



## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**WA. OSTWALD.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1219. Jahrg. XXIV. 23. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

8. März 1913.

**Inhalt:** Die Sahara-Eisenbahn. Von F. THIESS. Mit einem Kärtchen. — Streifzüge durch die Industrie der Riechstoffe. Von Dr. F. ROCHUSSEN. Mit sechzehn Abbildungen. (Fortsetzung.) — Skizze zur Geschichte des Glases. Von Masch.-Ing. A. G. HERMANN WEIDEMANN, technisch-wissenschaftlichem Lehrer in Dessau. Mit dreizehn Abbildungen. (Fortsetzung.) — Eine bemerkenswerte Ferngasversorgungsanlage im rheinischen Industriebezirk. Mit einer Abbildung. — Phosphatlager auf der Insel Nauru (Deutsche Marschallgruppe) in der Südsee. — Rundschau: Geringe Lichtstärken. — Notizen: Ein interessanter Bezirk des Zentralnervensystems. — Frostgrenze und Frosthäufigkeit in Süddeutschland. — Bücherschau.

### Die Sahara-Eisenbahn.

Von F. THIESS.  
Mit einem Kärtchen.

Seit Jahren werden von der französischen Regierung auf afrikanischem Boden Vorerhebungen für eine Eisenbahn veranstaltet, die das algerisch-tunesische Schienennetz mit den französischen Besitzungen am Niger (französ. Sudan) verbinden und für Frankreich und seine Kolonien in wirtschaftlicher und militärischer Beziehung große Bedeutung besitzen wird. Weitere Vorerhebungen für den Bahnbau, der von der französischen Regierung in den einzelnen Ministerien jetzt ernstlich geprüft wird, werden zur Zeit unter Leitung des Hauptmannes Nieger der französischen Kolonialtruppen in einigen Wüstenstrecken der Sahara veranstaltet.

Vom Bahnhof El Guerra der Hauptbahn Alger-Tunis verzweigt sich eine Nebenbahn über Batna bis Biskra nach Süden. Dort wird

der Bahnhof der zukünftigen Sahara-Eisenbahn geplant, die über Tugurt, Temassinin und Ohat bis Hoggar (Ahaggar), südlich des Bergrückens Tasili-Ahaggar, von Hoggar in südwestlicher Richtung zum Niger, etwa bis Timbuktu, und in südöstlicher Richtung bis zum Tsadsee sich erstrecken soll. Von der südwestlichen zum Niger abzweigenden Linie wird vielleicht später eine Bahn bis zur Stadt Sokoto in Britisch Nigeria erbaut werden.

Für den Bau der einzelnen Bahnstrecken sind vorläufig folgende Längen angesetzt worden:

Biskra—Tugurt . . . .	rund	210 km
Tugurt—Temassinin . . . .	„	830 „
Temassinin—Ohat . . . .	„	430 „
Ohat—Hoggar . . . .	„	670 „
Hoggar—Niger . . . .	„	580 „
Hoggar—Tsadsee . . . .	„	1300 „

Nach dieser Zusammenstellung wird die Länge der Eisenbahn von Biskra bis zum

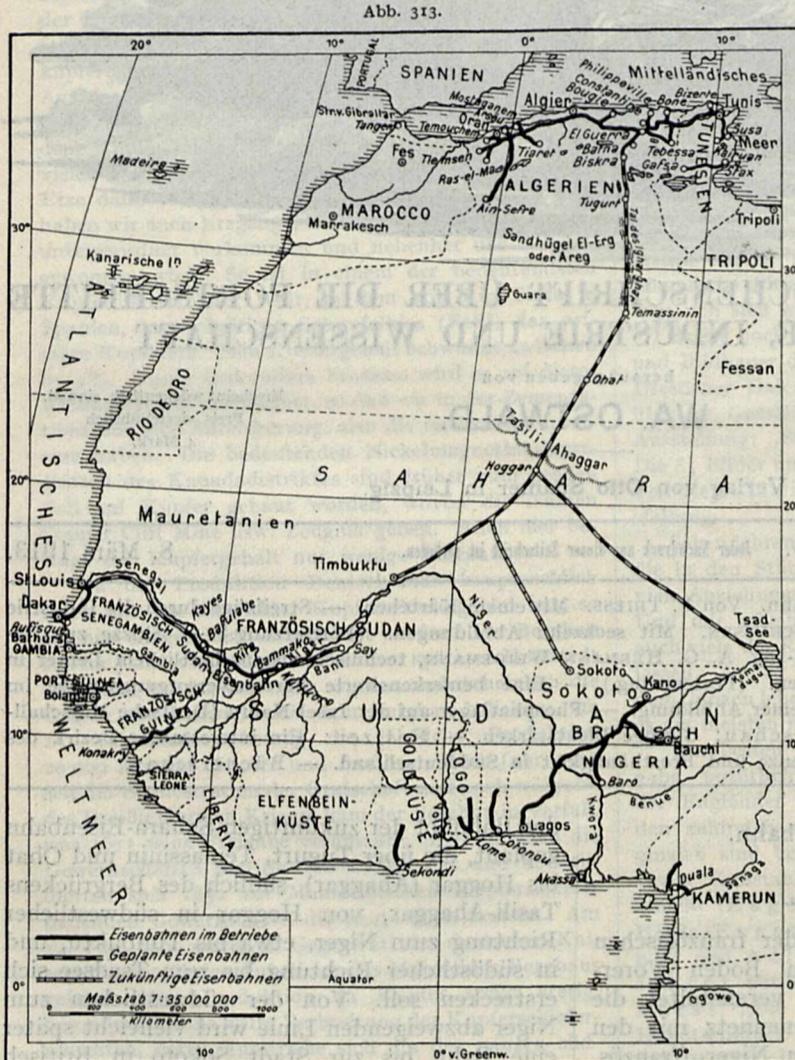
Niger etwa rund 2720 km, bis zum Tsadsee etwa 3440 km betragen. Etwa 2000 km der geplanten Bahn werden die Wüste Sahara durchqueren.

Die Strecke Biskra-Tugurt liegt größtenteils auf algerischem Boden und außerhalb der Wüstenzone, wo besondere Bauschwierigkeiten nicht zu überwinden sind. Das gilt im allgemeinen auch für die Baustrecke Tugurt-

und Tsadsee wird wegen der Sandstürme, die dort von Zeit zu Zeit auftreten, und wegen der Wanderdünen und des streckenweise herrschenden Wassermangels der Bau, besonders aber der Betrieb der Bahn, sich schwierig gestalten. Die Wasserbeschaffung hofft man dort, wo oberirdische Quellen nicht erhältlich sind, mittels Tiefbrunnen zu bewerkstelligen und in den gänzlich wasserlosen Wüstenstrecken

soll das Wasser aus der Ferne in kilometerlangen Kanälen, deren Speisung Pumpen bewerkstelligen, der Bahn zugeführt werden. In anderen Teilen der Wüstenzone, wo im Laufe des Jahres Regen nur periodisch aufzutreten pflegt, will man die Niederschläge in großen Sammelbehältern aufspeichern.

Gegen das Vorwärtsschreiten der Sanddünen und Sandhügel bildet der Bahndamm, falls er nicht genügend hoch ist, im allgemeinen kein Hindernis. In den Sandwüsten Transkaspiums der Mittelasiatischen Eisenbahn hat man beobachtet, wie Sandhügel sich dem Bahndamm nach und nach näherten, ihn überschritten und jenseits des Damms, ohne ihre Form im allgemeinen zu verändern, allmählich sich wieder weiterbewegten. Durch Aufhöhung der Eisenbahndämme gelang es, der fortschreitenden Bewegung solcher Sandhügel ein Ziel zu setzen. Die in der Wüste auftretenden Sandstürme können eine vollständige Stockung des Eisenbahnverkehrs verursachen. In der trans-



massinin innerhalb des Dünengebietes des großen Erg (*El Erg* oder *Areg*) und des Tales von Igharghar (*Wadi Igharghar*). Nach den bisherigen Voruntersuchungen pflegen dort Sandstürme nicht aufzutreten. Nur zwischen Tugurt und dem Fort Lallemand erwartet man wegen des unzuverlässigen Bodens und der wellenförmigen und beweglichen Beschaffenheit des Sandes einige Bauschwierigkeiten, die auch auf der Strecke Temassinin—Ohat zu überwinden sind. Von Ohat bis zum Höhenzug Tasili Ahaggar und weiter zum Niger

kaspischen Wüstenzone der Mittelasiatischen Eisenbahn wurde innerhalb eines Zeitraumes von zwei Tagen der Bahndamm auf etwa 16 km Länge von einem Sandsturm fast vollständig verschüttet; der Sand lagerte auf dem Bahndamm meterhoch und der Verkehr stockte tagelang. Sandverwehungen treten in der Wüste nicht nur bei trockener Witterung sondern auch bei Regen und Schneefall auf und sind dann für den Zugverkehr besonders gefährlich. Während eines Sandsturmes ist wegen der herrschenden Finsternis und der

mit Sand angefüllten Luft, eine Säuberung des Bahnkörpers nur mit großen Schwierigkeiten, bei großer Heftigkeit der Stürme, überhaupt nicht zu bewerkstelligen. Erst wenn der Sturm abflaut, können durch Hinzuziehung von zahlreichen Hilfsmannschaften die Gleise gesäubert werden. Zur Zeit eines bevorstehenden Sandsturmes, der sich in der Regel durch niedrigsten Luftdruck anzukündigen pflegt, findet ein ungewöhnlich langsamer Zugverkehr statt. Alle Vorkehrungen und Hilfsmittel, die man gegen Schneeverwehungen und Schneestürme bei den Eisenbahnen anwendet, haben sich gegen Sandverwehungen und Sandstürme bei den Wüstenbahnen nicht bewährt. Der Kampf mit den Sandverwehungen besteht zunächst in der Reinigung des Bahnkörpers sofort nach dem Erscheinen des ersten Flugsandes und durch Fortschaufeln des Sandes nach der Windrichtung zu. Die Abdeckung der Dammböschungen und der nächsten Umgebung zu beiden Seiten des Bahnkörpers mit Lehm, die Einbettung der Schwellen in Lehmschichten und die Abflachung der Böschungen in den Einschnitten, sind Hilfsmittel im Kampfe mit den Sandverwehungen. Als besonders wirksam gegen Sandverwehungen gilt die Befestigung des Flugsandes in der Umgebung des Bahngeländes durch Anpflanzung von Sträuchern und Buschwerk\*), die auch ohne künstliche Bewässerung oder reichlichen Regen im Wüstensande zu gedeihen pflegen.

Die Spurweite der Sahara-Eisenbahn wird 1,435 m betragen. Schienen von 35 kg/m sollen in der Wüste auf Eisenbetonschwellen befestigt und auf je 100 km Bahnlänge sechs Häuser oder Kasernen aus Eisenbeton für die Bahnbewachungsmannschaften errichtet werden. Auch für den Bau der Bahnhofsgebäude will man Eisenbeton verwenden. Die Säuberung und Bewachung der in der Sahara zu erbauenden Bahnstrecken wird allein etwa 2000 Mann aus der einheimischen Bevölkerung erheischen, und mit allen Bahnbeamten zusammen werden mehrere tausend Bedienstete an der Sahara-Eisenbahn tätig sein. Für die Zufuhr der Baustoffe und Lebensmittel werden besondere Zufahrtsstraßen geplant, deren Bau in einzelnen Wüstenstrecken sich zweifellos recht schwierig gestalten dürfte.

Die Kosten des Bahnbaues, der innerhalb eines Zeitraumes von 15 Jahren vollendet werden soll, sind einschl. der Betriebsmittel auf rund 400 Millionen Francs geschätzt worden. Für den Betrieb ist elektrische Zugkraft in Aussicht genommen. Mit Rücksicht auf den Zugverkehr, der in der Wüste durch Sandverwehungen und Sandstürme behindert werden

kann, rechnet man bis auf weiteres mit einer durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit von nur 25 km/st. Unter dieser Voraussetzung wird die Reise von Biskra etwa bis Timbuktu am Niger  $5\frac{1}{2}$  bis 6 Tage in Anspruch nehmen. Von Biskra bis zu den Häfen Philippville oder Bone am Mittelländischen Meere kann die Reise auf der Eisenbahn innerhalb eines Zeitraumes von 10 bis 12 Stunden, und von diesen Häfen bis Marseille auf dem Seewege, von rund  $1\frac{1}{2}$  Tagen bewerkstelligt werden. Auf dem Wege der Sahara-Eisenbahn wird es also in Zukunft möglich sein, etwa von Timbuktu am Niger aus, Frankreich in  $7\frac{1}{2}$  bis 8 Tagen zu erreichen. Die Dampfer der Messageries maritimes und andere verkehren vom Hafen Dakar aus, der an der Küste Senegambiens südlich des Senegal und der Hafenstadt St. Louis liegt, in 12 bis 14 tägigen Zwischenräumen bis Bordeaux. Diese Reise auf dem Seewege des Atlantischen Weltmeeres (über Las Palmas und Lissabon) nimmt allein  $7\frac{1}{2}$  Tage in Anspruch. Von Dakar aus besteht zur Zeit keine unmittelbare Eisenbahnverbindung zum Niger. Endbahnhof der rund 800 km langen Sudan-Eisenbahn ist Kayes am Senegal im Westen und Kulikoro am Niger im Osten. Geplant wird die Verlängerung der Sudan-Eisenbahn nach Westen bis zur Hafenstadt St. Louis, die mit Dakar über Rufisque eine Eisenbahnverbindung hat und nach Osten vorläufig bis Say, das zwischen Niger und Bani liegt. Der gesamte zukünftige Ausbau der Sudan-Eisenbahn (Doppelsudanbahn) ist auf fast 3000 km Länge veranschlagt worden. Selbst nach Vollendung der Doppelsudanbahn werden für die Reise vom Niger bis zum Hafen Dakar noch 6 bis 7 Tage aufzuwenden sein.

