



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 318.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VII. 6. 1895.

Darstellung und Verwendung von Nickelstahl.

VON OTTO VOGEL.

Nickel kommt in der Natur nicht nur vererzt, sondern auch an Eisen und Phosphor gebunden in fast allen Meteoriten vor. Allerdings schwankt dieser Nickelgehalt innerhalb sehr weiter Grenzen, und es dürften die Meteoritenmassen von Heidelberg mit 0,071% Nickel und von Oktibbeha (Mississippi) mit 59,69% Nickel wohl die äussersten Grenzwerte hinsichtlich des Nickelgehaltes repräsentieren. Aber auch die terrestrischen natürlichen Eisenerze, so z. B. jene von Disko in Grönland und die vor einigen Jahren in Neuseeland entdeckten (Awurit), zeigen immer einen gewissen Nickelgehalt. Hierdurch und durch die ganz eigenartige Struktur der abgeschliffenen Schnittflächen unterscheidet sich das natürliche, „vom Himmel gefallene“ Meteoriten in auffallender Weise von dem künstlich dargestellten, aus Eisenerzen erschmolzenen Eisen. Der nie fehlende Nickelgehalt des natürlichen Eisens mag vielleicht mit Veranlassung gewesen sein, dass Chemiker und Hüttenleute schon frühzeitig ihr Augenmerk auch dem künstlichen Nickeleisen zugewandt haben.

Dass man durch einfaches Zusammenschmelzen von Nickel mit Eisen sehr leicht Legierungen beider Metalle herstellen könne,

hatte schon Faraday im Jahre 1820 nachgewiesen.*) Auch Berthier, Fairbairn, Longmaid und andere Forscher haben Nickeleisenlegierungen dargestellt und untersucht. Der erste Versuch, Nickelstahl gewerblich zu verwerthen, rührt von dem Fabrikanten Wolf aus Schweinfurt her. In grösseren Mengen erschien das Nickeleisen indessen wohl zum ersten Male im Jahre 1853 auf der New Yorker Ausstellung, nachdem Philipp Thurber dasselbe aus nickelhaltigem Brauneisenerz von Marquette hergestellt und manche beachtenswerthe Eigenschaft daran bemerkt hatte. Allein alle Bemühungen, den Nickelstahl für gewerbliche Zwecke zu verwenden, blieben anfangs erfolglos; einestheils lag dies daran, dass das verwendete Nickel nicht hinreichend rein war, und zweitens stand das Metall damals noch zu hoch im Preise.***) Erst im Jahre 1888 wurden

*) Auf die Fähigkeit des Eisens, sich mit dem Nickel zu legiren, hatte bereits Christoph Girtanner in seinen 1792 erschienenen „Anfangsgründen der anti-philogistischen Chemie“ hingewiesen.

**) In dem Maasse, wie der Verbrauch stieg, ist der Preis des Nickels gesunken. So kostete in den Jahren 1873—74, während der Einführung der deutschen Nickelmünzen, 1 kg Nickel noch 35 bis 36 Mark. Nach Entdeckung der ungeheuren Nickelerzlager von Neucealedonien (1874) sank der Werth des Nickels so

in Frankreich und im folgenden Jahre in England mit mehr Glück und Erfolg Versuche mit Nickelstahl angestellt, und J. Riley berichtete im Jahre 1889 vor dem englischen Iron and Steel Institute eingehend über Untersuchungen, die er mit verschiedenen Nickeleisenlegierungen vorgenommen hatte. *) Nachdem man einmal den Werth und die vorzüglichen Eigenschaften dieses Materials kennen gelernt hatte, war man sowohl in der Alten, als auch insbesondere in der Neuen Welt bestrebt, dieselben noch eingehender zu erforschen, und blieben auch die Erfolge in der Darstellung und Anwendung des Nickelstahls nun nicht mehr aus.

Die Darstellung des Nickeleisens scheint sich nach dem Gesagten sehr einfach zu gestalten. Man braucht ja nur Erze, welche gleichzeitig Eisen und Nickel enthalten, im Hochofen einzuschmelzen, um nickelhaltiges Eisen zu gewinnen. Leider sind aber solche Erze selten zu finden und dann noch immer so ungleichartig zusammengesetzt, dass es sehr schwer hält, ein geeignetes Endproduct zu erlangen. Man zieht es deswegen vor, zuerst das Nickel in metallischem Zustand zu erhalten und dieses dann dem geschmolzenen Stahl unmittelbar vor dem Guss zuzusetzen. Dies ist wenigstens das Verfahren, welches in Deutschland und Oesterreich in Anwendung steht. In Frankreich wendet man statt des reinen Nickels eine hoch nickelhaltige Eisenlegierung, sogenanntes Ferronickel, als Zusatzmaterial an. In Nordamerika wird hauptsächlich Nickeloxydul benutzt, das man dem Stahlbade zusetzt und aus welchem erst während des Schmelzens das Nickel reducirt wird. Nach einem anderen Verfahren wird Nickeloxydul mit Kohle und bindenden organischen Substanzen zu Ziegeln geformt und diese dann dem flüssigen Stahl zugesetzt. Offenbar eignet sich das erstere Verfahren besser zur Erzeugung von nickelärmerem Stahl, während die zuletzt genannte Methode behufs Darstellung nickelreicher Legierungen zur Anwendung gelangt.

Beim Schmelzen und Vergiessen bietet der Nickelstahl keine besonderen Schwierigkeiten; allerdings muss darauf Rücksicht genommen werden, dass er etwas mehr Neigung zeigt, im

gewaltig, dass man dasselbe im Jahre 1880 bereits zum Preise von 8 Mark für das Kilogramm verkaufte. Gegenwärtig steht es auf ungefähr 4 Mark pro Kilogramm. Die Eröffnung der neucealedonischen Gruben bildete auch in der Production dieses Metalles einen Wendepunkt. Bis dahin betrug sie für die ganze Erde ungefähr 400 000 kg, stieg aber 1880 auf 1 200 000, 1884 auf 2 000 000 und 1887 auf 3 000 000 kg. Seither ist Canada noch als Nickellieferant hinzugekommen, und beide Länder zusammen können jährlich wohl 10 000 000 kg reines Nickel liefern.

*) Vgl. *Prometheus* I, S. 126.

Innern der Gussstücke Hohlräume zu bilden, als dies der gewöhnliche Stahl thut.

Nickelstahl dient gegenwärtig in erster Linie als Material zur Herstellung von Panzerplatten. Daneben findet er aber auch Verwendung für Geschütze und Gewehrläufe, in neuester Zeit auch beim Schiffsbau sowie im Dampfmaschinen- und Dampfkesselbau, hier allerdings erst in geringen Mengen, da der allgemeinen Einführung dieses vorzüglichen Materials immer noch der hohe Preis sowie manche Schwierigkeiten in der Verarbeitung desselben hinderlich im Wege stehen.

Bevor wir auf die Verwendung näher eingehen, dürfte es am Platze sein, einige allgemeine Bemerkungen über die Eigenschaften des Nickelstahls vorzuschicken. In erster Linie ist dabei zu berücksichtigen, dass dieselben sehr von der Höhe des Nickelgehalts abhängig sind, und manche Widersprüche, die man in den Angaben der verschiedenen Autoren findet, lassen sich wohl darauf zurückführen, dass in den einzelnen Fällen Nickeleisenlegierungen von verschiedenem Nickelgehalt zu Grunde lagen. Immerhin kann man sagen, dass durch den Zusatz von Nickel zu reinem Eisen dessen Festigkeit und Elasticität wesentlich vergrößert wird. Ganz allgemein gesprochen, hat man zu unterscheiden zwischen Nickelstahl mit niedrigem Nickelgehalt (etwa bis 4 %) und solchem mit hohem Nickelgehalt. Mit letzterem ist man bis zu 30 % Nickel gegangen. Neben dem Nickelstahl haben in neuester Zeit auch gewisse Legierungen von Eisen mit Nickel und Chrom grössere Bedeutung erlangt, und wir verdanken eingehende Untersuchungen über diesen Gegenstand den beiden Franzosen Cholat und Harmet. Dieselben haben gefunden, dass ein steigender Nickelzusatz bis zu 10 % die Festigkeit des reinen Eisens stark vermehrt, dann tritt bis etwa 15 % Nickel ein Anhalten ein, und von da ab erfolgt wieder Verminderung. Bei 25 % Nickel scheint dagegen die Dehnbarkeit wieder zuzunehmen. Um nun zu zeigen, welchen Einfluss das Nickel auf Stahl, also kohlenstoffhaltiges Eisen, ausübt, hat man Nickeleisenlegierungen mit 15 % Nickel und steigendem Kohlenstoffgehalt untersucht und gefunden, dass bei 15 % Nickel und etwa 0,3 % Kohlenstoff die grösste Festigkeit, nämlich 150 kg auf 1 qmm, erreicht wird. Wird dieser Stahl in Oel gehärtet, so steigt seine Festigkeit sogar auf 195 kg, während allerdings die Dehnbarkeit wesentlich vermindert wird.

Nickelstahl mit 25 % Nickel und etwa 1 % Kohlenstoff besitzt grosse Festigkeit, ohne spröde zu sein, wie man nach dem hohen Kohlenstoffgehalt wohl schliessen dürfte.

Nickelchromeisenlegierungen mit 2,5 % Nickel und 0,25 bis 2,5 % Chrom zeigen im ausgeglühten Zustand grosse Festigkeit und Elasticität, und diese beiden Eigenschaften wachsen

nahezu regelmässig mit dem Chromgehalt. Diese Legirungen zeigen also einen wesentlichen Unterschied gegenüber dem Nickelstahl, bei dem, wie erwähnt, ein Rückgang in der Festigkeit eintritt. Bei höherem Nickelgehalt (15 %) erhöht der Chromzusatz die Festigkeit noch mehr, so dass dieselbe im Maximum 180 kg erreicht.

Ganz besonders interessant sind die Nickelchrom-eisenlegirungen mit 25 % Nickel und 0,25 bis 25 % Chrom, bei welchen durch den hohen Nickelgehalt sowohl der Einfluss des Kohlenstoffs als der des Chroms aufgehoben wird.

Aus allem dem lassen sich folgende wichtige Schlüsse ziehen:

- 1) Der Kohlenstoff verbessert in auffallender Weise die Eigenschaften des gehärteten Nickelstahls, ohne ihn, wie den gewöhnlichen Stahl, spröde zu machen.
- 2) Der günstigste Einfluss des Nickels scheint bei ungefähr 15 % erreicht zu sein, von da an nehmen die Vortheile wieder ab.
- 3) Durch den Zusatz von Chrom zu einem Nickelstahl mit 15 % Nickel werden dessen Eigenschaften noch bedeutend erhöht und das Metall erreicht eine bisher unbekannte Festigkeit von 180 kg, allein das Nickel verringert den Einfluss des Chroms auf die Sprödigkeit nicht, wie das dem Kohlenstoff gegenüber der Fall ist.

Dass man das oben geschilderte Verhalten des Nickel- und Nickelchromstahls bei der Fabrikation der Panzerplatten in hohem Maasse ausgenutzt hat, ist in dieser Zeitschrift schon mehrfach hervorgehoben worden, so dass wir davon absehen können, auf die Panzerplattenfrage näher einzugehen.

