



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 790.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 10. 1904.

Das neue Königliche Material-Prüfungsamt zu Gross-Lichterfelde.

Von K. MEMMLER, Diplom-Ingenieur.
Mit zwanzig Abbildungen.

Das Wort von „dem enormen Aufschwung der modernen Technik“ ist nachgerade ein geflügeltes geworden. Beredtes Zeugniß für die weittragenden Consequenzen dieser Thatsache, denen wir überall im öffentlichen Leben begegnen, legt auch die neuerdings vollendete Neuanlage des Königlichen Material-Prüfungsamtes ab, die seitens der preussischen Staatsverwaltung auf dem Gebiete der Domäne Dahlem errichtet wurde. Aus dem dankenswerthen Bestreben heraus, einer jungen, entwicklungsfähigen Wissenschaft eine würdige Pflegestätte zu schaffen, ist sie entstanden und wir nehmen gerne Veranlassung, unsere Leser an Hand der uns vorliegenden, vom Director des Amtes, Geheimen Regierungsrath Professor A. Martens und dem Königlichen Landbauinspector Guth verfassten Denkschrift,*) durch auszugswise Wiedergabe der allgemein interessirenden Theile dieser Arbeit, über Ziele und Zwecke der Anstalt zu unterrichten.

Hand in Hand mit dem rapiden Vorschreiten

der auf den technischen Wissenschaften gegründeten Industrien und veranlasst durch die gewaltig gesteigerte Erzeugung und den Verbrauch von Constructionsmaterialien hat naturgemäss das Material-Prüfungswesen erhebliche Erweiterungen in den letzten Jahrzehnten erfahren müssen. Schon allein das Bestreben im Maschinenbau und in der Bauconstructionstechnik, Constructionen und Bauwerke, unter Benutzung der Fortschritte des Eisen- und Metallhüttenwesens, mit möglichst geringem Massengewichte und möglichst leichter und gefälliger Form zu schaffen, die trotzdem den Rücksichten auf statische Sicherheit voll gerecht werden, bedingt eine wissenschaftlich vertiefte Materialprüfung, ein Studium der Eigenthümlichkeiten der Materialien bei Belastung derselben in verschiedener Richtung und bei den verschiedensten Zuständen. Die Grenzen der Belastung mit der erforderlichen Genauigkeit festzustellen, bis zu denen das verwendete Material ohne Gefahr für das Bauwerk beansprucht werden darf, die Grösse der elastischen und bleibenden Formänderungen unter bestimmten Belastungen zu ermitteln, den Einfluss, den äussere mechanische, atmosphärische oder voraufgegangene thermische Einflüsse auf die Veränderungen der Materialeigenschaften haben können, zu studiren, und mit allen diesen Angaben dem Constructeur des Bauwerks und dem Verarbeiter des Mate-

*) Denkschrift zur Eröffnung. Berlin. J. Springer 1904.

rials die unbedingt erforderlichen rechnerischen Grundlagen zu geben, das alles fällt in das umfangreiche und bei weitem noch nicht erschöpfte Arbeitsgebiet der Materialprüfung.

Erstaunlich ist, wie wenig bisher selbst in technischen Kreisen, bei der Nothwendigkeit und Selbstverständlichkeit einer solchen Materialprüfung, Kenntniss über die Thätigkeit und des Arbeitsgebietes der bisherigen mechanisch-technischen Versuchsanstalt verbreitet war. Der neue Name „Material-Prüfungsamt“ ist in dieser Hinsicht mit Freuden zu begrüßen, da er mehr als der frühere, „Versuchsanstalt“, die Thätigkeit des Institutes auch für den Fernerstehenden kennzeichnet.

Ehe wir Einzelheiten aus der im ersten Abschnitt der Denkschrift gegebenen Geschichte des Amtes herausgreifen, geben wir in der Abbildung 134 ein Bild der Anstalt aus dem Jahre 1878, dem in Abbildung 135 die Gesamtansicht des neuen Amtes gegenübergestellt ist. Beim Betrachten der beiden Bilder wird der Leser ohne Commentar erkennen können, was ein Zeitraum von noch nicht 30 Jahren für die Entwicklung einer technischen Wissenschaft in unserem Zeitalter bedeutet. Die Abbildung 134 zeigt uns das Gebäude, in dem

die erste Zerreissmaschine im Jahre 1878 auf dem Hofe der damaligen Gewerbe-Akademie zu Berlin, Klosterstrasse, untergebracht war. Anfangs der siebziger Jahre wurden die von Wöhler, dem damaligen Vorsteher der Königlichen Eisenbahn-Reparaturwerkstatt in Frankfurt a. O., aufgenommenen Dauerversuche, bei denen er Stäbe aus verschiedenen Constructionsmaterialien Tausenden von hinter einander folgenden Belastungen auf Zug, Druck, Biegung oder Torsion unterwarf, für die preussische Staatsverwaltung Anlass, dem Material-Prüfungswesen zunächst im Interesse der Eisenbahnverwaltungen und der dort verwendeten Materialien ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die Ueberführung der Wöhlerschen Maschinen nach der Gewerbe-Akademie und die Weiterführung der Versuche durch den Lehrer der Gewerbe-Akademie, Professor Spangenberg, wurde verfügt, und damit der Grundstein zum heutigen Material-Prüfungsamt gelegt. War auch die Anstalt im Anfange zusammen mit der an-