Frankreich, das im Sudan über zahlreiche schwarze Truppen verfügt, die sich in verschiedenen Kolonialkriegen bewährt haben, wird diese Truppen auf dem Wege der Sahara-Eisenbahn Europa schneller zuführen, als auf der Sudan-Eisenbahn und dem Seewege des Atlantischen Weltmeeres. Auch nach Marokko, das jetzt Frankreichs Einflußgebiet ist, werden diese Truppen, unabhängig von den sichziehenden Ereignissen, schneller als bisher befördert werden können. In wirtschaftlicher Beziehung wird die Bahn den gegenseitigen Gütertausch Frankreichs und seiner Kolonien im Sudan erleichtern und dazu beitragen, daß weitere Gebiete Afrikas der Kultur und dem Verkehr erschlossen werden, um so mehr als nach den bisherigen Forschungen in der Sahara einzelne Gebiete nicht gänzlich unfruchtbar sind und sogar Erzvorkommen bestehen sollen.

[350]

\*) Wilder Hafer, Saxaul, Tamariskensträucher usw.

## Streifzüge durch die Industrie der Riechstoffe.

Von Dr. F. ROCHUSSEN.

Mit sechzehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 348.)

Daß diese zunächst nur für die Wissenschaft bedeutungsvollen Ergebnisse alsbald auch in der Praxis Nutzen fanden, dürfte nicht wunder nehmen. So hoch auch die Destillations-technik entwickelt sein mochte: es fehlte ja an der Erkenntnis, mit welchen Bestandteilen man bei den Ölen zu tun hatte, wie sie sich bei den einzelnen Prozessen veränderten, wie insbesondere der Destillierprozeß einwirkte. Vor allem aber fehlte es fast an jeder Kenntnis darüber, welche Ansprüche man an die Reinheit der ätherischen Öle zu stellen berechtigt war. Heutzutage, wo der Handel in ätherischen Ölen sich in normalen, realen Bahnen bewegt, kann man sich nur schwer vorstellen, wie der Handel in den siebenziger und achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ausgesehen hat. Verfälschungen waren an der Tagesordnung, sei es, daß einem Öl ein minderwertiges anderes beigemischt oder daß ihm durch irgendein Verfahren ein wertvoller Bestandteil entzogen war. Südfranzösisches Thymianöl kam fast stets mit sorgfältig gereinigtem Terpentinöl verfälscht in den Handel; das chinesische Cassia- oder Zimtblütenöl wurde jahrelang in der größten Weise mit Kolophonium und außerdem, zur Regulierung der Konsistenz, mit Petroleum versetzt auf den europäischen Markt gebracht, und reines „türkisches“ oder richtiger bulgarisches Rosenöl dürfte, wenn heute noch Objekt kühner Fälschungskünste, damals erst recht Gegenstand liebevoller Mühen der Betrüger gewesen sein.

Um also hierin Wandel zu schaffen, ein Ziel, das sich eine der größten deutschen Firmen der Branche gesetzt, war als erstes nötig, sich ein Bild zu machen, welche Anforderungen man an ein reines, unverfälschtes und richtig destilliertes Öl stellen darf. Die bisher geübten Prüfungsmethoden (wenn man von „Methoden“ reden will), bestanden außer in der Geruchsprobe darin, daß man die Öle bestimmten Reaktionen unterwarf, die ganz schematisch, wohl auf Grund der gemeinsamen Bezeichnung „Öle“, der Chemie der Fette und fetten Öle entlehnt waren, wie Jodaddition, Maumenésche Probe u. a. Gewiß kann die Prüfung durch die Nase, bei entsprechender Erfahrung des Prüfenden, einen wertvollen Anhaltspunkt bei der Beurteilung eines Öles bieten; aber ihre Unvollkommenheiten liegen auf der Hand: die Schwierigkeit, ein Gemisch eines riechenden mit einem fast geruchlosen Öl zu erkennen, die Subjektivität und die auszuschließende Selbsttäuschung, endlich der Mangel an objektiver Beweiskraft. Und die genannten chemischen Proben, die für

ganz anders zusammengesetzte, im wesentlichen immer aus Fett- und Ölsäureglyceriden bestehende Verbindungen ausgedacht und bestimmt, mußten sie nicht bei den so ganz anders und so mannigfach zusammengesetzten ätherischen Ölen versagen? Zunächst mußte man also wissen, „was“ es zu prüfen galt, was für Verbindungen für jedes Öl charakteristisch oder wertvoll sind, womöglich auch das Mengenverhältnis der Bestandteile. Hand in Hand mit der Ermittlung der chemischen Zusammensetzung ging die Bestimmung der physikalischen Haupteigenschaften der Öle, ihrer Dichte, ihrer optischen Drehung und Brechung. Alle diese Kennzeichen wurden in den Fabriklaboratorien an selbstdestillierten Ölen, sonst an verbürgt reinen Ölen bekannter Herkunft ermittelt, und so ergab sich für jedes Öl ein Komplex von bestimmten Kennzahlen und Eigenschaften, die für das gleiche Öl, wenn rein, innerhalb bestimmter Grenzen immer wiederkehren mußten. An der mehr oder weniger starken Abweichung vieler Handelsöle von diesen Normalien konnte dann leicht auf eine größere oder geringere Verfälschung oder zum mindesten auf unsachgemäße Behandlung geschlossen werden. In nicht wenigen Fällen gelang es, das Fälschungsmittel entweder als solches zu isolieren oder durch bestimmte Derivate zu kennzeichnen, um jeden Zweifel auch Dritten gegenüber zu beseitigen. Nun gingen aber auch die Fälscher bei den Chemikern in die Lehre und verstanden es, gleich den Weinpanschern, nicht selten ihre Produkte analysenfest zu machen, und es mußte seitens des realen Handels immer größere Vorsicht, von den Chemikern immer mehr Scharfsinn aufgeboden werden, um den oft ganz raffinierten Fälschungskünsten auf die Spur zu kommen. Durch die fortschreitende Komplizierung und Verfeinerung der Untersuchungsmethoden ist es aber bisher in der Mehrzahl der Fälle gelungen, hinter die Schliche der Panscher zu kommen und ihre Produkte in der gebührenden Weise zu kennzeichnen. Heutzutage ist der Handel mit ätherischen Ölen, ehemals ein Lieblingsgebiet der Betrüger, auf eine durchaus solide Grundlage gestellt, und bei einigen Ölen ist, ähnlich wie bei den Düngemitteln, der Prozentgehalt an wirksamer Substanz direkt Preisbasis, wie der Gehalt an Zimtaldehyd beim Cassiaöl, oder der Eugenolgehalt beim Nelkenöl.

Die Erkenntnis der Zusammensetzung der Öle führte aber zu verschiedenen neuen Erfahrungen. Schon früher, in den ersten Jahrzehnten der organischen Chemie, hatte man erkannt, daß einige Öle, die durch fermentative Spaltung gewonnenen Destillate aus bitteren Mandeln, Senfsamen und Wintergrünkraut chemisch so gut wie einheitlich waren und fast aus-

schließlich aus Benzaldehyd bzw. Allylisothiocyanat und Salizylsäuremethylester bestanden. Anders verhielt es sich mit der Mehrzahl der übrigen Öle, die als ein Gemisch von Terpenen, Alkoholen, Ketonen, Phenolen und anderen Körperklassen, oft mit einem halben Dutzend aus einer Kategorie, sich zu erkennen gaben. Naturgemäß wurde ein und derselbe Bestandteil, sagen wir z. B. der Alkohol Geraniol  $C_{10}H_{18}O$ , in einer ganzen Anzahl von Ölen als Ingrediens nachgewiesen. Nun setzte in der Mitte des vorigen Jahrhunderts jene gewaltige Entwicklung der organisch-chemischen Großindustrie ein, die einerseits durch die Entdeckung der Teerfarbstoffe veranlaßt, andererseits durch die Resultate der chemischen Forschung (insbesondere der Kekulé'schen Arbeiten) befruchtet wurde. In jene Jahre fallen die ersten Versuche zur Synthese der Riechstoffe in engerem Sinne, unter denen der heutige Sprachgebrauch solche Körper versteht, die chemisch einheitlich sind, im Gegensatz also zu den Ölen und zu den Riechdrogen: Moschus, Zibet usw. Diese Riechstoffe konnten nun entweder den Ölen entstammen und aus ihnen auf physikalischem Wege (etwa durch Ausfrieren oder Herausfraktionieren) oder durch chemische Verfahren (Ausschütteln

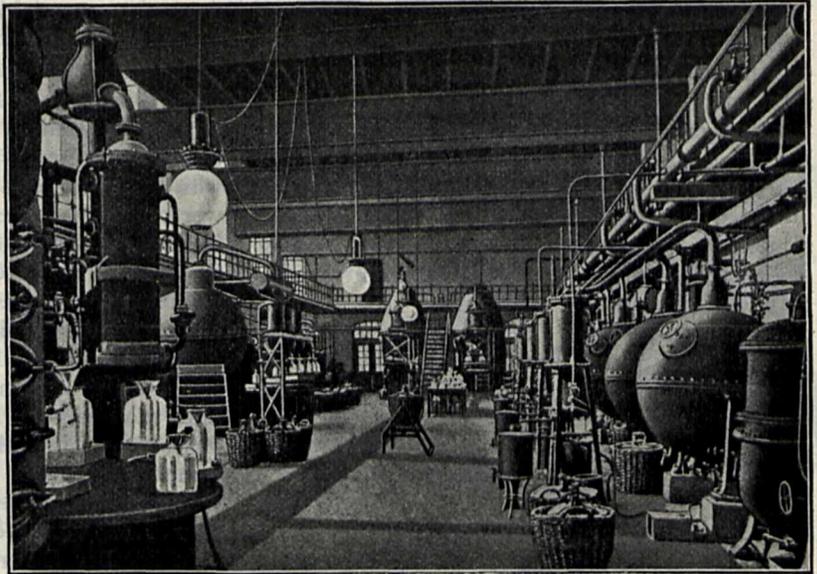
mit Lauge) isoliert sein, oder durch irgendeine Reaktion, sei es durch Aufbau oder durch Abbau, aus diesen Stoffen gewonnen sein, oder aber sie entstammten ganz anderen Quellen, etwa dem Steinkohlen- oder dem Holzteer. Beispiele mögen veranschaulichen, welche verschiedene Wege zu Riechstoffen in diesem Sinne führen.

Das Nelkenöl besteht zu rund 80—90% aus einem Phenol Eugenol, das sich (allerdings nicht im großen) durch Synthese aus einfacheren Körpern aufbauen läßt. Durch Abbau geht das Eugenol in Vanillin über, das geschätzte Produkt der fermentierten Vanilleschote der Tropen. Dieses Vanillin läßt sich aber auch aus einem Bestandteil des Holzteers, dem Phenol Guajakol, aufbauen, und zwar in technisch bedeutsamer Ausbeute.

Diesem Beispiel eines sowohl durch Aufbau wie durch Abbau darstellbaren Riechstoffs, dessen chemisch identisches Vorbild selbst ein Naturprodukt ist, sei der „künstliche Mo-

schus“ gegenübergestellt, der aus bestimmten Bestandteilen des Steinkohlenteers durch eine Reihe von Prozessen gewonnen wird; wie oben gesagt, hat er außer einer ziemlichen Verwandtschaft des Geruchs nichts mit dem Geruchsträger des echten Moschus zu tun. In einzelnen Fällen ist es gelungen, Riechstoffe darzustellen, für die ein Vorbild in der Natur nicht chemisch bekannt war, wie z. B. den Phenylacetaldehyd, der täuschend an Hyazinthengeruch erinnert. Die ersten Produkte dieser Art, die die aufstrebende organisch-chemische Technik im Großen darstellen lehrte, waren die sog. Fruchtäther, Stoffe, die das Aroma bestimmter Früchte

Abb. 314.



Moderne Destillierapparate.

(Birne, Apfel, Pfirsich, Ananas usw.) mehr oder weniger naturgetreu wiedergaben. Es sind das Ester der niedrigeren Fettsäuren mit niedrigeren Fettalkoholen; sie wurden zuerst auf der Londoner Ausstellung 1851 bekannt und haben ihre englischen Namen seitdem unangefochten beibehalten. So ist der Äthylester der normalen Buttersäure das „pineapple oil“ (Ananasöl), der Essigester des Gärungsamylalkohols stellt das „pear oil“ (Birnenöl) vor. Ob diese Ester tatsächlich Bestandteile der betreffenden Früchte sind, ist bis jetzt nicht bekannt; angesichts der geringen in den Früchten vorhandenen Riechstoffmengen wird der Nachweis nicht ganz leicht zu erbringen sein. Als nächste künstlich gewonnene Riechstoffe folgten nun die Öle, die, wie oben erwähnt, als fast einheitlich befunden wurden: Bittermandelöl, Senföl und Wintergrünöl. Für ersteres diente und dient noch das Toluol des Steinkohlenteers als Ausgangsmaterial, für letzteres die seit der Kolbeschen

Synthese leicht zugängliche Salizylsäure, während für das Allylradikal des Senföls mehrere Quellen und Gewinnungsverfahren in Betracht kommen. Diesen künstlichen Ölen hat sich in späterer Zeit das ebenfalls so gut wie einheitliche Zimtöl (Cassiaöl) oder der Zimtaldehyd zugesellt.

Chemisch sind diese Produkte von ihren natürlichen Vorbildern — sachgemäße Gewinnung und Reinigung vorausgesetzt — nicht zu unterscheiden, sie haben vielfach selbst vor den strengen Pharmakopöekommissionen Gnade gefunden; so ist z. B. in der letzten Ausgabe des Deutschen Arzneibuchs das künstliche Senföl an Stelle des natürlichen gesetzt worden. Die Reinheit dieser künstlichen Öle hatte allerdings auch einen Nachteil: es ist nicht möglich, einen Zusatz der Kunstprodukte zu den natürlichen Ölen nachzuweisen, vorausgesetzt, daß wirklich chemisch reine, von Verunreinigungen freie Produkte zugesetzt waren. Da die natürlichen Öle aber den mehrfachen Wert der (noch so reinen, und erst recht der unreinen) Ersatzstoffe haben, so muß der Zusatz letzterer, ohne Kennzeichnung, als Betrug angesehen werden. Beim künstlichen Bittermandelöl ist nun die Entfernung der verräterischen chlorhaltigen Verunreinigungen keine ganz leichte Sache, und bei der Schärfe der Chlorprobe hat dieser Umstand sehr häufig zur Entlarvung manches Betrügers geführt.

(Schluß folgt.) [107]

### Skizze zur Geschichte des Glases.

Von Masch.-Ing. A. G. HERMANN WEIDEMANN,  
technisch-wissenschaftlichem Lehrer in Dessau.

Mit dreizehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 342.)