Ph. Moulau, Chef der Stahlwerke der bekannten belgischen Firma John Cockerill in Seraing bei Lüttich, hat durch Versuche mit zwei Eisensorten, von denen die eine 7 % Nickel enthielt, während die andere nickelfrei war, nachgewiesen, dass die Festigkeit durch den Nickelzusatz wesentlich erhöht wird. Während z. B. □Stäbe aus Eisen von 50 × 50 mm Querschnitt, auf $\frac{1}{2}$ m Entfernung unterstützt, schon bei 4648 kg Belastung eine bleibende Durchbiegung zeigten, trat diese bei Nickelstahl erst bei 8652 kg ein. Es würde weit über den Rahmen dieses Berichtes hinausgehen, alle Einzelheiten jener Untersuchungen hervorzuheben; dieselben sind in der *Revue Universelle des Mines* 1894 veröffentlicht worden und auszugsweise auch in deutsche Fachschriften übergegangen.

Ein sehr wichtiger Vorzug, den nickelreiche Eisenlegirungen gewöhnlichem Eisen gegenüber haben, liegt in der Unempfindlichkeit der ersteren gegen den corrodirenden Einfluss des Seewassers. Da sich nun überdies Nickelstahl mit etwa 30% Nickel sehr leicht zu Draht ausziehen lässt, so haben wir hier ein vorzügliches

Material zur Fabrikation von Unterseekabeln vor uns. Man hat derartige Drähte bei der amerikanischen Kriegsmarine auch bereits mit Vortheil zur Herstellung von Torpedoschutznetzen verwendet. Ein anderes Feld für dieses Material wären die Schiffsschrauben, die bisher aus Bronze hergestellt werden. Das deutsche Marine-Amt hat im vorigen Jahre einschlägige Versuche angestellt, die indessen kein befriedigendes Resultat geliefert haben, und zwar wohl deshalb, weil man eine nickelarme statt einer nickelreichen Legirung verwendet hatte.

Die Bethlehem Iron Company lieferte für die amerikanischen Dampfer *Iowa* und *Brooklyn* versuchsweise hohlgeschmiedete Mittel- und Schraubenwellen aus Nickelstahl. Um die gleiche Festigkeit zu erhalten, hätte man vollen Wellen aus gewöhnlichem Stahl mehr als den doppelten Querschnitt der hohlen Nickelstahlwellen geben müssen. Das Gewicht des laufenden Meters hätte alsdann aber 1188 kg betragen, gegenüber 558 kg bei der hohlen Nickelstahlwelle.

Dieselbe Firma hat auch für die amerikanische Kriegsmarine Kanonenrohre aus Nickelstahl geliefert. Gegenüber gewöhnlichem Kanonenstahl zeigte dieser eine um etwa 10% grössere Festigkeit und eine um 22 bis 28% höhere Elasticitätsgrenze. Desgleichen hat sich Nickelstahl mit $4\frac{1}{2}$ % Nickel für Gewehrläufe sehr gut bewährt, und es wird auch die grosse Beliebtheit der amerikanischen Greener-Gewehre der Anwendung von Nickelstahl-läufen zugeschrieben, welche neben 0,2% Kohlenstoff 2,75% Nickel enthalten. Nickelstahl mit hohem Nickelgehalt eignet sich dagegen für diese Zwecke gar nicht.

Um einen Versuch mit Kesselblechen aus Nickelstahl anzustellen, hat die amerikanische Kriegsmarine beschlossen, den Kreuzer *Chicago*, der demnächst reparirt werden soll, mit Nickelstahlkesseln auszurüsten.

Eine besondere Wichtigkeit dürfte Nickelstahl auch beim Bau von Dynamomaschinen erlangen. Wie Sperry berichtet, hat die Niagara Falls Power Co. kürzlich vier 5000pferdige Dynamos aufgestellt, deren 3540 mm weite und 1290 mm breite Ringe aus geschmiedetem, ungeschweisstem Nickelstahl bestanden. Jeder dieser Ringe hatte ein Gewicht von über 13 000 kg.

Bekannt ist auch die Verwendung von Blechen, die durch Zusammenschweissen von Nickel- und Eisenplatten und nachfolgendes Auswalzen derselben hergestellt werden. Diese Bleche eignen sich als Schiffsbekleidungs-material für alle Seeschiffe, ferner zur Ummantelung von Dampfcylindern u. dgl. m. Sie nehmen sehr schöne Politur an und sind fester als Messing oder Kupfer.

Wenn wir uns zum Schlusse noch einmal alle Vorzüge des Nickelstahls vergegenwärtigen, so dürfen wir wohl behaupten, dass derselbe

noch einer viel allgemeineren Anwendung fähig wäre, wenn nicht eben der hohe Preis dieses Materials dem im Wege stände. Es ist indessen zu erwarten, dass mit steigendem Verbrauch der Preis ebenso sinken wird, wie wir dies beim Aluminium und in neuester Zeit bei den seltenen Erden erlebt haben. Ueberall dort, wo es auf Härte, Zähigkeit und Schmiedbarkeit ankommt, wird sich der Nickelstahl mit Vortheil verwenden lassen, denn er vereinigt die leichte Bearbeitbarkeit und Dehnbarkeit des Flusseisens mit den Vortheilen des harten Stahls und bietet dem Constructeur ein Material, welches bei demselben Gewicht grössere Festigkeit liefert oder bei gleicher Festigkeit ein geringeres Gewicht beansprucht als irgend ein anderes Material.

Abb. 52.



Zuckerrohr. *Saccharum officinarum* L.
1/30 der natürlichen Grösse.

Berücksichtigt man schliesslich, dass man durch Zufügen von Chrom, Mangan und Wolfram dem Eisen ebenso vorzügliche, allerdings aber wieder nach anderer Richtung hin hervortretende Eigenschaften verleihen kann, so darf man wohl das kommende Jahrhundert, im Gegensatz zu dem „eisernen“, als das „Zeitalter der Eisenlegirungen“ bezeichnen. [4153]

Das Zuckerrohr, seine Geschichte, Cultur und Industrie.

Von Dr. OSCAR EBERDT.

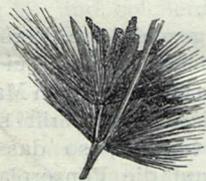
Mit zwölf Abbildungen.

Das Zuckerrohr, *Saccharum officinarum* L., gehört zu den echten Gräsern, den Gramineen,

Abb. 53.



Abb. 54.



Blütenährchenpaar.

Abb. 55.



Einzelnes Aehrchen.

Theil der Blütenrispe.

Zuckerrohr. *Saccharum officinarum* L.
(Nach Bentley & Trimen, *Medical plants*.)

und wird von den Systematikern in die Tribus der Andropogoneen, Subtribus der Sacchareen gestellt. Die Gattung *Saccharum* L. ist in etwa 12 Arten, hauptsächlich in der Tropenzone der Alten Welt — nur drei davon finden sich in Amerika — verbreitet, und umfasst hochwüchsige, meist schmalblättrige Gräser mit derben, festen Stengeln. Ihre ansehnliche Blütenrispe besteht

aus vielgliedrigen Aesten und trägt schmale kleine Aehrchen, die von langen weichen Haaren umhüllt sind, eine Folge des besonderen Baues der Hüllspelzen. Das oben genannte eigentliche Zuckerrohr, *Saccharum officinarum* L., wie es Abbildung 52 in $\frac{1}{30}$ der natürlichen Grösse zeigt, erreicht eine Höhe von 2 bis 4 m, sein gegliederter, nach aussen harter und dichter Stengel aber nur eine Dicke von 2 bis 5 cm. Die langen Blätter werden 3 bis 4 cm breit, die Blütenrispe, von pyramidalen Form, von welcher Abbildung 53 einen Theil, Abbildung 54 ein Blütenährchenpaar und Abbildung 55 ein einzelnes Aehrchen darstellt (die beiden letzteren vergrössert), hat eine Länge von 40 bis 80 cm.

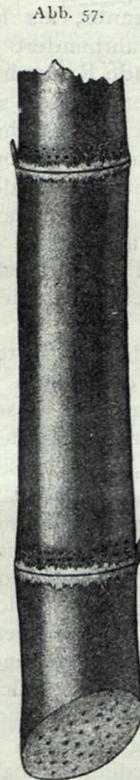
Das in Cultur befindliche, als Nutzpflanze dienende Zuckerrohr blüht eigenthümlicher Weise nur sehr selten und fructificirt niemals. Diese Thatsache steht jedenfalls mit der Zuckercultur im engsten Zusammenhang, und es ist als wahrscheinlich anzusehen, dass dies cultivirte Zuckerrohr in Folge der Jahrhunderte hindurch fortgesetzten Vermehrung durch Stecklinge die Fähigkeit zu blühen fast ganz, zu fructificiren dagegen total verloren hat. Durch knospenhaltige Halmabschnitte geht nämlich die Vermehrung sehr leicht vor sich; es genügt schon, dieselben in Löcher oder Furchen zu legen und genügend feucht zu erhalten, um ihre Bewurzelung zu bewirken. Bekanntlich ist diese interessante Erscheinung des Fortfalles der Samenbildung ausser bei dem Zuckerrohr auch bei dem Uebergang anderer, vormals wild wachsender Pflanzen in Culturpflanzen zu beobachten, so bei dem Pisang (Banane), und wohl als Rückbildung der Art von einer höheren zu einer niedrigeren Entwicklungsstufe anzusehen. Das Blühen stellt sich aber bald wieder ein, wenn das Zuckerrohr der Cultur entrinnt und verwildert, was z. B. auf den Inseln des Stillen Oceans, wo das Letztere leicht eintritt, vielfach zu beobachten ist.

Die verschiedenen Culturvarietäten des Zuckerrohrs sind ziemlich zahlreich und unterscheiden sich in der Hauptsache durch Färbung,

Stärke und Höhe des Stengels von einander, ausserdem auch durch Länge und Breite der Blätter. Auf Grund der Färbung des ausgewachsenen Halmes theilt man das Zuckerrohr in zwei grosse Hauptgruppen, das gelbe oder weisse und das rothe oder braune Zuckerrohr. Ein Stück des ausgewachsenen reifen Stengels der gewöhnlichen gelben Varietät stellt Abbildung 56 dar. Diese Färbungen variiren aber sehr, und es wird von Kennern als ziemlich schwierig hingestellt, die Farbenvarietäten auseinander zu halten, wegen der mannigfaltigen Abstufungen und Uebergänge. So sollen in der erstgenannten Gruppe, dem gelben oder weissen Zuckerrohr, auch hochgelbe, grünlichgelbe und grüne, und in der zweiten Gruppe, dem rothen oder braunen, hellrothe, purpurfarbige, violette, braunrothe und schwarzbraune Färbungen des Halmes ziemlich häufig sein. Jedenfalls stehen die wechselnden Bodenverhältnisse in enger Beziehung zur Mannigfaltigkeit der Varietäten. Wie gross die letztere aber unter Umständen sein kann, geht daraus hervor, dass die competentesten Kenner der Flora des Ostindischen Archipels für dies Gebiet allein 15 bis 20 Zuckerrohr-Varietäten annehmen. Allerdings werden diese von drei Species der Gattung *Saccharum* abgeleitet, nämlich von der Linnéschen Art *Saccharum officinarum*, von der von dem französischen Botaniker Tussac in seiner *Flore des Antilles* aufgestellten Species *Saccharum violaceum* und von dem Roxburghschen *Saccharum chinense*. Von diesen



Stengelstück des gewöhnlichen gelben Zuckerrohrs. (Nach Nees v. Esenbeck's *Plantae officinales*.)



