



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 917. Jahrg. XVIII. 33. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

15. Mai 1907.

Die geschichtliche Entwicklung der Wasser- versorgung von Cöln.

Das neue Wasserwerk Hochkirchen.

Von KARL WAHL,
Betriebsinspektor der Cölnener Wasserwerke.
Mit elf Abbildungen.

Zweitausendjährig wie die Geschichte der alten *Colonia Agrippinensis* ist auch die Entwicklung der Wasserversorgungsfrage dieser Stadt. Wohl als eine der ersten Kulturaufgaben galt den zu Beginn unserer christlichen Zeitrechnung eingedrungenen Römern die Versorgung ihrer befestigten Lager mit gutem Trinkwasser.

Es muss den neuzeitlichen Hygieniker und Wasserversorgungsingenieur mit Bewunderung erfüllen, wenn er von der sanften Anhöhe der jetzigen Alteburg im Süden Cölns — dem in seinen Umrisen und inneren Ausbau durch Ausgrabungen grossenteils klargestellten römischen Legionenlager — hinabblickt auf den so nahe liegenden, in seiner Wasserfülle so mächtigen Rheinstrom und dabei sich vergegenwärtigt, welche gewaltigen Anstrengungen dieselben Kulturspender nach den Mustern ihrer Heimat machten, um ein nach unseren heutigen Begriffen einwandfreies Wasser für ihre Genusszwecke sich zu verschaffen.

Eine der grossartigsten Ingenieurbauten in deutschen Gauen ist die Wasserversorgungsanlage

des römischen Cöln. Nach den Forschungen von Eick, Maassen, Clever, Steuernagel u. a., sowie der verdienstvollen Sammlung alles einschlägigen Materials durch Prof. Klinkenberg*) gingen die Römer behufs Gewinnung guten Trinkwassers bis hinauf in die Berge der Eifel und leiteten dasselbe in einem 77,6 km langen Kanal bis in ihre Cölnener Niederlassung.

Die ältesten Schriften schweigen über diese Einrichtung; erst das Mittelalter bewundert die Grösse des Bauwerks und verbindet damit die Sage, dass es zur Herleitung von Wein aus den gesegneten Fluren der Mosel, von Trier nach Cöln gedient habe.

Der Ursprung der Anlage liegt in einer absoluten Höhenlage von rund + 421 m über N. N. unmittelbar an der Eisenbahnstrecke Cöln-Trier, südöstlich der Station Kall zwischen den Dörfern Sötenich und Nettersheim im Tale der Urft, jenes bis vor wenigen Jahren noch weltvergessenen Eifelflüsschens, das der Schöpfung Intzes, der z. Z. grössten Talsperre des europäischen Kontinents unweit Gemünd, den Namen gegeben hat.

Nach dem Plane (Abb. 318) folgt die Lei-

*) *Die Kunstdenkmäler der Stadt Cöln*. 1906. 1. Bd., I. und II. Abt. Verlag von L. Schwann in Düsseldorf.

tung, dem Gefälle des Geländes geschickt angepasst, mit der Grösse des natürlichen Gefälles sowie der führenden Wassermenge im Querschnitt wechselnd, einer Linie längs der Dörfer und Städte: Sötenich, Kall, Kallmuth, Eiserfey, Burgfey, Lessenich, Antweiler, Weingarten, Flammersheim, Rheinbach, Lüftelberg, Buschhoven, Üllekoven, Walberberg, Vochem, Kendenich, Hermülheim, Effern, Cöln. Das Gesamtgefälle

des Kanals auf diesem Wege beträgt rund 366 m; im einzelnen schwankt sein spezifischer Wert zwischen 1:31 und 1:681, entsprechend der stark wechselnden

orographischen Gestaltung des Geländes. Der Querschnitt des Kanals ist im unteren Teile ein Rechteck oder Parallelogramm, den oberen Abschluss bildet ein halbkreisförmiges Tonnengewölbe; Breite mal Höhe desselben wechseln zwischen 0,53 × 0,90 m und 0,78 × 1,43 m. Seine Transportfähigkeit ist im Höchstfalle zu schätzen auf 1500 l in der Sekunde, eine

Menge, die sich zum derzeitigen mittleren sekundlichen Verbrauche der Stadt an heissen Sommertagen (80000 cbm pro Tag bzw. 926 sl) verhält wie 1:0,6, bzw. im reziproken Sinne konnte das römische Cöln durch seine Eifelleitung das 1,6fache des derzeitigen Verbrauches zugeführt erhalten. Es erscheint bei dem Umfange der Ansiedlung ausgeschlossen, dass diese hohe Transportfähigkeit des Kanals je voll ausgenutzt worden ist; dieselbe zwingt jedoch erneut zur Bewunderung der Anlage. Als Baumaterial ist fast durchweg rheinische Grauwacke, ausserhalb des Grauwacke-

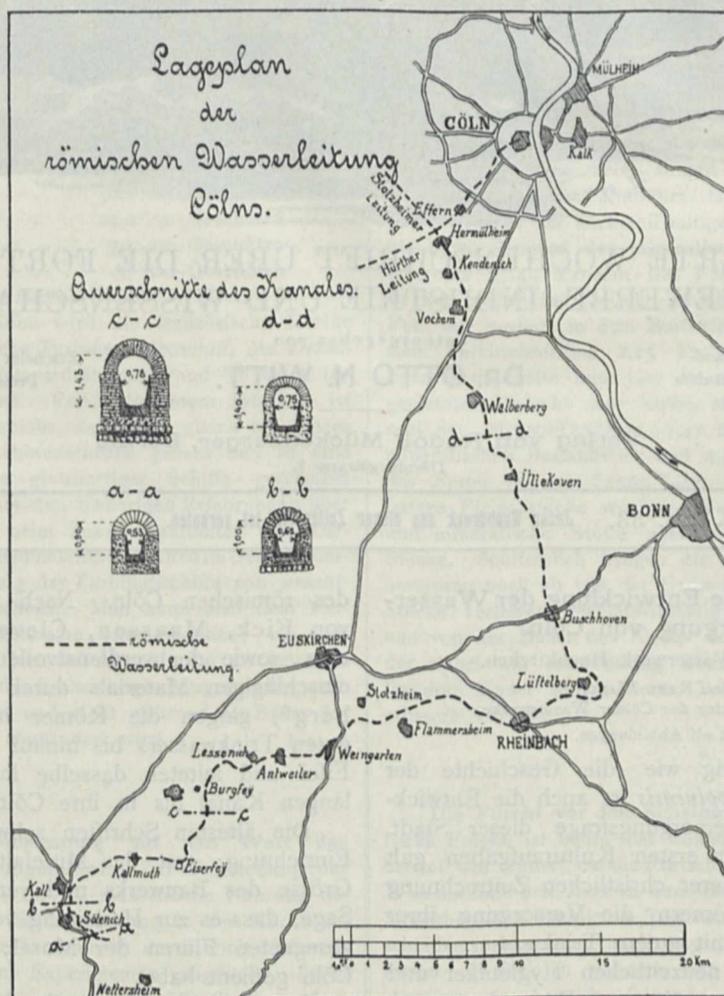
gebietes auch Tuffstein und Basalt, teils regelrecht behauen, teils in Form unseres heutigen Kleinschlagbetons verwandt.

In der Nähe und innerhalb des Stadtgebietes bildete die Zuleitung, wie verschiedene bis in die letzten Jahrhunderte und selbst bis heute vorhandene Pfeilerreste (Marsilstein u. a.) beweisen, einen sog. Aquädukt von allerdings wesentlich geringerer Konstruktionshöhe, als sie z. B. noch bis heutigen Tages die römische

Horze-Metzer Leitung beim Überschreiten des Moseltales in der Nähe von Ars und Jouvaux-Arches darstellt. Bei dem Dorfe Hermülheim wurde der Zufluss aus dem Eifelgebiet noch verstärkt durch zwei naheliegende Quellgebiete am Abhang des sog. Vorgebirges, die die diesbezügl. Forscher Maassen, Schultze und Steuernagel nach den nahe liegenden Orten als Hürther und Stotzheimer Leitung bezeichnet haben (siehe Abb. 318).

Neben der Versorgung des Heerlagers an der Alteburg im Süden der Stadt

Abb. 318.



Lageplan der römischen Wasserleitung Cölns.

diente die Wasserleitung wohl in erster Linie der eigentlichen römischen Kolonie, die bei einem Flächeninhalt von beinahe 100 ha sich mit dem hoch gelegenen Kern des heutigen Alt-Cöln deckte. Nach der Ansicht namhafter Forscher, die durch die verschiedensten Funde bestärkt wird, floss das zugeleitete Wasser nach Durchbruch der Stadtmauer zunächst in einen Sammelbehälter, dessen Sohle etwa auf + 19,2 m über dem Nullpunkt des Cölner Pegels (= 35,943 m über N. N.) oder rund 5 m über dem umgebenden Gelände lag. Von hier aus ging ein unter-

irdisches Verteilungsnetz in Form von Kanälen, Blei- und Tonröhrleitungen; den diesbezüglich interessantesten Überrest der Leitungen im Stadtgebiete bildet der gegen Ende des 15. Jahrhunderts bei der Fundation eines Pfeilers im südlichen Querschiff des Domes zuerst gefundene Zugang zu einer Hausleitung. Dieses Bauwerk, das am 15. Oktober 1886 bei Erneuerung des Bodenbelages an obiger Stelle durch Dombaumeister Voigtel neu aufgefunden wurde, bestand im wesentlichen aus einer Treppenanlage als Zugang zu einer tief liegenden Zapfstelle (siehe Abb. 319). Den Auslauf bildet ein Bleirohr mit \perp förmigem Ansatz und 68 mm innerem Durchmesser sowie 7 mm Wandstärke; die Höhenlage des Rohres ist $+ 16,67$ m C. P., also 2,53 m unter der Sohle des vorstehend erwähnten Sammelbehälters.

Über die Entstehungszeit und Benutzungsdauer der römischen Bewässerungsanlage liegen zuverlässige Anhaltspunkte nicht vor; nach der

Abb. 319.



Ansicht Klinkenbergs nötigt das Alter der Anlage und die Grossartigkeit des technischen Gedankens zu der Annahme, dass sie ein Werk der frühesten römischen Kaiserzeit ist.

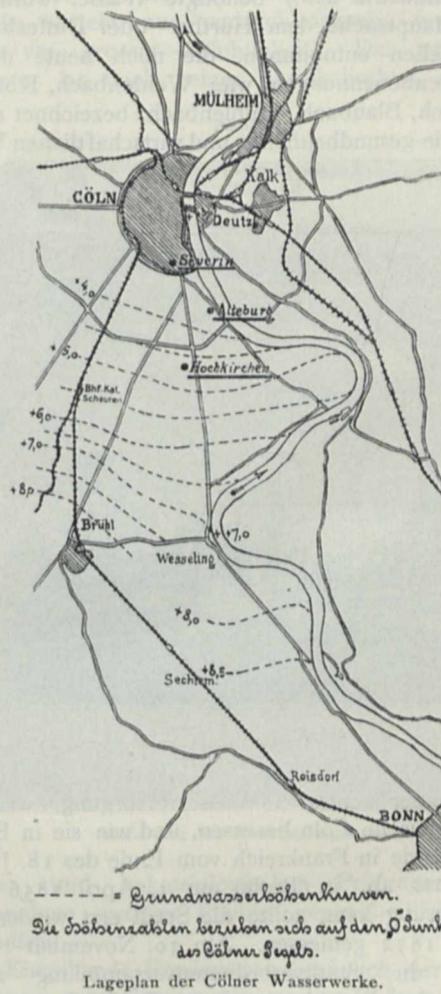
Die der glänzenden Kultur des Römertums entsprechende Wasserversorgung Cölns sank in Trümmer, da infolge Mangels an Mitteln und kriegerischer Verwicklungen die mittelalterliche Bevölkerung wohl ausserstande war, dem genialen Bauwerke der früheren Bewohner jene Unterhaltung zuteil werden zu lassen, die seinen Verfall hintan gehalten hätte. Sie verfiel auf neue, näherliegende und billigere Mittel, um sich mit Trinkwasser zu versorgen.