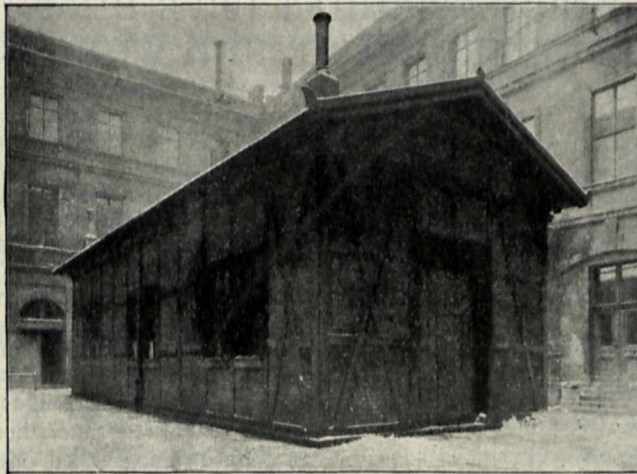
derselben Stelle bestehenden Prüfungsstation für Baumaterialien durch Ausführung einfacher Zerreiss- und Druckproben nur eine bescheidene Dienerin der maschinen- und bautechnischen Kreise, so fand ihr Arbeitsgebiet mit der Uebernahme der Leitung durch den Ingenieur A. Martens, nach dem Tode Spangenberg's, bald durch Ueberweisung grösserer Arbeiten seitens der interessirten Behörden und Privaten eine erhebliche Erweiterung, die besonders durch die Schaffung eigener und für den damaligen Umfang der Anstalt geeigneter Räume in der neuen Technischen Hochschule zu Charlottenburg begünstigt wurde. Die Thätigkeit der Stammabtheilung, der Abtheilung für Metallprüfung, wendete sich von den einfachen Prüfungen, die nach und nach immer mehr durch eigene Einrichtungen der Erzeuger und Verbraucher vorgenommen wurden, mehr und mehr der

wissenschaftlichen Vertiefung der Prüfungsmethoden und der Erledigung von Aufträgen zu, die besondere Einrichtungen und umfassendere Sachkenntniss erforderten. Sehr bald traten Aufgaben heran, die die Abzweigung besonderer Abtheilungen nöthig machten. Von Reuleaux wurde die öffentliche Aufmerksamkeit auf die Gefahren gelenkt, die mit der Verwen-

dung schlechten Papiers für Urkunden und Actenstücke, für die längere Lebensdauer Erforderniss ist, verbunden sind. Hieraus entwickelte sich im Jahre 1884 die Abtheilung für Papierprüfung, die zu einem der erfolgreichsten Thätigkeitsgebiete des Amtes geworden ist und deren Arbeiten ungemein hohen wirthschaftlichen Werth erlangt haben. In der Festlegung der „Vorschriften für die Lieferung und Prüfung von Papier zu amtlichen Zwecken“, in der Schaffung der Papiernormalien und der Papierclassen ist für den gewaltigen Interessentenkreis der Verbraucher von Schreibpapier eine unschätzbare Handhabe zur Beurtheilung des Papiers geschaffen worden. Die jetzt in jedem Papier enthaltenen Wasserzeichen, die die Papierclassen und die Fabrik angeben, lassen sofort die Eigenschaften des betreffenden Papiers erkennen.

Aus einem gleichen praktischen Bedürfniss heraus entstand im Jahre 1887 die Abtheilung für Oelprüfung, die sich mit der Feststellung der

Abb. 134.



Mechanisch-technische Versuchsanstalt 1878.

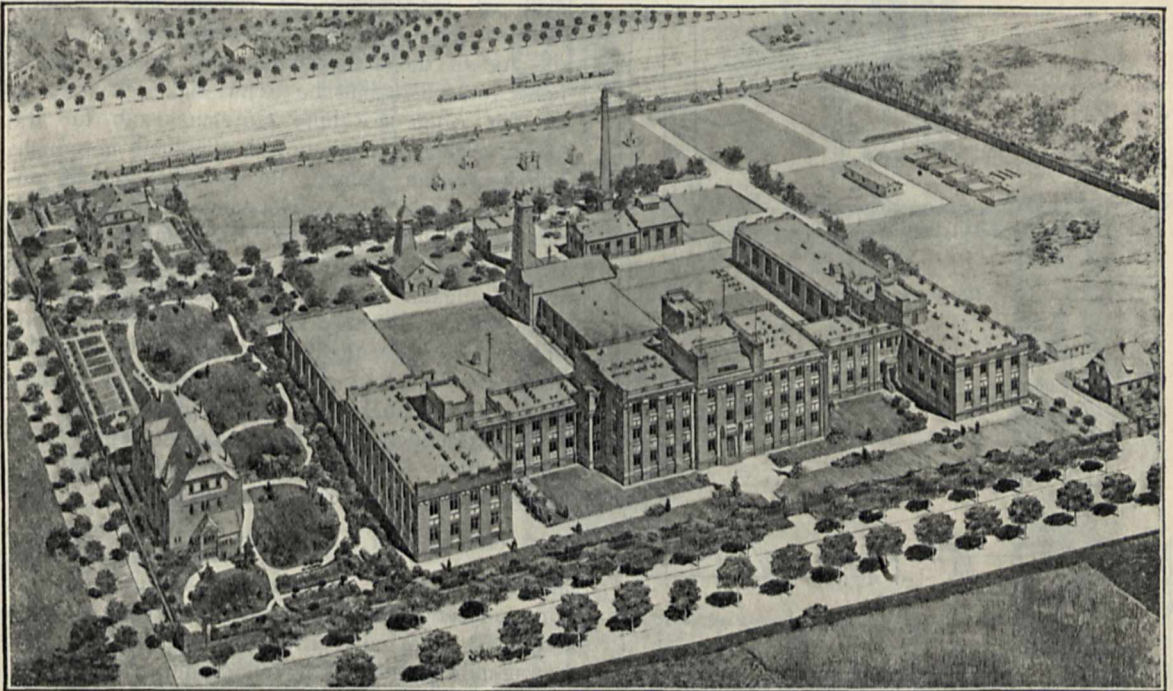
chemischen und physikalischen Eigenschaften der Rüb- und Mineralöle, insbesondere in Bezug auf ihre Verwendung als Schmiermittel im modernen Maschinenbau beschäftigt, und der ebenfalls namhafte wissenschaftliche Erfolge auf diesem Gebiete zu danken sind. Diesen drei Abtheilungen wurde im Jahre 1895 die ehemalige Prüfungsstation für Baumaterialien nach dem Tode ihres Vorstehers, Professor Böhme, als Abtheilung für Baumaterialprüfung angegliedert. Auch ihre Arbeiten haben ungemein fördernd für die betreffenden Industrien gewirkt.