Stengelstück der Varietät Ribbon Cane. (Nach Bentley & Trimen, *Medical plants*.)

drei ist aber nur die erste, schon oben beschriebene, als Species sicher anzusehen, und möglicherweise auch die dritte, durch eine langgestreckte Blütenrispe ausgezeichnete. Die zweite gilt gegenwärtig zwar ganz allgemein nur als Varietät, ist aber dennoch von grosser Bedeutung und unter dem Namen Batavia-Zuckerrohr weit bekannt. Schon seit sehr langer Zeit auf Java cultivirt, wurde sie vor nun circa 100 Jahren nach den französischen Colonien verpflanzt und heisst dort Canne violette, daher auch die Tussacsche Bezeichnung *Saccharum violaceum*. Von anderen wichtigeren Varietäten ist noch das seiner starken

Halme und seiner Ausgiebigkeit wegen beliebte Bourbon-Rohr, auch unter dem Namen Otahaiti-Zuckerrohr bekannt und beschrieben, zu nennen, sowie eine durch bandartige, violette und gelbe Streifung auf der Stengeloberfläche sich auszeichnende Abart, in den englischen Colonien deshalb Ribbon Cane genannt. Abbildung 57 zeigt ein Stengelstück eines reifen Exemplars dieser letzteren Varietät.

Verschiedene dieser Culturvarietäten des Zuckerrohrs verdanken ihre Existenz nicht erst der Neuzeit, sondern sind ohne Zweifel schon sehr alt. Erwähnt doch schon der unter dem Namen „Indischer Plinius“ bekannte, als holländischer Gouverneur im 17. Jahrhundert auf der Molukkeninsel Amboina lebende Rumphius in seiner für die damaligen Verhältnisse sehr guten und genauen und in mancher Beziehung sogar noch heute mustergültigen Beschreibung des Zuckerrohrs mit Bestimmtheit verschiedene Varietäten desselben, so unter anderen auch eine gestreifte, welche von ihm auf Grund der Farbe des Stengels, der äusseren Beschaffenheit des Halms und der Länge der Halmglieder unterschieden worden ist.

Die anatomische Structur des Zuckerrohrhalmes ist im allgemeinen von derjenigen der Mehrzahl der markigen Gramineen nicht wesentlich verschieden. Markig nennt man diese letzteren im Gegensatz zu den marklosen, z. B. unseren Getreidearten, den Bambuseen etc., bekanntlich deshalb, weil bei ihnen das Innere der sogenannten Internodien oder Halmglieder mit einem centralen Mark ausgefüllt, bei den marklosen jedoch hohl ist. Dieses centrale Mark, welches sich bei *Saccharum* im Innern der Halme überall, mit Ausnahme der obersten Theile des blühenden Stengels, beobachten lässt, bildet den eigentlichen Zuckerspeicher, und zwar findet sich der Zucker in dem Zellsaft der dünnwandigen Zellen des Marks in Lösung vor. Ausserdem enthalten die Markzellen auch noch Stärke und Eiweissstoffe, doch nur in geringer Quantität. Das zarte, saftige Mark, welches von einer geringen Anzahl von Gefässbündeln unregelmässig durchsetzt ist, wird von einem Ring aus weit dichterem Material, aus Sklerenchymsträngen in Begleitung von Gefässbündeln bestehend, dem der Halm seine Festigkeit verdankt, umgeben. Die Gefässbündel, die sich auf einem Querschnitt als zerstreute, mehr oder weniger hervorragende Punkte leicht beobachten lassen, häufen sich bei *Saccharum officinarum* namentlich nach aussen und gegen die in ihren obersten Zellschichten stark kieselhaltige Epidermis hin sehr an. Die Aussenseite der Epidermis ist von einem Wachsüberzug, der sich unter dem Mikroskop als aus lauter kleinen Stäbchen gebildet zeigt, bedeckt, welcher an den Internodien eine Dicke von 1 bis 5 μ , an den Halmknoten aber eine

solche von 100 bis 150 μ erreicht. Im Gegensatz zu dem saftigen Mark enthält dieser feste Ring ausserordentlich wenig Zucker, dagegen um so mehr Stärke und Eiweissstoffe, verhält sich also bezüglich dieser Inhaltsstoffe gerade umgekehrt wie das Mark.

Von culturhistorischem Interesse ist die Frage nach der Heimat des Zuckerrohrs, welche, obwohl sie die bedeutendsten Pflanzengeographen des Jahrhunderts beschäftigt, eine wirklich definitive und unangefochtene Beantwortung bis heute noch nicht gefunden hat, trotzdem, oder vielleicht gerade weil schon in der ältesten Litteratur der verschiedensten Völker des Zuckerrohrs und des Zuckers Erwähnung gethan wird. Es ist ja bekannt, dass gerade die bedeutendsten Culturpflanzen überall in der Welt, wo sie nur gedeihen mögen, so sehr durch Anbau verbreitet werden, dass es schliesslich nur cultivirte Exemplare, keine wilden mehr giebt. Taucht nun die Frage nach der Heimat auf, so wird bald dieses, bald jenes Land als solche betrachtet, denn bald hier, bald dort findet man verwilderte Exemplare, die man dann nur zu leicht geneigt ist, als ursprünglich einheimische aufzufassen. Wie viel mehr muss das Gesagte zutreffen bei einer so eminent wichtigen und so alten Culturpflanze wie das Zuckerrohr, wenn die Heimat schon bei so verhältnissmässig jungen Culturpflanzen wie Bohne, Mais, Erdnuss etc. streitig ist. Nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse darf angenommen werden, dass das Zuckerrohr ursprünglich im östlichen Asien heimisch war und dort auch seit den ältesten Zeiten cultivirt wurde. Heute wird das Zuckerrohr in allen Erdtheilen zwischen 30^o südlicher und 35^o nördlicher Breite cultivirt. In Europa gedeiht es nur auf Sicilien und in Andalusien.

Die folgenden Zeilen sollen einen Ueberblick geben über die Geschichte der Zuckercultur und des Zuckerhandels vom Alterthum an. Schon vorchristliche Autoren, wie Theophrast, Herodot und Strabo thun des Zuckers Erwähnung als eines von Menschenhand aus Schilfarten bereiteten Honigs. Strabo berichtet ausserdem, dass die Feldzüge Alexanders des Grossen diesen in Länder geführt hätten, wo eine neue Art Honig getroffen wurde, den man ohne Hülfe der Bienen aus einer in den wärmsten Landstrichen Asiens wachsenden Schilfrohart gewann. Es geht also hieraus hervor, dass das Zuckerrohr schon frühzeitig aus dem Mutterlande nach Südpersien gelangt ist. Die alten Griechen und Römer müssen übrigens neben dem Zucker, dem Product des Zuckerrohrs, auch dies letztere selbst gekannt haben. Denn schon bei älteren ihrer Autoren wird auch der directe Genuss, d. h. das An- und Aussaugen des Zuckerrohrs, besprochen, eine Art der Benutzung übrigens, die auch heute noch, besonders im Malayischen

Archipel und auch in Westindien, gebräuchlich ist. Dioscorides, Plinius und Galen, die hervorragendsten Naturkundigen ihrer Zeit, welche in den ersten Jahrhunderten n. Chr. schrieben, thun des Zuckers als eines condensirten Schilfhonigs Erwähnung, nennen ihn *direct Saccharum* aus Arabien oder Indien und rühmen seine wohlthätigen Wirkungen bei den verschiedensten Erkrankungsformen. Ob nun diese angegebenen Länder Indien und Arabien wirklich die damaligen Ursprungsländer des Zuckers vorstellen, ist mindestens zweifelhaft, und bezüglich des letzteren sicher zu verneinen. Jedenfalls sind einzelne Handelsstädte in diesen Ländern nur Stapelplätze, wie für viele andere Handelsartikel, so auch für den Zucker gewesen. Bei der Unzulänglichkeit der damaligen geographischen Kenntnisse dürfen solche Angaben übrigens nicht Wunder nehmen. Auch über die Art der Zuckergewinnung scheinen die merkwürdigsten Ansichten geherrscht zu haben, denn wir erfahren z. B., dass die Substanz *Saccharum* auf Schilfrohr gefunden und eingesammelt werde.

Merkwürdigerweise thun die älteren hebräischen Schriften des Zuckerrohrs keine Erwähnung, weder bis nach Kleinasien, noch nach Aegypten kann also seine Cultur zur Zeit des Aufenthaltes der Israeliten dort vorgedrungen gewesen sein. Zwar finden sich in diesen alten Schriften mehrfach Ausdrücke, die mit „süßes Rohr“ übersetzt werden müssen, aber nach Ansicht der besten Autoren sind darunter die Rinden von Zimmtarten zu verstehen.

Bis in das 8. und 9. Jahrhundert n. Chr. ist der Zucker jedenfalls ausschliesslich in seinen weitentlegenen ostasiatischen Ursprungsgebieten, vielleicht auch in Indien dargestellt worden und Gegenstand des Handels nur der oben erwähnten Länder geblieben. Waren doch in dieser Zeit arabische Kaufleute fast die einzigen, welche auf dem Landwege die Erzeugnisse des fernen Ostens herbeiführten und den gesammten Handel mit Europa in Händen hatten. Die Geschichte berichtet darüber so gut wie nichts. Dies änderte sich aber beinahe mit dem Moment, in welchem der Muhamedanismus seinen Siegeszug antrat und nach Osten und Westen, in Asien bis weit über Persien hinaus, in Afrika die gesammten damals bekannten Länder sich unterthan machte. In dieser Zeit der höchsten Blüthe des Islams stand nicht allein der Handel der muhamedanischen Völker auf der höchsten Stufe, sondern auch die arabische Astronomie, die arabische Heilkunde, und diese beiden Wissenschaften sollten ja auch berufen sein, eine dominirende Stellung bald darauf in Europa einzunehmen, nachdem die Mauren in Gibraltar ihren Fuss auf europäischen Boden gesetzt und die Pyrenäen-

Halbinsel sich unterworfen hatten. Chemie und Heilkunde waren damals eng verbunden, der Arzt war auch zugleich der Erzeuger seiner Mittel und stellte sie vornehmlich gern aus fremden Producten dar, welche der Kaufmann ihm zuführte.