Der Untergrund Cölns besteht aus mächtigen Kies- und Sandablagerungen, deren Hohlräume von reichlichen Grundwassermengen durchflossen sind, die nur der Hebung bedürfen. Von unserem heutigen Standpunkte betrachtet muss es eigentlich wundernehmen, dass nicht schon die Römer auf diese Versorgungsquelle aufmerksam wurden. Die berechnete Gewohnheit der römischen Baumeister, nach den bewährten Mustern ihrer Heimat die Wasserver-

sorgung einer bedeutenden Niederlassung durchzuführen, der Mangel technischer Hilfsmittel zum Heben des Wassers aus der Tiefe, Zweifel an der dauernden Ergiebigkeit des Untergrundes und die nach ihrer Kulturentwicklung geforderte zentrale Verteilung des Wassers mögen verhindert haben, die Bewässerungsfrage des römischen Cöln in obigem Sinne zu lösen.

Vom Verfall der römischen Leitung bis in die neueste Zeit versorgte sich die Bevölkerung

Abb. 320.



mit Trink- und Gebrauchswasser durch Einzelbrunnen, die teils Eigentum der Stadtgemeinde, teils privater Besitz waren. Die Brunnen waren offene gemauerte Kesselbrunnen von 10 bis 14 m Tiefe — je nach der absoluten Höhenlage des Geländes — mit der ortsüblichen Bezeichnung „Pütze“. Die Entnahme geschah bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts durchwegs mittels eines Eimers, der an einer, über ein Rad oder eine Welle aufgerollten Kette hing. Das Jahr 1745 brachte mit der allgemeineren Anwendung der Saugpumpe eine wesentliche Verbesserung der Entnahme und der gesamten baulichen Ver-

hältnisse der Einzelbrunnen, da nunmehr dieselben oben geschlossen und dadurch vor Verunreinigungen besser geschützt werden konnten.

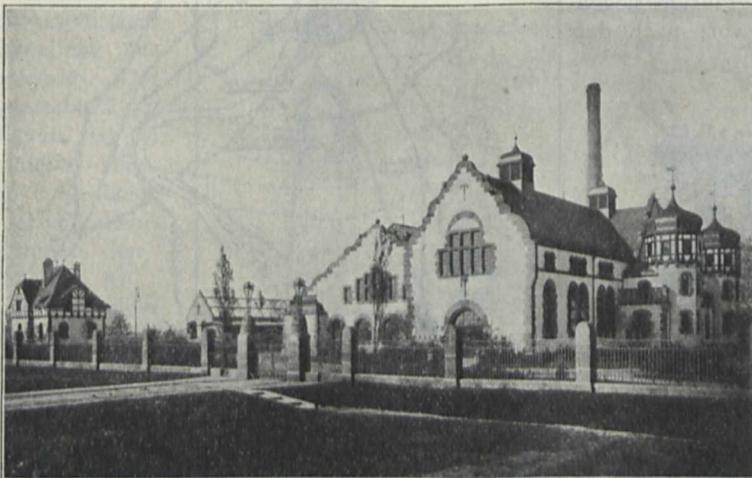
Die Instandhaltung der Brunnen geschah entweder aus öffentlichen Mitteln oder durch örtlich begrenzte „Brunnensteuergemeinschaften“ unter Oberaufsicht der städtischen Verwaltung. Auf den privaten Brunnen ruhten gossenteils rechtlich festgelegte Servitute, nach denen auch einzelne Nachbarn dieselben benutzen durften.

Das für gewerbliche Zwecke (Ledergerberei, Tuchindustrie usw.) benötigte Wasser wurde in der Hauptsache dem Hürther- oder Duffesbache an Stellen entnommen, die noch heute durch Strassenbenennungen, wie: Weidenbach, Rotgerberbach, Blaubach, Mühlenbach, bezeichnet sind.

Die gesundheitlichen und wirtschaftlichen Vor-

schläge durch die Cölner Bürger Karl Joest und Dr. med. Ewich der Mooresche Plan der Wasserentnahme eine wesentliche Änderung dahin, dass man wieder auf die Entnahme von Grundwasser durch gemauerte Tiefbrunnen mit Eintritt des Wassers auf der Sohle zurückkam. Die kriegerischen Verwicklungen des Jahres 1866, vorstehende Abänderungsvorschläge, Meinungsverschiedenheiten mit Moore, Verhandlungen mit der Militärverwaltung, Stropolizei und anderen Behörden liessen erst im Spätherbst 1868 den Bau des heutigen Pumpwerks Alteburg samt Rohrnetz und Hochbehälter beginnen. Vielfache bauliche Schwierigkeiten und andere Hindernisse bewirkten jedoch, dass der Betrieb des Werkes erst am 27. Februar 1872 eröffnet werden konnte.

Abb. 321.



Gesamtansicht des Wasserwerks Hochkirchen.

teile einer zentralen Wasserversorgung, wie sie das römische Cöln besaßen, und wie sie in England sowie in Frankreich vom Ende des 18. Jahrhunderts ab, in Berlin am 1. April 1856 zur Einführung kam, sollte die Stadt erst wieder im Jahre 1872 geniessen. Am 30. November 1865 hatte die Stadtverordnetenversammlung zwar schon den Beschluss gefasst, für Rechnung der Stadt ein Wasserwerk nach den Plänen des Erbauers der Berliner Wasserwerke am Stralauer Tore, des Oberbaurats Moore, zur Ausführung zu bringen. Moore beabsichtigte, nach englischen Vorbildern, durch einen an der Uferkante des Rheinstroms unweit der schon früher erwähnten Alteburg (siehe Abb. 320) niederzubringenden Brunnen sowie daran anschliessende Filterrohrstränge einzig natürlich filtriertes Rheinwasser zu gewinnen. Kurz vor der endgültigen Entscheidung erfuhr durch Anregung des Zivilingenieurs Prunier in Lyon und infolge englischer Vertretung der Prunierschen Vor-

Werkes und verlegte dasselbe aus fortifikatorischen Rücksichten in das südliche Neustadtgebiet innerhalb der neuen Umwallung in ca. 700 m Entfernung vom Rhein. Der Bau dieses Pumpwerks „Severin“ — siehe Abb. 320 — erfolgte nach den Plänen des derzeitigen Gas- und Wasserkwerksdirektors Hegener in den Jahren 1883 bis 1885. Zur Ausführung kamen 6 gemauerte Brunnen von gleichfalls 5,5 m l. W. und 20 m Tiefe, sowie die zugehörigen Maschinen- und Kesselanlagen für eine stündliche Höchstförderung von 2000 cbm. Beide Werke zusammen genügten somit für einen höchsten Stundenverbrauch von ca. 3300 cbm und eine tägliche Förderung von 60—65000 cbm.

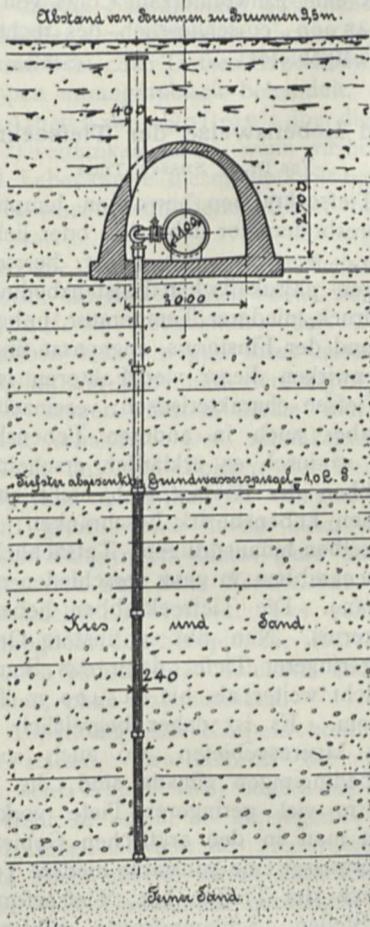
Bereits im Jahre 1892 war der Wasserverbrauch bei 278000 Einwohner des versorgten Gebietes auf 60000 cbm pro Tag und 3200 cbm pro Stunde gestiegen, sodass die Werke an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit standen. Auf Anregung des damaligen Direktors der städti-

Das Pumpwerk Alteburg wurde alsdann im Laufe der 70er Jahre durch weiteren Ausbau der Brunnenanlage zu drei Brunnen von je 5,5 m l. W. und 19 bis 20 m Tiefe auf eine stündliche Leistungsfähigkeit von 1350 cbm gebracht. Seit 4. Oktober 1905 ist es jedoch aus verschiedenen Gründen stillgesetzt und wird demnächst gänzlich aufgegeben werden.

Mit der Sprengung des mittelalterlichen Festungsgürtels im Jahre 1881 und der Einleitung einer umfassenden Stadterweiterung genügte das erste Werk nicht mehr den gestellten Ansprüchen. Die städtische Verwaltung schritt deshalb zum Bau eines zweiten

schen Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke, Joly, entschloss sich die Stadtverwaltung zu diesem Zeitpunkte zur Einführung von Wassermessern. Dieser Entschluss erwies sich sowohl tarifpolitisch als auch bezüglich des späteren Verbrauchs von einschneidend günstiger Wirkung. Der höchste Tagesverbrauch fiel von 60000 auf 39000 cbm, der durchschnittliche Verkaufspreis für das Kubikmeter stieg von 6,5 Pfg. auf 9 Pfg. Erst im Jahre 1900, also acht Jahre

Abb. 322.



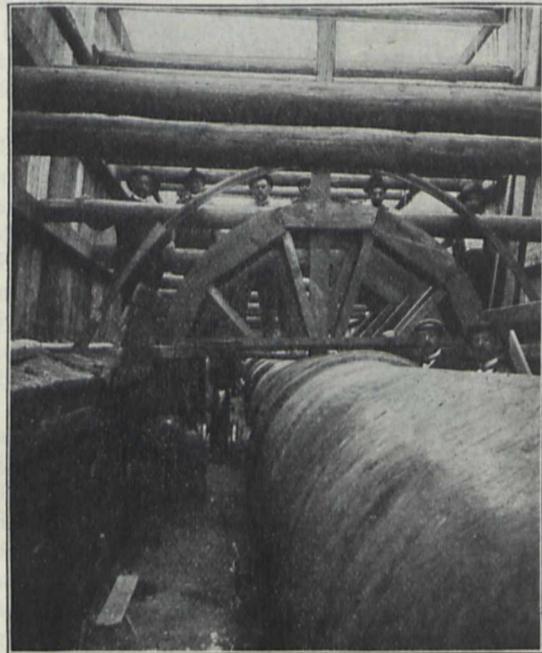
Rohrbrunnen.

später, wurde bei 349000 Einwohnern wieder ein höchster Tagesverbrauch von 63000 cbm erreicht.

In Voraussicht der zukünftigen Entwicklung wurde im Jahre 1897 der Verfasser dieses Aufsatzes mit umfangreichen hydrologischen Untersuchungen in der südlichen Umgebung Cölns betraut und führte dieselben in den Jahren 1898 und 1899 auf einem Gebiete von 65 qkm zwischen Cöln und Bonn einerseits, dem Rhein und Vorgebirge (siehe Abb. 320) andererseits durch. Zu diesem Zwecke wurden 94 Bohrungen von 25 cm l. W. und einer Gesamttiefe von

2261 m niedergebracht, in den Kreis der Grundwasserspiegelbeobachtungen ferner 38 öffentliche und private Brunnen sowie 17 Rheinpegel gezogen. Nach den in vieler Hinsicht hochinteressanten Resultaten dieser hydrologischen Untersuchung fließt in den mächtigen, der Kraftfülle des Rheinstromes entsprechenden, alluvialen Kies- und Sandmassen der Talmulde ein überaus ergiebiger Grundwasserstrom; derselbe steht betreffs seiner absoluten Höhenlage und Strömungsrichtung in nachweisbarer Abhängigkeit vom Rheinstrom. Die wassertragende Sohle besteht aus undurchlässigem, tertiärem Ton von grosser Mächtigkeit. Das erbohrte Wasser ist nach seinen physikalischen, chemi-

Abb. 323.