In England wurde erst unter der Regierung Jakobs I. (1566—1625) das Glasgefäß zum Trinkgefäß. Unter Karl II. (1630—1685) stand Glasgeschirr in Großbritannien in solch hohem Ansehen wie Gold- und Silbergerät und chinesisches Porzellan. Die erste Glasfabrik wurde 1557 in London gegründet. Steinkohlen benutzte zuerst zur Glasschmelze in Britannien Mansell 1635. Freilich hatte vor ihm 1619 d'Azémar in Rouen mit Steinkohle Glas verhüttet. Der Herzog von Buckingham ließ 1670 aus Venedig Glasbläser zur Herstellung von geblasenem Spiegelglas kommen und gründete die erste Spiegelfabrik in Lambeth. Bis dahin war man in England nicht imstande, Spiegel zu erblasen. Abraham Thévart\*), ein Franzose, erfand

\*) Diese D. p. J. 1827, Bd. 25, S. 61 entnommene Angabe deckt sich mit der neueren Forschung nicht. Der Erfinder bzw. Verbesserer des Plattengusses ist Lucas de Nehou. Er entnahm 1688 in Tour

1688 den Glasplattenguß. Dieser wurde 1773 von Prescott zu Lancashire in England erstmalig nachgeahmt.

Preisenswert war die Glasfärbekunst der Alten. Die Glashütten in Alexandrien verehrten gefärbte Gläser dem Kaiser Hadrian. Unter den römischen Antiken finden sich gefärbte Gläser, von so wunderbarem Feuer, daß man sie für Edelsteine halten könnte.

In seinem Werke vom Jahre 1611 lehrt Neri die Kunst, Glas durch Gold zu färben. Der Deutsche Kunckel vervollkommnete Neris Verfahren. Die unter Kunckels Leitung stehende Glashütte war auf der Pfaueninsel bei Potsdam durch den Großen Kurfürsten geschaffen worden. Nachmals wurde sie nach Zechlin verlegt. Weithin berühmt war sie durch ihren Goldrubin. „Kunckel verfertigte im Jahre 1680 für den in Gott geistlichen Kurfürsten von Köln einen sehr weltlichen Becher von nicht weniger als 24 Pfund Schwere, der durch und durch purpur- oder Cardinal-Roth war.“ Ein für den modernen Glasmacher noch wertvolles Werk veröffentlichte Kunckel 1689 in seiner *Ars vitraria experimentalis*. Dies Buch ist eine erweiterte Ausgabe des bereits erwähnten von Neri. Wir wollen hier noch einige andere für die Glasindustrie wichtige literarische Arbeiten nennen. *Diversarum artium schedulae*, von dem deutschen, wahrscheinlich aus Westfalen stammenden Mönch Theophilus aus der Mitte des 11. Jahrhunderts. Vor allem erwähnenswert aber ist hier das zu Basel erstmalig 1556 erschienene Werk *De re metallica liber XII* von Georg Bauer, der sich als Schriftsteller Georgius Agricola nannte, in Glauchau 1490 geboren wurde und 1555 in Chemnitz starb. Von ihm, der von Haus aus Mediziner war, sagt Theodor Beck\*): Durch Verkehr mit praktischen Berg- und Hüttenleuten und durch eigene Beobachtung suchte er in Erfahrung zu bringen, was ihm Gelehrte nicht sagen konnten, und so wurde aus dem nach mineralischen Heilmitteln suchenden Arzte allmählich ein epochemachender Mineraloge und der gediegenste technologische Schriftsteller seines und des folgenden Jahrhunderts. In der Vorrede gibt Agricola den Inhalt der 12 Bücher an. — Das zwölfte gibt Vorschriften über die Bereitung des Salzes, der Soda, des Alaunes,

la Ville bei Cherbourg den Hafen, goß das Glas auf eine Platte und breitete es mit einer Walze aus. Dieses Verfahren wurde einer Gesellschaft auf den Namen Thévarts patentiert. Die Unternehmerin gründete im Faubourg St.-Antoine in Paris eine Fabrik. Später wurde sie nach St. Gobin verlegt. Sie, die die Mutter aller Gußglasfabriken wurde, arbeitet schon seit 1701 mit gutem Erfolg.

\*) Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues, S. 127, 129.

des Eisenvitriols, des Schwefels, des Bitumens und des Glases. In diesem Werke ist die erste Glashütte und die Werkzeuge des Glasmachers beschrieben und durch Figuren dargestellt. Erweitert wurden die Angaben Bauers durch des Mathesius Sarepta oder Bergpostill vom Jahre 1564. Hierin hören wir auch von der Glasfabrikation in Hessen, am Spessart, in der Pfalz und in Meißen.

Ein heute ziemlich seltenes Werk, das eine Übersetzung der sieben Bücher des Antonii Neri sowie die an diese geknüpften Bemerkungen des Christoph Merret enthält, gab 1678 Friedrich Geißler heraus. Der „Verdeutschung“ fügt er einen Anhang bei, dessen Einleitung (Seite 164 u. f.) wie folgt lautet:

„Weiln in diesem Werklein gar öfters der Ofen gedacht wird; hat man vor gut angesehen; allhier dasjenige, was hiervon Agricola so wohl gar fein, als deutlichen, an Tag gegeben, deme vorigen nachzusetzen: mit noch beigefügten Abbild- oder Entwürfen derer Ofen, und darzu gehörigen Instrumente, so bei den Amsterdarnern im Brauch sind ...“

„Und schreibt Agricola im 12. Buche, von Bergwerks-Sachen, hiervon also: Es ist noch übrig das Glas, dessen Zubereit- oder Machung zu diesem Handel darum gehöret, weiln es aus etlichen harten oder zusammengewachsenen und sich coagulirten (Erden-) Säften- und Griss, oder aus Sand, mit Gewalt des Feuers, und subtiler Kunst, ausgedruckt wird, und daß es wanns heraus gedruckt worden, hernachmals wie die harten Säfte und Edelgestein, auch sonst wie etliche andere Stein, durchleuchtet; ja daß es ferner, wie die Flußbaren Stein, und Metall, wann sie nunmehr flüssig worden, möge gegossen werden. Aber ich muß zuförderst und anfänglich von der Materie, woraus das Glas gemacht wird, sagen; darnach von den Öfen, darin es gemacht wird, dann von der Weise, wie es zu machen sei.“

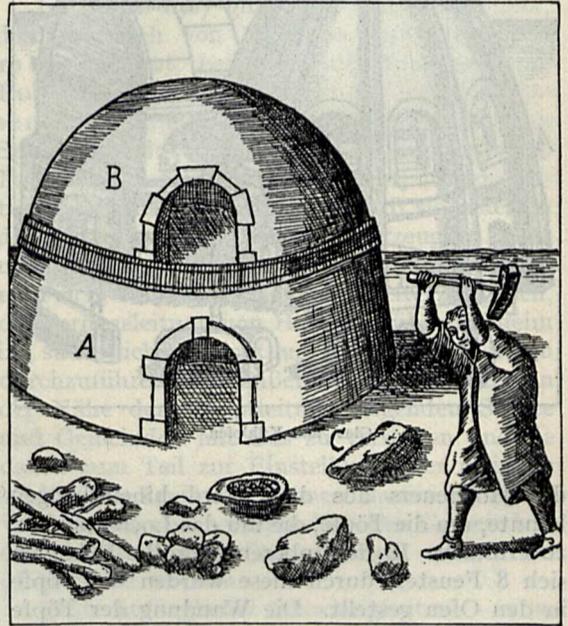
Wir wollen hier nur die Öfen und die dazu gehörigen Werkzeuge besprechen. Die Glasmacher zur Zeit Agricolas hatten drei, zwei oder auch nur einen Ofen. Diejenigen, die drei Öfen hatten, schmolzen anfänglich das Material im ersten Ofen, dem Schmelzofen, dann schmolzen sie das Glas im zweiten Ofen, dem Glasofen, nochmals. Der dritte Ofen, der Kühlöfen, diente zum Kühlen der erblasenen Gegenstände.

Der Schmelzofen ist in Abb. 315 dargestellt. *A* bedeutet das Untergewölbe, *B* das Obergewölbe und *C* das bereits einmal geschmolzene Glas. Dieser Ofen sollte einem Backofen in der Wölbung gleich sein. In dem oberen Gewölbe, das 6 Werkschuh\*) lang, 4 breit und

\*) Das von Agricola benutzte, von Geißler mit Werkschuh übersetzte Längenmaß dürfte nach Th. Beck der

2 hoch sein sollte, sollten „die vermischte Ding (nämlich der Gieß oder Sand und Salz) mit einem heftigen, von dürrem Holz angezündeten und unterhaltenem Feuer so lang geschmelzet werden, bis sie fließen und zu Glas werden; wiewohl dennoch solches nicht zugsamlich von Gallen gesäubert [und dannhero auch im Glasofen ferner recoqvirt (oder umgeschmelzet) und daselbst besser gereinigt werden muß] dieses nun, wanns von sich selbst erkaltet oder kühl worden, soll herausgezogen, und in Stück

Abb. 315.



Schmelzofen.

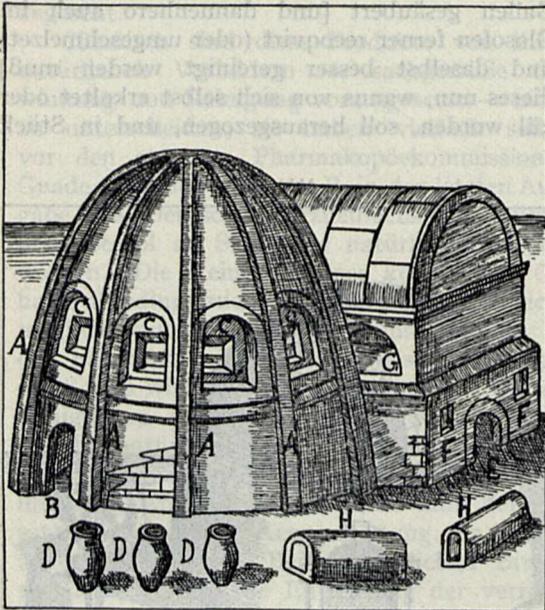
zerschlagen werden. Auch können, in eben diesem Ofen, die Töpfe, so das Glas halten, gewärmt werden.“

Die Abb. 316 gibt den Glas- und Kühlöfen wieder. Es sind bezeichnet mit *A* die Bogen oder Pfeiler, mit *B* das Mundloch des unteren und mit *C* die Fenster des oberen Gewölbes des Glasofens. *D* sind die Töpfe zum Glasschmelzen. Mit *E* ist das Mundloch, mit *F* das Behältnis der Gefäße, mit *G* die Löcher des oberen Gewölbes und mit *H* die langen Kühlgefäße benannt. Der Glasofen sollte 10 Werkschuh im Durchmesser und 8 Werkschuh hoch sein. Außerhalb wurde er mit 5 Bogen (Pfeilern) von  $1\frac{1}{2}$  Werkschuh Dicke zur Verstärkung um-

lateinischen Größe 1 pes = 12 unciae = 16 digiti = 296 mm entsprechen. (Vergl. Th. Beck, Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues. Fußnote auf S. 129.) Der Werkschuh, wohl auch Baufuß genannt, war das alte Längenmaß für gewöhnliche Zwecke mit Zwöftel-einteilung, im Gegensatz zum geometrischen Fuß für Feldmesser.

gemantelt. Dieser Ofen setzte sich aus zwei Gewölben zusammen, von denen das untere  $1\frac{1}{2}$  Werkschuh dick war und in der Mitte ein großes, rundes Loch hatte, daß die Flamme

Abb. 316.



Glas- und Kühlöfen.

des Holzfeuers aus dem Herd hindringen konnte, um die Töpfe, die um das Loch standen, zu erhitzen. In dem oberen Gewölbe befanden sich 8 Fenster, durch diese wurden die Töpfe in den Ofen gestellt. Die Wandung der Töpfe selbst war zwei Querfinger stark, ihre Höhe betrug 2, die Weite (in der Mitte)  $1\frac{1}{2}$  und das Mundloch, sowie der Boden 1 Werkschuh. In dem hinteren Teil des Ofens befand sich ein „geviert Loch“, das in der Höhe und Breite eine Spanne maß. Durch dieses Loch strömte die Hitze in den Kühlöfen, der also mit dem Glasofen verbunden war.

Der Kühlöfen war viereckig im Grundriß. Er hatte eine Länge von 8, sowie eine Breite von 6 Werkschuh und bestand ebenfalls aus zwei Gewölben. Das untere wurde geheizt. Neben dem Loch waren zu beiden Seiten irdene Behälter von 2 Werkschuh Höhe, 4 Werkschuh Länge und  $1\frac{1}{2}$  Werkschuh Breite eingelassen (F). Im oberen Gewölbe war rechts und links je ein Loch zum Einstellen der Gefäße (H) angeordnet. Letztere waren 3 Werkschuh lang,  $1\frac{1}{2}$  tief, einen breit und oben rund. In diese Gefäße kamen die Glaswaren. Waren sie ziemlich abgekühlt, so wurden sie zum vollständigen Erkalten in die unteren Behälter (F) gelegt.

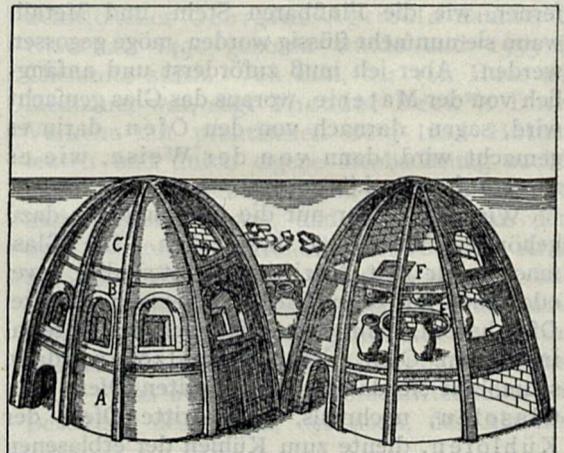
Die zwei Öfen hatten schmolzen erstmalig in dem Schmelzöfen und zum zweitenmal im Glasofen, der auch als Kühlöfen benutzt wurde.

Andere Glasbereiter hatten einen mit verschiedenen Gewölben ausgestatteten Glasofen, so daß sie im unteren Gewölbe zum erstenmal, im oberen zum zweitenmal schmelzen konnten. Diese Schmelzer besaßen dann einen besonderen Kühlöfen.