Der Zusammenhang zwischen dem eben Gesagten und der in dieser Zeit eingetretenen mächtigen Entwicklung der Zuckerrohrcultur und der Zuckerbereitung liegt auf der Hand. Unter dem Zucker, wie er damals nach Europa gebracht wurde, darf man sich nicht das Product vorstellen, welches wir heute zu sehen gewohnt sind. Entsprechend dem Culturzustand seiner Erzeugungsgebiete war seine Herstellung eine sehr primitive. Aus dem durch Auspressen der Stengel erhaltenen unreinen Saft wurde durch einfaches Abdampfen der Zucker gewonnen, den man so nur als gelbbraun oder gelb gefärbte körnige Masse und nach Anwendung ebenfalls primitiver Reinigungsmethoden vielleicht als helleres, halb krystallinisches Product erhielt. Die arabischen Aerzte beschäftigten sich nun zuerst mit der Reinigung dieses Productes und hatten bald gute Methoden gefunden, die ziemlich schnell auch in den Productionsgebieten des Zuckers zur Anwendung kamen. Der nun schon relativ reine Zucker nahm unter den Heilmitteln der arabischen Aerzte bekanntlich eine hohe Stelle ein, und bei seiner nunmehr aussergewöhnlichen Wichtigkeit konnte es nicht ausbleiben, dass auch der Anbau des Zuckerrohrs und damit die Zuckergewinnung aus dem Rohmaterial sich mehr und mehr westwärts verbreitete, gleichsam als Speculationsobject, zuerst nach Persien, Syrien und Aegypten, wo ja auch zugleich die Centralen arabischer Wissenschaft sich befanden; und es steht fest, dass im 10. Jahrhundert schon in den am Mittelmeer gelegenen arabischen Colonien, also im nordwestlichen Afrika, auf Cypem, in Süditalien, Sicilien, vor allem aber in Spanien reichlich Zuckerrohr angebaut und aus demselben nach den vervollkommeneten Methoden der arabischen Schule Zucker gewonnen wurde. Damals beherrschte Barcelona den Zuckerhandel in Südeuropa.

Zur selben Zeit, ja noch früher, als die Wanderung der Zuckerrohrcultur nach Westen vor sich ging, vollzog sich auch von den ursprünglichen Productionsgebieten aus eine solche nach Osten, nach China. Doch blieben die arabischen Raffinationsmethoden den Chinesen noch lange verschlossen, und erst im 13. Jahrhundert unserer Zeitrechnung, also fast 600 Jahre nach Einführung des Zuckerrohrs in ihr Land, konnten die Chinesen mit Hilfe dieser besseren Methoden an eine lohnendere Verwerthung desselben gehen.

Den Anfang einer neuen Epoche gleichsam

bezeichnen, wie für so vieles Andere, die Kreuzzüge auch für die Zuckercultur der Mittelmeerlande, in so fern, als im Verlaufe derselben der Zucker auch in die Länder nördlich der Alpen Eingang zu finden begann. Unter dem energischen Vorstoss der germanischen und lateinischen Völker brach die schon so bald in Verfall gerathene arabische Cultur völlig zusammen, und ihre Erbschaft traten die Völker des Abendlandes an, in handelspolitischer Beziehung in erster Linie die sich später zu so mächtigen Handelsrepubliken entwickelnden oberitalienischen Städte. Namentlich Venedig, die spätere Beherrscherin der Meere, hatte die Wichtigkeit und Bedeutung der Zuckercultur und des Zuckerhandels schnell erkannt, riss den letzteren fast völlig an sich und hielt ihn sogar noch eine Zeit lang fest, als in den Verhältnissen der beiden ein völliger Umschwung eingetreten war.

Dies geschah gegen Ende des Mittelalters, nachdem durch die damals als Seefahrer und Colonisatoren bedeutendsten Völker, die Spanier und Portugiesen, die Cultur des Zuckerrohrs auf ihren neu entdeckten Besitzungen im Atlantischen Ocean und später auf denen der Neuen Welt eingeführt worden war. Im Jahre 1420 geschah dies auf Madeira, 1503 auf den Canarischen Inseln und etwa gleichzeitig auf der Insel São Thomé. Bis zu Ende des 16. Jahrhunderts blieben diese Inseln auch die bedeutendsten Plätze für die Zuckercultur.

Von diesem Zeitpunkt an beginnt aber das kolossale Uebergewicht Südamerikas und seiner Inseln bezüglich der Zuckerproduction sich bemerkbar zu machen. Ueberraschend schnell hatte die Wanderung des Zuckerrohrs nach diesem Continent sich vollzogen, und die vorzüglich zur Zuckerrohrkultur geeigneten Bodenverhältnisse grosser Gebiete desselben neben günstigen klimatischen Verhältnissen bewirkten, was die Cultur auf den vorgenannten Inseln und Inselgruppen des Atlantischen Oceans schon angebahnt hatte, nämlich ein fast vollständiges Aufhören der Zuckerrohrkultur im Mittelmeergebiet gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Einzig Aegypten hat bis in die neuere Zeit noch nennenswerth producirt, doch hat auch in diesem Lande die Cultur schwere Krisen durchgemacht und war dem Erliegen zeitweilig völlig nahe. Im Jahre 1893 betrug sein Export 55 100 Tonnen à 1000 kg. In verschwindend geringer Menge und nur zu eigenem Gebrauch wird auch heute noch in Sicilien sowie in einzelnen Districten des südlichen Spaniens Zuckerrohr angebaut.

In Deutschland geschieht des Zuckers in den auf uns gekommenen Documenten, das sind städtische Arzneitaxen, zuerst Erwähnung im Ausgang des 15. Jahrhunderts als eines in den Apotheken geführten Arzneimittels. Die erste öffentliche Apotheke errichtete bekanntlich

im Jahre 765 der arabische Kalif Almansor zu Bagdad, dann kamen durch die Araber die Apotheken nach Spanien, von da nach Italien und Frankreich und Ende des 13. Jahrhunderts auch nach Deutschland, wo die erste in Augsburg bestanden haben soll. Ob es richtig ist, unter solchen Umständen anzunehmen, dass der Zucker erst zwei Jahrhunderte später nach Deutschland kam, steht dahin, ist aber bei den schon frühen Handelsbeziehungen zwischen Süddeutschland und den italienischen Handelsstädten unwahrscheinlich. Sicher ist, dass der Zucker in seinen reineren Qualitäten noch sehr lange Zeit fast unerschwinglich theuer war und nur zu medicinischen Zwecken Verwendung fand, und dass zufolge der vorhandenen Taxen merkwürdigerweise wohl zwischen dem Colonialzucker, der als werthvoller erachtet wurde, und dem in Europa respective in den Mittelmeerlandern selbst erzeugten Zucker unterschieden wurde. Dahingegen wurde der Gebrauch der billigeren Qualitäten zur Herstellung feinen Backwerks, dessen Erzeugung ja auch während des ganzen Mittelalters und noch lange darüber hinaus ein Privileg der Apotheken bildete, bald allgemein, und ebenso trat auch schon früh der unkrystallisirbare Zuckersyrup mit dem Honig in Concurrenz.

(Fortsetzung folgt.)

Stählerne Präcisionsröhren der Mannesmannröhren-Werke.

VON J. CASTNER.

Mit fünf Abbildungen.

Das Schrägwalzverfahren der Gebrüder Mannesmann hat, mag man über die Erfolge dieser genialen Erfinder denken, wie man will, unzweifelhaft in hohem Maasse anregend und befruchtend auf die mit der Herstellung von Metallröhren beschäftigte Industrie eingewirkt. Abgesehen von geringfügigen Abweichungen wurden und werden auch heute noch geschweisste Röhren aus Eisen in der Weise hergestellt, dass ein der Weite der Röhre entsprechend breiter, an den Kanten abgeschrägter Blechstreifen röhrenförmig zusammengebogen und in der Weise zusammengeschweisst wird, dass man den zur Schweissgluth erhitzten Rohrkörper über einen Dorn durch eine Matrize, d. h. durch das entsprechend weite Loch in einer Eisen- oder Stahlplatte hindurchzieht, wobei die an einander stossenden oder über einander greifenden Kanten des Bleches durch Pressung verschweisst werden. Der Dorn muss hierbei so weit in die Matrize hineinragen, dass eine entsprechende Pressung stattfinden kann. Oder man bewirkt die Schweissung durch Walzen der Röhre über einen Dorn, ähnlich wie Rundeisen gewalzt wird.

So vortreffliche Röhren auch in dieser Weise hergestellt werden, wird sich doch nicht be-

streiten lassen, dass durch Walzen oder Ziehen ohne Schweissnaht hergestellte Röhren besonders dann den Vorzug verdienen, wenn auf deren grössere Widerstandsfähigkeit gegen innern Druck, wie auf Biegungsfestigkeit Werth gelegt werden muss. Nahtlose Röhren, d. h. Röhren ohne

photographischen Aufnahmen in dem Mannesmannröhren-Werk zu Bous a. d. Saar gefertigte Röhren dargestellt, die, um als Schaustück zu dienen, zu entsprechend langen Enden zerschnitten, teleskopartig in einander geschoben sind. Das Verfahren zur Herstellung solcher

Abb. 58.

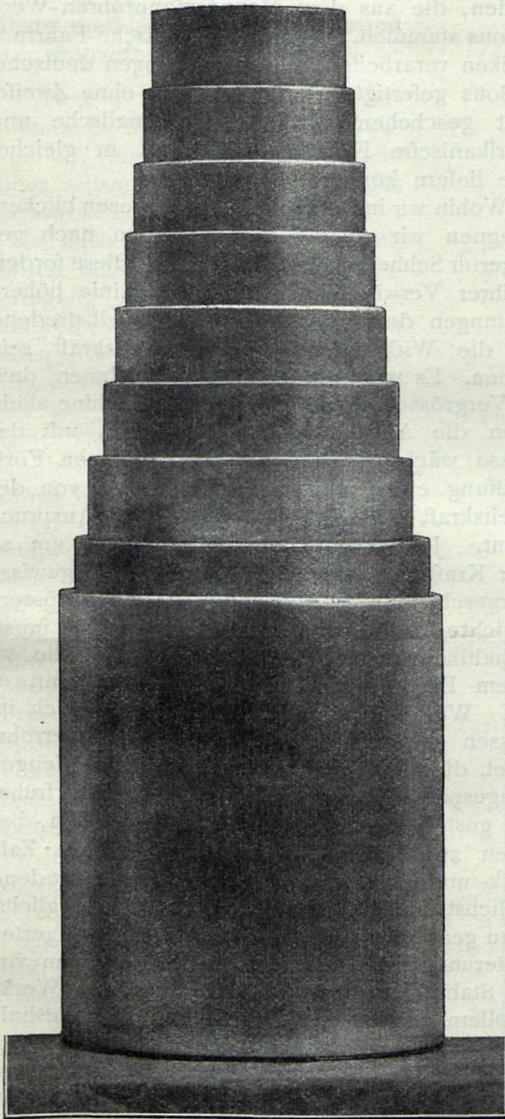


Abb. 59.