Ausführung des Heberleitungskanals.

schen und bakteriologischen Prüfungen mit Ausnahme weniger Punkte gesundheitlich einwandfrei.

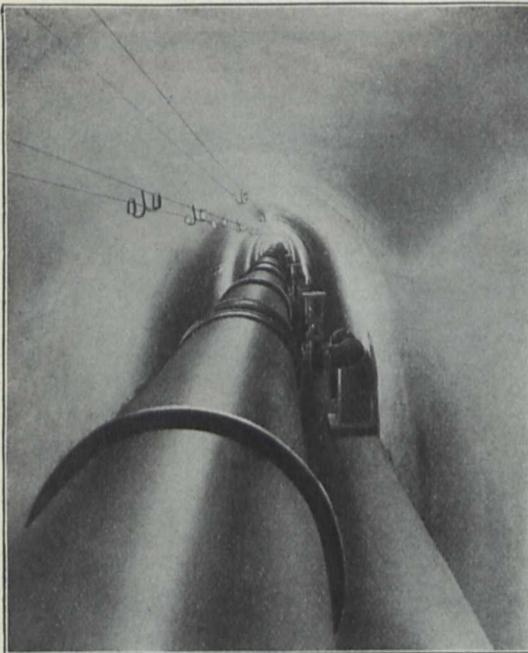
Eingehende Erwägungen bezüglich der Wahl eines neuen Gewinnungsortes auf dem untersuchten Gelände verdichteten sich nach Gutheissung durch namhafte Sachverständige zu dem Vorschlage bzw. dem Entschluss der städtischen Verwaltung, bei Hochkirchen an der Cöln-Bonner Landstrasse, ca. 3,5 km südlich des Pumpwerks Severin (siehe Abb. 320), ein neues Werk mit mindestens 150000 cbm Tagesleistung zur Ausführung zu bringen; eine Gesamtansicht dieses Werkes zeigt Abb. 321.

Im Frühjahr 1903 konnte nach Tötigung eines Geländeankaufes in einer Grösse von über 50 ha mit dem Bau des neuen Werkes begonnen werden. Entwurf und Bauleitung der Gesamt-

anlage lagen unter Oberleitung der Direktion der städtischen Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke in Händen des Verfassers, während mit der Sonderbearbeitung der Hochbauentwürfe sowie deren Leitung der Architekt Josef Gärtner obiger Werke betraut war.

Das wichtigste und interessanteste Bauglied des neuen Werkes ist die Brunnenanlage. Sie besteht im ersten Ausbau aus 90 gusseisernen Rohrbrunnen von 240 mm äusserem Durchmesser, die in 9,5 m gegenseitiger Entfernung auf einem zur Strömungsrichtung des Grundwassers ungefähr senkrechten Geländestreifen zweiflügelig in einem begehbaren Kanale

Abb. 324.



Fertige Brunnenanlage.

von $3,0 \times 2,7$ m Lichtweite angeordnet sind (siehe Abb. 322). Zwei Heberleitungen von je 1100 bzw. 1000 mm l. W. verbinden je 45 Brunnen und münden einzeln in einen gemauerten Sammelbrunnen von 5,5 m l. W. und 18,5 m Tiefe. Im Interesse des Ergiebigkeitsausgleiches beider Fassungsflügel sind die Einzelhebersysteme durch eine 1100er Leitung verbunden, jedoch einzeln absperrbar.

Die Ausführung des von 5,5 bis 9,5 m mit der Sohle unter Geländehöhe liegenden Heberleitungskanals und die fertige Brunnenanlage zeigen die Abb. 323 und 324.

Die Gesamttiefe der 90 Rohrbrunnen beträgt 1658 m, die mittlere Tiefe 18,45 m. Behufs Entsendung wurden aus den einzelnen Rohrbrunnen 37 bis 58 l in der Sekunde durch eine elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpe ent-

nommen. Im endgültigen Dauerbetrieb der Anlage wird dagegen jeder Brunnen höchstens mit 15 bis 20 sl beansprucht werden. Das zur Verfügung stehende, im Besitz der Stadtgemeinde befindliche Gelände von über 128 ha lässt eine spätere Entwicklung der Brunnenanlage auf einer Länge von 2500 m oder unter den gleichen konstruktiven Verhältnissen eine Brunnenzahl von über 250 (— 90 jetzt —) zu und damit nach den bisherigen Betriebsergebnissen mit Sicherheit eine tägliche Entnahme von 180000 bis 200000 cbm. Einem derartigen Verbrauche entspricht eine Einwohnerzahl Cölns von 1 Mill. (z. Z. 445000 einschliesslich des rechtsrheinischen Stadtgebietes). (Schluss folgt.)

Bau und Lebensweise der Tiefseekrabben.

Von Dr. G. STIASNY, Triest.

Die Tiefseekrabben bewohnen hauptsächlich den Meeresboden der lichtlosen oder lichtarmen Regionen, wo sie den dort herrschenden eigenartigen physikalischen Existenzbedingungen, hohem Druck, niederer Temperatur, unbewegtem Wasser und der Finsternis, angepasst sind. Ein Zusammenwirken dieser vier Faktoren ist allein für die Tiefsee charakteristisch; vereinzelt finden wir sie aber auch in anderen Lebensbezirken waltend, wodurch es erklärlich erscheint, dass die Krabben der Tiefsee sich nicht auf ihren eigentlichen Lebensbezirk beschränken, sondern über denselben hinausdringen. Tatsächlich finden wir Tiefseekrabben in ganz verschiedenen Tiefen der Ozeane. Die Tiefseekrabben lieben z. B. die Finsternis. Nun gibt es finstere Orte auch in viel geringerer Tiefe, denn das Sonnenlicht dringt nicht weiter als bis ca. 400 m Tiefe ins Wasser ein. Es ist daher begreiflich, dass in manchen Meeresgebieten, wo auch sonst die Existenzbedingungen günstig sind, die Tiefseekrabben in viel geringerer Tiefe vorkommen. So findet man in den arktischen Gebieten, wo das Seichtwasser eine konstante niedrigere Temperatur ähnlich der Tiefsee hat, Tiefseeformen an seichten Stellen. Schlammfresser, wühlende Formen, ferner sogenannte Nachttiere, die sich bei Tag verkriechen und erst bei Dunkelheit so recht zum Leben erawachen, stimmen in vielen Anpassungsmerkmalen mit Tiefseetieren überein. Auch die tiefe Ruhe, die der Tiefsee eigen ist, das unbewegte Wasser, findet sich oft in geringer Tiefe an geschützten Stellen.

Wir müssen uns also klar vor Augen halten, dass es auch ausserhalb der eigentlichen abysalen Regionen Tiefseetiere gibt und eine scharfe Verbreitungsgrenze nicht zu ziehen ist.

Wenn ein Forscher die Lebensweise von Tiefseetieren ergründen will, so ist das ebenso wie in der Paläontologie auf direktem Wege nicht möglich.

Vereinzelt ist es allerdings gelungen, Tiefseetiere lebend an die Oberfläche emporzuziehen und eine Zeitlang am Leben zu erhalten, so dass eine direkte Beobachtung der Bewegung, Anwendung der Sinnesorgane usw. möglich war. Im allgemeinen ist man jedoch auf den Vergleich mit nahe verwandten Formen der Strand- oder Seichtwasserfauna angewiesen oder auf die Untersuchung des Baues des Körpers und seiner Organe, aus der sich dann indirekt Schlüsse auf die Funktion und somit auf die Lebensweise der Tiere ziehen lassen.

Von diesem Standpunkte ausgehend, haben die Bearbeiter der wissenschaftlichen Ergebnisse der grossen deutschen Tiefsee-Expedition einzelne Tiergruppen monographisch behandelt. — Der schönen Arbeit Franz Doflein's über die Tiefseekrabben*) verdanken wir es, wenn wir heute über Bau und Lebensweise dieser merkwürdigen Tiere Genaueres wissen, von denen früher nur wenig bekannt war.

Schon die ganze äussere Erscheinung, die Körperform, die Extremitäten lassen weitgehende Schlüsse auf die Lebensweise der Tiere zu. Die Krabben haben wegen ihres zarten Baues, des abgeplatteten drei- und viereckigen Körpers und ihrer langen dünnen Beine den Namen Seespinnen erhalten. Der schaukelnde, hüpfende Gang auf den Spitzen der Beine lässt notwendig auf Aufenthalt in ruhigem Wasser schliessen: graziös und hurtig eilen sie über Algen oder Tangwiesen dahin; ganz anders bewegen sie sich auf dem Trockenen, da sind sie ungeschickt und hilflos. Der schwebende Gang ermöglicht den Seespinnen, über den den Meeresboden bedeckenden Schlamm und Schlick dahinzueilen, ohne unterzusinken.

Die Abplattung des Körpers kommt ihnen sehr zu statten, da dadurch die Schwebfähigkeit sehr erhöht wird, auch das Körpergewicht steht in einem so günstigen Verhältnis zum spezifischen Gewicht des Meerwassers, dass die Tiere eben nur in ihrem natürlichen Element ihre volle Gewandheit entwickeln können. Die Extremitäten zeigen auch gewisse Eigentümlichkeiten, so z. B. eine ausladende Stellung der Beine, durch die das federnde Tragen des Körpers bei Kraftersparnis möglich wird.

Eine der auffallendsten Eigenschaften der Tiefseekrabben ist die, dass der ganze Körper und die Beine mit grossen Stacheln bedeckt sind, während nah verwandte Strandformen glatt sind. Der Zweck dieser Bildungen ist noch nicht recht aufgeklärt. Ob das Stachelkleid ein Überbleibsel aus der Larvenzeit ist (die pel-

gischen, freischwimmenden Larven der Seespinnen besitzen nämlich grosse Stacheln zur Erhöhung der Schwebfähigkeit, die dann beim erwachsenen Tiere zwecklos sind), oder aber ob die Stacheln in irgend einer Funktion zur Körperoberfläche, um deren Vergrösserung es sich dabei handelt, stehen, ist ungewiss.

Nicht weniger auffallend als die Form des Körpers und der Beine oder die Stacheln, ist die Körpergrösse der Tiefseekrabben. Die *Valdivia* fand in grossen Tiefen riesenhafte Tiere, die im Seichtwasser von kleineren Formen vertreten werden. Auch für diese Tatsache ist noch keine hinreichende Erklärung gefunden. Vielleicht erreichen die Tiere ein relativ hohes Alter, was jedoch wegen des vorauszusetzenden intensiven Kampfes ums Dasein im Abysal nicht wahrscheinlich ist, oder aber die in den grossen Tiefen herrschende Kälte übt auf die Zelltätigkeit und das Wachstum einen fördernden Einfluss aus.

Was die Atmung betrifft, so fanden Alcock, Rathburn u. a. Forscher, dass bei vielen Tiefseekrabben die Kiemenhöhlen enorm aufgetrieben sind, ja bei manchen Krabben ist dies so stark, dass sich die Kiemenhöhlen in der Mitte des Körpers beinahe berühren. Wahrscheinlich hat man in den aufgetriebenen Kiemenhöhlen eine funktionelle Anpassung zu erblicken, die vielleicht durch Sauerstoffarmut des tiefen Wassers bedingt ist.

Die Nahrung der Tiefseekrabben ist animalisch. Da die Pflanzen zur Assimilation des Lichtes bedürfen, fehlen sie in den lichtlosen Tiefen und mit ihnen alle Pflanzenfresser. Wir finden daher teilweise Schlickfresser, die von den im Schlamm enthaltenen organischen Bestandteilen leben — für Zufuhr neuer Nahrung wird durch einen fortwährenden Regen abgestorbener Organismen aus den oberflächlichen Schichten gesorgt — während ein grosser Teil der Tiefseetiere, auch wohl manche leichter bewegliche Krabbe, gefräßige Räuber sind.