Der Glasofen mit mehreren Gewölben, der zum zweimaligen Schmelzen und Kühlen gleichzeitig eingerichtet war, war auch rund. Seine lichte Weite betrug 8, seine Höhe im Lichten aber 12 Werkschuh. Von den drei Kammern stimmte die unterste in der Tiefe mit der unteren des früher beschriebenen Glasofens überein. In den Mauern des mittleren Gewölbes sollten 6 Schwibbögen sein. Waren nun die heißgemachten Töpfe in den Ofen gesetzt, so wurden diese Bögen „gänzlich mit Leim verkleistert oder verstrichen“. Nur kleine Fenster blieben in der Wand bestehen. Diese zweite Decke hatte in der Mitte ein viereckiges Loch, in der Länge und Breite je eine Spanne groß. Durch diese Öffnung gelangte die Hitze zum obersten Gewölbe, das hinten ein Mundloch hatte, durch das die in ein irdenes Gefäß gelegten Glaswaren zum Abkühlen gestellt wurden. An der Mundlochseite mußte die Sohle der Glashütte erhöht, oder aber eine besondere Bank, wie wir sie auf Abb. 317 sehen, vorhanden sein, damit der Glasbläser das irdene Gefäß mit dem fertigen Glaswerk in das oberste Gewölbe bringen konnte.

Abb. 317 stellt die Vereinigung von Schmelz-, Glas- und Kühlöfen dar. A ist das untere, B das mittlere, C das obere Gewölbe. Ferner

Abb. 317.



Schmelz-, Glas- und Kühlöfen.

nennt E das runde, D das Mund- und F das viereckige Loch.

Die, die keinen Schmelzöfen besaßen, taten abends nach vollbrachtem Tagwerk das Material in die Töpfe. Dort schmolz es und wurde flüssiges Glas. „Zween Knaben aber unterhielten Tag und Nacht, einer umb den andern

das Feuer mit dürrer Holz, so in den Herd geworfen wurde.“ Diese aber, die nur einen Ofen mit drei Gewölben hatten, warfen des Abends die Materie in die Töpfe. Morgens fertigten sie dann ebenfalls das Glaswerk, das in das oberste Gewölbe zum Kühlen kam. Der Glasofen mit zwei oder drei Gewölben, sowie der Schmelzofen sollten aus ungebrannten, an der Sonne gedorrten Ziegeln gefertigt werden. Diese Ziegeln sollten aus Erde gestrichen werden, die weder flüssig noch zu Pulver werde, und die von ihren Steinlein gesäubert sowie mit Knebeln wohl „gepläut“ sei. „Es sollen auch die Ziegel eben mit dieser Erden an des Kalchs (Kalk) statt darzwischen verstrichen werden. Aus derselben (Erde) sollen die Töpfer auch die Geschirr und Töpfen, (so zur Glasmacherei-Kunst dienlich und nötig sind), machen, und dieselbige am Schatten trocknen.“

War nun die „glässine Massa“ im Schmelzofen geschmolzen, erkaltet, dann in Stücke zerschlagen, so wärmten die Helfersknechte den Glasofen an, um das zerbrochene Glas nochmals zu schmelzen. Während des aber wurden die Töpfe in dem Schmelzofen angewärmt, „damit alle Feuchtigkeit von ihnen verrauchen möge“. Ein stärkeres Feuer sorgte dann dafür, daß die Töpfe gedörrt und fast rotglühend wurden. Diese glühenden Töpfe, soweit sie nicht zersprungen waren, wurden dann in den Glasofen vermittels großer Zangen gebracht. Dort wurden sie dann weiter erhitzt und mit dem zerbrochenen Glas angefüllt; alsdann baute man alle Öffnungen mit Leim und Ziegeln zu, so daß nur zwei kleine Fenster offen blieben. Durch das eine sahen die Glasbläser hinein und rührten mit einem Rohre (das heute Glaspfeife genannt wird) das schmelzende Glas um und nahmen es auch mit dieser Röhre heraus. In das andere Fensterlein kamen die übrigen Röhren, um sie anzuwärmen. Die Röhren bestanden aus Messing, Kupfer oder Eisen. Sie waren drei Werkschuh lang. Vor das Fenster kam ein Stück Marmelstein in den Schwibbogen und zudem ein großer Haufen Erde, ferner ein Eisen (wohl Haken) zum Halten des Rohres. Der Erdhaufen schützte das Gesicht des Glas-machers vor der Hitze. Das beste Glas sollte entstehen, wenn die zerschlagenen, also schon zu Glas geschmolzenen Stoffe, zwei Tage und Nächte hintereinander geschmolzen wurden.

(Fortsetzung folgt.) [132]

### Eine bemerkenswerte Ferngasversorgungsanlage im rheinischen Industriebezirk.

Mit einer Abbildung.

Als eine der ersten Steinkohlengruben des Ruhrreviers begann schon im Jahre 1905 die

Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Hamborn-Bruckhausen die als Nebenprodukt ihrer umfangreichen Kokereianlagen entfallenden großen Leuchtgasmengen, die nur zu einem ganz geringen Teile im eigenen Betriebe Verwendung finden konnten, dadurch in großem Maßstabe zu verwerten, daß sie den dicht bei den Kokereien gelegenen Städten Hamborn und Walsum zugeführt wurden, wo das in seiner Zusammensetzung fast ganz genau dem in den Gasanstalten gewonnenen entsprechende Gas zur öffentlichen und privaten Beleuchtung sowie zu Heiz- und Kraftzwecken Verwendung fand.

Im Jahre 1907 ging man dann dazu über, das Gas auch von Hamborn nach den etwa 10 km entfernt, bei der Stadt Mülheim a. d. Ruhr gelegenen Hüttenwerken der Firma Thyssen & Co. zu leiten und außer diesen auch die Stadt Mülheim selbst mit Gas zu versorgen. Da sich auch diese Anlage in mehrjährigem Betriebe bestens bewährte, ohne daß sie indessen die gewaltigen in Hamborn erzeugten Gas-mengen hätte aufnehmen können, entschloß man sich, einen großen Schritt weiter zu gehen, die Ferngasleitung von Hamborn über Mülheim in südöstlicher Richtung bis nach Barmen durchzuführen und außer dieser Stadt alle in der Nähe der Hauptleitung liegenden Städte und Gemeinden mit Gas zu versorgen und sie damit zum Teil zur Einstellung ihrer meist in städtischer Regie betriebenen Gaserzeugung zu veranlassen, zum anderen Teil den Gemeinden, die bis dahin kein Gas erhielten, solches zugänglich zu machen.

Trotz anfänglicher Schwierigkeiten — u. a. erhoben zuerst die Aufsichtsbehörden große Bedenken gegen die Verlegung von großen Gasleitungen mit hohem Druck in den bewohnten Straßen — ist es gelungen, diesen großzügigen Plan vollständig durchzuführen, und seit nahezu zwei Jahren ist die Ferngasleitung Hamborn-Barmen im ununterbrochenen, störungsfreiem Betriebe.

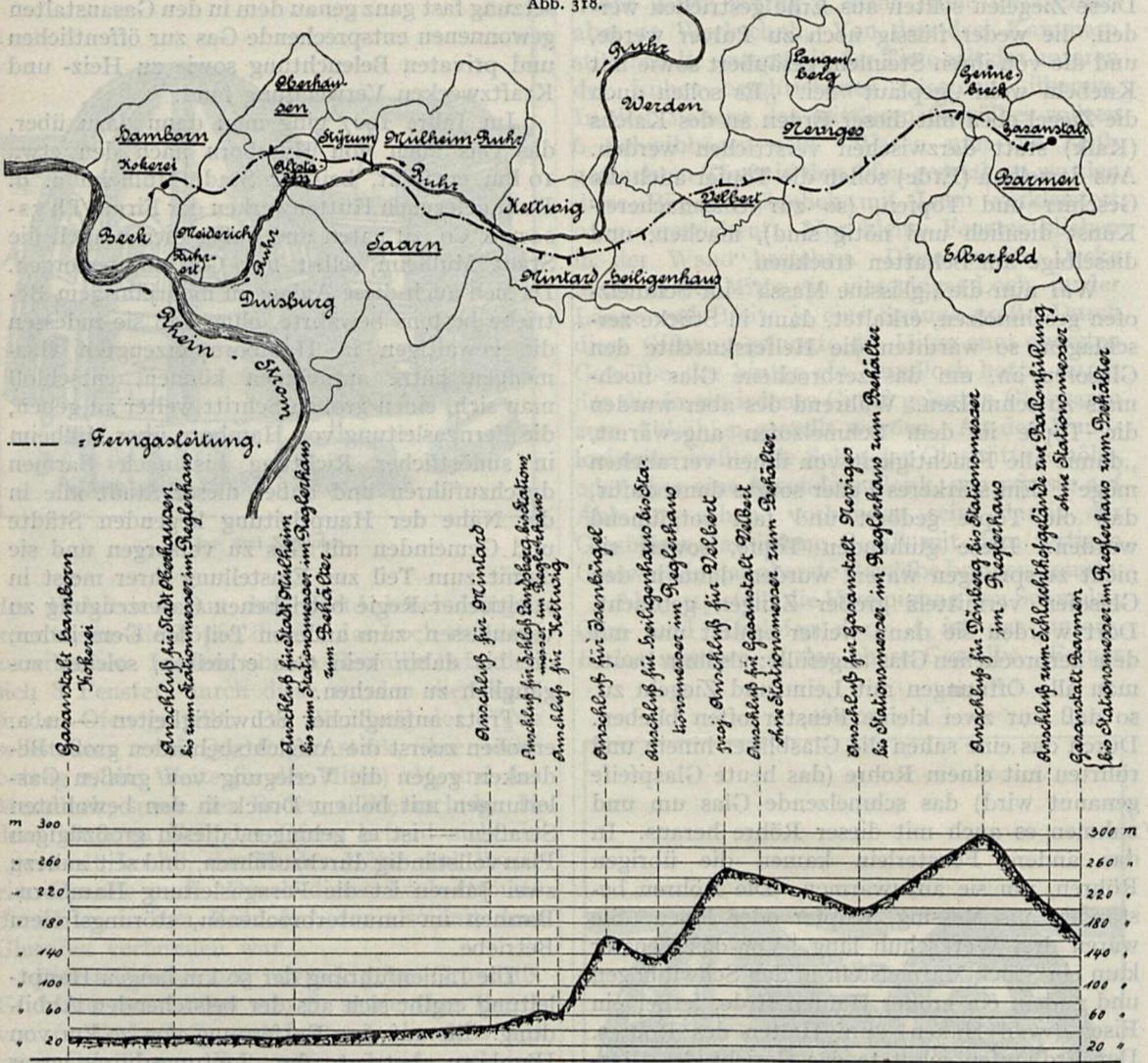
Die Linienführung der 50 km langen Hauptleitung ergibt sich aus der beistehenden Abbildung. Bis auf eine Entfernung von 20 km von Hamborn beträgt der Leitungsdurchmesser 500 mm, von da ab 400 mm. Zurzeit werden ungefähr 30 000 000 cbm Gas durch diese Leitung geführt, sie reicht indessen aus, um 100 000 000 cbm jährlich bei einem Drucke von zwei Atmosphären zu befördern, der dem Gas durch eine besondere in Hamborn aufgestellte Kompressorenanlage erteilt wird.

Als Material für derartige Ferngasleitungen kommen natürlich, der infolge des höheren Gasdruckes vermehrten Bruchgefahr wegen, die sonst für Gasleitungen üblichen Gußrohre nicht in Betracht, es sind vielmehr Stahlmuffenrohre der Firma Thyssen & Co. von 10 bis 12 m

Baulänge verwendet worden, die durch besonders sorgfältig hergestellte, auch gegen hohen Druck dicht haltende Muffenverbindungen\*) verbunden wurden. In allen bewohnten Straßen wurden diese Muffenverbindungen außerdem noch mit bis zur Straßenoberfläche reichenden Entlüftungsrohren versehen, so daß durch eine etwa entstandene Undichtigkeit ausströmendes

ringen Produktionsmengen naturgemäß teurer arbeiten müssen, als die das Gas in ungeheuren Mengen, und zwar als Nebenprodukt erzeugenden Kohlengruben. Trotz der sehr hohen für die Fernleitungen aufzuwendenden Kosten wird deshalb den Gemeinden das Gas von den Gruben billiger geliefert, als sie es in eigener Regie erzeugen können, so daß die fortwährend zuneh-

Abb. 318.



Gas sich gleich bemerkbar macht und nicht durch den Erdboden in die Häuser gelangen kann. Der außerordentlich hohe wirtschaftliche Wert derartiger Gasfernversorgungsanlagen ist bekannt. Sie ermöglichen einmal die vollständige Ausnutzung der in den Kokereien der Steinkohlengruben entfallenden Gasmengen und ersparen zudem die Transportkosten für die Kohle von der Grube zu den einzelnen Gasanstalten der Städte, die schon wegen der verhältnismäßig ge-

mende Ausdehnung der Gasfernversorgung im Ruhrkohlenbezirk, von der die hier beschriebene nur einen, allerdings erheblichen Teil darstellt, durchaus erklärlich erscheint. Bst. [264]

**Phosphatlager auf der Insel Nauru (Deutsche Marschallgruppe) in der Südsee.**

In der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde macht Hambruch Mitteilungen über

\*) Vgl. Prometheus Jahrg. XXIV, Bbl. S. 61 (1913).

die Phosphatlager auf Nauru, die, trotzdem sie die Insel wegen ihres Reichtums zu einem der wertvollsten Teile deutschen Kolonialbesitzes machen, noch wenig bekannt sind. Die Insel hat einen Umfang von 16,9 km und 2271 ha Flächeninhalt, von dem etwa  $\frac{1}{5}$  vom Strand, dem Kokospalmengürtel und den Korallenschuttwällen alter Atolle eingenommen wird, während auf dem übrigen Teil von 1816 ha Phosphat gegraben werden kann, dessen Mächtigkeit zwischen wenigen Zentimetern und 15 m schwankt; bei der als Mittel angenommenen Mächtigkeit von 10 m würden etwa 181 600 000 cbm Phosphat auf Nauru zur Verfügung stehen. Der Abbau geschieht in einfachster Art mit Hacke und Schaufel, seltener durch Sprengen, wenn der Phosphat in dem harten, wertlosen Korallenkalk eingeschlossen ist. Das Haufwerk wird durch öfteres Umwenden an der Luft oder bei nasser Witterung nach vorherigem Zerstampfen in besonderen Apparaten getrocknet und auf Feldbahnen zu den Speichern oder direkt zu den Ladebrücken gefahren. Die Gewinnung ist in Händen der deutsch-englischen Pacific Phosphate Co. Ltd.