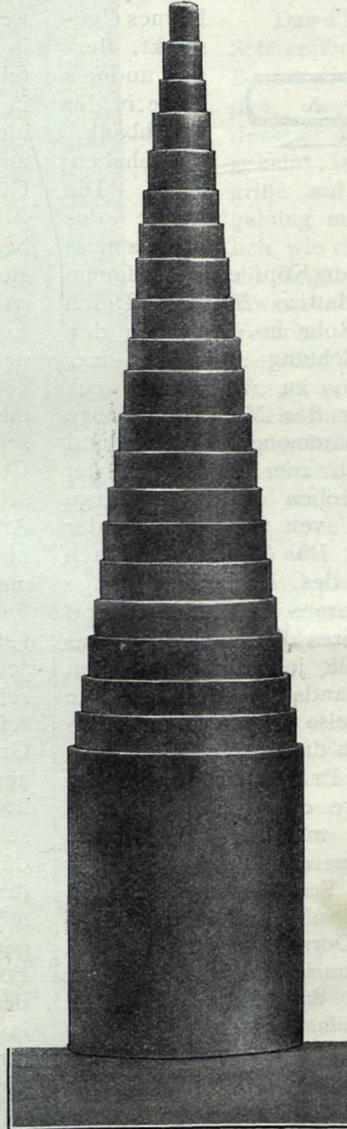
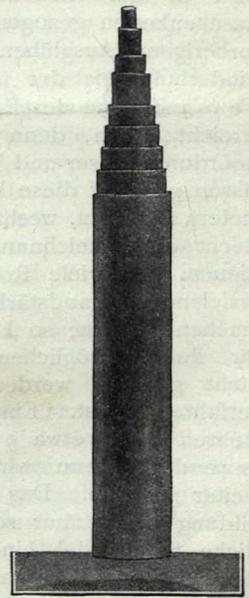


Abb. 60.



Nahtlose, gezogene Mannesmann-Präcisionsrohre in natürlicher Grösse.

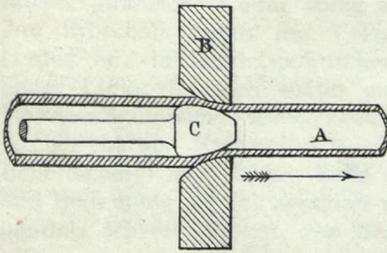
Schweissung, lassen sich aus feinstem Stahl herstellen, ohne dass der Stahl an Güte einbüsst. Das ist bei Röhren mit Schweissnaht nicht der Fall.

Die hieraus sich herleitenden Vortheile haben die Mannesmannröhren-Werke erkannt und darauf hin nach und nach eine Röhrenindustrie entwickelt, deren Erzeugnisse, unseres Wissens, von keiner andern Fabrik übertroffen werden. In unsern Abbildungen 58 bis 60 sind nach

Röhren ist im Grunde genommen sehr einfach, was nicht ausschliesst, dass zum Gelingen eine reiche Summe von Erfahrungen gehört. Die Röhren werden aus bestem Stahl, die feineren aus vorzüglichem schwedischen Holzkohlenstahl von bestimmtem Kohlenstoffgehalt in der Weise gefertigt, dass man aus dem runden, massiven Stahlblock durch Schrägwalzen (kurzweg „Blocken“ genannt) eine dickwandige Röhre herstellt, welche

im Pilgerwerk zu einem langen Rohr ausgewalzt wird. Nach mancherlei vorbereitenden Behandlungen wird dieses Rohr in kaltem Zustande in der Weise gezogen, wie es die Abbildung 61 ersichtlich macht. Zu diesem Zweck wird das

Abb. 61.



Rohr *A* zunächst über den Kopf des Dornes *C* gesteckt, dessen anderes Ende in der Ziehbank festgehalten wird. Die Länge des Dornes muss

so regulirt sein, dass der Kopf eine bestimmte Lage im Loch der Matrize *B* hat. Durch die letztere wird das Rohr in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung mittelst einer Zange hindurchgezogen, zu welchem Zweck sein vorderes Ende für das Maul der Zange zu einem Griffstück zusammenschmiedet und mit einem kleinen Loch zum Einströmen der Luft beim Ziehen versehen ist. Die Zange wird in der Ziehbank von Schrauben oder Laschenketten gezogen. Das Ziehen wird nach vorherigem Ausglühen des Rohres so lange wiederholt, bis der äussere Durchmesser und die Wandstärke des Rohres das verlangte Maass erreicht haben, denn mit jedem Zuge werden Rohrdurchmesser und Wandstärke kleiner. Beide lassen sich auf diese Weise nach Zehntel-Millimetern reguliren, weshalb diese Rohre mit vollem Recht die Bezeichnung Präcisionsrohre verdienen. Da viele Rohre entsprechend der zu erzielenden Wandstärke mehrere Züge durchmachen müssen, so kann eine bessere Gewähr für ihre vorzüglichen Festigkeitseigenschaften nicht geboten werden, als das Herstellungsverfahren selbst. Ein Dorn lässt sich nur bei Röhren bis zu etwa 5 mm innerem Durchmesser anwenden, dann wird das Rohr wie Draht weiter gezogen. Das feinste Rohr in der Abbildung 60 ist nur so weit, dass eine mitteldicke Stecknadel hineingeht. Die Oberfläche der Röhren aussen und innen ist so glatt, dass sie wie polirt erscheint.

Das Geraderichten so dünnwandiger Röhren mittelst Druckes oder durch Biegen in der Weise, wie es bei dickwandigen Röhren üblich ist, würde nicht ohne deren Schädigung ausführbar sein und immer ungenau bleiben. Die Fabrik hat für diesen Zweck eine Maschine erfunden, die mittelst excentrischer Scheiben diese Arbeit tadellos verrichtet.

Die dünnwandigen Stahlrohre sind für einzelne Industriezweige von hoher Bedeutung und mit die Ursache von deren schneller Entwicklung ge-

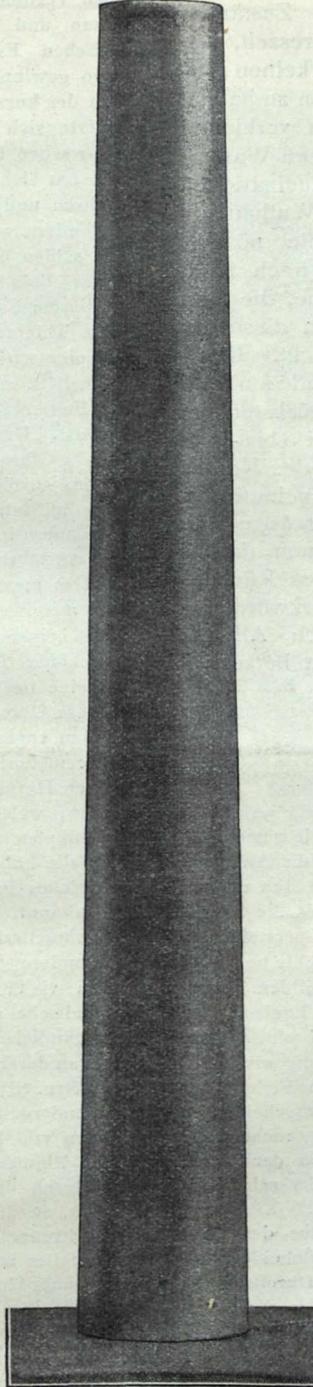
worden. Die Fahrradindustrie z.B. verdankt ihnen zum nicht geringsten Theil ihr Emporblühen in den letzten Jahren. Von den deutschen Radfahrern, welche englische Fahrräder wegen ihrer Leichtigkeit und sonstiger Vorzüge, wirklicher und vermeinter, den in Deutschland gefertigten vorziehen, werden es wenige wissen, dass viele englische Fahrräder aus Stahlröhren gebaut werden, die aus dem Mannesmannröhren-Werk in Bous stammen. Selbst amerikanische Fahrradfabriken verarbeiten in grossen Mengen deutsche, in Bous gefertigte Stahlrohre, was ohne Zweifel nicht geschehen würde, wenn englische und amerikanische Fabriken dieselben in gleicher Güte liefern könnten.

Wohin wir im heutigen Verkehrswesen blicken, begegnen wir überall dem Drängen nach gesteigerter Schnelligkeit des Verkehrs. Diese fordert zu ihrer Verwirklichung in erster Linie höhere Leistungen der Verkehrsmittel, die selbstredend nur die Wirkung grösserer Betriebskraft sein können. Es wäre ein Irrthum, anzunehmen, dass mit Vergrösserung der Bewegungsmaschine allein schon die Aufgabe gelöst sei; denn mit der Grösse wächst auch ihr Gewicht, dessen Fortschaffung einen entsprechenden Theil von der Arbeitskraft der Maschine vorweg in Anspruch nimmt. Je schwerer ein Fahrrad ist, um so mehr Kraft muss der Radfahrer für eine gewisse Fahrgeschwindigkeit aufwenden, da er das grössere Gewicht des Fahrrades mit fortbewegen muss. Je haltbarer daher die Röhren sind, die zu seinem Bau dienen, um so leichter kann es sein. Was hier im Kleinen gilt, trifft auch im Grossen zu. Die Locomotiv- und Wasserrohrkessel, die den Maschinen schnell grosse Mengen hochgespannten Dampf, also eine gegen früher sehr gesteigerte Betriebskraft liefern sollen, bedürfen zu diesem Zweck einer grossen Zahl druck- und biegungsfester Rohre, die selbstredend möglichst leicht, gleichzeitig aber auch möglichst genau gearbeitet sein müssen. Diese gesteigerten Forderungen der Maschinenteknik werden von den Stahlröhren der Mannesmannröhren-Werke in vollem Maasse erfüllt, und sie finden deshalb für diesen Zweck bereits weitgehende Verwendung. Sie haben bei der durch ihre Herstellungsweise gewährleisteten Betriebssicherheit nicht unwesentlich zur Entwicklung der Dampfkesseltechnik (besonders im Kriegsschiffbau) beigetragen. Bemerket sei, dass auch die Stahlrohrlanzen der deutschen Reiterei aus Mannesmannröhren hergestellt sind. Es ist auch wahrscheinlich, dass ihr Verwendungsgebiet sich immer mehr erweitern wird. Bedenkt man z. B., dass ein Fahrrad das Acht- bis Zehnfache seines Gewichtes und ein Eisenbahn-Güterwagen nur eine Belastung trägt, welche etwa seinem eigenen Gewichte gleichkommt, so wird man nicht bezweifeln, dass hier noch grosse Fortschritte möglich sind.

Das in der Abbildung 62 dargestellte konische Rohrstück ist ein gezogenes Stahlrohr; es ist tadellos sauber und correct in kaltem Zustande gezogen, nicht abgedreht worden. Es stammt gleichfalls aus Bous. [4227]

Zunge heraus. Man kann sich aber leicht überführen, dass die Thiere noch im kataleptischen Zustande sind, denn sie beharren in jeder Stellung, die man ihnen giebt. Dabei gelingt es, sie zum Hinunterschlucken des eingebildeten Beutethieres zu bringen, wenn man ihnen ein solches darreicht.

Abb. 62.



Konisch gezogenes Mannesmann-Präzisionsrohr.

Illusionen und Hallucinationen chloroformirter Frösche.