Die Angriffs- und Schutzvorrichtungen der Tiefseekrabben sind ganz besonders interessant. Wir müssen unter den Krabben zweierlei Formen unterscheiden. Die einen sind träge, langsame Tiere mit ganz primitiven Instinkten, die auf äussere Reize nur mit Reflexen antworten und der Umgebung in bezug auf Form und Farbe in eminenten Weise angepasst sind. Sie brauchen sich nur ruhig zu verhalten und sie sind fast nicht zu bemerken, können daher, selbst vor jeder Verfolgung sicher, mühelos die arglos sich nahende Beute erhaschen.

Zweitens gibt es flinke, kräftige, nicht unintelligente Formen, meist ohne besondere Schutzapparate und Anpassungen; das sind Angreifer, die fleissig auf die Jagd gehen. Die Mehrzahl der Tiefseekrabben gehört zur ersten

*) *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898 bis 1899.* Bd. VI, *Brachyura*. Mit einem Atlas. Jena, 1904. Gustav Fischer.

Kategorie und ist durch eine weitere mit ihrer mehr beschaulichen Lebensweise in Zusammenhang stehende Eigenschaft ausgezeichnet: sie sind maskiert. Ihre ganze Körperoberfläche ist entweder mit feinen blattartigen Härchen bedeckt, zwischen die sich der Schlamm legt, der so eine schützende Decke bildet, welche den Träger nahezu unsichtbar macht, oder aber wir finden viele Häkchen auf dem Rücken und den Beinen, die zum Festhalten von Algen, Polypen, Schwämmen, Moostierchen usw. dienen, die von den Krabben selbst auf ihren Rücken gepflanzt werden. Interessante Experimente haben gezeigt, dass die Krabben ihre Bekleidung mit der Umgebung jeweils in Übereinstimmung bringen, also jedenfalls aktiv bei deren Wachstum beteiligt sind, es nicht nur dulndend, sondern fördernd.

Allerdings ist diese Maskerade nicht, wie früher angenommen wurde, zur Aufspeicherung von Nahrungsmitteln bestimmt, sondern vielmehr eine Nachahmung der Umgebung, die das betreffende Tier schützt und ihm den Nahrungserwerb erleichtert. Auch diese Maskerade lässt auf einen in den grossen Tiefen herrschenden heftigen Kampf ums Dasein schliessen. (Aurivillius.)

Die Farbe der Tiefseekrabben ist von zweierlei Art: entweder ein blasses Gelb oder Rot; und zwar herrscht meist die letztere Farbe vor. Die Rotfärbung der meisten Tiefseetiere ist auch ein bisher noch ungelöstes Problem. Verill erblickt in der Rotfärbung eine Anpassung. In den grossen Tiefen herrscht ein grünliches Licht; wenn also die Bewohner jener Regionen in der Komplementärfarbe dazu, im Rot, erscheinen, so sehen die Tiere grau oder schwarz aus und wären also fast unsichtbar. Einfacher wäre es wohl dann doch, wenn die Tiere grün wären, denn grau sticht doch immerhin noch von grün ab. Nach Untersuchungen anderer Autoren weiss man, dass Krebse, in dunkeln Gefässen gezogen oder nach Exstirpation der Augen am ganzen Körper eine Rotfärbung annehmen. Prizibram hat nachgewiesen, dass Blendung zur Rotfärbung führt. Es hängt also die Pigmentierung in irgendeiner Weise mit den Augen und dadurch mit dem Licht zusammen. Vorderhand wird man jedenfalls gut tun, bei der Erklärung der roten Farbe der Tiefseetiere vorsichtig zu sein; vielleicht hat man es nur mit einer Farbenveränderung durch Schreck infolge des plötzlichen Herausziehens zu tun, oder vielleicht sind die den Farbstoff enthaltenden Zellen, die Chromatophoren, starr und funktionslos geworden.

Die schönsten Anpassungserscheinungen zeigen die Augen der Tiefseekrabben. Die Augen als die lichtperzipierenden Organe werden direkt durch jede Änderung der Belichtungsverhältnisse affiziert. Wir finden Formen mit hoch-

organisierten, sogenannten Teleskopaugen, andererseits blinde Tiere mit fast völlig geschwundenem Sehnerv; neben Formen mit Riesenaugen solche, wo statt der Augen ein Tastorgan vorhanden ist — blinde Tiere. Und solche Gegensätze findet man unmittelbar nebeneinander, ein und dieselbe Beleuchtung wirkt einerseits als formativer Reiz, andererseits führt sie zur Reduktion des Organes. Dem verschiedenen Bau des Auges entspricht eine ganz verschiedene Lebensweise: die Formen mit guten Augen sind, wie der ganze Habitus beweist, bewegliche, flinke Tiere, welche weite Wanderungen am Meeresgrund ausführen. Dazu brauchen sie gute Orientierungsorgane, vor allem gute Augen. Die Formen mit rückgebildeten Augen haben eine sitzende Lebensweise, sie klammern sich an andere Tiere und Pflanzen an oder leben versteckt unter Gestein und Algen. Dort, wo Augen vorhanden sind, sind sie nach dem Typus des Facettenauges, das den Krebsen eigentümlich ist, gebaut, sie bestehen aus zahlreichen Einzelaugen mit Linse und Retina, die zu einem grossen kugeligen Gebilde aggregiert sind: die Hornhaut, welche nach aussen zu jedes Einzelauge bedeckt, hat eine polygonale Form, und da viele solcher Polygone aneinanderstossen, erscheint das Auge wie gefeldert (facettiert). Genaue Untersuchungen der Augen haben gezeigt, dass jedes Einzelauge von einem Pigmentmantel je nach der Beleuchtung mehr oder weniger umgeben ist, der aus kontraktilen Zellen besteht. Doflein unterscheidet Dämmerungsaugen, bei denen die Pigmentzellen stets kontrahiert, in sogenannter Nachtstellung verharren und ein unscharfes Bild geben, Augen, bei denen sich das Pigment bis ganz vorne an die Iris erstreckt und seitlich keine Strahlen austreten können, endlich Reflektoraugen, bei denen wir im Pigmentmantel ein sogenanntes Tapetum, das reflektierend wirkt, finden. Dieses Tapetum bewirkt eine riesige Ausnutzung spärlicher Lichtstrahlen, indem dieselben Strahlen reflektiert werden und nochmals ins Auge gelangen. Dadurch würden also die gleichen Nervenendigungen einen verdoppelten, aber ungeänderten Lichtreiz empfangen. Das Tapetum der meisten Tiefseetiere ist durch Leuchtvermögen ausgezeichnet. Endlich gibt es pigmentlose Augen, die aber bereits als rückgebildet aufzufassen sind.

Die Formen mit stark angepassten Augen sind wohl schon seit langen geologischen Perioden Tiefseebewohner, jene mit weniger angepassten oder rudimentären Augen dürften Verwandte von Flachwasserformen sein, die in geologisch jüngerer Zeit in die Tiefsee eingewandert sind.

Zur Zeit der Fortpflanzung sammeln sich die Krabben in grossen Scharen, was für die Befruchtung der Eier und die Erhaltung der Art sehr günstig ist.

Stopfbüchsenpackungen, insbesondere die Metallabdichtung von Lentz.

Mit einer Abbildung.

Die zahllosen Erfindungen, die darauf hinauslaufen, sich bewegende Stangen an Dampfmaschinen, Pumpen, Gasmaschinen, Kompressoren u. dgl. abzudichten, legen beredtes Zeugnis dafür ab, welche Schwierigkeiten auf diesem Gebiete zu überwinden sind, und welche Bedeutung demgemäss diesem Teil der Technik beigemessen wird.

Die Bedingungen, welche bei dem Abdichten von Stangen zu erfüllen sind, beschränken sich nicht nur auf das Abdichten selbst — denn das wäre unter sonst normalen Verhältnissen bald zu erreichen —; vielmehr kommt es vor allem auch darauf an, dass das Dichtungsmaterial nicht zu fest gegen die Stange gepresst wird. Eine hohe Pressung erzeugt nämlich einerseits ein starkes Bremsen der Stange, womit naturgemäss ein oft recht erheblicher Verlust an Kraft verbunden ist, andererseits aber wird dadurch, ganz abgesehen von einer schnelleren Abnutzung und Schwächung der Stange, das Warmlaufen, Verbiegen und Riefigwerden wesentlich gefördert. Die Behebung derartiger Störungen ist dann natürlich oft mit ganz erheblichen Kosten verbunden und hat auch mehr oder weniger lange Betriebsunterbrechungen zur Folge.

Das Packungsmaterial muss ferner noch die Eigenschaft besitzen, dass es erst nach sehr langer Zeit einer Erneuerung bedarf, und dass es möglichst wenig Schmiermaterial und geringe Wartung erfordert.

Ein solches Packungsmaterial zu finden, das alle diese Eigenschaften in sich vereinigt, und es in einer möglichst einfachen Konstruktion so zu verwenden, dass ein unbedingter Erfolg damit erzielt wird, war seit der Erfindung der Dampfmaschine ein erstrebenswertes Ziel der Techniker. Anfänglich, als der zum Betriebe notwendige Druck noch nicht eine solche Höhe erreicht hatte wie jetzt, als also an das Stopfbüchsenmaterial noch nicht derartig hohe Anforderungen gestellt zu werden brauchten, verwendete man elastische Stoffe, wie Hanf, Baumwolle, Asbest, oder auch Kombinationen aus diesen. Mitunter wurden diese ausserdem zur Erzielung grösserer Elastizität mit Gummi getränkt oder mit einem Gummikern versehen. Sie litten aber vielfach an dem Übelstand, dass sie hart und brüchig wurden, verbrannten und sich leicht abnutzten, sodass wohl gar die Stangen in Mitleidenschaft gezogen wurden.

Später ging man zu Geflechten aus dünnen Metalldrähten über; auch Metallpapier kam in Aufnahme, bis man schliesslich, veranlasst durch den immer mehr zunehmenden Druck, zu unelastischen Stoffen griff.

Man benutzte Ringe aus Kupfer oder aus Legierungen, wie Weissmetall, und legte diese in den mannigfachsten Querschnittsformen um die Stange. Zu diesen fügte man, weil man die elastischen Stoffe immer noch für unentbehrlich hielt, eine Schnur. Letztere pflegte man auch zwischen Stopfbüchsenwand und Dichtungsring anzubringen, einerseits um eine sanftere Pressung zu erzielen, andererseits aber auch, um bei einigen Packungen eine seitliche Verschiebung der Büchse zu ermöglichen, namentlich dort, wo die Stange aus irgend welchen Ursachen wanderte oder sich seitlich bewegte. Bei manchen, namentlich grösseren Dampfmaschinen ist auf letzteren Übelstand besonders Rücksicht zu nehmen, weil sonst die Stangen sich leicht einseitig erwärmen und abnutzen oder sich gar verbiegen.

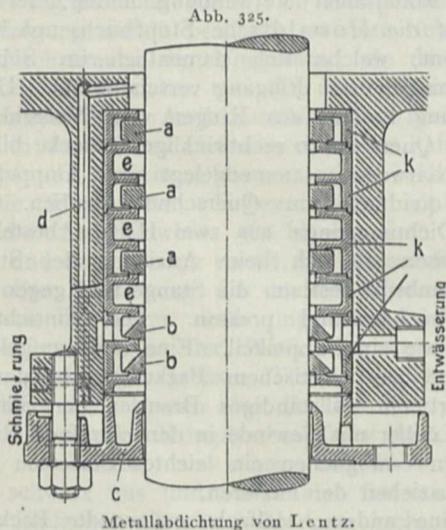
Von den Konstruktionen, bei denen unelastische Materialien Verwendung finden, sei zunächst die Howaldtsche Stopfbüchsenpackung erwähnt, welche sich namentlich im Schiffsmaschinenbetrieb Eingang verschafft hat. Diese Packung besteht aus Ringen von Weissmetall, deren Querschnitte rechtwinklige Dreiecke bilden und paarweise zusammengelegt einen Doppelring von quadratischem Querschnitt ergeben. Da die Dichtungsringe aus zwei Hälften bestehen, so lassen sie sich beim Anziehen der Stopfbüchsenbrille fest um die Stange und gegen die Stopfbüchsenwand pressen. Die Einrichtung wirkt wie ein Doppelkeil. Eine oben aufgelegte Flechte aus elastischem Packungsmaterial verhindert ein vollständiges Bremsen der Stange, und Löcher mit Gewinde in den einzelnen Ringhälften ermöglichen ein leichtes Einsetzen und Herausziehen der letzteren.