Mit der Neuorganisation der Versuchsanstalt als Königliches Material-Prüfungsamt sind zwei

Material-Prüfungsämter, Professor Heyn, geeignet, die moderne Materialprüfung in ganz neue Bahnen zu lenken.

Die Abtheilung für allgemeine Chemie hatte bisher als chemisch-technische Versuchsanstalt an der Berliner Bergakademie bestanden. Sie war ebenfalls aus praktischen Bedürfnissen heraus in den siebziger Jahren begründet worden und hatte ihr ursprünglich eng begrenztes Arbeitsgebiet, die Untersuchung der Haupt- und Nebenerzeugnisse des Eisenhüttenwesens, unter Professor Finkeners Leitung bedeutend erweitert. Sie hat nunmehr durch Angliederung an das Material-Prüfungsamt ihre Selbständigkeit auf-

Abb. 135.



Gesamtansicht des neuen Königl. Material-Prüfungsamtes zu Gross-Lichterfelde.

weitere Abtheilungen gebildet worden, eine metallographische und eine allgemein chemische Abtheilung. In der Abtheilung für Metallographie werden die seit einer Reihe von Jahren mit bestem Erfolge betriebenen Studien über das Kleingefüge der Constructionsmaterialien, besonders des Eisens und der Stahlsorten, über moleculare Veränderungen dieses Kleingefüges durch mechanische oder chemische Einwirkungen, über Krankheitserscheinungen im Eisen und Stahl fortgesetzt werden. Gerade dieser jüngste Zweig des Material-Prüfungswesens bietet eine Fülle anregender Aufgaben für den Forscher dar und ist nach den bisherigen Aufschlüssen der epochemachenden Arbeiten, besonders von Osmond in Paris und Martens, neuerdings auch von dem derzeitigen Vertreter der Wissenschaft am

gegeben, was im Interesse der weiteren Entwicklung der Materialprüfung, die als naturforschende Wissenschaft natürlich das weite Wissensgebiet der analytischen Chemie nicht entbehren kann, nur mit Freuden zu begrüßen ist.

Um dem Leser ein erschöpfendes Bild von dem umfangreichen Arbeitsgebiet und der hohen wirthschaftlichen Bedeutung der Anstalt zu geben, seien dem zweiten Abschnitte der Denkschrift, der in ausführlicher Form die Thätigkeit der Anstalt in den letzten zwanzig Jahren behandelt, einige Angaben entnommen.

Es sei gleich vorausgeschickt, dass die Versuchsanstalt von jeher bestrebt war, mit den Kreisen, deren Interessen durch die Arbeiten der Anstalt berührt wurden, mit den Schwesteranstalten, mit Fachvereinen, enge Föhlung zu

behalten, zumal auf keinem anderen Gebiete Einheitlichkeit so erwünscht, ja erforderlich ist, wie bei der Materialprüfung. Ein grosser Theil der Prüfungsvorschriften, die für bestimmte Verbrauchsmaterialien, z. B. Kesselbleche, Material für Profileisen u. s. w., möglichst allgemein Geltung erlangen sollen, ist nur auf Grund eines regelmässigen gegenseitigen Austausches von Erfahrungen und Ansichten der Interessenten, wobei möglichst zweckmässige Vereinigung der Inter-