Ihrer geologischen Natur nach gehören die Vorkommen zu der Gruppe der metasomatischen Phosphatlagerstätten, d. h. solcher, bei denen Korallenkalk durch Einwirkung phosphorsäurehaltiger durch Auslaugung von Guano entstandener Lösungen in Phosphat umgewandelt wurde. Hambruch erklärt den Vorgang der Bildung in folgender Weise: Zu Beginn der Tertiärzeit war Nauru ein kleines Atoll, das aus niedrigen, mit Sand und Schutt bedeckten Wällen bestand, die einige große Lagunen umschlossen. Eine ungeheure Vogelwelt belebte die Kliffe, die in den Lagunen reiche Fischgründe fand. Die Gräten der Fische nun sind es, die mit ihrem Gehalt an Trikalziumphosphat  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  das Ausgangsmaterial für die Bildung der Lager wurden. Die im Magen der Vögel enthaltene Salzsäure löst bei der Verdauung das  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  auf, das dann aber im Darmkanal durch dessen alkalisch reagierende Säfte als Dikalziumphosphat  $\text{CaH}(\text{PO}_4)_2$  niedergeschlagen wird. In dieser Form ist daher die Phosphorsäure im Guano enthalten, die in mächtigen Massen die Klippen bedeckt haben muß, wie sie die heutigen Guanoinseln, z. B. Perus, aufweisen; produziert doch ein Vogel während der Brutzeit 25 bis 30 Pfd. Exkreme. Bei der Verwitterung des Guano ging das  $\text{CaH}(\text{PO}_4)_2$  in den an organischen Substanzen reichen Lagunenwassern leicht in Lösung; diese infiltrierte den porösen Korallenkalk und verwandelte ihn unter Verdrängung der Kohlensäure in  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , der nämlichen Verbindung, die das organische Ausgangsprodukt, die Fischgräten, enthielt. Die frei werdende Kohlensäure

spielt eine wichtige Rolle, indem sie, vom Wasser absorbiert, die Löslichkeit für  $\text{CaH}(\text{PO}_4)_2$  erhöht. Die Kohlensäure kommt übrigens in solchen Mengen vor, daß sie bei Schürfarbeiten schon zu Unglücksfällen geführt hat.

Geht die Einwirkung von  $\text{CaH}(\text{PO}_4)_2$  auf  $\text{CaCO}_3$  in einer geschlossenen, wassererfüllten Höhlung vor sich, so wird das Wasser durch die Bildung der Kohlensäure unter Druck gesetzt und vermag sich bildende Phosphate in Lösung zu halten. Hört der Druck auf, so scheidet sich eine spröde, harte, glasige Masse aus, das von dem früheren Leiter der Phosphatgesellschaft Eilschner entdeckte, von ihm Nauruit benannte Mineral von der Zusammensetzung  $3 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + (\text{CaO} + \text{CaCO}_3 + \text{CaFe})$ .

Tektonische Vorgänge, die bald ein Heben, bald ein Senken der Insel veranlaßten, kommen in der Wechsellagerung von Kalk und Phosphat zum Ausdruck, indem jeder Hebung, die der Vogelwelt neue Wohnplätze schuf, der Bildung eines Phosphatlagers entspricht, während auf jede Senkung die Bildung einer Korallenbank folgte, weil hierbei die auf bestimmte Meerestiefe in ihren Lebensbedingungen beschränkte Koralle sich ausbreiten konnte.

Diese Veränderungen hatten aber auch noch andere Folgen, indem schon gebildete Phosphatlager ganz oder teilweise wieder zerstört wurden und sich als sekundäre Lager in Form von losem Geröll, oolithischem Phosphat oder Phosphatbreccie von neuem absetzten. Diese Lager, denen man früher keine Beachtung schenkte, haben sich nach den Untersuchungen Telschners als hochprozentiger, mächtiger und leichter gewinnbar erwiesen, wie die heute im Abbau begriffenen primären Lager.

Der Nauruphosphat hat einen Trikalziumgehalt von 83 bis 90 %. Durch seinen Überschuß von CaO über  $\text{CaCO}_3$  und  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  nähert er sich chemisch dem Apatit. Unter den Phosphatlagerstätten der Südsee, die zu den reichsten der Welt gehören, steht er an erster Stelle.

Zö. [385]

## RUNDSCHAU.

(Geringe Lichtstärken.)

Durch unsere modernen künstlichen Lichtquellen sind wir Menschen gegenüber unseren Vorfahren sehr verwöhnt. Das Licht einer Kienfackel, ja das Licht einer Petroleumlampe erscheint uns lichthungrigen Menschen viel zu minderwertig. Das einzige schwächere Licht, das als Notbehelf noch viel Verwendung findet, das ist das Kerzenlicht. Wie gering wirkt aber die Leuchtkraft desselben gegenüber der intensiven Helligkeit eines Hängegasglühlichtes, gegenüber einer fünfzigkerzigen elektrischen

Metallfadenlampe! Wenn wir mit einer brennenden Kerze aus einem hellerleuchteten Zimmer in ein dunkles gehen, können wir im ersten Augenblick beim schwachen Licht der flackernen Flamme fast nichts erkennen. Erst allmählich treten die im Zimmer vorhandenen Möbel deutlicher hervor. Allmählich erst paßt sich das Auge der Dunkelheit an und zeigt uns schließlich, daß wir auch noch bei schwächerem Licht sehen können. Bei Tage für das Auge anfänglich völlig verdunkelte Zimmer sind nach längerem Verweilen in demselben schließlich doch noch von einem schwachen Dämmerlicht beleuchtet, an das sich das Auge eben erst anpassen mußte.

Unsere menschlichen Sinnesorgane, besonders das Auge, zeigen trotz aller Unvollkommenheiten eine verhältnismäßig große Empfindlichkeit. Das Licht einer Stearinkerze erscheint uns doch sehr gering. Die Leuchtkraft derselben kann man rund auf eine Hefnerkerze, unsere Maßeinheit, schätzen. Die Lichtwirkung nimmt nun bekanntlich mit dem Quadrat der Entfernung ab. Eine Hefnerkerze bei 1 m Entfernung gemessen wirkt in 2 m Entfernung nur mit  $\frac{1}{4}$ , in 3 m Entfernung nur mit  $\frac{1}{9}$  der Lichtintensität. Fragen wir nun, wie weit eine Stearinkerze entfernt werden muß, damit die Einwirkung auf das normale, gute Auge gerade noch sichtbar bleibt, so lautet die Antwort: auf rund 2400 m Entfernung. Dabei setzen wir natürlich vollkommen klare Luft und andererseits vollkommen Dunkelheit voraus. Ferner ist zu beachten, daß die Kerze vollständig frei steht. Denn ein Spiegel dahinter würde bekanntlich das Licht verstärken. Eine von der Kerze beleuchtete weiße Fläche würde den Lichteffect ebenfalls verstärken.

So empfindlich auch das menschliche Auge nach diesem Beispiel erscheint, so sind unsere physikalischen Meßmethoden doch noch empfindlicher. Die oben angegebene äußerst geringe Lichtwirkung, die einer Kerze in 2400 m Entfernung entspricht, die mit dem Auge nur bei allergrößter Anstrengung noch empfunden werden kann, diese Lichtwirkung kann physikalisch nicht nur nachgewiesen, sondern sogar noch gemessen werden.

Da ist zunächst einmal die Aufgabe gestellt, eine Lichtquelle von entsprechend geringer, aber doch bekannter Größe herzustellen. Denn eine Kerze in 2400 m Entfernung können wir nicht einwandfrei messen, da das Licht der Sterne, künstliche Lichtquellen wie Straßenlaternen und dergleichen die Messung stören. Wir müssen uns deshalb auf die in einem verdunkelten Zimmer erreichbaren Entfernungen beschränken und die Lichtquelle selbst entsprechend gering wählen.

Der Vorgang, eine ausreichend geringe der

Größe nach bekannte Lichtmenge zu erhalten, ist folgender: Die Flamme einer Hefnerschen Amylzetatlampe stellt unsere Lichteinheit, die Hefnerkerze dar. Die Beleuchtung, die in 1 m Abstand mit dieser Hefnerkerze erreicht wird, ist eine Meterkerze. An der Flamme können wir einen dunklen Kern und einen heller leuchtenden Mantel unterscheiden. Wenn der helle Mantel durch eine geeignete Blende abgeblendet wird und das Licht des dunklen Kernes gemessen wird, so zeigt sich, daß derselbe nur  $\frac{1}{16}$  Hefnerkerze mißt. Daher bleiben für den hellen Mantel  $\frac{15}{16}$  Hefnerkerze übrig. Dieser helleuchtende Mantel zeigt einen Flächeninhalt von 250 qmm, wie durch Ausmessung festgestellt werden kann. Wir nehmen an, daß der helleuchtende Mantel über seine ganze Fläche hin gleichmäßig leuchtet. Wenn wir nun vor irgendeine Stelle dieses helleuchtenden Mantels eine Blende mit einer sehr kleinen, nur 0,038 qmm großen Öffnung stellen, so erhalten wir als Lichtwirkung durch diese Blende hindurch  $\frac{0,038}{250}$  von  $\frac{15}{16}$  Hefnerkerzen,

d. h. in 1 m Entfernung  $\frac{0,038 \cdot 15}{16 \cdot 250}$  Meterkerzen.

Daher wird in 9,2 m Entfernung eine Beleuchtung von  $\frac{0,038 \cdot 15}{16 \cdot 250 \cdot 9,2 \cdot 9,2}$  Meterkerzen, also

$\frac{1,7}{1\ 000\ 000}$  Meterkerzen vorhanden sein. Wenn

wir jetzt vor diese Lichtquelle eine blaue Glasscheibe stellen, die nur  $\frac{1}{10}$  des auffallenden Lichtes hindurchläßt, so ist die tatsächlich erreichte Beleuchtung:  $\frac{1,7}{10\ 000\ 000}$  Meterkerzen.

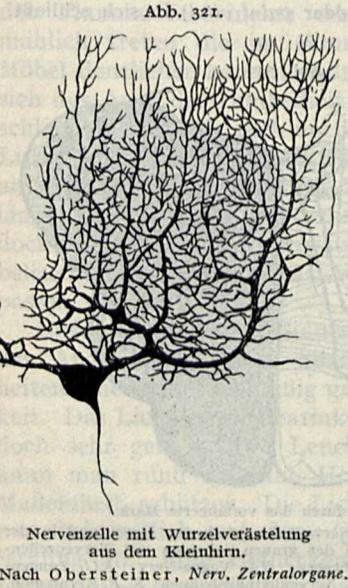
Dem entspricht eine Hefnerkerze in 2420 m Abstand.

Diese für das Zimmer zur Messung geeignete Lichtquelle ist in absoluter Dunkelheit für das Auge gerade noch sichtbar. Aber hier tritt bereits eine Schwäche des menschlichen Auges auf. Sobald wir an dieser geringen Lichtquelle vorbeisehen, empfinden wir den Lichtreiz. Sobald wir aber das Auge darauf hin richten, um die Lichtquelle scharf zu sehen, so verschwindet der Lichtreiz. Die Stelle der Netzhaut des Auges, mit der wir scharf sehen, ist nicht mehr empfindlich genug, um den schwachen Lichtreiz wahrzunehmen. Daher tritt die Erscheinung des sogenannten „Gespenstersehens“ auf. Das Auge empfindet den Lichtreiz und kann den Ausgangspunkt desselben nicht erfassen.

Physikalisch kann der schwache Lichtreiz nach der photoelektrischen Methode noch gut gemessen werden. In einer mit verdünntem Argon, einem in der Luft enthaltenen Edelgase, gefüllten Glaskugel schwebt ein Platindraht von ringförmiger Form dicht über einer auf einer Stelle der Glaswand dünn verteilten Schicht



An der Rückseite des verlängerten Markes befindet sich eine rautenförmige Grube, eine Erweiterung des Kanales, welcher das Rückenmark bis in das Gehirn durchzieht (Abb. 319). Unterhalb des Bodens dieser Grube verlaufen Nervenfasernzüge mit eingestreuten Nerven-(Ganglienzellen (s. Abbildung 320), welche den Steuermechanismus für die Ein- und Ausatmung darstellen. Die Innervationsanregung erfolgt hierbei durch die chemische Beschaffenheit des diese Zentren durchströmenden Blutes und zwar die Betätigung des Inspirations(Einatmungs)zentrums durch Kohlensäure gesättigtes, des Exspirations(Ausatmungs)zentrums durch sauerstoffgesättigtes Blut.



Nervenzelle mit Wurzelverästelung aus dem Kleinhirn. Nach Obersteiner, *Nerv. Zentralorgane*.

Dieser wunderbare Steuermechanismus ist wieder ein Beispiel dafür, mit welchen einfachen Mitteln die Natur die erstaunlichsten Effekte zustande bringt, denn es sind anscheinend ganz die gleichen strukturellen Gebilde, die auf differente chemische Einflüsse mit ganz entgegengesetzter motorischer Leistung reagieren.

Längs besagten Faserzuges liegen gegen die untere Ecke der Rautengrube zu die Ganglienzellen, aus welchen ein Paar Nerven den Ursprung nehmen, denen ebenso vielseitige als lebenswichtige Funktionen zukommen: die beiden Vagi (= herumerschweifenden Nerven).

Sie führen bewegende, hemmende, fühlende und stoffabsondernde Fasern zum Ohr, zum Kehlkopf, zu den Lungen, zum Herzen und zum Magen, und gehen auch Verbindungen zum losgetrennten autonomen sympathischen System ein, welches den rein vegetativen Organen vorsteht. (Abb. 323.)

Man kann sich leicht vorstellen, daß dort, wo die Faserstränge am dichtesten beisammenliegen, eine kleine Verletzung schon genügt, um den Tod herbeizuführen; *Flourens'* Bezeichnung „Lebensknoten“ ist ganz zu treffend hierfür gewählt.