Eine andere, vielfach angewandte Packung ist diejenige von Schelling. Sie besteht aus einer dreiteiligen, der Länge nach aufgeschnittenen Büchse aus Kupfer, von etwas geringerem Durchmesser, als ihn die Stange aufweist. Die Schnittflächen sind mit Nasen versehen, welche in entsprechende, reichlich tiefe Aussparungen greifen. Diese Einrichtung hat den Zweck, die Teile in der richtigen Lage zu halten, aber auch gleichzeitig bei allmählich fortschreitender Abnutzung der inneren Dichtungsfläche ein weiteres Zusammenspannen der Stopfbüchse zu gestatten. Ein Metallring hält die einzelnen Teile zusammen. Zwischen Stopfbüchsenwand und Büchse wird zur Erzielung einer sanften Pressung und seitlichen Verschiebung Packung aus elastischem Material gelegt.

Eine andere Packung, welche vielfach bei Maschinen, die mit überhitztem Dampf arbeiten, angewendet wird, besitzt glatte, gusseiserne, schräg aufgeschnittene Ringe. Die Durchmesser derselben sind abwechselnd etwa 1 mm grösser und kleiner als der Stangendurchmesser. Die

kleineren Ringe klammern sich also federnd um die Stange. Auch bei dieser Stopfbüchse erreicht man durch Unterlegen einer Schnur aus Asbest zwischen Deckel und oberem Ring die nötige Elastizität.

Wir sehen, dass bei allen diesen Stopfbüchsenpackungen die Abdichtung der Stange durch Pressung erreicht wird; bei manchen werden die Packungsringe breit gedrückt, bei andern wieder wird die seitliche Pressung durch besondere Querschnittsformen der festen Ringe, welche sich ähnlich wie Doppelkeile verschieben können, erreicht. Bei der letztbesprochenen Art klemmen sich die kleineren Ringe federnd um die Stange. Wir erkennen ferner, dass die Kraft, welche die Packungen gegen die Stange und auch gegen die Stopfbüchsenwand presst, entweder durch Anziehen der Stopfbüchsenbrille oder durch die Spannkraft aufgeschnittener Ringe



erzeugt wird, wozu noch der im Innern der Maschine herrschende und sich auf die Packung übertragende Dampfdruck seinen Teil beiträgt.

Wenn auch nicht zu leugnen ist, dass die angeführten, hauptsächlich aus unelastischem Material bestehenden Packungen sich z. T. sogar vorzüglich bewährt haben, so besteht doch immerhin die Gefahr, dass die zum Abdichten aufgewandte Kraft leicht zu stark werden kann. Der Grund hierfür kann liegen in dem ungenügenden Verständnis oder in einer Nachlässigkeit des Bedienungspersonals, in dem Einfluss der Temperatur, in der unzweckmäßigen Auswahl der Dichtungsmaterialien oder auch in der unrichtigen Abmessung einzelner Teile. Die Stange wird zweifellos bei allen diesen Packungsarten gebremst, wodurch ein Teil der Energie nutzlos geopfert wird; ein Warmlaufen bleibt nicht ausgeschlossen.

Eine andere, vielfach schon erprobte Stopfbüchsendichtung nun, welche von Hugo Lentz

in Leipzig stammt, macht sich vollständig frei von der Pressung und vermeidet dadurch alle Folgen, die sich hieraus ergeben könnten.

Die Konstruktion beruht auf dem Prinzip der Labyrinthabdichtung, wie solche auch in ähnlicher Weise bei den Dampfturbinen an den Austrittsstellen der Welle Anwendung findet. Freilich kommt hier noch infolge der schnellen Rotation der Welle die Bildung eines Dampfschleiers hinzu, der das Durchströmen des Dampfes nach aussen hin erschwert.

Lentz benutzt in seiner Konstruktion einfach ungeteilte, gusseiserne Ringe *a*, *b* (s. Abb. 325), welche mit einem ganz geringen Spielraum die Stange umschliessen, sodass diese also reibungslos während des Betriebes zwischen den Ringen hindurchgleiten kann. Die sauber gearbeiteten Dichtungsringe sitzen in besonderen, dampfdicht aufeinander geschliffenen Kammern *k* von winkelförmigem, U- oder F-förmigem Querschnitt, deren Kränze fast bis zur Stangenoberfläche herangehen. Zusammengesetzt bilden die einzelnen Kammerteile eine Büchse, deren Aussenwand gegen die Stopfbüchsenwand liegt und mittels Kupferdraht abgedichtet wird. Das ganze, aus Gusseisen hergestellte System wird durch einen Deckel *c* fest gegen den Stopfbüchsenboden gepresst.

Ein Teil der Ringe *b* besitzt Aussparungen, durch welche das Kondensationswasser nach einer Entwässerungsstelle hin abfließen kann. Den Ringen ist ferner ein ganz geringer Spielraum zwischen den Dichtungsflächen der Kammern gegeben, sodass sie imstande sind, sich nicht nur in vertikaler, sondern auch noch in horizontaler Richtung zu bewegen. Letzterer Umstand ermöglicht ein unbehindertes Wandern der Stange.

Aber auch dadurch, dass die Ringe nur eine Stärke bis zu etwa 2 cm haben, bieten sie Gewähr, dass sie sich nicht festklemmen, wenn die Stange aus irgend welchen Ursachen eine etwas schräge Stellung eingenommen hat.

Die Wirkungsweise dieser Stopfbüchsenpackung ist folgende. Der im Innern herrschende Dampfdruck wird den auf der Stange reibungslos sich schiebenden ersten Ring *a* (Abb. 325) fest gegen die Dichtungsfläche des zugehörigen Kammerkranzes pressen und sich hier selbst seinen Weg versperren. Er sucht aber doch durch den engen Ringspalt zwischen Stange und Dichtungsring hindurchzuschlüpfen und sich in der ersten Dampfkammer *e* anzusammeln. Dieser Dampf wird auf den zweiten Dichtungsring *a* drücken und ebenfalls nach der nächsten Dampfkammer, allerdings mit bedeutend geringerer Spannung, zu gelangen suchen usw. Die eigentliche Abdichtung der Stange wird also lediglich durch genügend starke Abdrosselung des Dampfes bewirkt. Die Anzahl der Dichtungsringe richtet

sich natürlich vor allem nach der Höhe des Dampfdruckes im Zylinder oder Schieberkasten. Je höher die Spannung, desto grösser die Zahl der Ringe.

Tritt der Fall ein, dass die Spannung im Innern der Maschine geringer ist als diejenige in den Kammern, so wird der in diesen eingeschlossene Dampf in entgegengesetzter Richtung durch die Stopfbüchse strömen und einen oder mehrere Ringe gegen die zugehörigen anderen Dichtungsflächen der Kammern drücken. Selbstverständlich ist der Raum zwischen Dichtungsring und Kammerkranz so bemessen, dass beim Gang der Maschinen, namentlich bei liegenden, ein Klappern und etwaiges Zerschlagen der Ringe und Dichtungsflächen nicht eintreten kann.

Das für die Stopfbüchse nötige Schmieröl wird mittels einer Pumpvorrichtung durch einen Kanal *d* dem oberen Teil in ganz geringen Mengen zugeführt, von wo es sich über die ganze Dichtung ausbreiten kann.

Der Vorteil dieser „packungslosen“ Abdichtung besteht also in der Zuverlässigkeit des angewandten Prinzips. Es erscheint fast ausgeschlossen, dass bei sachgemäsem Einbau und bei richtig gewählten Dimensionen überhaupt eine Störung eintreten kann, weil die Grundlagen für die Abdichtungsweise dauernd feststehend sind. Jede unnötige Reibung ist auf das sorgfältigste vermieden, eine Pressung und ein Bremsen der Stange ausgeschlossen. Kommt allerdings aus irgend welchen Ursachen eine Störung vor, dann ist der Betrieb bei grösseren Maschinen für einige Stunden unterbrochen, da Maschinenteile auseinander genommen werden müssen, welche das Überstreifen der ganzen Stopfbüchsen-Einrichtung gestatten.

Wenn nun auch eine verschwindend kleine Menge Dampf zum Füllen der Dampfkammern nötig ist, so steht dem doch der Vorteil gegenüber, dass die Abdichtung Jahre lang sowohl bei Maschinen mit gesättigtem als auch mit überhitztem Dampf ihre Dienste leisten wird. Der allerdings hohe Preis von 2,50 M. für Dampfmaschinen und 3 M. für Kompressoren, Gas-kraftmaschinen und Pumpen für den Millimeter Durchmesser der abzudichtenden Stange kann kein Hinderungsgrund sein, die Lentzsche Packung zu verwenden. Sie wird sich in kurzer Zeit durch die geringeren Reparaturen, durch ein weniger häufiges Auswechseln und Abdrehen von Stangen und durch eine Ersparnis an Schmiermaterial bezahlt gemacht haben.

Die Maschinenbauanstalt Lenz Metallabdichtung, G. m. b. H. in Berlin-Weissensee ist ihres Erfolges so sicher, dass sie für das Dichthalten drei Jahre Garantie leistet und eine Probezeit von drei Monaten gestattet. [10452]

Statistik des europäischen Post- und Telegraphen- verkehrs im Jahre 1905.

In Nr. 866 des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift fand sich eine Statistik des europäischen Post- und Telegraphenverkehrs im Jahre 1904. Kürzlich ist nun die amtliche Übersicht für 1905 erschienen, aus der Folgendes mitgeteilt sei.

Deutschland besass am Schlusse des Jahres 1905 ohne die bayerischen und württembergischen Länder, die ihre eigenen Postverwaltungen besitzen, und ohne die Kolonien 32955 Postanstalten in 31884 Orten, 26912 Telegraphenanstalten (inkl. Nebentelegraphen- und öffentlichen Eisenbahn-Telegraphenanstalten) in 21723 Orten und 21449 Fernsprechanstalten in 21397 Orten. Eine Postanstalt entfiel im Reichspostgebiet auf 13,5 qkm und 1572 Einwohner, in ganz Deutschland (einschliesslich Bayerns und Württembergs) auf 13,7 qkm und 1552 Einwohner. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die entsprechenden Zahlen in den verschiedenen Ländern Europas; die vorjährigen Erläuterungen dieser und der folgenden Tabellen bleiben in vollem Umfange zu Recht bestehen.

	je eine Postanstalt		je eine Tele- graphenanstalt	
	qkm	Ein- wohner	qkm	Ein- wohner
Deutschland (ganz)	13,7	1552	16,7	1876
Schweiz	11,1	888	19,0	1519
Grossbritannien	13,7	1859	25,0	3380
Belgien	22,5	5474	20,5	4980
Niederlande	23,4	3960	27,3	4614
Italien	32,6	3791	43,9	5104
Österreich	36,0	3140	47,9	4171
Dänemark	39,6	2552	62,9	4058
Frankreich	44,5	3232	32,5	2362
Ungarn	68,8	4080	85,2	5050
Spanien	111,5	3998	303,2	10871
Norwegen	115,1	824	295,7	2116
Schweden	146,1	1763	184,1	2222
Russland (einschliess- lich Asien)	1777,1	10697	3181,3	19143

Im Reichspostgebiet entfiel 1905 je eine öffentliche Fernsprechanstalt auf 20,8 qkm und 2415 Einwohner, in ganz Deutschland auf 21,1 qkm und 2366 Einwohner. — Die Gesamtzahl der in der Reichspost- und Telegraphenverwaltung beschäftigten Personen betrug gleichzeitig 243766, im Post- und Telegraphengebiet ganz Deutschlands 278061.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zahl der beförderten Postsendungen in den verschiedenen Ländern, wobei zu bemerken ist, dass die enorme Vorliebe für die Postkarten in Deutschland hauptsächlich dadurch zu erklären ist, dass im Jahre 1905 noch der billige Ortstarif der Zweifennigkarten bestand. Im Jahr 1906 dürfte der Verbrauch an Post-

karten, mit Rücksicht auf die Verteuerung der Ortstarife um 150 Prozent, sehr bedeutend nachgelassen haben.