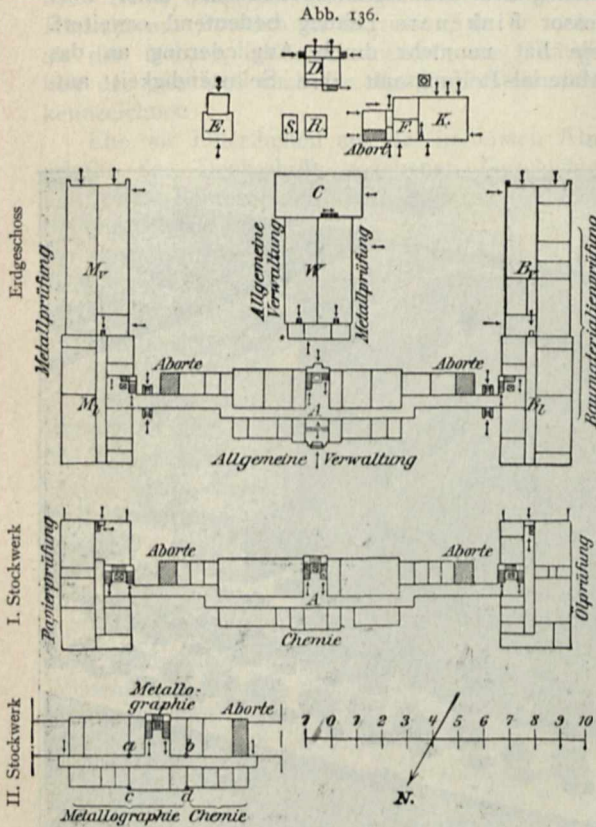
millimeter oder Quadratcentimeter, anzugeben. Man spricht von einem Flusseisen mit 42 kg Festigkeit, womit ein Eisen gemeint ist, von dem jedes Quadratmillimeter seines Querschnittes 42 kg bei Zugwirkung zu tragen vermag. Dieser Gütemaassstab ist als ein rein willkürlicher, daher conventioneller oder, richtiger gesagt, gewohnheitsmässiger zu bezeichnen. Zunächst hat die Zahl als solche kein Interesse für den Verbraucher des Materials, da er dasselbe bei seiner Verwendung zu Bau- oder Maschinenconstruktionen natürlich nicht bis an die Bruchgrenze heran beanspruchen wird, ein höheres Interesse würde ihm die Kenntniss der für die praktische Ausnutzung des Materials in Frage kommenden sogenannten Elasticitätsgrenze bieten. Dieser Begriff ist jedoch in den verschiedenen Culturländern sehr willkürlich behandelt worden, und da zudem die Bestimmung der Grenze erhebliche versuchstechnische Schwierigkeiten hat, so ist der oben erwähnte Gütemaassstab für die Constructionsmaterialien fast allgemein gebräuchlich geworden, zumal die gewöhnlich mit angegebene und beim einfachen Zerreiassversuch ohne Schwierigkeiten zu ermittelnde Dehnung des Materials dem Fachmann zusammen mit der Bruchfestigkeit das betreffende Material hinreichend kennzeichnet. Als ein weiterer Beweis dafür, dass Einheitlichkeit gerade bei diesem Begriffe erforderlich ist, möge noch angeführt werden, dass die gebräuchliche Angabe der Bruchfestigkeit thatsächlich eine unrichtige ist, denn man pflegt diese Festigkeit auf den ursprünglichen Querschnitt des Versuchsstabes zu beziehen, indem

man einfach den Quotienten $\frac{\text{Bruchbelastung}}{\text{ursprüngl. Querschnitt}}$ angiebt, während die meisten Materialien, die formänderungsfähig sind, bei der Erreichung der Bruchlast eine ganz erhebliche, oft bis 50 v. H. betragende Querschnittsverminderung erleiden, und daher also die wirkliche Festigkeit, bezogen auf die Querschnittseinheit, eine beträchtlich höhere Zahl ergeben würde, als die gewöhnlich angegebene. Die Bestimmung des wahren Querschnitts bei Erreichung der Höchstbelastung, die der Stab zu tragen vermag, bietet jedoch wiederum versuchstechnische Schwierigkeiten und damit erklärt sich die eingebürgerte Gepflogenheit.

Die Versuchsanstalt hat nun, wie eingangs dieser kleinen Abschweifung schon bemerkt, von jeher ihren ganzen Einfluss dahin geltend zu machen gesucht, dass bei jeder möglichen Gelegenheit durch Gedankenaustausch Einheitlichkeit in der Nomenclatur und in den Prüfungsverfahren erzielt werde, wobei jedoch nicht unerwähnt bleiben soll, dass auf diesem Gebiete noch sehr viel wünschenswerth bleibt.

Eine grosse Reihe von Fachvereinen, Docenten der Hochschule und sonstigen Interessenten, mit denen gemeinsame Arbeiten durchgeführt wurden,

Abb. 136.



Vertheilung und Grösse der Räume in den Abtheilungen des Material-Prüfungsamtes.

(Vertheilung der Abtheilungen auf die verschiedenen Geschosse.)
 A Hauptgebäude. Mv und Bv Laboratoriengebäude. Pv und Bv Versuchsstätten. W und C Werkstattgebäude und Maschinenhaus. R und S Kühlthurn und Reinigungsbassin. D Accumulatorengebäude. E Fallwerkschuppen. K und F Kesselhaus und Feuerlaboratorium. Im Hauptgebäude über a b c d im 3. Stockwerk: Photographische Räume.

