Goldregen, Traubenkirsche Akazie und Epheu in größten Mengen zu sammeln und in die überall bekanntgegebenen Ortssammelstellen abzuliefern. Das Frischlaub soll, soweit es nicht an Ort und Stelle getrocknet wird, zunächst auf Darren gebracht und, soweit die dazu erforderlichen Einrichtungen vorhanden sind, auch vermahlen werden.

Auch in Feindesland beschäftigt man sich neuerdings mit der nutzbringenden Verwendung von trockenem Laub. Edmond Perrier legte in einer der letzten Sitzungen der Académie des sciences Proben von Papier und Pappe jeder Stärke vor, die von Frau Karen Bramson aus trockenem Laub hergestellt waren. Anschließend führte der Vortragende u. a. folgendes aus. Das Verfahren ist einfach und billig. Nachdem die Blätter zerquetscht sind, werden die Rippen von den in Staub zerfallenen anderen Teilen gesondert. Die Rippen kommen in ein Bad, werden dann gewaschen und gebleicht, und der Zellstoff ist fertig. Den Staub mischt man entweder mit Kohlenstaub und formt daraus Briketts, oder man gewinnt aus ihm durch trockene Destillation einen Brennstoff von 6500 bis 7000 Kalorien, der sich leicht formen läßt. Außerdem gewinnt man Teer, dessen Eigenschaften dem sogenannten norwegischen entsprechen, ferner Essigsäure bezw. Holzessig. Das Pulver bildet aber auch ein nahrhaftes Viehfutter und kann ebenso wie das Heu, dem es an Nährwert ungefähr gleichkommt, mit Melasse zu Futterkuchen verarbeitet werden. Aus 1000 kg Blättern wurden gewonnen: 1. 250 kg Papierzellstoff; 2. 200 kg reiner Brennstoff (oder 500 kg Futterpulver); 3. 30 kg Teer und 1 kg Holzessig.

B—e. [3553]

### Wasserbau.

Von der Trockenlegung des Dollart. Während die teilweise Trockenlegung der Zuyder-See in Holland schon seit Jahren eifrig geplant wird, dabei aber nicht recht vom Flecke kommen will, vollziehen sich die Trockenlegungsarbeiten an einer anderen Nordsee-bucht, dem Dollart, in den die Ems mündet, in aller Stille, aber mit recht gutem Erfolg\*). Von den etwa 450 qkm Wasserfläche, die der Dollart vor 400 Jahren noch aufwies, ist schon im Laufe der Zeit mehr als die Hälfte durch verschiedene Eindeichungen, besonders oberhalb und unterhalb der Stadt Emden, in fruchtbares Ackerland verwandelt worden. Zuletzt wurde unterhalb Emdens eine Fläche von mehr als 300 Hektar trockengelegt und unter den Pflug genommen, und zur Zeit sind sehr ausgedehnte Eindeichungsarbeiten an der Larrelter Bucht unterhalb Emdens im Gange, durch welche wiederum etwa 1600 Hektar landwirtschaftlich nutzbaren Bodens dem Meere abgewonnen werden sollen. Die durch starke und ungünstige Strömungsverhältnisse im Anfang stark behinderten und verzögerten Deichbauarbeiten sind an den am meisten gefährdeten Stellen kürzlich so weit gefördert worden, daß Beschädigungen der fertiggestellten Deichteile nun auch dann nicht mehr zu befürchten sind, wenn Sturmfluten auftreten.

C. T. [3549]

\*) Zeitschr. f. d. ges. Wasserwirtschaft, 20. April 1918.

## BÜCHERSCHAU.

*Die Mehlmotte.* Schilderung ihrer Lebensweise und ihrer Bekämpfung mit besonderer Berücksichtigung der Cyanwasserstoff-Durchgasung. Von Dr. phil. nat. Hans Walter Frickhinger in München. Mit 16 Abb. im Text. München 1918. Verlag Natur und Kultur. Preis geh. 2,50 M.

Der Krieg, der in so vielen Dingen ein Lehrmeister in der Not gewesen ist, hat uns auch auf einen anderen Kampf hingewiesen: den Kampf gegen die Schädlinge aus der Insektenwelt, dessen große volkswirtschaftliche Bedeutung sich schon zu zeigen beginnt.

Einer der ärgsten Schädlinge unserer Mühlenindustrie ist die Mehlmotte, ein Kleinschmetterling, der vor 40 Jahren vermutlich von Indien über Holland nach Deutschland eingeschleppt wurde. Der Verfasser bringt auf Grund eigener wissenschaftlicher Untersuchungen zum ersten Male eine zusammenhängende Beschreibung der Lebensweise der Mehlmotte und ihrer verschiedenen Entwicklungsstadien und trägt damit wesentlich zur Bereicherung der entomologischen Literatur bei. In interessanter, übersichtlicher und leichtfaßlicher Darstellung wird die Lebensweise, Schädlichkeit und Bekämpfung der Mehlmotte behandelt, besonders lehrreich sind die zahlreichen, direkt in den Text eingedruckten Illustrationen, wodurch schon bei der Lektüre eine größere Fühlung mit der Praxis herbeigeführt wird.

Von den zahlreichen Methoden zur Bekämpfung der Mehlmotte hat sich nur das vor Jahresfrist — unter tätiger Mitwirkung des Verfassers\*) — eingeführte Blausäure- oder Cyanwasserstoffgas-Verfahren als ein Mittel erwiesen, das bei radikaler Vernichtung der Mühlenschädlinge und ihrer Brut keinerlei verderbliche Wirkung auf Gebäude, Maschinen und Mehlvorräte hat.

Möge das Buch in weitesten Kreisen Aufnahme finden und zur Verbreitung und Anwendung des Blausäureverfahrens, namentlich in den Kreisen der Mühlenbesitzer, beitragen, unserer Volksernährung zum Nutzen und zur Förderung der Bestrebungen und Forschungen auf dem Gebiete der angewandten Entomologie!

C. Hoennecke. [3617]

*Historisch-politische Jahresübersicht für 1917.* Von Gottlob Egelhaaf, Stuttgart. Carl Krabbe Verlag Erich Gußmann. Geh. 4 M., geb. 5 M.

Neben den Ereignissen des Weltkrieges, die im zweiten Abschnitt des bekannten Berichts in gedrängter Darstellung zusammengefaßt sind, nehmen die friedlichen und gewaltsamen inneren Umwälzungen, die sich in fast allen beteiligten Staaten anbahnen oder schon durchgesetzt haben, durch ihre zur Zeit noch unübersehbare Bedeutung mehr und mehr das Interesse in Anspruch. Da ist dann ein sachkundiger Führer, wie er im ersten Abschnitt „Geschichte der einzelnen Staaten“ geboten wird, in seiner klaren Zusammenfassung des wesentlichen von ganz besonderem Wert. Ein „dokumentarischer Anhang“, größtenteils aus amtlichen Aktenstücken zusammengestellt, vervollständigt die verdienstliche Übersicht. H. S. [3552]

\*) Siehe auch den Aufsatz von Dr. H. W. Frickhinger im *Prometheus* Nr. 1452 (Jahrg. XXVIII, Nr. 47) S. 745: „Blausäure im Kampf gegen die Mehlmotte“.