	Gewöhnliche Briefe	Postkarten	Pakete	Drucksachen, Zeitungen, Warenproben usw.	Postanweisungen	Gesamtzahl aller Sendungen
Deutsches Reichspostgebiet . . .	2085,7	1324,2	211,6	2797,1	174,0	6606,4
Ganz Deutschland . . .	2318,0	1427,3	231,1	3200,5	191,0	7383,4
Grossbritannien und Irland . . .	2624,8	734,5	97,2	1023,1	104,7	4584,1
Frankreich . . .	1175,0	110,2	63,8	1811,1	51,4	3241,3
Österreich . . .	814,6	454,9	60,4	317,3	36,6	1687,9
Russland (einschl. Asien) . . .	597,1	167,9	10,6	528,5	19,1	1335,4
Italien . . .	301,6	97,7	13,3	610,4	17,9	1045,5
Belgien . . .	194,7	97,0	8,3	416,8	4,6	734,8
Schweiz . . .	182,6	103,6	28,0	237,7	9,8	563,6
Niederlande . . .	173,0	85,6	6,4	281,7	5,7	558,2
Ungarn . . .	245,1	126,7	27,7	70,4	23,1	495,0
Spanien . . .	194,0	—	—	208,4	—	422,4
Schweden . . .	115,8	46,6	2,7	182,1	4,8	354,3
Dänemark . . .	108,1	—	6,1	123,7	—	259,9
Norwegen . . .	—	—	—	73,4	—	139,2

(Alle Zahlen sind in Millionen zu lesen.)

Die nachfolgende Tabelle lässt die Stärke der Benutzung der Posteinrichtungen durch die Gesamtbevölkerung erkennen und gestattet demgemäss einen Rückschluss auf die Intelligenz und die Kulturhöhe der Bevölkerung. Es entfielen nämlich auf jeden Einwohner im Jahre 1905 in:

	Brief- und Karten-sendungen	Druck-sachen-sendungen	Paket- u. Wert-sendungen	Post-sendungen überhaupt
Deutschland . . .	56,2	50,1	7,0	113,3
Schweiz . . .	69,4	62,8	12,9	145,1
Belgien . . .	40,4	54,7	3,2	93,6
Dänemark . . .	42,9	45,4	4,2	92,5
Niederlande . . .	34,3	40,3	2,9	77,5
Frankreich . . .	29,2	43,3	3,6	76,1
Schweden . . .	27,5	33,1	1,9	62,5
Österreich . . .	40,4	10,7	3,3	54,4
Norwegen (1904) . . .	22,4	29,9	2,0	54,3
Italien (1904) . . .	10,8	17,8	1,0	29,6
Ungarn (1904) . . .	16,6	2,9	2,1	21,6
Spanien . . .	10,7	10,2	—	20,9
Russland . . .	5,3	3,7	0,3	9,3

(Für Grossbritannien fehlen die Angaben.)

Das gewaltige Übergewicht Deutschlands in bezug auf die Entwicklung seines Postverkehrs, wie es aus diesen Tabellen zu erkennen ist, wird noch wesentlich grösser, wenn man auch den Telegraphen- und Fernsprechverkehr in die Betrachtung mit hineinzieht.

Ende 1905 gab es im Reichstelegraphengebiet (ohne Bayern und Württemberg) 237856 km Telegraphen- und Fernsprechlinien (1904: 226088 km), 469801 km (1904: 463944 km) Telegraphenleitung und nicht weniger als

2368412 km (1904: 1948752 km) Fernsprechleitung. An Ortsfernsprechnetze waren angeschlossen 360584 (1904: 319556) Teilnehmer mit 510831 (1904: 444954) Sprechstellen. Es wurden im Reichstelegraphengebiet befördert 47685020 (1904: 44708808) Telegramme, davon 7118391 nach anderen Ländern, 8181918 aus anderen Ländern und 2108878 im Durchgangsverkehr. Die Gesamtzahl der 1904 geführten Telefongespräche betrug hingegen nicht weniger als (1904) 959413268, wovon (1904) 146788612 auf den interurbanen Verkehr zwischen verschiedenen Orten entfielen. Speziell die letzte Zahl ist äusserst interessant, denn sie enthält die überraschende Tatsache, dass im Verkehr zwischen zwei verschiedenen Orten das Telephon dreimal so häufig benutzt wird, wie der Telegraph! Zieht man ausserdem den Ortsfernsprechverkehr in Betracht, so zeigt es sich, dass auf 23 Telefongespräche stets nur ein Telegramm zu entfallen pflegt.

Bei dieser hohen Bedeutung des Fernsprechers im deutschen Verkehrsleben zeigte es sich auch 1905 wieder, dass der Depeschverkehr in mehreren anderen europäischen Ländern absolut und relativ bedeutender ist, als in Deutschland, während der Telephonverkehr in keinem anderen Lande auch nur annähernd dem deutschen gleichkommt. Es betrug die Zahl der 1905 beförderten Telegramme (in Millionen) in:

Deutschland (ganz) . . .	50,8
Grossbritannien und Irland . . .	92,6
Frankreich	48,1
Russland (mit Asien) . . .	24,9
Österreich	17,2
Italien	14,3
Ungarn	9,5
Belgien	6,9
Niederlande	6,3

Auf 100 Einwohner entfallen im Jahre an Telegrammen in:

Deutschland (ganz) . . .	68,4
Grossbritannien und Irland . . .	202,0
Frankreich	104,7
Schweiz	79,5
Niederlande	78,2
Norwegen	76,8
Belgien	66,7
Griechenland	49,0
Dänemark	45,1
Österreich	41,9
Schweden	37,0
Italien	36,7
Ungarn	35,5
Russland	15,4

Demgegenüber sei bemerkt, dass an Fernsprechgesprächen auf jeden Bewohner Deutschlands im Durchschnitt jährlich 18 Gespräche entfallen. Eine Fernsprechstation entfiel 1905 auf 120 Bewohner. Jeder Besitzer eines Fernsprech-

apparates nimmt diesen also im Jahr durchschnittlich 2160mal in Anspruch, pro Tag also rund sechsmal. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Fernsprechverkehr der Grossstädte. Es betrug Ende 1905 die Zahl der

	Fernsprechstationen	täglichen Gespräche
in Berlin	74836	578422
„ Hamburg	31707	271598
„ Frankfurt a. M.	14104	108179
„ Leipzig	13159	62668
„ Dresden	12917	65889
„ Köln	11163	69299
„ Breslau	9364	66666

Das Fernsprechnet von Berlin ist das weit- aus grösste von Europa, wie auch der Telephon- verkehr Deutschlands allen anderen europäischen Ländern enorm überlegen ist. Immerhin verschwindet der Fernsprechverkehr Deutschlands und selbst ganz Europas vollständig hinter den entsprechenden, riesigen Zahlen der amerikanischen Union. Während es in Europa am 1. Jan. 1906 insgesamt 1 675 000 Fernsprecher gab, verfügten die Vereinigten Staaten allein über volle $5\frac{1}{2}$ Mill. Fernsprechapparate, deren Gesamtwert mit den zugehörigen Anlagen 3 Milliarden ausmachte. Und während in Deutschland auf nur 120 Bewohner ein Fernsprecher entfiel, besass in dem ungleich volkreicheren Gebiet der Union schon jeder 16. Einwohner einen Fernsprecher, und der Siegeszug des Telefons ist daselbst noch keineswegs gendert.

Die Reichspost bezog 1905 aus dem Tele- grammverkehr 39,6 Millionen Mark Einnahmen (1904: 36,3 Millionen), aus dem Fernsprechver- kehr 69,5 Millionen (1904: 60,5 Millionen) und aus ihrem gesamten Betrieb 526,9 Millionen (1904: 487,8 Millionen). Der Nettoüberschuss der Ein- nahmen über die Ausgaben betrug 1905 volle 59,4 Millionen Mark (1904: 53,6; 1903: 52; 1902: 42,5; 1901: 20,2; 1900: 11,8 Millionen) und war damit so hoch, wie noch niemals zuvor.

R. H. [10429]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Sine studio et ira ist ein schönes Merkwort, zu schön und ideal gedacht, als dass es Aussicht hätte, von uns Menschen befolgt zu werden. Zitiert zwar wird es unzählige Male, bis zum Überdruß, und oft geradezu als Motto zu einem leidenschaftlichen Angriffe gebraucht, der blindwütig jedwede Objektivität bei Seite lässt; befolgt aber wird es fast nie, und es scheint fast, als habe uns die Natur hierzu zu wenig objektive Kraft mitgegeben. Wenn Schopenhauer und Goethe Recht haben, als Wesen des Genies die Objektivität anzusprechen, so kann uns die geringe Anzahl genialer Menschen, welche die Welt hervorgebracht hat, lehren, wie selten objektives, wahrheitsliebendes Denken vorkommt. Ein erschwerender Umstand ist, dass die meisten Menschen wohl überzeugt davon sind, für ihre Person

das Merkwort zu befolgen, und nur bei ihren lieben Nächsten das subjektive Empfinden und Handeln be- merken, daher auch so schwer von Irrtümern zu über- zeugen sind. Nicht nur im gewöhnlichen Leben, in dem sich jeder der nächste ist und alles danach ab- schätzt, ob es ihm Vorteile oder Nachteile bringt, spielt die Objektivität eine traurige Rolle; leider muss das auch in der Wissenschaft konstatiert werden, deren oberste Aufgabe es doch sein sollte: leidenschaftslos, ohne vorgefasste Meinung der Wahrheit nachzustreben, die nur durch absolute Preisgabe jedes persönlichen Wunsches und Gefühles erreicht werden kann; leider auch in dem engen, auserwählten Kreise der Forscher und Gelehrten müssen wir das *sine ira et studio* nur zu oft vermissen! Der Mensch bleibt halt doch immer und überall Mensch, und auch das Genie kann nicht jederzeit nur objektiv sein. Selbst Goethe konnte sich nicht vollkommen frei machen von subjektiven Gefühlen, auch dort nicht, wo er nur Gelehrter sein wollte. Da die Behauptung Newtons, Weiss sei das Mischungs- produkt aller einfachen Farben, nicht in seine Farben- lehre passte und es ihm nicht gelingen wollte, diese Behauptung durch Versuche zu widerlegen, im Gegen- teil ihm die zwingenden Versuche Newtons vorgeführt wurden, vergisst sich Goethe so weit, in seiner Leiden- schaftlichkeit direkt unartig gegen Newton zu werden; ja er geht noch weiter: er läugnet die Berechtigung der Naturwissenschaft, „mit Hebeln und mit Schrauben“ die Wahrheit erforschen zu wollen, und greift die Physik an, welche sich des Experimentes und der Mathematik bedient (siehe auch: *Sprüche in Prosa*).