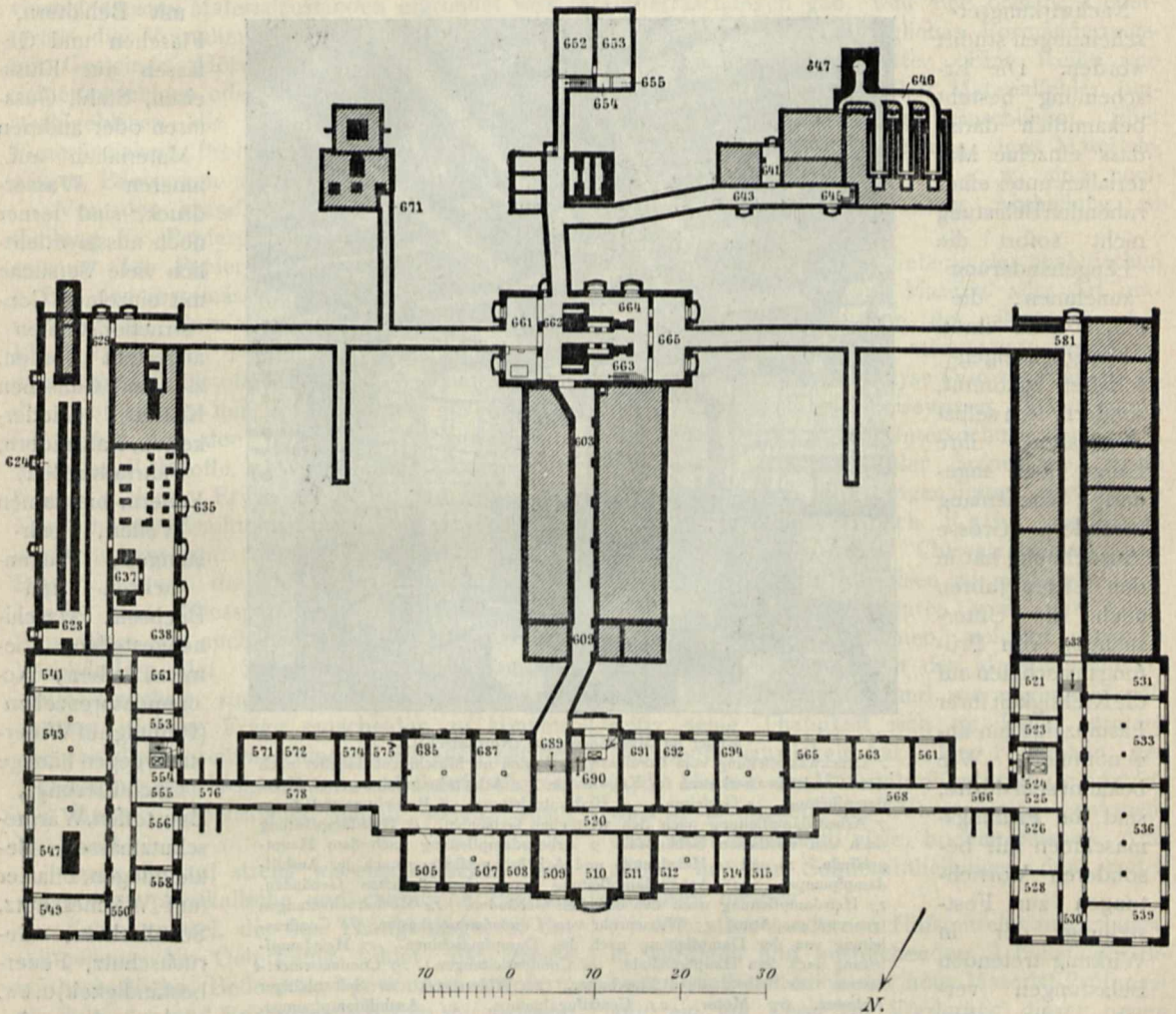
essen des Materialerzeugers und -Verbrauchers anzustreben ist, festzusetzen. In gleichem Maasse ist Einheitlichkeit bei der Festsetzung der sogenannten „Gütemaassstäbe“, nach denen die einzelnen Materialien zu beurtheilen sind, dringend geboten. Greifen wir zur Erläuterung des Obigen nur ein einzelnes Beispiel aus dem Gebiet der Metallprüfung heraus, nämlich die Bezeichnung für die Bruchfestigkeit der Materialien. Bekanntlich pflegt man zur Charakterisirung der Festigkeitseigenschaften des Eisens, Stahls und der sonstigen Metallsorten die Bruchfestigkeit, bezogen auf die Querschnittseinheit, also auf Quadrat-

sind in der Denkschrift genannt. Aus den ferner angeführten grösseren Arbeiten nennen wir hier folgende.

Aus dem Arbeitsgebiet der Abtheilung für Metallprüfung: umfangreiche Prüfungen von Eisenbahnmaterialien, die sich im Betriebe gut oder schlecht bewährt haben, die Prüfung von Schottermaterialien, von Schwellen- und Schienenbefestigungen.

betrault worden. Zu nennen sind auch die umfangreichen Versuchsreihen mit Draht- und Hanfseilen, mit Seilverbindungen, mit Leder- und Baumwolltreibriemen, die Untersuchungen über den Widerstand von Schweisseisen und Flusseisen gegen Rosten, Ermittlung der Härte und Festigkeit von Stahlkugeln, von Hartguss und Porcellanwalzen. Interessante Ergebnisse zeitigten die Versuche über die Festigkeitseigenschaften des

Abb. 137.



Kellergeschoss und Röhrenkeller unter der Erde.

Hierbei sind die Schienen und Schwellen aus den Betriebsstrecken entnommen und so die verschiedensten Altersstufen eingehenden Materialprüfungen unterzogen worden. Die Ergebnisse sind, wie überhaupt alle erwähnenswerthen Arbeiten der Anstalt, in den im Verlage von J. Springer, Berlin, erschienenen *Mittheilungen aus den Versuchsanstalten* veröffentlicht worden. Die Abtheilung ist ferner häufig mit der Prüfung ganzer Constructiontheile aus Brücken, von Treppenconstructionen u. s. w.

Eisens im erhitzten Zustand, wobei die Versuchsstäbe bei Temperaturen von -20 bis $+600^{\circ}\text{C}$. auf Zerreißfestigkeit geprüft wurden und ermittelt wurde, dass die Festigkeit bis auf etwa 300° (Blauwärme) steigt, die Formänderungsfähigkeit abnimmt, während über 300° hinaus die Festigkeit stark abnimmt, im Gegensatz zu der erheblich zunehmenden Formänderungsfähigkeit.