Herr J. de Tarchanoff veröffentlicht in der *Revue scientifique* vom 17. August 1895 einen Bericht über seltsame Geisteszustände des Grasfrosches (*Rana temporaria*), der (wie auch die meisten Menschen) durch einen Zustand von Geisteserregung hindurchgeht, wenn er chloroformirt wird, besonders aber nach der Narkose eigenthümliche Erscheinungen darbietet. Um dieses viel in Anspruch genommene Opfer der Wissenschaft bequem zu studiren, wird es auf einen mit etwas Wasser bedeckten Teller gesetzt, ein Glastrichter darüber gestülpt und nun durch den Trichterhals ein Stück Watte mit 30 bis 40 Tropfen Chloroform an einem Drahte eingesenkt, während die obere Oeffnung mit einem Watterpfropfen geschlossen wird. Der Frosch macht einige unruhige Sprünge, wird dann aber bald unbeweglich und nur das pochende Herz verräth die Fortdauer des Lebens. Nimmt man den oder die Frösche nach Eintritt der vollständigen Narkose wieder heraus und setzt sie der frischen Luft aus, so befinden sie sich in einem Zustande, der sich dem der Katalepsie oder Ekstase bei hypnotischen Versuchen mit dem Menschen vergleichen lässt. Das dann noch blinde und taube Thier, dessen Haut völlig unempfindlich ist, erhebt sich auf seinen Vorderfüssen und richtet den Kopf nach oben, als ob es den Himmel betrachten wollte. Setzt man mehrere solcher Frösche zusammen, so bilden sie eine komische Sternguckergruppe. Es ist dies die Stellung, welche der Frosch einnimmt, wenn er auf eine geflügelte Beute lauert, die ihm hier offenbar als Hallucination vorschwebt, denn oft macht er eine hastige Bewegung, sie zu fangen, öffnet weit den Mund und schnellt die

Das Eintreten dieser Greif- und Schnappbewegungen bezeichnet den Beginn eines zweiten Geisteszustandes, eines Wuthanfalls, während dessen die Sehfähigkeit zurückgekehrt ist und der Frosch Angriffe auf alle Dinge seiner Umgebung macht, die er wahrscheinlich, wie dies bei solchen Zuständen die Regel bildet, verkennt oder für etwas Anderes hält. Sind mehrere Frösche vorhanden, so ergreifen sie sich beim Fusse oder an der Gurgel und kämpfen mit einander. Auch das Gehör ist nunmehr zurückgekehrt, und beim geringsten Geräusch erneuern sich Aufregung und Angriffe. Während dieser Zeit der Schlachtstimmung verbreitet sich die Aufregung auch auf die Sexualsphäre, und wenn sich beide Geschlechter unter den Trunkenen befinden, sieht man Paarungen eintreten, obwohl die Jahreszeit derselben längst vorbei sein mag. Diese Periode der Erregung dauert aber nicht lange und macht bald einer starken Ermüchterung Platz; die eben noch so kriegerisch gestimmten Thiere verlangsamen ihre Bewegungen, suchen sich zu verbergen, und obwohl manchmal noch einige kurze Rückfälle in den Zustand der Erregung eintreten, wird nun die Gesamtstimmung um so furchtsamer, je mehr die Thiere dem normalen Zustande sich nähern. Gewöhnlich dauert die Nachwirkung der Narkose 1 bis 2 Stunden, je nach ihrer Stärke. Der beste Beweis, dass es sich bei dem ersten Zustande um Hallucinationen handelt, konnte darin gefunden werden, dass geblendete und ihres Gehörs beraubte Thiere sich ähnlich verhielten wie die normalen, denn Träume und Gesichterscheinungen kehren auch bei blinden Menschen ein.

Wurde der Versuch mit denselben Fröschen wiederholt, so liess sich etwas Aehnliches beobachten, wie an hypnotisirten Menschen. Die

Hallucinationszeit und Katalepsie traten leichter ein und dauerten länger als bei zum ersten Male benutzten Versuchsthiere. Es liegt darin ein weiterer Beweis von der Uebereinstimmung der psychischen Grundlage dieser Zustände. Im übrigen schienen Geschlecht, Jahreszeit, Zustand der Sättigung oder des Hungers keinen Einfluss auf den Eintritt der Erscheinungen zu haben, aber die verschiedenen Froscharten verhielten sich ungleich, in so fern, als beim grünen Wasserfrosch (*Rana esculenta*) wohl die Hallucinationen und die Katalepsie, aber nicht die Wuthanfalle eintraten. Kaulquappen, denen die nöthige Ausbildung der Gehirnhemisphären noch fehlt, verhalten sich wie erwachsene Frösche, die man ihres Gehirns beraubt hat; sie zeigen diese der Hypnose vergleichbaren Zustände nicht. Deutlichen Einfluss auf die Erregungszustände äusserte die Lufttemperatur; sie waren am stärksten bei 25 bis 30° C. und entwickelten sich bei 0 bis + 5° gar nicht. Durch starke Abkühlung des Kopfes konnten auch bereits eingetretene Hallucinationen unterbrochen werden. Dass die Vorgänge sich allein im Gehirn abspielen, ging auch daraus hervor, dass die Durchschneidung des Rückenmarks ihr Eintreten nicht hinderte. Merkwürdigerweise brachten weder Aether noch Alkohol ähnliche Erscheinungen bei Fröschen hervor.

E. K. [4218]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die lebhaften Farben mancher Thiere, wie namentlich der Vögel und Schmetterlinge, haben früh die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt. Aristoteles meinte, die Vögel seien darum lebhafter gefärbt als die Säugethiere, bei denen sich lebhaftere, sogenannte Spectralfarben fast niemals finden, weil sie sich mehr im Lichte bewegen. Francis Bacon widerlegte diese Ansicht mit dem kurzen Hinweise, dass sich die Vögel mehr im Laubschatten aufhielten als viele Säugethiere, und stellte eine andere Ansicht auf, die sehr der Beachtung würdig erscheint. Von der Auffassung ausgehend, dass die Federn mit ihren oft prächtigen Farben von den Ausscheidungsstoffen gebildet würden, die der Körper nicht mehr braucht, meinte er, die schöneren Farben der Vögel möchten mit ihrem heisseren Blute und der schärferen Seigerung der Excrete zusammenhängen, so sähe man denn auch, dass die Haare unmittelbar aus der Haut wüchsen, die Federn aber erst aus einer Scheide, und also könne man von einer feineren Durchseihung (*delicatiore colatura*) bei ihnen reden. An diese Gedanken erinnerte man sich, als vor einem halben Jahrhundert in den flüssigen Ausscheidungen der Thiere Stoffe aufgefunden wurden, aus denen man prachtvolle purpurrothe, blaue und gelbe Farbstoffe gewinnen kann. Erhitzt man Harnsäure, die einen Hauptbestandtheil der Ausscheidungen aller Thiere, bis zu den Insekten herab, bildet, mit Salpetersäure, und fügt Ammoniak hinzu, so erhält man die Purpursäure, mit der sich Seide und Wolle herrlich roth färben lassen, so dass man sich vielleicht noch heute mit solchen Harnfarben putzen würde,

wenn nicht die später entdeckten Anilinfarben die Harnfarben an Feuer und Beständigkeit noch übertroffen und sie deshalb verdrängt hätten. Nach einem etwas anderen Verfahren stellt man aus der Harnsäure die intensiv gelben Verbindungen der Mycomelinsäure dar, und aus Indikan und Indol, zwei weiteren Bestandtheilen der thierischen Excremente, kann man schönen blauen Indigo gewinnen.

In der kurzen Blüthezeit der Harnfarben-Schwärmerei erinnerte sich nun der elsässische Chemiker Sacc des Baconschen Gedankens und er begann eine Versuchsreihe, um sich zu überzeugen, ob wirklich die Smaragdeidechsen und Papageien ihre schönen grünen Schuppen und Federn mit Harnsäurestoffen färben. Denn auch darin schien die Chemie Bacons Anschauungen zu bestätigen, dass Vögel und Reptile verhältnissmässig mehr von diesem Farbenrohstoff (der Harnsäure) erzeugen, als andere Thiere, und Sacc sagte sich deshalb, wenn die Papageien wirklich die Harnsäure zu ihrer Kleidfärbung gebrauchen, so müssen sie in der Mauserzeit, wenn sie neue Federn bekommen, weniger Harnsäure ausscheiden als sonst. Und in der That zeigten die Versuche auch, dass die Harnsäure-Ausscheidung während der Mauser fast ganz ausblieb und erst nach der Mauser wieder in alter Stärke auftrat. Da hier von grünen Thieren die Rede ist, so muss ich noch bemerken, dass die aus der Harnsäure entstehende Purpursäure ein wahrer Farbenprototyp ist. Das sogenannte Murexyd (purpursäure Ammoniak) bildet metallisch grün schimmernde Krystalle, die im durchscheinenden Lichte roth aussehen und sich im Wasser mit schöner Purpurfarbe auflösen. In Kalilauge entsteht eine tief violette bis blaue Auflösung.

Diese Untersuchungen wurden vor etwa sechs Jahren von dem englischen Chemiker F. Rowland Hopkins auf Schmetterlinge ausgedehnt, da, wie erwähnt, alle Insekten Harnsäure ausscheiden und der bekannte rothe Tropfen, welchen die Schmetterlinge gleich nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe von sich geben und der häufig die Fabel vom Blutregen erzeugt hat, ein harnsäurereiches Product ist. Nun hat man zwar in neuerer Zeit erkannt, dass lange nicht alle Farben der Vögel und Schmetterlinge durch Farbstoffe erzeugt werden, und insbesondere sind die herrlichen blauen und grünen Farben vieler Vögel und Insekten meist sogenannte physikalische oder Structurfarben und entstehen durch eigenthümliche Zersetzung des zusammengesetzten Tageslichtes an der Oberflächenstructur der Hautgebilde, wie dies in den Nrn. 183 und 184 des *Prometheus* des ausführlicheren auseinandergesetzt wurde. Daneben kommen aber ganze Gruppen von Insekten vor, die durch ausziehbare chemische Pigmente gefärbt sind, und eine solche Gruppe wird durch die sogenannten Weisslinge oder Pieriden gebildet, zu denen der gemeine Kohlweissling, der tiefgelbe Citronenfalter, die orangegefärbte Goldene Acht, der Aurorafalter mit lebhaft orangerothen Flügelspitzen und moosgrüner Unterseite von unsern einheimischen Faltern, und viele in allen Nuancen vom reinsten Gelb bis zum tiefsten Zinnoberroth und Schwarz gezeichnete Schmetterlinge der wärmeren Länder gehören. Hopkins überzeugte sich nun, dass mit Ausnahme einiger weniger Fälle, zu denen der blaue Farbenschiller der rothen Flügelspitzen vieler hierher gehöriger Arten zu rechnen sein dürfte, diese gesammte Farbenscala der Pieriden von Weiss, Hellgelb, Citronengelb, Orange, Mennig und Zinnoberroth bis Braun durch Harnsäurefarben hervorgebracht wird, und hat eine Uebersicht seiner Untersuchungen in den Schriften der Londoner Royal

Society vom vorigen Jahre gegeben, die wir teilweise dem Folgenden zu Grunde legen. Er war davon lich durch Kochen mit Salpetersäure und Ammoniakzusatz in einen rothen Farbstoff (purpursaures Ammoniak)

Abb. 63.



Die Kabelbahn von Lauterbrunnen nach Mürren im Berner Oberland.

ausgegangen, dass der gelbe Farbstoff der einheimischen Arten, z. B. des allbekannten Citronenfalters, durch heisses Wasser vollkommen ausziehbar ist und in dieser Lösung die Reactionen der Harnfarbstoffe giebt, näm-

verwandelt wird. Ein Exemplar des Citronenfalters liefert nur etwa 1 mg dieses gelben Farbstoffes, aber es giebt amerikanische, satter gefärbte Pieriden (namentlich unter den fast doppelt so grossen *Callidryas*-Arten),

die 4–5 mg des gelben Farbstoffes auf den Kopf liefern.