Nicht viel besser scheint es Newton gemacht zu haben in bezug auf seine Lichttheorie. Wir wissen, dass es hauptsächlich die Autorität Newtons war, welcher die Emissionstheorie ein so zähes Leben ver- dankte, da er diese Theorie gegenüber der damals schon von einigen behaupteten Undulationstheorie unbedingt stützte und zu diesem Zwecke zu den unmöglichsten Hilfshypothesen, wie z. B. zur Annahme der „Fits“, Zuflucht nahm. Und doch glaubt man besonders aus den 31 Fragen, welche seine *Optik* beschliessen, an- nehmen zu dürfen, dass Newton im Inneren gar kein so überzeugter Anhänger der Emissionslehre gewesen sei, dass er sogar der gegnerischen Hypothese der Undulation zeitweise zuneigte. Warum, wenn unsere Annahme begründet ist, blieb Newton so hartnäckig bei seiner einmal ausgesprochenen Lehre? Aber Beispiele anzu- führen ist eigentlich nicht nötig, wir sehen ja den Mangel an Objektivität tagtäglich; es braucht nur irgend eine neue Lehre bekannt zu werden, so bilden sich sofort zwei Parteien: die eine schwört auf dieses neue Evangelium, die andere bestreitet ihm jede Berechtigung, und, wie es bis vor kurzem nur Wagnerianer und Anti-Wagnerianer gegeben hat, so finden wir nun einer- seits unbedingte Anhänger, die keinen Fehler oder Irrtum gelten lassen wollen, andererseits ebenso unbedingte Gegner der Lehre oder desjenigen, der die Lehre auf- gestellt hat, die alles, aber auch alles schlecht und falsch finden — von Objektivität meist keine Spur!

Ging es Darwin z. B. besser? Und steht nicht so manche seiner Lehren heute noch im Mittelpunkte eines lebhaften Streites zwischen den Parteien, die einerseits die Krise des Darwinismus predigen und andererseits keine abweichende Ansicht aufkommen lassen wollen? Es ist wirklich, als ob manchmal die Vertreter irgend einer Lehre wie mit Blindheit geschlagen wären und das nächstliegende nicht sehen könnten, weil sie es

nicht sehen wollen. Mir fällt hierbei eine krasse Analogie ein, wobei freilich nicht Männer, die sich der Wissenschaft befehligen, sondern Vertreter einer Religion in Betracht kommen.

Es war damals, als Galilei seine Entdeckung der Jupiter-Monde bekannt gab, dass er von Vertretern der Kirche gefragt wurde, ob diese fraglichen Trabanten für das Auge sichtbar wären. Als Galilei dies verneinte, wurde ihm kundgetan: Alle Dinge sind zum Nutz und Frommen des Menschen geschaffen; die angeblichen Jupiter-Monde können der Menschheit nichts nützen, ergo: existieren sie nicht.

Das Beispiel ist stark, aber der Grundton ist wahr und typisch für so viele Streitigkeiten: die neue Lehre passt nicht in meinen Kram, ergo ist sie falsch, — muss falsch sein. Und da sie falsch sein muss, wird geschrieben, gedoktert und bewiesen, nicht der Wahrheit wegen, sondern der eigenen Ansicht zuliebe. Sehen wir nur genauer zu, wir werden fast immer die Ursache des Kampfes finden, mag es sich um Lamarckismus, Darwinismus, Mutations- oder Keimplasmatheorie oder andere handeln.

Nicht dass ich glauben würde, in jedem wissenschaftlichen Kampfe spielen persönliche, subjektive Motive eine bewusste Rolle; o nein, jeder Kämpfer wird im Gegenteile überzeugt sein, dass er völlig objektiv und parteilos, ohne Voreingenommenheit, *sine ira et studio* vorgeht; er kann es aber nicht, weil er nicht über den Parteien steht, sondern selbst der einen oder andern angehört. Wäre es denn sonst nötig, dass man Schrift und Gegenschrift lesen muss, um über den wirklichen Stand der Frage orientiert zu sein? Denn von beiden Seiten wird nur zu oft alles ihrer Ansicht Entgegenstehende übergangen und nur das hervorgehoben, was für sie spricht. So ist es z. B. nichts Ungewöhnliches, dass man in der Geschichte der Wissenschaften schon frühzeitig von einem oder dem anderen eine Meinung oder Ansicht vertreten findet, die damals, als sie geäußert wurde, mit Hohn aufgenommen oder eilends totgeschwiegen wurde, bis sie zu gelegener Zeit eine glänzende Wiedergeburt feierte. Erging es nicht Goethe. Erasmus, Darwin, Treviranus, Lamarck und Oken, den Predigern des Entwicklungsgedankens, ebenso? Totgeschwiegen und vergessen waren ihre Bücher und Lehren, so vergessen, dass man Charles Darwin für den Erfinder der Entwicklungslehre halten konnte. Charles Darwin war zu stark, um totgeschwiegen und vergessen zu werden; sein Buch über die Entstehung der Arten schlug so ein, dass die Wissenschaft unbedingt dazu Stellung nehmen musste, so oder so.

Wie die menschliche Natur aber ist, darf man nicht sich darüber wundern, dass die damaligen Gelehrten Darwins Lehre nicht objektiv studiert haben, sondern entweder in toto akzeptierten oder in toto ablehnten; Darwinianer und Anti-Darwinianer standen sich von Anfang an in heissem Kampfe gegenüber, und lange währte es, bis der Streit um einzelne von Darwins Lehren spezialisiert wurde. Die Variabilität, der Kampf ums Dasein, die Selektionshypothese, die Intraselektion von Roux, die Panselektion von Weismann, die Vererbungstheorie und Lamarcks Annahme von der Vererbung erworbener Eigenschaften, das biogenetische Grundgesetz Haeckels, de Vries' Mutationstheorie, die Weismannsche Keimplasma- und Determinantenlehre, alles war Objekt des Kampfes. Nicht dass man *sine ira et studio* das Pro und Contra abgewogen, die

Berechtigung jeder einzelnen Lehre geprüft hätte, das Gute, das Richtige und Wahrscheinliche zum besten der Forschung akzeptiert, das Unrichtige abgelehnt, also in aller Ruhe eine Auslese getroffen hätte; nein, zwischen allen Theorien, Lehren und Meinungen entbrannte selbst wieder ein Kampf ums Dasein, in welchem die Gegner hart aneinander prallten.

Der Streit ist noch lange nicht zu Ende, wie wir alle wissen, die mitten in ihm leben; warum aber findet sich niemand, der kühlen Mutes vom rein objektiven Standpunkte aus jede Lehre nach dem einzig richtigen Masse beurteilt und eine Auslese trifft: hier alles anführt, was für sie, dort, was gegen sie spricht? Warum muss man selbst sich dies noch aus den unzähligen Einzelschriften herauslesen, wozu einem jeden, der sich nicht auf diese Fragen beschränken will, die Zeit fehlt? Sicherlich würden Hypothesen nicht so misstrauischen Auges angesehen werden, wenn jederzeit das Pro und Contra offen hervorgehoben und unparteiisch gegen einander abgeschätzt würde; dann gäbe es auch keine Partei, welche alles „für“ ignorieren oder abschwächen, jedes „gegen“ dick unterstreichen würde.

Dies alles ist mir wieder einmal so recht aufgefallen, als ich es unternahm, das Schicksal der Lehre von den Schutzfärbungen und der Mimikry zu verfolgen. Was ich im allgemeinen über wissenschaftliche Kämpfe sagte, hier passt es vollkommen; in zwei Lager sind die Biologen geteilt, das eine verteidigt diese Lehre in allem und jedem, will in nichts nachgeben, ja seine Ansicht noch weiter und allgemeiner ausbreiten, während von gegnerischer Seite Angriff auf Angriff erfolgt und, ohne Rücksicht darauf, dass doch etwas Wahres an der Sache sein könnte, die ganze Lehre von a bis z verworfen wird.

Das ist weder unparteiisch und objektiv, noch förderlich für die Wissenschaft, die viel mehr zu ihrem Rechte kommen würde, wenn eine Auslese ohne Kampf veranstaltet würde.

Ich bin leider weder berufen noch auserwählt, den Ausleser zu spielen, möchte daher im folgenden nur kurz exemplifizieren, auf welche Art ich mir die Schlichtung dieses immer lebhafter entbrennenden Kampfes vorstelle. Die Leser dieser Zeitschrift sind durch Aufsätze, welche das Thema behandeln, orientiert genug, als dass ich nötig hätte, weit auszugreifen; nur die Angriffe, welche gegen die Lehre der Schutzfärbung und Mimikry erhoben wurden, wurden meines Wissens hier noch nicht behandelt.

Schon vor Darwin war es einigen Naturforschern aufgefallen, dass zahlreiche Tiere eine ähnliche Farbe zeigen wie der Wohnort oder die Umgebung, in welcher sie sich mit Vorliebe aufhalten. Wir sehen diese „sympathische“ Färbung zum Beispiel bei vielen Wüstentieren, den Löwen, Antilopen, Kamelen, Springmäusen, verschiedenen Schlangen, die alle gelb oder gelblichbraun gefärbt sind wie der Sand der Wüste; wir sehen sie bei Polartieren, die meistens von Schnee und Eis nicht abstechen, und noch auffallender bei allen Tieren, welche Doppelfärbung annehmen können, wie der Polarfuchs, das Hermelin, der Alpenhase, das Schneehuhn u. a., welche im Winter weisse, im Sommer braune Färbung aufweisen; wir sehen sie ferner bei den Glastieren, deren Körper durchsichtig und klar ist und dasselbe Lichtbrechungsvermögen hat wie Wasser, so dass man sie kaum von ihrer Umgebung unterscheiden kann. Die Heuschrecke, der Laubfrosch, die Blattläuse und unzählige andere Tiere, die auf Blättern und Gras leben, sind grün wie diese, die nachtschwärmenden sind alle

düster gefärbt, sodass sie im Dämmerlicht nicht von ihrer Umgebung abstechen. Dazu kommen noch unzählige andere Arten, die in ihrer Färbung und Zeichnung dünnen Blättern, Stielen, Rinde, Kot, Beeren u. a. so ähnlich sehen, dass sie von diesen nur bei grösster Achtsamkeit unterschieden werden können.

Nun kommen noch alle Fälle der eigentlichen Mimikry hinzu, in welchen die schützende Farbe und Form, ja sogar gewisse Gewohnheiten, wie Flug, von jenen der nächstverwandten Spezies oder auch des andern Geschlechtes stark und auffallend abweichen, sodass hierdurch eine täuschende Ähnlichkeit mit Tieren einer anderen Art hervorgerufen wird.

Wir wissen, dass Darwin der erste war, der für diese merkwürdige und auffallende Erscheinung eine Erklärung gab, eine Erklärung, welche jetzt das Streitobjekt verschiedener Parteien bildet. Durch seine Untersuchungen über künstliche Züchtung belehrt, dass hierbei drei Faktoren mitspielen: die Variabilität, das ist die Fähigkeit, sich zu verändern in Form, Farbe und Lebensweise, dann die Möglichkeit der Vererbung solcher Variationen — Darwin hat bekanntlich auch das Lamarcksche Prinzip der Vererbung erworbener Eigenschaften akzeptiert — und drittens ein Züchter, nahm Darwin nun an, dass die Mitwirkung des Menschen bei der Züchtung nicht nötig sei, und dass die Natur die Umwandlung der Arten, wenn auch nicht so rasch, wie es bei der künstlichen Züchtung geschieht, doch bewirken könne durch die natürliche Zuchtwahl, in welcher der Kampf ums Dasein die Rolle des Züchters spielt. Kurz gesagt: der Kampf ums Dasein bewirkt, dass das Zweckmässige erhalten und gefördert wird auf Kosten des weniger Zweckmässigen, wonach die Naturzüchtung ein Prinzip wäre, welches „ohne selbst zwecktätig zu sein, doch das Zweckmässige schafft“.

Damit ergibt sich die Erklärung der Schutz- (und Trutz-) Färbung sowie der Mimikry von selbst: alle jene Variationen, welche bewirken, dass die Tiere entweder von ihrer Umgebung sich nicht abheben, sei es durch Farbe oder Form oder durch beides, oder ein schreckhaftes Aussehen zeigen, oder aber anderen teils giftigen, teils übel-schmeckenden Tieren, Pflanzen und Früchten ähneln und daher Aussicht haben, ihren Feinden weniger zum Opfer zu fallen als andere — alle diese zweckmässigen Variationen werden im Kampfe ums Dasein erhalten und so lange gefördert, als sie noch Nutzen schaffen können.