Nahe dieser Stelle befindet sich ein Zentrum, dessen Verletzung ein höchst merkwürdiges Phänomen zur Auslösung bringt: Die *Zuckerharnruhr*, den *Diabetes mellitus*. *C. I. Bernard's* genialer Beobachtungsgabe gelang es zuerst, diesen Zusammenhang von Ursache und Wirkung aufzudecken, und durch eine Störung der Leberfunktion mittels dahingehender Fasern des Vagusnerven zu erklären, wozu allerdings die Störung der Atmungsfunktion, und hierdurch bedingte Verminderung der Oxydation der im Blute enthaltenen Glukosen mit beitragen kann.

Vom Rückenmark bis ins Gehirn verläuft eine von

Nervenzellen durchsetzte, graue Substanz, welche die Schmerzempfindung vermittelt; diese Bahn wird auch zur Leitung der Wärme- und Kälteempfindung benützt.

In das verlängerte Mark wird auch das Zentrum verlegt, in dem die Umsetzung der thermischen Reize in reflektorische Atmungsbewegungen vor sich geht.

Schmerz- und Wärmegefühl sind Elemente des Gemeingefühls, dessen Zentrum im verlängerten Mark gesucht werden muß.

Ebendort hat auch das Zentrum für Hunger und Durst, beide zum Gemeingefühl gehörig, seinen Sitz. Auch wurde in dieser Region eine Stelle experimentell festgestellt, welche der Regelung des *Quantums der Harnabsonderung* vorsteht.

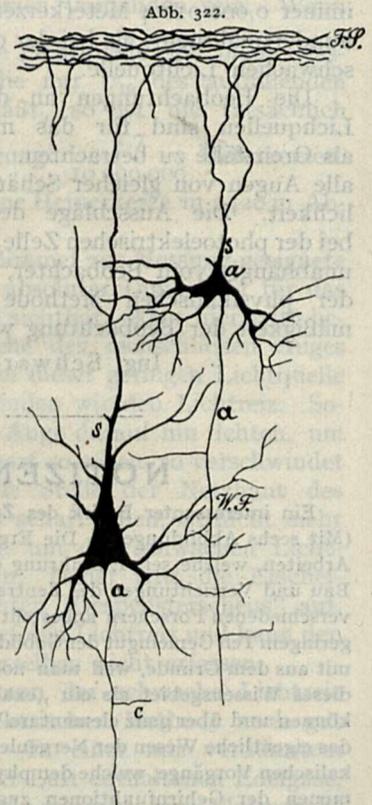
Wir sahen hiermit die Mannigfaltigkeit der Beziehungen, welche dieser Gehirn- resp. Rückenmarksabschnitt zu den Funktionen der sogenannten vegetativen Organen aufweist. Nicht minder zahlreich und wichtig sind die Zentren und Leitungen, welche zur Sphäre des Bewußtseins, dem Großhirn, in Verbindung stehen und als eine Unterstation der dort angeregten, gewollten und bewußten Bewegungen fungieren.

Der ton- und lautbildende Apparat wird von einem Zentrum beherrscht, das im verlängerten Mark Sitz und Vertretung hat.

Von Gehirnnerven sind (der Reihenfolge von oben nach unten nach) der 7., der mimische Gesichtsnerv, der 10., welcher die Muskeln des Kehlkopfs bewegt, der 12. (Zungenbewegungsnerv) und die Nerven für die Atmungsmuskeln, welche den Luftstrom im Großen und Rohen erzeugen, deren dominierendes Zentrum ebenfalls in dieser Partie des Gehirnanhanges gelegen ist. (Abb. 324.)

Bekanntlich unterscheidet man zwischen unartikulierten Lauten und solchen, welche feiner differenziert und moduliert als bestimmtere Ausdrucksform verwendet werden. Erstere sind Begleiter starker Regungen des Gemeingefühls, des Behagens und Unbehagens, auch sexueller Empfindungen, letztere dienen in der Verkehrssprache zum Ausdruck des Willens und der Mitteilung des Bewußtseinsinhaltes.

Die entwickelte Sprache ist eines der vornehmsten



Pyramidenzelle (a) des Gehirns mit Wurzelfasern (W. F.) und Faserschicht (F. S.) der Rindensubstanz. Nach Obersteiner, *Nerv. Zentralorgane*.

Attribute der menschlichen Gehirnentwicklung; ihr Zentrum nimmt einen bedeutenden Anteil einer der beiden Großhirnhemisphären ein. Die Erzeugung unartikulierter Laute ist auch bei totalem Ausfall der Großhirnfunktion noch möglich, mittels Zentren, welche im verlängerten Mark gelegen sind.

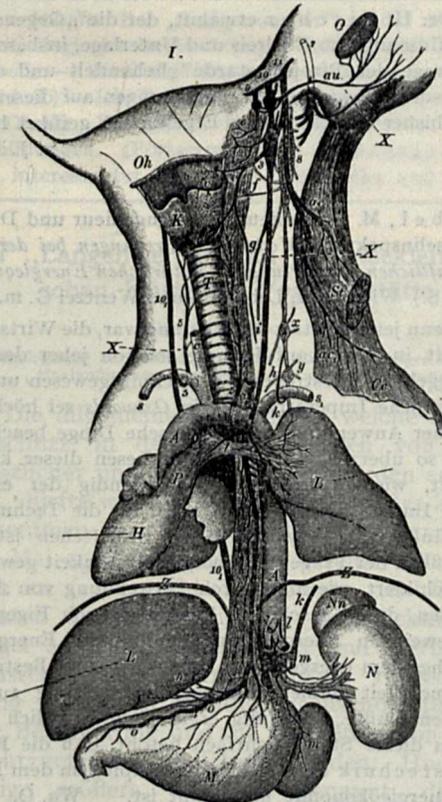
Die klangvollen Laute werden bekanntlich durch Schwingungen der Stimmbänder erzeugt; die Muskeln dieser sind von Zweigen des herumschweifenden (Vagus) Nerven in Aktion zu versetzen.

Gewiß haben unsere Leser, als sie den melodischen Arien eines begnadeten Sängers lauschten, eine Ahnung davon gehabt, daß, was als rhythmische Schwingungen in ihr Gehör drang, aus dem Innersten und Tiefsten einer fühlenden Seele gequollen kam. Der Ort, wo Lust und Weh im Menschen wohnen, muß dicht benachbart und innig verbunden sein mit jenem, woraus der Anstoß zum kündenden Laut hervorgeht.

So verhält es sich auch tatsächlich, denn die Kerne und Wurzelfasern des Vagus liegen gewissermaßen im Erdreich des Nervengraues, welches Lust und Unlustempfindungen leitet. Klinische Erfahrungen und vergleichend physiologische Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß im verlängerten Mark auch ein Zentrum erotischer Gefühle vorhanden ist, das mit der Vagusfasergruppe in Beziehung steht.

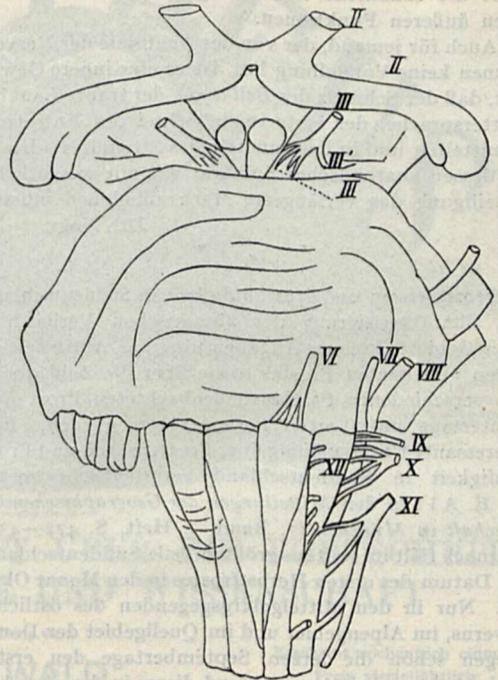
Auch ein anderes motorisches Korrelat dieser Gefühlsqualität tritt hier in Erscheinung als Beeinflussung der Gefäßmuskulatur, Veränderung des Blutdruckes, Verengung und Erweiterung der Kapillaren, hierdurch bewirktes Erröten und Erblassen.

Abb. 323.



Der X (Vagus)-Nerv mit seinem Funktionsgebiet.  
K Kehlkopf; M Magen; L Lunge; H Herz.  
Nach Landois, Physiologie.

Abb. 324.



Schema des Abganges der Gehirnerven.

II Sehnerv; III, IV, VI Augenmuskelnerven; V Fühlen des Gesichtsnerv; VII Bewegender Gesichtsnerv; VIII Hörnerv; IX Schlundkopfnerv; X Herumschweifender (Vagus)-Nerv; XI Beinerv; XII Zungenbewegender Nerv.

Nach Obersteiner, Nerv. Zentralorgane.

Diese sogenannten vasomotorischen Phänomene werden allerdings direkt von einem besonderen, vom Zentralnervensystem losgelösten Systeme, dem sympathischen, ausgelöst, jedoch ist ihnen ein dominierendes Zentrum im verlängerten Mark übergeordnet, dessen Erregbarkeit auch noch durch den Gasgehalt des Blutes (an Kohlensäure resp. Sauerstoff) beeinflusst wird.

Es war zu erwarten, daß vom Lauterzeugungszentrum nicht entfernt ein lautempfindliches situiert und verbunden sein werde. Ein solches folgt auch als 8. Gehirnnervenpaar in der Richtung gegen das Gehirn, der Gehörsnerv. Zwischen beiden liegen die Ursprungskerne für den fühlenden Zungenschlundkopfnerven.

Ein starker Faserzug führt von den Kernen des Gehörnervens innerhalb des Gehirnstammes in den Gehirnmantel, dessen Schläfelappen von der Ausstrahlung dieser Nervenbahn eingenommen wird. Hier findet die bewußte Wahrnehmung der Gehöreindrücke statt.

Außer dieser offensichtlichen Bahn, welche das Sinnesorgan mit der Bewußtseinssphäre verbindet, müssen wir aus psychologischen Gründen und aus pathologischen Erfahrungen Bahnen für wahrscheinlich halten, welche die Zentren des verlängerten Markes für das Gehör auf kurzem Wege mit dem Gemeingefühlszentrum in Beziehung setzen.

Die Gehöreindrücke, besonders der Töne, scheinen bei den meisten Menschen tiefer einzudringen als vergleichsweise die optischen; sie sind stärker mit Erregung des Unlust- oder Lustgefühls verbunden als letztere. — Im geheimen Bunde — sagt Meynert —

steht die räumliche Anordnung der Gehirnteile mit ihren äußeren Funktionen.“

Auch für jemand, der von der Anatomie der Nervenbahnen keine Vorstellung hat, ist es eine innere Gewißheit, daß der Schmelz des *Bell'canto*, der traute Laut der Muttersprache, der erstarrende Schrei des Entsetzens unmittelbar und in das Innerste des „Gemütes“ dringt, als dessen anatomisches Substrat wir mit wesentlicher Beteiligung das verlängerte Mark annehmen müssen.

Dr. Nagy. [326]

\* \* \*

**Frostgrenzen und Frosthäufigkeit in Süddeutschland.** Zur Charakterisierung der klimatischen Verhältnisse eines Gebietes können Angaben über das Auftreten des ersten und letzten Frostes sowie über die Zahl der an den verschiedenen Stationen beobachteten Frost- und Wintertage mit Vorteil herangezogen werden. Eine interessante Untersuchung über Frostgrenzen und Frosthäufigkeit in Süddeutschland veröffentlicht soeben Dr. E. Alt in den *Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München* (7. Band, 3. Heft, S. 422—431). Hiernach fällt im weitaus größten Teile Süddeutschlands das Datum des ersten Herbstfrostes in den Monat Oktober. Nur in den Mittelgebirgsregionen des östlichen Bayerns, im Alpengebiet und im Quellgebiet der Donau pflegen schon die letzten Septembertage den ersten Herbstfrost zu bringen, während dieser in der oberrheinischen Tiefebene und an den Ufern des Bodensees sich im Durchschnitt erst nach dem 28. Oktober einstellt.

Ermittelt man die Zahl der Tage, die zwischen dem ersten Herbst- und dem letzten Frühjahrsfrost liegt, so zeigt sich, daß dieser Zeitraum, die Frostperiode oder „kalte Jahreszeit“, in der Rheinebene, am Bodensee und im Donaual unterhalb Regensburg eine Dauer von etwa 150 bis 180 Tagen aufweist. Über mehr als 7 Monate dagegen erstreckt sich die Frostperiode auf den höheren Lagen des Schwarzwalds und der Rauhen Alb, im Alpengebiet und seinem unmittelbaren Vorland, in den Mittelgebirgsregionen an der bayerischen Ostgrenze sowie im Donaumoos und im Donaual von der Lechmündung bis gegen Neustadt.

Für die relative Häufigkeit des Frostes in den verschiedenen Teilen Süddeutschlands läßt sich ein Maßstab gewinnen, wenn man den Anteil der Tage mit Frost an der Gesamtlänge der „kalten Jahreszeit“ in Betracht zieht. Diese Zahl, die man gewissermaßen als „Frostdichte“ bezeichnen kann, geht im süddeutschen Donauegebiet fast durchweg über 60% hinaus. Im Rheingebiet finden wir eine gleich hohe Frostdichte nur im Odenwald und im Quellgebiet des Mains, anscheinend auch im Spessart und auf der Rhön. In den übrigen Teilen des Rheingebietes stellt sich der Anteil der Frosttage in den höheren Lagen auf 50 bis 60%, während er in den klimatisch bevorzugten Tallagen unter 50% herabsinkt.

Wesentlich geringer an Zahl als die Frosttage sind dagegen die Eis- oder Wintertage, das sind diejenigen Tage, an denen die Temperatur ständig unterhalb des Gefrierpunktes bleibt. In der Rheinebene und in der ganzen Rheinpfalz, im unteren und mittleren Neckartal und im Maintal bilden diese etwa 10 bis 15%, in den höheren Geländelagen aber mehr als 20% aller Tage der kalten Jahreszeit. Besonders groß ist ihre Zahl im württembergischen Oberschwaben, im nördlichen Schwarzwald und im schwäbischen Jura nördlich der oberen Donau; auffallend niedrig ist sie dagegen infolge des erwärmenden Einflusses der Föhnwinde im Vor-

lande und in den Tälern der Alpen bis zu einer Seehöhe von etwa 1000 m. Im allgemeinen nimmt aber sowohl die Frosthäufigkeit als auch die Länge der Frostperiode mit steigender Meereshöhe zu.

v. J. [389]

## BÜCHERSCHAU.

„*Flora*“. Kgl. Sächs. Gesellschaft für Botanik und Gartenbau in Dresden. Sitzungsberichte und Abhandlungen. 16. Jahrgang der neuen Folge. 1911 bis 1912. Im Auftrage der Gesellschaft redigiert und herausgegeben von Garteninspektor Max Löbner. — In Kommission von H. Burdach, Dresden 1912.