Im Auftrage des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses sind ferner die Eigenschaften der Eisennickellegirungen in den verschiedensten

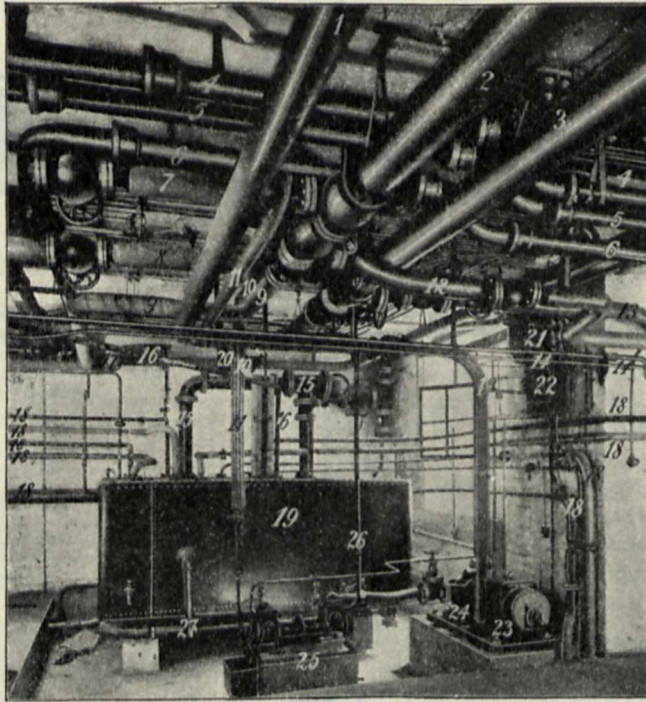
Zusammensetzungen durch alle Versuchsarten studirt worden. Die Ergebnisse sind von Rudeloff als Sonderberichte veröffentlicht worden und werden nach ihrem vollständigen Abschluss werthvolle Beiträge für die Eisenhüttenkunde bilden. Auch andere Metalle, wie Kupfer, Zink, Magnesium, sowie Legirungen, Mangan-, Aluminium- und Phosphorbronzen sind in ausgiebigster Form untersucht worden. Am Magnesium sind besonders

die sogenannten Nachwirkungerscheinungen studirt worden. Die Erscheinung besteht bekanntlich darin, dass einzelne Materialien unter einer ruhenden Belastung nicht sofort die Längenänderung annehmen, die ihnen nach ihren Festigkeitseigenschaften zukommt, sondern, sich selbst überlassen, ihre Länge noch tage- und wochenlang verändern. Grosse Ausdehnung hat in den letzten Jahren auch die Untersuchung von Prüfungsmaschinen auf die Richtigkeit ihrer Lastanzeige hin

angenommen. Wie bekannt sein dürfte, sind die Prüfungsmaschinen mit besonderen Vorrichtungen zur Feststellung der in Wirkung tretenden Belastungen versehen, die naturgemäss einer Prüfung bedürfen, zur Feststellung, ob die von ihnen gemachten Angaben den Thatsachen entsprechen. Erst in neuerer Zeit hat man den Fehlerquellen, die in einer solchen Vorrichtung stecken können, und ihrer Grösse auch in fernerstehenden Interessentenkreisen allgemeinere Beachtung geschenkt. Noch bis vor nicht zu langer Zeit konnte man in der Praxis sehr wohl Maschinen begegnen, die bis zu 18 Procent Fehler der Lastanzeige aufwiesen und dessen ungeachtet für Abnahmeversuche Verwendung fanden. Dass

die Ergebnisse, die eine solche Maschine zeitigte, nicht immer zum wirtschaftlichen Vortheil des Materialerzeugers oder des Abnehmers ausfielen, ist ohne weiteres ersichtlich. Die allmähliche Verbreitung dieser Erkenntniss hat der Versuchsanstalt ein reiches Arbeitsfeld eröffnet. Auf die zur Prüfung der verwendeten Maschinen angewendeten Verfahren kommen wir später noch kurz zurück.

Abb. 138.



Keller im Maschinenhaus (Nordostecke).

1 Druckwasserleitung vom Condenswasserkasten im Maschinenhauskeller nach dem Condenswasserkasten im Kesselhaus. 2 Arbeitsdampfleitung. 3 Heizdampfleitung. 4 Gasleitung. 5 Hydrantenleitung 6 Betriebswasserleitung. 7 Arbeitsdampfleitung nach den westlichen Gebäuden. 8 Heizdampfleitung nach den westlichen Gebäuden. 9 Arbeitsdampfleitung nach dem Hauptgebäude. 10 und 11 Heizdampf- und Arbeitsdampfleitung nach der Aushilfdampfpumpe. 12 Arbeitsdampfleitung nach den östlichen Gebäuden. 13 Heizdampfleitung nach den östlichen Gebäuden. 14 Hochdruckleitungen (200 und 400 Atm.) 15 Wrasenrohr vom Condenswasserkasten. 16 Condensleitung von der Dampfleitung nach den Dampfmaschinen. 17 Heizdampfleitung nach dem Hauptgebäude. 18 Condensleitungen. 19 Condenswasserkasten. 20 Selbstthätiger Einschalter. 21 Widerstand. 22 Selbstthätiger Anlasser. 23 Motor. 24 Centrifugalpumpe. 25 Aushilfdampfpumpe. 26 Verbindung zwischen Aushilfdampfpumpe und Druckwasserleitung. 27 Ueberlaufleitung.