Die Vertreter dieser Lehre behaupten also nicht, wie manche Gegner glauben, dass die Schutzfärbung und Mimikry einen absoluten Schutz gewähre, sondern gestehen ihr nur einen relativen zu, das heisst, die sympathisch gefärbten Variationen z. B. haben mehr Aussicht, ihren Feinden zu entgehen, als andere. Die Verfechter dieser Meinung sind jedenfalls in der Lage, eine Unzahl von Fällen, welche für sie sprechen, anzuführen, und ich muss davon absehen, auch nur einige Beispiele zu nennen; ich möchte nur auf den in dieser Zeitschrift*) enthaltenen Aufsatz des Professor Sajó über *Die rot und schwarz geschleckte Schutzfarbe der Insekten* hinweisen. (Schluss folgt.)

* * *

Als Trutzfärbung des Abendpfaunauges (*Smerinthus ocellata* L.) wird schon lange das grosse Auge auf seinen Hinterflügeln aufgefasst. Dass diese Annahme richtig ist, wurde durch ein Experiment erhärtet, über

das der Vorsitzende der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, Prof. M. Standfuss, wie wir dem Berichte über die Jahresversammlung in Stansstad in den „Mitteilungen“ des Vereins (XI. 4) entnehmen, eingehend referierte. Als Versuchsobjekte dienten eine Reihe zahmer Vögel, die, in erwachsenem Zustand eingefangen, schon zwei und mehr Jahre im Käfig gehalten waren, eine Nachtigall, ein Sprosser, ein Schwarzkopf und zwei Rotkehlchen. Zum Verständnis des Experimentes wurde auf das Verhalten des Pfaunauges und seiner nächsten Verwandten, des Pappelschwärmers (*Smerinthus populi* L.) und des Lindenschwärmers (*Dilina tiliae* L.) hingewiesen. Der Pappelschwärmer lässt sich bei der geringsten Störung fallen, ohne die Flügel zu regen, und bleibt dann ruhig am Boden liegen; sein Gewand, das ein dürres Pappelblatt täuschend nachahmt, wird ihn dort schützen; oft genug dürfte er ja zwischen dürre Pappelblätter fallen. Das Pfaunauge reagiert auf eine Erschütterung seines Sitzplatzes hin nicht, sie müsste dann schon sehr stark sein. In diesem Falle aber oder besonders, wenn das Tier direkt angestossen wird, lässt es sich nicht fallen, sondern krallt sich im Gegenteil auf seiner Unterlage ganz fest an. Darauf schlägt es die Flügel nach unten und hinten an den Leib an und schiebt zugleich die Hinterflügel behende zwischen den Vorderflügeln in die Höhe, so dass die Augenzeichnung weit vorstehend direkt nach oben gerichtet ist und auch das leuchtende Rot ihrer Umgebung frei zutage tritt. Gleichzeitig führt der Falter eigentümliche wippende Bewegungen aus, so dass die drohende Augenzeichnung immer wieder gegen den wirklichen oder vermeintlichen Feind vorgestossen wird, wie mitgebrachte Exemplare es in schönster Weise der Versammlung vorführten. Der Lindenschwärmer endlich lässt sich weder fallen, noch bewegt er sich irgendwie, auch wenn ein Feind ihm ganz nahe kommt; er verlässt sich auf sein blattgrünes Gewand, das ihn schützen soll.

Beim Versuche mit den Vögeln wurden die Pfaunaugen so in die fünf Käfige eingesetzt, dass sie auf einem Springstäbchen entlangliefen, wobei aber zunächst von der Augenzeichnung nichts sichtbar wurde. Der Schwarzkopf ging tapfer auf den Schmetterling los und hieb mit dem Schnabel nach ihm. Drohend wurde das Auge vorgeschoben, der Vogel flog erschrocken auf, flatterte noch längere Zeit ängstlich im Käfig hin und her und suchte mit sichtlichen Zeichen der Furcht zu entkommen; er berührte das Ungetüm nicht wieder. Auch die beiden Rotkehlchen und die Nachtigall hackten ein einziges Mal nach ihrem Pfaunauge und ergriffen augenblicklich die Flucht, als dieses seine Trutzstellung annahm. Der Sprosser allein, welcher sehr zahm war und seit Jahren mit allerlei Insekten, auch grossen Schmetterlingen und Spinnen gefüttert wurde, liess sich nicht beirren, packte das Pfaunauge, zerhackte und verzehrte es. Ganz der gleiche Versuch wurde mit Lindenschwärmern gemacht, mit dem Erfolge, dass diese von allen Vögeln ohne weiteres ergriffen, zerhackt und verzehrt wurden. Nur bei der Nachtigall geriet der schon ziemlich zerzauste Lindenschwärmer bei einem Fluchtversuch zufällig in die Nähe des noch am Boden des Käfigs sitzenden Pfaunauges; dieses fing wieder an zu wippen und sein Auge zu zeigen, worauf der Vogel augenblicklich die Flucht ergriff. Die blosse Nähe des Pfaunauges schützte noch während voller zwei Stunden den unbewehrten Kameraden gegen jede neue Annäherung des Vogels. Auch die Rotkehlchen und der Schwarzkopf rührten während dieser zwei

*) Jahrgang XVII, S. 145, 161.]

Stunden die Pfauenaugen nicht wieder an, so dass diese fast unversehrt und lebend den Käfigen wieder entnommen wurden.

Ltz. [10444]

* * *

Ein Vergleich der Werte des Gesamthandels und der Bevölkerungsziffer der hauptsächlichsten handelstreibenden Länder Europas führt, wie *Cosmos* berichtet, zu dem gewiss unerwarteten Ergebnis, dass nicht die Engländer, sondern die Belgier die den meisten Handel treibende Nation, das „Volk von Kräthern“ sind. Nach der genannten Quelle erreichte nämlich im Jahre 1905 der Gesamthandel Englands, das 43 Millionen Einwohner hat, einen Wert von 22 Milliarden Francs, Deutschland, mit 60 Millionen Einwohnern, trieb im gleichen Zeitraume Handel im Werte von 15 Milliarden Francs, Frankreichs 39 Millionen Bewohner machten Geschäfte im Werte von 8,75 Milliarden und das kleine Belgien, mit 7 Millionen Einwohnern, wies einen Handel im Werte von nicht weniger als 7 Milliarden Francs aus. Danach wäre der Belgier etwa doppelt so handelslustig und unternehmend wie der als Kaufmann *par excellence* bekannte Engländer.

O. B. [10407]

* * *

Ein Riesenpolyp in der Adria. Dass Riesenpolypen tatsächlich existieren und nicht nur in der Phantasie eines Victor Hugo ihr Wesen treiben oder in der sommerlichen Hitze der „Sauregurkenzeit“ vom Gehirn sensationslüsterner Reporter ausgeheckt werden, dafür gab ein Vorfall, der sich im November vor. J. bei Cattaro an der dalmatinischen Küste abspielte, handgreiflichen Beweis. Ein Matrose des bei Kumbur in der Bocche di Cattaro ankernden öst.-ung. Kriegsschiffes *Erzherzog Albrecht*, der als Taucher in einer Tiefe von 20 m unter dem Schiffe beschäftigt war, wurde von einem Riesenpolypen attackiert und wäre dem gefräßigen Ungeheuer fast zum Opfer gefallen. Glücklicherweise bemerkte man jedoch vom Bord des Schiffes aus, wo man die Arbeit des Tauchers kontrollierte, dass dieser von einem solchen Ungetüm gepackt worden war. Sofort wurde der Mann in die Höhe gezogen, man musste aber, um ihn freizubekommen, mit Messern und Beilen die mehrere Meter langen, mit tellergrossen Saugnäpfen dicht besetzten Fangarme des Kraken abschneiden und abhacken. Nur der schützenden Hülle des Kautschukanzuges, den der Mann als Taucher angelegt hatte, verdankt er es, dass er mit dem blossen Schrecken davon kam. Er wäre sonst einem grässlichen Tode verfallen. Bisher sind solche Riesenpolypen in der Adria höchst selten gesehen worden, dagegen ist ihr Vorkommen an den Küsten des pazifischen Ozeans, besonders bei Japan, durchaus nichts Ungewöhnliches. Es scheint jedoch, dass bei den meisten Schilderungen die Grösse der Polypen bedeutend übertrieben wird. Im geschilderten Falle, der von österreichischen Marineoffizieren beobachtet wurde, ist dies indessen nicht der Fall.

[10449]

* * *

Verbrauch der deutschen Landwirtschaft an Düngemitteln im Jahre 1905. In seiner, in den *Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft* erschienenen Abhandlung über *Die heutige Düngungsfrage* gibt

Dr. Hoffmann die folgende Übersicht über den Verbrauch an Düngemitteln:

Es wurden an Phosphat-Düngemitteln dem Boden zugeführt in kg	bei einem durchschnittlichen Gehalt an Phosphorsäure in Prozenten	entsprechend einer Menge von Phosphorsäure in kg	
Knochenmehl	105 562 200	20	21 112 400
Natürlicher Guano	43 655 600	10	4 365 600
Künstlicher Guano	27 829 300	14	3 896 102
Superphosphat	993 780 200	18	17 880 436
Thomasmehl	1 127 857 500	15	169 178 625

Während demnach die deutsche Landwirtschaft im Jahre 1905 etwa 380 Millionen kg Phosphorsäure verbrauchte, betrug für den gleichen Zeitraum der Verbrauch an reinem Kali nur 200 Millionen kg, sodass noch beinahe doppelt soviel Phosphorsäure verwendet wird als Kali.

O. B. [10409]

BÜCHERSCHAU.

Meyers Kleines Konversationslexikon. Siebente, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage in sechs Bänden. (Mehr als 130000 Artikel und Nachweise mit etwa 520 Bildertafeln, Karten und Plänen, sowie etwa 100 Textbeilagen). Erster Band: A bis Cambrics. Lex.-8°. (VI, 1038 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis jedes Bandes geb. 12 M.

Es war ohne Frage ein glücklicher Gedanke, den *Kleinen Meyer* von seinen bisherigen drei Bänden auf deren sechs zu erweitern; denn nur so war es möglich, den ausserordentlichen Fortschritten in Wissenschaft und Technik wie den gesteigerten Ansprüchen des Publikums gerecht zu werden. Die Verbreitung solcher Nachschlagewerke ist kein übler Massstab für Bildung und Bildungsbedürfnis eines Volkes, und wenn selbst die minder bemittelten Kreise — wie kaum zu bezweifeln — für ein Buch von so stattlichem Umfange sich aufnahmefähig erweisen, so darf man füglich mit dem daraus sich ergebenden Stande unserer Allgemeinbildung zufrieden sein.

Dass die neue Ausgabe, die sich übrigens in äusserst ansprechendem Gewande präsentiert, inhaltlich ausgezeichnetes bietet, bedarf bei dem altbewährten Rufe des Lexikons kaum einer Erwähnung. Hervorgehoben sei aber die geradezu mustergültige Ausführung des illustrativen Teiles. Nicht nur die Farbentafeln und Karten, Pläne usw., sondern auch — und vor allem — die einfarbigen Abbildungen in Holzschnitt und Autotypie sind von einer Klarheit und Schärfe und erfüllen ihren unterrichtenden Zweck in so hervorragender Weise, dass sie so leicht nicht zu überbieten sein werden. Es seien hier nur die Tafeln „Auge und Ohr“, „Bergbau“, „Bauernhaus“ sowie die glänzenden Wiedergaben der Völkertypen als Beispiele genannt.

Eine beträchtliche Anzahl wichtigerer Materien, wie Bierbrauerei, Aufbereitung von Erzen, Baggermaschinen, Bienenzucht usw., sind auf besonderen reich illustrierten „Textbeilagen“ behandelt, und zwar bei aller Knappheit ebenso gründlich wie verständlich.

Das schöne Werk, dessen weitere Bände in etwa viermonatigen Abständen erscheinen sollen, verdient die weiteste Verbreitung.

M. [10408]