Neben den üblichen Mitteilungen geschäftlicher Art enthält die Schrift einige interessante Abhandlungen, unter denen wir besonders einen Vortrag des bekannten Dresdner Ornithologen Professor Dr. Martin Bräb über „Unsere gefiederten Freunde in Hof und Garten“ hervorheben möchten. Die von warmer Liebe zur Natur erfüllte Arbeit erörtert das heute so brennende Problem des Vogelschutzes und die Wege zu seiner befriedigenden Lösung. Vor allem zeigt Bräb, wie auch der Besitzer des kleinsten Gartens durch die Anbringung von Nistkästen, durch Anpflanzen geeigneter Gehölze u. dgl. m. diese Schutzbestrebungen fördern und im eigensten Interesse dazu beitragen kann, unsere durch die moderne Kulturentwicklung wie durch die Böswilligkeit und Torheit der Menschen so schwer bedrohte heimische Vogelwelt in ihrer alten Mannigfaltigkeit zu erhalten. Aus dem weiteren Inhalt sei noch ein Vortrag von Dr. H. Fischer erwähnt, der die „Gegenseitige Beeinflussung von Edelreis und Unterlage, insbesondere die Frage der Pflanzbastarde“ behandelt und darzulegen sucht, inwieweit die Forschungen auf diesem Gebiete bisher zu gesicherten Ergebnissen geführt haben.

v. J. [324]

\* \* \*

Gerbel, M., Ingenieur, Zivil-Ingenieur und Dampfkesselinspektor. *Moderne Bestrebungen bei der wirtschaftlichen Verwertung der natürlichen Energiequellen.* (28 S.) Wien 1912, Lehmann und Wentzel G. m. b. H.

Wenn jemand etwa der Meinung war, die Wirtschaftlichkeit in bezug auf Energie sei von jeher das ausschlaggebende Bestreben der Technik gewesen und der energetische Imperativ *Wilhelm Ostwalds* sei höchstens in seiner Anwendung auf psychische Dinge beachtenswert, so überzeugt er sich beim Lesen dieser kleinen Schrift, wie außerordentlich notwendig der energetische Imperativ auch heute noch für die Technik ist. Das äußerst lesenswerte kleine Schriftchen ist ausschließlich der Frage der Energiesparsamkeit gewidmet und schildert, wie man durch Verwendung von Abfallenergien, durch geschickte Benutzung von Eigenarten der jeweiligen Energieerzeugung und des Energieverbrauches dem energetischen Imperativ zum Besten der Allgemeinheit immer weitergehend Geltung zu verschaffen wußte. Beiläufig ergibt sich natürlich auch, wie an dieser Stelle mehrfach betont, daß die Feuerteknik eines der ersten Kapitel in dem Buche der Energieökonomie überhaupt ist.

Wa. Ö. [336]

# BEIBLATT ZUM P R O M E T H E U S

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26.

Nr. 1219. Jahrg. XXIV. 23. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

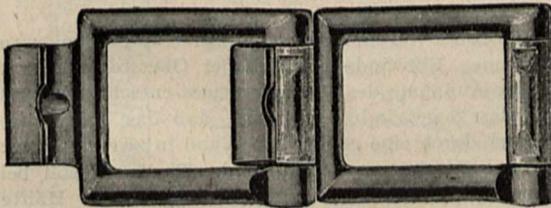
8. März 1913.

## Technische Mitteilungen.

### Maschinenelemente.

Zwei neue zerlegbare Gelenkketten. (Mit vier Abbildungen.) Die bekannten zerlegbaren Gelenkketten, die besonders als Treibketten und als Förderketten für Elevatoren und andere Transporteinrichtungen ausgedehnte Verwendung finden, sind alle verhältnismäßig starkem Verschleiß unterworfen, weil die Gelenke dieser Ketten offen sind, so daß Staub und Schmutz und bei Förderketten besonders Teile des zu

Abb. 104.



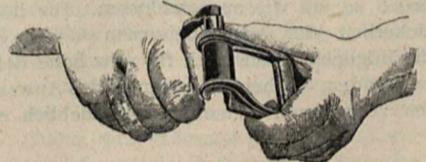
fördernden Materials ungehindert zwischen Gelenkhaken und Gelenkbolzen gelangen können, wo sie geradezu als Schmirgel wirken. Durch den Verschleiß in den Gelenken längt sich die Kette ungleichmäßig, und das beeinträchtigt den leichten Gang und kann zum Bruch der Kette und der Kettenräder führen, die ausgeschlissenen Gelenke neigen aber auch zum Selbstausshaken im Betriebe, was ebenfalls zu Störungen führt, und schließlich werden durch die starke Reibung in den Gelenken auch die Beweglichkeit der Kette und im Kraftverbrauch ungünstig beeinflusst. Diese Übelstände werden durch eine neue, von der Kettenfabrik Arno Günzel in Altenburg S.-A. hergestellte Gelenkkette vermieden, da diese, im Gegensatz zu den bisherigen zerlegbaren Gelenkketten, geschlossene, gegen das Eindringen von Verunreinigungen vollständig geschützte Gelenke besitzt. Über den Gelenkbolzen der Günzelkette ist nämlich, wie Abbildung 104 zeigt, eine Metallhülse geschoben, deren in Abbildung 105 deutlich erkennbarer Schlitz genügend federt, um dieses Überschieben zu gestatten, während die dem Schlitz gegenüberliegende Wulst eine Drehung der Hülse auf dem Gelenkbolzen so weit verhindert, daß der Schlitz immer im Grunde des Gelenkhakens bleibt und niemals nach vorne, in das Gelenkmaul gelangt, wo er offen liegen und dem Eindringen von Verunreinigungen ausgesetzt sein würde. Das Ineinanderschieben zweier Ketten-

glieder erfolgt, nach Abbildung 106, genau wie bei den gebräuchlichen Gelenkketten. Da die Metallhülse sich federnd in den Gelenkhaken einklemmt und außerdem, durch die Wulst gezwungen, sich mit dem Gelenkhaken bewegt, so findet die Reibung bei der Günzelkette zwischen dem Gelenkbolzen und der Metallhülse statt, und da zwischen beide keinerlei Verunreinigungen eindringen können, so kann ein übermäßig starker Verschleiß der Gelenke nicht eintreten. Die Reibung zwischen dem eisernen Gelenkbolzen und der Hülse aus Bronze ist aber auch an sich durchweg so gering — jedenfalls viel geringer als die Reibung Eisen auf Eisen bei den gewöhnlichen Gelenkketten — daß in den meisten Fällen eine Schmierung der Gelenke nicht nötig ist. Wenn aber in besonderen Fällen doch geschmiert werden soll, so können der Schlitz sowohl, wie die Wulst der Hülse als Behälter für das Schmiermittel Verwendung finden. Der Zuführung des Schmiermaterials dient dann die in Abbildung 104 erkennbare Schmiernut im Gelenkhaken. Auch das Schmiermittel ist gegen Verunreinigung und Verkrustung hinreichend geschützt, im Gegensatz zu den offenen Gelenkketten, bei denen auch reichliche Schmierung nicht viel nutzt, weil der eindringende Schmutz sie illusorisch macht, und die ständige Berührung des Schmiermittels mit der Luft sehr bald zu dessen Verkrustung führt. — Einen allen zerlegbaren Gelenkketten eigentümlichen Übelstand kann aber auch das geschlossene Günzelgelenk nicht beseitigen, da er im Material begründet

Abb. 105.



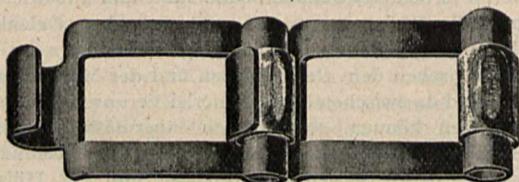
Abb. 106.



ist, aus welchem die zerlegbaren Ketten hergestellt werden. Wollte man die einzelnen Glieder derselben durch Schmieden herstellen, so würde man zwar eine sehr haltbare, aber auch eine so teure Kette erhalten, daß ihre Verwendungsmöglichkeit erheblich eingeschränkt werden müßte. Man mußte also dazu kommen, die Kettenglieder zu gießen, und da Gußeisen als gegen Zugbeanspruchungen und Stöße viel zu wenig widerstandsfähig für die naturgemäß im Betriebe stark beanspruchten Ketten nicht in Betracht kommen

konnte, so kam man von selbst zur Verwendung von Temperguß, sogenanntem schmiedbaren Guß, zur Herstellung von zerlegbaren Gelenkketten. Auch dieses Material ist aber bei weitem nicht so zuverlässig wie das Schmiedeeisen, und so kommt es, daß, auch bei Verwendung von bestem Tempergußmaterial und bei sorgfältigster Ausscheidung mangelhafter Stücke, Brüche einzelner Kettenglieder im Betriebe nicht zu den Seltenheiten gehören, Brüche, die besonders gern an der schwachen Stelle der Kettenglieder auftreten, da wo an der einen Seite die Verbindungsstelle zwischen dem Gelenkbolzen und dem einen Längsteil des Kettengliedes eingekniffen ist, also verhältnismäßig geringen Querschnitt besitzt, um das Überschieben des Gelenkhakens des folgenden Gliedes zu ermöglichen. Man hat die dadurch verursachten Betriebsstörungen dadurch beschränkt, daß man von vornherein stärkere und damit natürlich schwerere Ketten verwendete, als sie die

Abb. 107.



Rechnung ergab, und daß man ferner stets die erforderliche Anzahl von Reservegliedern zum Auswechseln bereit hielt. Günzel ist es nun aber auch gelungen, den Temperguß als Material für zerlegbare Gelenkketten durch das bei weitem zuverlässigere Schmiedeeisen zu ersetzen, ohne damit den Preis der Ketten gegenüber den älteren zu erhöhen, weil naturgemäß für gleiche Arbeitsleistung aber erheblich höhere Betriebssicherheit die zu verwendende Kette aus Schmiedeeisen um das Mehrfache leichter sein kann, als eine aus Temperguß. Wie die Abbildung 107 zeigt, werden diese schmiedeisernen Gelenkketten dadurch hergestellt, daß die einzelnen Kettenglieder aus Blech ausgestanzt und dann entsprechend gebogen werden, wobei hohle Gelenkbolzen entstehen. Über diese wird wieder die Metallhülse geschoben, um ein geschlossenes Gelenk zu erhalten. Diese schmiedeisernen Kettenglieder besitzen nicht die gefährliche schwache Stelle derjenigen aus Temperguß, ihr Querschnitt ist vielmehr überall gleich, und bei richtiger Wahl der Kettenstärke ist ein Kettenbruch so gut wie ausgeschlossen. Die hohe Betriebssicherheit der schmiedeisernen Günzelkette und die Möglichkeit, sie auch für sehr hohe Belastungen zu verwenden, erscheinen geeignet, das Anwendungsgebiet der zerlegbaren Gelenkketten erheblich zu erweitern.

—in. [263]

### Kriegsschiffbau.

Vierrohrtürme für Linienschiffe. Obwohl die Dreirohrtürme ihre Brauchbarkeit und die zu erwartenden Vorteile praktisch noch nicht erwiesen haben, beabsichtigt Frankreich bei den 1913 auf Stapel zu legenden Linienschiffen vom Doppelturm sogleich zum Vierrohrturm überzugehen. Als Hauptarmierung werden sie 12—34 cm-Geschütze erhalten in drei mittschiffs aufgestellten Türmen. Außerdem werden sie mit 24—14 cm-Rohren bestückt. Der Wasserverdrang soll

25 000 t, ihre Geschwindigkeit 22 kn betragen. Die ersten *Dreadnaughts* der *Jean-Bart*- und *Bretagne*-Klasse, nämlich *Jean Bart*, *Courbet*, *Paris*, *France* und *Bretagne*, *Provence*, *Lorraine* verdrängen nur 23 500 t und besitzen eine Geschwindigkeit von 20 bis 21 km. Die schwersten Geschütze der ersteren sind von einem Rohrdurchmesser von 30,5 cm und in sechs Doppeltürmen untergebracht, von denen je zwei überhöhend in Gruppen im Bug und Heck aufgestellt sind und je einer zwischen diesen aus der Mittellinie herausgerückt ist; die anderen tragen 10—34 cm-Geschütze in fünf Doppeltürmen in Mittschiffslinie.

Von dem Viergeschützturme erwarten die Franzosen eine weitere Gewichtersparnis, welche zur Verstärkung der Turmpanzerung verwertet werden soll, auch wird eine Verringerung der Bedienungsmannschaften für möglich gehalten und endlich hält man seine Feuerkraft infolge der Vereinigung des Feuers von vier Geschützen derjenigen der anderen Türme für erheblich überlegen. Den Vorzügen stehen aber die Nachteile der Dreirohrtürme — und zwar in erhöhtem Maße — gegenüber: Die vergrößerte Trefffläche und die Herabsetzung des Gefechtswertes des Schiffes auf zwei Drittel bei einem Treffer, der die Bewegungsvorrichtungen außer Betrieb setzt. Ferner werden die Erschütterungen bei gleichzeitigem Abfeuern der vier Rohre recht gewaltig sein, und es ist fraglich, ob der starke Luftdruck ein Schießen des mittleren Turmes auch hart voraus oder achteraus gestatten wird.

Trotz der von zahlreichen Offizieren und Ingenieuren erhobenen Einwände hat sich der Oberste Marinematr zu der Annahme des Vierrohrturmes entschlossen und nur das Zugeständnis gemacht, daß das Innere des Turmes durch eine gepanzerte Wand in zwei Teile mit je zwei Geschützen geteilt wird. Hierdurch soll bei einem Granatdetonierer im Turme die eine Hälfte noch kampffähig bleiben, vorausgesetzt, daß der Drehmechanismus noch intakt erhalten ist; auch sollen ihm dadurch die Vorteile des Doppelturmes bezüglich Munitionersatz und Feuergeschwindigkeit verbleiben. Gegen die Steigerung der Wasserverdrängung von 23 500 auf 25 000 t werden gleichfalls gewichtige Bedenken geltend gemacht, da nicht genügend Docks vorhanden sind und die Wassertiefe der Häfen und Reeden zu gering ist. Infolgedessen müßten die Schiffe breiter gemacht werden, was jedoch starke Rollbewegungen zur Folge haben würde.