Neben zahlreichen Versuchen mit Behältern, Flaschen und Gefässen aus Flusseisen, Stahl, Guss-eisen oder anderen Materialien auf inneren Wasserdruk, sind ferner noch ausserordentlich viele Versuche mit einzelnen Constructionstheilen angestellt worden, z. B. mit Gallschen Ketten, Gliederketten, Fahrrädern, Fahrradtheilen, Federn, biegsamen Wellen, Lenkstangen, Wagenachsen und Buchsen, Maschinengestellen, Riemenscheiben, Accumulatorenzellen (Prüfung auf Widerstand gegen häufige Erschütterung), Baustoffen, Wärmeschutzmassen, Bekleidungen, Pflaster (auf Wärmeschutz, Schallschutz, Geruchsenschutz, Feuerbeständigkeit) u. s. w. Aus dem Arbeitsgebiet für Baumaterialprüfung

sind besonders die umfangreichen Arbeiten zur Ausbildung und Neuregelung der Cementnormen, d. h. der allgemein für die Prüfung von Cementen geltenden Vorschriften über Herstellung der Proben, Probenform, Probenerhärtung und Prüfung zu nennen. Die Cementprüfung ist eines derjenigen Gebiete, die ohne allgemein vereinbarte Gütemaassstäbe und Unterlagen für die Prüfung überhaupt nicht auskommen kann, da allein schon in der Herstellung der Proben, im Mischen der Gemengetheile, im Wasser-

zusatz u. s. w. Willkürlichkeit ausgeschlossen werden muss, wenn nicht ganz enorme Unterschiede in den Prüfungsergebnissen bei genau gleichen Cementarten eintreten sollen.

Interessante Ergebnisse dürften auch bei den noch im Gange befindlichen Prüfungen des Verhaltens verschiedener Bindemittel im Meerwasser gewonnen werden.

Zu den laufenden Arbeiten dieser Abtheilung zählen die Untersuchungen von natürlichen und künstlichen Baustoffen, deren Verhalten bei den verschiedensten Materialzuständen ergründet wird, ferner die Vornahme von Abnutzungsversuchen mit Gesteinen, Hölzern u. s. w. mit Hilfe von Schleifmaschinen oder neuerdings auch des Sandstrahlgebläses, die Prüfung der Baustoffe auf Feuerfestigkeit, Probelastung mit Decken oder ganzen Bauwerken und vieles mehr.

Von den grundlegenden Arbeiten der Abtheilung für Papierprüfung ist schon die Festsetzung der Papiernormalien erwähnt worden. Neben den regelmässigen Prüfungen von Papieren nach diesen Normalien, auf Zugfestigkeit, auf Knitterfähigkeit, Gehalt an schädlichen Beimengungen, Füllstoffen u. dergl. beschäftigt sich die Abtheilung mit Prüfung der zur Papierfabrikation und den verwandten Industrien verwendeten Rohstoffe, wie Stoff-, Faser-, Flachs-Prüfungen u. dergl. Erwähnenswerth sind ferner die Versuche zur Ermittlung des Einflusses des Bedruckens auf die Festigkeitseigenschaften des Papiers, sowie die zahlreichen Prüfungen von Lösch- und Fliesspapieren auf Saugfähigkeit. Neuerdings soll auch den sehr verschiedenartigen Farbbändern der Schreibmaschinen besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden, um die äusserst wichtige Frage entscheiden zu können, wie weit die Schreibmaschinenschrift auch bei der Anfertigung von Documenten und Schriftstücken, die längere Lebensdauer haben sollen, zuzulassen ist.

Auch die auf streng wissenschaftlicher Basis aufgebaute physikalische und chemische Prüfung der Schmiermittel, die das Tätigkeitsgebiet der Abtheilung für Oelprüfung bildet, hat grosse wirtschaftliche Bedeutung gewonnen insofern, als Behörden und Privatgesellschaften mit grossem Verbrauch an Schmiermaterialien, diese einer regelmässigen Prüfung durch die Anstalt unterziehen lassen. Die Prüfungsverfahren sind vielfach vereinfacht und vertieft worden, die Angriffsfähigkeit der Schmiermaterialien auf Metalle ist eingehend untersucht worden, an den Vorschriften über den überseeischen Transport von feuergefährlichen Stoffen ist mitgearbeitet worden.

Von den neueren Arbeiten der metallographischen Abtheilung nennen wir noch: Untersuchungen über den Einfluss des Wasserstoffs oder wasserstoffhaltiger Gase auf glühendes Eisen und Kupfer; ferner die Studien über den

Einfluss voraufgegangener Ueberhitzung auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Kupfer. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind besonders geeignet, die Ursachen so manch räthselhaften, plötzlichen Bruches (oft nach schon langjährigem Betriebe) eines Constructionstheiles, dessen Material sorgfältiger Untersuchung mittels der gebräuchlichen Prüfungsverfahren (Zerreißen, Biegen, technologische Proben) vor der Verarbeitung unterzogen wurde und in allen Eigenschaften genügte, nachher dennoch Anlass zu unliebsamen Ueberraschungen gab, weil eine örtliche Ueberhitzung dem Material jegliches Formänderungsvermögen genommen hatte. Eine Reihe von interessanten Gutachten über Materialfehler (un ganze Stellen, Legirungen, Einschlüsse), über Ermittlung der Vorbehandlung eines Materials, über Gefügebeschaffenheit u. s. w. sind noch aus dem Arbeitsgebiet dieser Abtheilung zu nennen.