Schon die Flügelschuppen der weissen Arten enthalten reichliche Mengen eines rein weissen Harnsäure-Farbstoffes, und das ist sehr merkwürdig, denn ebenso wenig, wie man in der Feder eines weissen Schwanes oder im Haar eines Schimmels nach besonderen Farbstoffen gesucht haben würde, brauchte man von vornherein anzunehmen, dass der Flügel eines weissen Schmetterlings eine Art Deckweiss enthalte, das aber hier gleichsam als Grundstoff der farbenentwickelnden Naturchemie auftritt. Oft bleiben Schwarz und Weiss, gleichsam weisse und schwarze Kreide, die beiden einzigen Zeichenmaterialien der Pieriden, und manchmal wiegt das Schwarz so vor, dass der „Weissling“ ein reiner Mohr geworden ist, der neben seiner schwarzen Grundfarbe höchstens einen zinnberrothen oder gelben Putzleck aufweist. In sehr vielen Fällen, namentlich bei den *Delias*-Arten, wiegt das Schwarz — dessen Zugehörigkeit zu den Harnsäurefarben übrigens nicht nachgewiesen wurde — nur auf der Unterseite der Flügel vor, so dass der Schmetterling von oben gesehen weiss wie ein Schwan, von unten roth und schwarz wie der Höllenfürst Mephisto aussieht und sich beim Niederlassen auf eine Blüthe, wenn er die Unterseiten der Flügel emporschlägt, aus einem weissen Täubchen in einen Raben verwandelt. Oft sind schwarze Schuppen mit weissen derart gemischt, dass schieferblaue Mischfarben entstehen; treten gelbe Schuppen mit den schwarzen gemischt auf, so entstehen moosgrüne Zeichnungen, wie z. B. bei unserm Aurorafalter, der dank dieser moosgrünen Marmorirung schwer erkennbar wird, wenn er auf Doldenblumen sitzt und seine Orangeflecken inmitten der emporgeschlagenen Flügel verbirgt.

Der bei den Pieriden je nach seiner Verdünnung und Sättigung in so vielen Tönungen vorkommende gelbe Farbstoff ist der Spectraluntersuchung zufolge überall derselbe und lässt sich deutlich als Harnsäure-Abkömmling nachweisen. Dieses gelbe Pigment konnte durch starkes Erhitzen von Harnsäure mit Wasser in zugeschmolzenen Glasröhren künstlich erzeugt werden, und das so erhaltene Kunstproduct verhält sich spectroscopisch und chemisch (indem es durch Salpetersäurebehandlung in Purpursäure übergeht) ganz wie der natürliche Farbstoff. Das Kunstproduct wurde von Hlasiwetz anfangs für Mycomelinsäure gehalten, scheint aber im wesentlichen harnsäuere Ammoniak zu sein, welches durch den gleichzeitig gebildeten gelben Farbstoff gelb gefärbt ist. In Verbindung mit dem nahe verwandten rothen Farbstoff, der bald für sich, bald mit dem gelben gemischt auftritt, erklärt es alle bei den Flügelschuppen der Pieriden vorkommenden Farbnancen. Die Fundthat, dass die Schuppenpigmente der Pieriden wirklich im Baconschen Sinne normale zum Schmuck verwendete Ausscheidungsproducte dieser Thiere vorstellen, wird durch die Beobachtung gestützt, dass die gelben Pieriden beim Hervorschlüpfen aus der Puppe eine Menge nicht verwendeter Harnsäure entleeren, die durch den nämlichen gelben Farbstoff gefärbt ist wie die Flügel. Es wird demnach bei weitem nicht alle erzeugte Harnsäure für Decorationszwecke verbraucht, und das ist sehr natürlich, wenn man bedenkt, wie bedeutende Eiweissmengen die gefräßige Raupe aufhäuft und wie stark der Harnsäure producirende Stoffwechsel bei der Verwandlung in die Puppe sein muss, ohne dass Ausscheidungen stattfinden, weil der

Hauptbestandtheil derselben eben in die Flügelschuppen übergeht. Der vom Schmetterlinge mit den Excrementen abgesonderte Farbstoff stellt also nur einen unverwendbaren Rest dar. — Neben den Schuppenpigmenten entdeckte Hopkins als neue That, dass noch das Vorkommen von Pigmenten zwischen den Flügelhäuten, woselbst sie für gewisse Gattungen die Grundlage des Schmuckes bilden.

Die gelben und rothen Farben der andern Schmetterlinge hält Hopkins nicht für identisch mit denen der Pieriden und lässt unentschieden, ob sie den Harnpigmenten angehören. Indessen sind auch viele von ihnen wasserlöslich, wie die der Pieriden, bei denen Meldola 1871 die That, dass zuerst feststellte, z. B. beim Ducatenfalter, und bei braunen Schmetterlingen zeigt sich öfters ein dunkler Grund mit gelben oder rothen Farbstoffen, die sich durch Wasser oder andere Lösungsmittel ausziehen lassen, überlagert. Die rothen und gelben Farbstoffe der andern Tagfalter zeigten ihrerseits, wie Costa fand, Uebereinstimmungen darin, dass sich die rothen durch Berührung mit Säuren gelb färben, aber durch Alkalien ihre rothe Farbe wieder erhalten, während die gelben manchmal durch Cyanwasserstoffdämpfe roth wurden.

Hopkins weist noch auf die interessante That, dass dieselben Zeichnungen bei Schmetterlingen oft durch chemisch ganz verschiedene Pigmente dargestellt werden. Unter den Pieriden giebt es nämlich zahlreiche Nachahmer, welche das Farbenbild gemiedener Arten aus andern Familien, namentlich von Heliconiden und Acräiden, zum Verwechseln genau nachahmen, obwohl sie ihre Pigmente, um sich so auszudrücken, aus ganz andern chemischen Fabriken beziehen oder vielmehr selber nach andern Methoden herstellen. Auch ein Chemiker, der nicht Entomologe wäre, könnte dann wohl solcher zu ganz verschiedenen Familien gehöriger Doppelgänger sogleich unterscheiden, indem er eine Reaction anwendete, welche die Farben der einen Art in einem ganz verschiedenen Sinne verwandelt im Vergleich zu denjenigen der andern.

ERNST KRAUSE. [4249]

* * *

Die längste Kabelbahn der Welt dürfte diejenige sein, welche aus dem Lauterbrunnenthale im Berner Oberland nach Mürren hinauf führt. Dieselbe (siehe Abb. 63) ist über einen Kilometer lang und von ungewöhnlicher Steilheit. Sie steigt in schnurgerader Linie von Lauterbrunnen empor und erreicht das Hochplateau von Mürren an einer Stelle, welche etwa 3 Kilometer von dem Kurorte Mürren entfernt ist. Eine elektrische Bahn verbindet diesen Endpunkt der Kabelbahn mit dem Kurort. Die Kabelbahn wird in gewohnter Weise mit zwei Wagen betrieben, welche an den beiden Enden des Stahldrahtkabels hängen und von denen der jeweilig oben befindliche durch in einen Doppelboden hineingelassenes Wasser beschwert wird und dann den unteren hinaufzieht. Dabei muss natürlich auch das Gewicht des zur Abfahrtszeit ganz auf der Gegenseite befindlichen Kabels gehoben werden. Indem nun dieses allmählich auf die Seite des belasteten Wagens hinübergeht, addirt sich sein Gewicht zu dem der arbeitenden Wasserlast, während sich die zu hebende Last verkleinert. Der Wagen würde daher mit wachsender und schliesslich sogar gefährlicher Geschwindigkeit ins Thal hinabsteigen. Um dies zu verhindern, wird während der Thalfahrt von Zeit zu Zeit ein Theil der Wasserlast entleert. Auch sind Bremsen vorgesehen, welche gestatten, die Ge-

schwindigkeit zu reguliren, sowie eine Nothbremse, welche im Nothfalle den Wagen zu vollständigem Stillstande bringt. Diese Bremsen greifen durch Zahnräder in eine zwischen den Schienen gelagerte Zahnstange ein. Diese bei allen neuen steilen Kabelbahnen der Schweiz zur Anwendung kommende Vorrichtung ist offenbar den eigentlichen Zahnradbahnen, wie sie nach dem System Riggenbach an verschiedenen Stellen in der Schweiz ausgeführt sind, nachgebildet, doch ist hier die Zahnstange nur eine Regulirungsvorrichtung, während sie bei den eigentlichen Gebirgsbahnen die Bewegung selbst vermittelt. Die Kabelbahn nach Mürren hat bisher ohne jeden ernstlichen Unfall functionirt, obwohl gelegentliche kleine Störungen vorgekommen sind, die dann die Reisenden in höherem Maasse erschreckten, als gerechtfertigt war. S. [4158]

* * *

Hohle Schraubenwellen für Schiffe. Die Anforderungen an die Kraftleistung der Schiffsmaschinen sind mit der Grösse der Schiffe und der von ihnen verlangten Fahrgeschwindigkeit entsprechend gestiegen, daher kommt es, dass solche Maschinen zu ungeheuren Grössen gewachsen sind. Eine rationelle Entwicklung der Schiffsmaschinen musste aber nothwendig auf eine Verminderung des hierdurch bedingten Gewichtes einzelner Maschinenteile Bedacht nehmen. Das liess sich theils durch Verwendung eines Stahls von grosser Festigkeit statt des früher gebräuchlichen Flusseisens, theils dadurch erreichen, dass man die Wellen und Maschinenteile von rundem Querschnitt hohl fertigte, namentlich dann, wenn es in Rücksicht auf die nothwendige Steifigkeit dieser Theile unthunlich war, ihren äusseren Durchmesser zu verringern.

Krupp hatte in Chicago eine aus Tiegelsstahl hydraulisch geschmiedete Welle von 25 m Länge und 30 cm Durchmesser ausgestellt, die eine 11 cm weite Längsbohrung erhalten hatte. Der Stahl hatte 48,4 kg auf den Quadratmillimeter Zerreissfestigkeit, 26,1 kg/qmm Elasticitätsgrenze und 25,8 % Dehnung. Eine für einen der transatlantischen Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd vom Typus der *Havel* und *Spre*e bestimmte, von Krupp gleichfalls ausgestellte Welle, bestehend aus Schrauben-, Drucklager- und Kurbelwelle, zeigt recht deutlich, um welche Masse und Gewichte es sich hierbei handelt. Die Schraubenwelle von 60 cm Durchmesser und 10,59 m Länge wiegt 21 400 kg, sie ist mit der 5,545 m langen Drucklagerwelle von 15 000 kg Gewicht durch neun Kopfschrauben verbunden, deren jede 70 kg wiegt. Die Drucklagerwelle ist mit Scheiben versehen, welche sich gegen Lagerböcke lehnen, die auf dem Maschinenfundament stehen und den Druck, den die Schraube bei ihrer Drehung gegen das Wasser ausübt, auf das Schiff übertragen, um es in Bewegung zu setzen. Die Druckwelle schliesst sich an die Kurbelwelle von 11,4 m Länge und 66 600 kg Gewicht an. Die drei Kurbelzapfen stehen in Winkeln von 120° zu einander, ihre Achsen beschreiben einen Kreis von 1,8 m Durchmesser, sie sowohl wie die ganze Welle sind der Länge nach durchbohrt; trotzdem hat das dreitheilige Wellensystem bei seiner Länge von 27,5 m ein Gewicht von 105 000 kg. Bei der Verwendung dieser Welle auf einem der genannten Schnelldampfer würden zwischen die Schrauben- und Drucklagerwelle noch einfache Zwischenwellen eingeschaltet werden, wodurch die ganze Wellenleitung eine Länge von 52 m erhält.