Die Baukosten erhöhen sich auf 56 Millionen Mark.

E. [345]

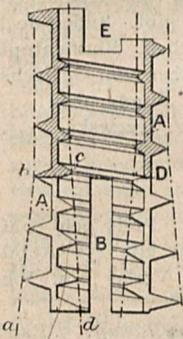
### Eisenbahnwesen.

Eine Sicherung für Schwellenschrauben. Mit einer Abbildung.) Es ist leicht erklärlich, daß die Schwellenschrauben, mit denen die Eisenbahnschienen auf den Schwellen befestigt werden, unter den starken und sich fortwährend wiederholenden Stößen und Erschütterungen durch die fahrenden Züge sich bald lockern und dann natürlich ihre Aufgabe, die Schienen in ihrer Lage auf den Schwellen unverrückbar fest zu halten, nicht mehr erfüllen können. Bekanntlich werden die Schwellenschrauben in ein in das Schwellenholz gebohrtes zylindrisches Loch ohne Gewinde hineingeschraubt, müssen sich also ihr Gewinde selbst schneiden bzw. durch Zusammenpressen der Holzfasern am Umfang des Schraubenloches herstellen; es wird also

ein Lockern der Schraube im Gewinde um so eher eintreten, je weicher das Holz der Schwelle ist. Aber auch beim härtesten Holze müssen mit der Zeit die in vertikaler und horizontaler Richtung erfolgenden Bewegungen des Schraubenbolzens das Gewinde im Holze zerstören, indem sie die das Gewinde des Schraubenbolzens umfassenden Holzfasern zerreiben und an dem Gefüge reißen, so daß sich die Schraube in dem stark erweiterten, gewindelosen Loche ohne jede Schraubenwirkung dreht — die Schraube ist „toll“ oder „ausgeleiert“, sagt man — und bei einem besonders starken Stoße kann sie, wie das gar nicht selten vorkommt, vollständig aus der Schwelle herausgeschleudert werden.

Gegen dieses Lockern der Schwellenschrauben verwenden die Londoner und die Pariser Untergrundbahnen, sowie mehrere englische, französische, australische und ägyptische Eisenbahnlinien eine einfache Sicherung, die gewissermaßen in dem in die Schwelle gebohrten Loche ein eisernes Gewinde für die Schwellenschraube darstellt, das natürlich bei weitem nicht so schnell zerstört werden kann, wie das Holzgewinde. Wie die beistehende Abbildung zeigt, besteht diese Sicherung aus einer innen und außen mit Gewinde versehenen eisernen Hülse, die bis etwa auf die Hälfte ihrer Länge aufgespalten ist. Außen- und Innengewinde sind nur im oberen, nicht aufgespaltenen Teile der Hülse zylindrisch, auf dem gespaltenen Teile wird das Gewinde nach unten zu außen größer und innen kleiner im Durchmesser

Abb. 108.



daß sie außen überall den gleichen Durchmesser besitzt. In diesem Zustande wird die Hülse in das in die Schwelle gebohrte Loch hineingeschraubt, wobei sie mit Hilfe des am oberen Ende vorgesehenen Schlitzes *E* durch ein geeignetes Instrument gedreht wird. Wird darauf die Schwellenschraube in die Hülse hineingeschraubt, so muß diese, weil ihr Innengewinde nach unten hin stark konisch zuläuft, im unteren, gespaltenen Teile um so mehr auseinandergetrieben, im Durchmesser vergrößert werden, je tiefer die Schwellenschraube eingeschraubt wird. Bei diesem Ausweiten der Hülse dringen naturgemäß ihre unteren Außengewinde fest und tief in das Holz der Schwelle ein, pressen dieses sehr stark zusammen und dadurch gewinnt die Hülse einen sehr festen Halt, der auch durch starke Erschütterungen nicht leicht gelockert werden kann. Die Schwellenschraube selbst ist aber, wenn sie in das eiserne Gewinde der Hülse hineingeschraubt ist, auch viel weniger der Gefahr des Lockerns ausgesetzt, weil das sie fest umschließende Eisengewinde Bewegungen, wie sie das Holz zuläßt, gar nicht gestattet.

Im Laboratorium des *Conservatoire des Arts et Métiers* haben zahlreiche Versuche gezeigt, daß tatsächlich die mit Hilfe der beschriebenen Sicherungshülsen befestigten Schienenschrauben außerordentlich fest sitzen und insbesondere einen sehr hohen Widerstand gegen ein Herausziehen aus der Schwelle besitzen.

Es ist aber auch nicht möglich, eine mit dieser Sicherung versehene Schwellenschraube zu überdrehen, wie das bei gewöhnlichen Holzschrauben, die man zu lange anzieht, ohne weiteres eintreten muß; wenn eine in der Sicherungshülse steckende Schraube stärker angezogen wird, als zulässig, so bleibt ihr Gewinde und das der Hülse vollständig intakt und auch die Hülse wird im Holze nicht gelockert, aber der Schraubenbolzen reißt einfach ab, wenn die auf ihn wirkenden Kräfte zu groß werden. Da auch im praktischen Gebrauch auf den eingangs erwähnten Bahnen die Sicherungshülsen sich als solche bewährt haben, dürfen sie wohl als eine Bereicherung unseres Oberbaumaterials für Holzschwellenbau angesehen werden, die man auch bei uns versuchen sollte.

Bst. [250]

## Verschiedenes.

Eine Schwimmmaschine hat nach dem *Scientific American* ein Franzose konstruiert. Sie besteht aus einer etwa 2 m langen Holzstange. Am vorderen Ende befindet sich ein länglicher Schwimmkörper, während am hinteren Ende ein Propeller gelagert ist, welcher durch Pedale in Umdrehung versetzt werden kann. Oberhalb des Propellers und freischlagend von diesem sitzt ein zweiter Schwimmkörper, so daß die Holzstange im Wasser stets eine geeignete Lage einnimmt. Der Schwimmer legt sich der Länge nach auf die Stange und bewirkt durch Betätigung der Pedale seine Vorwärtsbewegung. Vom Rücken des Schwimmenden führt ein Draht nach dem hinteren Schwimmkörper, um eine bequemere Handhabung der Pedale zu gewährleisten.

F. [312]

\* \* \*

Festsitzende Holzschrauben. Man wird oft vor die Aufgabe gestellt, eine Holzschraube, deren Kopf zur Hälfte abgebrochen ist, herauszuschrauben. In diesem Falle setze man den Schraubenzieher in den Schlitz, drücke einen Holzklötzchen fest gegen die flache Seite des Schraubenziehers und drehe Schraubenzieher und Holzklötzchen gleichzeitig. Die Schraube wird fast ebenso leicht herausgedreht werden können, als wenn der Schraubenzieherkopf unbeschädigt wäre.

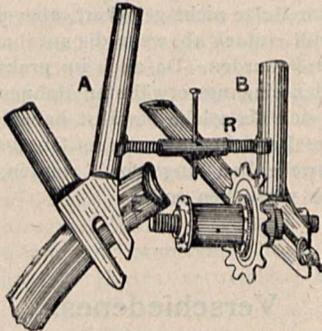
F. [313]

\* \* \*

Ein neues Werkzeug für Radfahrer. (Mit einer Abbildung.) Bei der Instandhaltung und Pflege eines Fahrrades ist es bekanntlich ziemlich häufig erforderlich, ein Rad abzunehmen, sei es zum Aufbringen eines neuen Schlauches oder zur Ausführung einer größeren Reparatur an der Bereifung, um Auswechseln von Speichen usw. Dabei muß jedesmal die Gabel so weit auseinander gespreizt werden, daß sich die Radachse herausnehmen läßt. Dieses wegen der starken Federung der Gabel eine gewisse Aufmerksamkeit erfordernde und die übrigen Hantierungen leicht behindernde Spreizen der Gabel kann man sich mit Hilfe des einfachen in der nachstehenden Abbildung dargestellten Werkzeuges erheblich vereinfachen und dadurch auch die übrigen Arbeiten erleichtern. In eine einfache Muffe *R* mit Rechts- und Linksgewinde sind zwei entsprechende Gewindebolzen eingeschraubt, die am äußeren Ende mit einem Schuh versehen sind, dessen Form sich den Teilen der Gabel anpaßt. Mit Hilfe

eines durch ein Loch in der Muffe gesteckten Stiftes kann diese leicht gedreht werden, wobei die Gewindebolzen herausgeschraubt und dadurch die Gabel gespreizt wird. Nachdem das geschehen ist, hat man beide Hände für andere Arbeiten frei und man wird

Abb. 109.



Werkzeug für Radfahrer.

in vielen Fällen, z. B. wenn es sich um das Aufbringen eines neuen Schlauches handelt, das Rad gar nicht vollständig zu demontieren brauchen, wenn man, wie in der Abbildung, die Gabel so weit spreizt, daß man den Schlauch zwischen dem einen Ende der Achse und dem entsprechenden Gabelende durchschieben kann.

Bst. [254]

## BÜCHERSCHAU.

Migula, Prof. Dr. W. *Die Grünalgen*. Ein Hilfsbuch für Anfänger bei der Bestimmung der am häufigsten vorkommenden Arten. Mit einer kurzgefaßten, illustrierten Anleitung zum Sammeln und Präparieren von Dr. Georg Stehli. (Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit Bd. X.) Mit 8 Tafeln. 74 S. (gr. 8°) 1912. Stuttgart, Franckische Verlagshandlung. Kart. 2 M., geb. 2,80 M.

Dem Naturfreund, der den Wunsch hat, sich mit der formenreichen Welt der Grünalgen näher vertraut zu machen, wird das vorliegende neue Werk des bekannten Kryptogamenforschers gute Dienste leisten. In klarer anschaulicher Darstellung beschreibt Migula die wichtigsten bei uns sich vorfindenden Arten mit Ausnahme der beiden Familien der Mesotaeniaceen und Desmidiaceen, die von ihm bereits in einem früheren Hefte der gleichen Sammlung behandelt wurden. Die Erkennung und Bestimmung der einzelnen Arten erleichtern acht dem Buche beigegebene Figurentafeln, die eine Anzahl charakteristischer Formen im Bilde vorführen. Nicht minder willkommen dürfte dem Anfänger die kurze von Dr. G. Stehli verfaßte Einleitung sein, die nützliche Winke für das Aufsuchen, Sammeln und Präparieren der Algen gibt. Bilden doch oft gerade die kleinsten Wasserlachen, Blumentopfuntersätze, die Wände und Glasscheiben von Gewächshäusern und Aquarien die reichsten Fundgruben!

Dr. S. v. Jezewski. [325]

## Neues vom Büchermarkt.

*Danzigs Handel und Industrie*, herausgegeben von der Danziger Verkehrszentrale. Verlag von John & Rosenberg, Danzig. (36 S. mit einem Stadtplan.) Ladenpreis 75 Pf.

Gerbel, M., Ingenieur. *Moderne Bestrebungen bei der wirtschaftlichen Verwertung der natürlichen Energiequellen*. (28 S.) Verlag von Lehmann und Wentzel G. m. b. H., Wien.

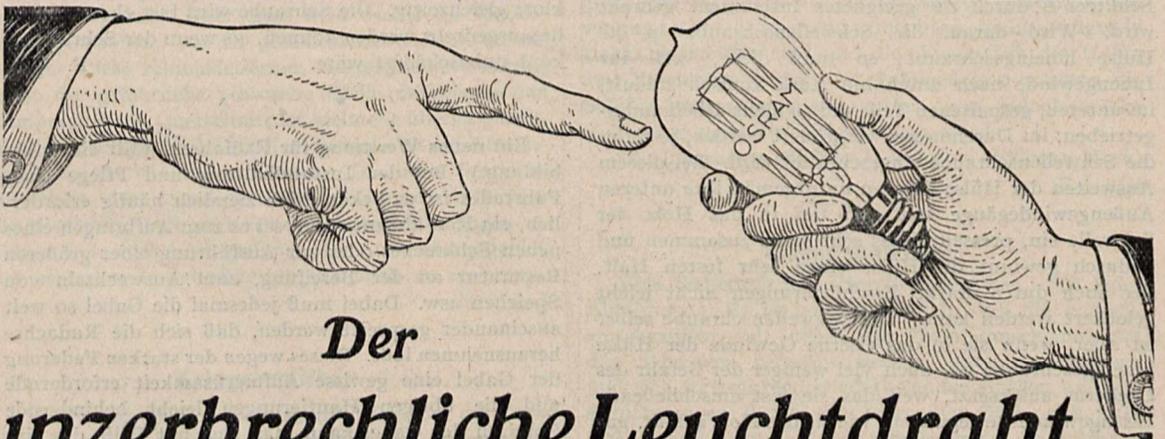
Graetz, Prof. Dr. L., *Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus*. In 5 Bänden, Band I, Lieferung 1.

(156 S. mit 122 Abb. im Text.) Preis geb. 6 M. Band 2, Lieferung 1. (336 Seiten mit 252 Abbildungen im Text.) Geh. 13 M. Verlag von Joh. Ambrosius Barth, Leipzig 1912.

*Jahrbuch der Motorluftschiff-Studiengesellschaft*. 5. Band 1911—1912. Berlin, Verlagsbuchhandlung von Jul. Springer. (226 S.) Preis geb. 6 M.

Laudien, K., Dipl.-Ing., *Stromtarife*. Verlag von Dr. Max Jänecke, Leipzig. (108 S.) Preis 2,80 M., geb. 3,50 M.

[279]



# Der unzerbrechliche Leuchtdraht

vollendet den Sieg der „Osram“-Lampe über veraltete elektrische Glühlampen. Die Osram-Draht-Lampe wird in allen gebräuchlichen Lichtstärken geliefert, steht anderen elektrischen Lampen an Widerstandsfähigkeit gleich, gibt wundervolles Licht, hat erheblich längere Lebensdauer und spart 70% Strom.

Man verlange deshalb nur die „Osram“-Draht-Lampe!

Überall erhältlich.

Auer-Gesellschaft, Berlin O. 17