Heute macht man sich die inzwischen von der

Metallurgie erreichten Fortschritte zu Nutze und fertigt solche Schraubenwellensysteme aus Nickelstahl, der bei seiner erheblich höheren Festigkeit noch ein weiteres Vermindern des Gewichtes zulässt. So sind die Schraubenwellen der amerikanischen Dampfer *Iowa* und *Brooklyn*, mit einem äusseren Durchmesser von 40 cm und 76 mm Wandstärke, also 248 mm innerem Durchmesser, von der Bethlehem Iron Co. aus Nickelstahl hohl geschmiedet worden. Die Lieferungsbedingungen forderten eine Zugfestigkeit von 59,75 kg auf den Quadratmillimeter und eine Elasticitätsgrenze von 35,25 kg auf den Quadratmillimeter. Bei der Zerreissprobe der Probestäbchen aus der in Oel gehärteten Welle ergab sich eine mittlere Zugfestigkeit von 65,4 und eine Elasticitätsgrenze von 42,44 kg/qmm. Der hierdurch erzielte Gewinn springt recht in die Augen, wenn man diese Welle ihrem Gewichte nach mit einer massiven Flusseisenwelle früherer Fertigungsart vergleicht. Eine Welle dieser Art von gleicher Biegungs- und Drehungsfestigkeit würde im laufenden Meter ein Gewicht von 1188 kg haben, während der laufende Meter Nickelstahlwelle nur 558 kg wiegt. Nehmen wir die Länge der Welle zu rund 50 m an, so ist allein dadurch, dass die Welle aus Nickelstahl und hohl gefertigt wurde, eine Gewichtersparnis von 31 500 kg erzielt worden. r. [4168]

* * *

Einfluss gewisser dem Futter beigemengter Pflanzstoffe auf die Milchbeschaffenheit der Kühe. Es ist bekannt, dass die Butter von den Fabrikanten, namentlich im Winter, gefärbt wird, um ihr das Aussehen sogenannter Maibutter zu geben. Man verwendet dazu Mohrrübensaft als ein unschädliches Mittel, vielfach aber auch Orlean, ein fauliges Präparat, dessen Herstellung (unter Anwendung von Urin) höchst unappetitlich ist. Man hat daher vorgeschlagen, um der Milch und Butter die beliebte blässröthlich-gelbe Färbung mitzuthemen, schon dem Futter der Milchkühe gewisse Färbepflanzen beizumischen, wie Ringelblumen, Curcuma-Wurzel, Saflor, gelbes Labkraut und Krappwurzel. Man weiss andererseits, dass Borretsch, Knöterich und Buchweizen im Futter die Milch (durch Indigobildung) blau färben, während Kamille, Wermuth, wilder Lauch u. s. w. die Milch säuerlich machen und Disteln, Artischocken, kleiner und grosser Ampfer dieselbe zum Gerinnen anregen. Umgekehrt hindern Fettkraut und Löffelkraut das Gerinnen und die Butterbereitung. [4246]

BÜCHERSCHAU.

Cross & Bevan. *Cellulose*. An outline of the chemistry of the structural elements of plants with reference to their natural history and industrial uses. London 1895, Longmans, Green & Co. Preis geb. 12 s.

Das vorliegende Werk ist von Allen, welche sich für den Gegenstand interessiren, mit der grössten Freude begrüsst worden. Es bildet eine umfassende Monographie über die Cellulose, diese merkwürdige Substanz, aus welcher die Zellhüllen der Pflanzen aufgebaut sind. Obgleich fortwährend unter dem Einflusse des Sonnenlichtes Millionen von Tonnen von Cellulose durch die Pflanzen scheinbar in der einfachsten Weise aus ihren Urstoffen aufgebaut werden, sind wir doch noch nicht

zu einer vollkommenen Erkenntniss der chemischen Natur dieser merkwürdigen Substanz durchgedrungen. Schon seit langer Zeit beschäftigen sich die Chemiker mit dem Studium derselben. Es werden immer neue Erfahrungen und Beobachtungen gemacht, welche aber bis jetzt doch noch nicht vollkommen hinreichen, um die Chemie der Cellulose endgültig aufzuklären. Um so wichtiger ist es daher, alle über diesen Gegenstand bekannten Thatsachen sich fortwährend vor Augen zu halten und bei neuen Untersuchungen zu berücksichtigen. In dem vorliegenden Werke haben die Verfasser es unternommen, die weit zerstreute Litteratur über die Cellulose zu sammeln und einer kritischen Sichtung zu unterwerfen. Sie waren zu einer solchen Thätigkeit um so mehr berufen, da sie seit mehr als zehn Jahren das Studium dieses Gebietes der Chemie zu ihrer ausschliesslichen Lebensaufgabe gemacht und eine Reihe von Originaluntersuchungen geliefert haben, welche für die Chemie der Cellulose von höchster Bedeutung sind. Wir erinnern nur an die schönen Untersuchungen über die Bastose und an die neueste hochwichtige eines neuen wasserlöslichen Derivates der Cellulose, welches den Namen Viscose erhalten hat und dessen technische Bedeutung wir in einer Rundschau eingehend geschildert haben. Wenn uns nicht Alles täuscht, so sind wir bezüglich der Chemie der Cellulose an einem Wendepunkt angelangt, ähnlich wie wir ihn vor einigen Jahren für die Zuckerarten beobachten konnten: wir sind uns über die chemische Natur der Cellulose noch nicht ganz klar, aber es brauchen nur wenige neue Thatsachen zu den altbekannten hinzugefügt zu werden, um vollkommene Klarheit zu erreichen. Wenn dies geschieht — und wir zweifeln nicht, dass es in der allernächsten Zeit geschehen wird —, so haben die Verfasser des vorliegenden Werkes einen Löwenantheil zu der gemeinsamen Arbeit beigetragen, und in diesem Beitrage darf auch das vorliegende Werk nicht vergessen werden, obgleich seine Leistung eine mehr kritisch sichtende und ordnende ist.

WITT. [4190]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bauer, Dr. Max, Prof. *Edelsteinkunde*. Eine allgemein verständliche Darstellung der Eigenschaften, des Vorkommens und der Verwendung der Edelsteine, nebst einer Anleitung zur Bestimmung derselben für Mineralogen, Steinschleifer, Juweliere etc. Mit 8 Chromotaf., mehreren Lichtdruckbildern u. Lithographien, sowie vielen Illustr. im Text. (In ca. 8 Liefergn.) Lieferung 2. Lex.-8°. (S. 49—96 u. 4 Taf.) Leipzig, Chr. Herm. Tauchnitz. Preis 2,50 M.

Cavilly, Georges de. *Le curé du Bénizou*. Avec illustrations photographiques d'après nature, par Magron. 4°. (30 S. m. 30 Abb. i. Lichtdr. u. i Helio-gravüre.) Paris, Gauthier-Villars et fils, Quai des Grands-Augustins 55. Preis 5 Frcs.

POST.

Eich, Hessen, am 18. October 1895.

An die Redaction des Prometheus.

Im Naturwissenschaftlichen Verein zu Darmstadt habe ich im Laufe des verflossenen Sommers einen Vortrag

über die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Fortpflanzungsphysiologie gehalten. In einer der letzten Nummern Ihres geschätzten Blattes findet sich ein Auszug aus demselben; es werden mir darin Verdienste zugeschrieben, die mir nicht zukommen. Es war lediglich Herr Professor Dr. Gg. Klebs in Basel, der durch seine beiden Arbeiten: „Ueber die Vermehrung von *Hydrodictyon utriculatum*, ein Beitrag zur Physiologie der Fortpflanzung“ (*Flora* 1890, Heft 5, S. 351—410) und „Zur Physiologie der Fortpflanzung von *Vaucheria sessilis*“ (*Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel* Bd. X, Heft 1, S. 45—72) die Erforschung dieses bis dahin noch dunklen Gebietes angebahnt hat. Ihm verdanken auch ich sowie mein Freund Joh. Bachmann die Anregung, seine Untersuchungen auf die Pilze zu übertragen. Die Erfolge unserer Bemühungen habe ich am Schlusse meines Vortrages kurz gestreift, um daran zu zeigen, dass das, was für die Algen gilt, auch für die Pilze zutreffen mag, wengleich unsere Untersuchungen dies noch nicht in allen Theilen darthun konnten.

Da der in Ihrem Blatte gegebene Bericht über den Inhalt meines Vortrages die Veranlassung zu einer irrigen Auffassung dieser Verhältnisse bilden könnte, so möchte ich Sie zugleich im Namen des Herrn Professor Klebs ersuchen, denselben, soweit es nothwendig erscheint, richtig stellen zu lassen.

[4204]

Hochachtungsvoll

Dr. A. J. SCHILLING.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Betreffs der in der Abtheilung „Post“ in den Nrn. 302, 308 und 315 des *Prometheus* angeregten Frage über die Ursache der schraubenartigen Drehung von wachsenden Baumstämmen gestatten Sie auch mir eine diesbezügliche Wahrnehmung mitzuthellen.

Auf einer Reise im schwedischen Lappland habe ich eine ganz analoge Beobachtung und zwar an Nadelhölzern gemacht. Die meisten stehen dort ihrer Rinde entkleidet und zeigen mit ganz verschwindenden Ausnahmen alle an dem Holz eine spiralige Structur, theilweise so stark, dass ein mittelhoher Stamm einen doppelten Schraubengang aufweist. Mir stieg bei dieser Bemerkung, ebenso wie Herrn Ingenieur R. Fischer, sofort der Gedanke auf, dass dies auf den Heliotropismus der Pflanzen zurückzuführen sei, worin mich noch der Umstand bestärkte, dass dies gerade in diesen nördlichen Gegenden mehr als sonstwo bemerkbar werden würde, da während eines Theils des Jahres ja das Sonnenlicht ununterbrochen wirken kann, nämlich während des Mittsommers, wo auch in der Nacht die Sonne scheint.

Als ich jedoch den Drehungssinn der Stämme mit dem der Sonne verglich, zeigte es sich, dass der eine durchweg dem andern entgegengesetzt ist: der Schraubengang aller Stämme war der Drehung der Sonne entgegengerichtet. Die Erklärung des Heliotropismus ist also hierfür bestimmt unrichtig und wird demnach wohl auch nicht herangezogen werden können, wenn bei anderen Bäumen in anderen Gegenden die beiden Drehungsrichtungen übereinstimmen, wie Herr Fischer an gibt.

Ein anderweitiger Grund für die Erscheinung ist auch mir unbekannt, da ich einen Botaniker von Fach darüber noch nicht consultirt habe.

[4250]

Göttingen, 19. 10. 1895.

Dr. RICHARD ABEGG.