Zahllos sind die alle Gebiete der analytischen Chemie berührenden und Material aller Art umfassenden Untersuchungen der allgemein chemischen Abtheilung. Wir müssen uns darauf beschränken, die Wasseranalyse (Verwendbarkeit als Trinkwasser, als Kesselspeisewasser, für bestimmte technische Betriebe), die Untersuchung der Seifen, Tinten und besonders der Brennstoffe, sowie die Ausbildung des sogenannten Aetherausüttelungsverfahrens nach Rothe als Ersatz für das Hampesche Chloratverfahren zur Manganbestimmung im Eisen zu erwähnen.

Aus allem Vorgenannten wird der Leser annähernd ermessen können, welchen enormen Umfang das Arbeitsgebiet des Materialprüfungsamtes angenommen hat und wie ungemein vielseitig seine Thätigkeit sich im Laufe weniger Jahrzehnte entwickelt hat. Der Fachmann, der in die Materie der Materialprüfung tiefer eindringt, wird trotz alledem die Ueberzeugung gewinnen, dass noch unendlich viele, hochinteressante Aufgaben in allen Sonderabtheilungen des Amtes zu lösen bleiben.

Mit allen modernen Hilfsmitteln ausgestattet, in würdigen und ausreichenden Arbeitsräumlichkeiten wird sicherlich das neue Material-Prüfungsamt ein gut Theil zur Förderung dieser neuen Wissenschaft beitragen, deren praktische Verwerthung die grösste wirtschaftliche Bedeutung hat.

Aus der Beschreibung der Neuanlage und ihrer Inneneinrichtung können wir nur einige allgemein interessirende Momente herausgreifen, wobei wir jedoch nicht verfehlen wollen, hervorzuheben, dass dieser Theil der Denkschrift eine Fülle für den Sonder-Fachmann hochinteressanter Einzelheiten, sowohl in Bezug auf den bautechnischen, als auch den maschinentechnischen Theil, darbietet.

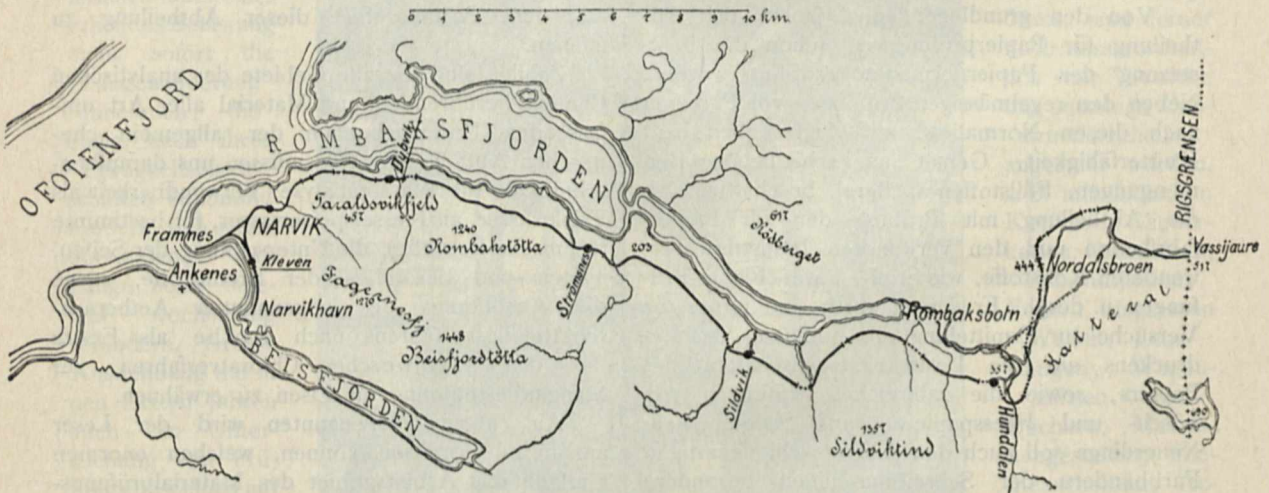
Die Anlage ist als Backsteinbau mit durchweg

schlichter Façade auf dem südöstlichsten Geländezipfel des Gebietes der Domäne Dahlem, in unmittelbarer Nähe des Wannseebahnhofs Gr.-Lichterfelde West und direct anschliessend an das Lichterfelder Ortsgebiet, mit der Hauptfront nach der Potsdamer Chaussee errichtet. Das verfügbare Anstaltsgrundstück ist, wie schon Abbildung 135 zeigt, nur zum kleineren Theil bebaut, so dass für Vergrösserungen, Anbauten u. dergl. allenthalben genügend Spielraum gelassen ist. In Abbildung 136 ist noch ein Plan wiedergegeben, aus dem die Vertheilung der Abtheilungen auf die Gebäudetheile erkennbar ist. Ein Hauptinteresse dürfte die bauliche Anlage durch die ingeniose Anordnung der Rohrkeller beanspruchen. Wie Abbildung 137 zeigt, sind

aber möglichst zweckentsprechend eingerichtet sind. Grösster Werth ist auf beste Beleuchtung durch Tageslicht überall, auch auf den Corridoren, gelegt worden. Die Beheizung der Räume geschieht in den mehrgeschossigen Gebäudetheilen, die die Bureauräume und die Laboratorien enthalten, durch Niederdruck-Dampfheizung mit etwa 0,2 Atmosphären Dampfspannung, in den eingeschossigen Versuchs- und Maschinenhallen durch Hochdruck-Dampfheizung mit 1,5 Atmosphären Dampfspannung. Die künstliche Beleuchtung der Räume und des Grundstückes erfolgt durch elektrische Glüh- oder Bogenlampen, die den Strom aus der eigenen Centrale des Amtes erhalten.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 139.



Lageplan der Endstrecke der Ofotenbahn von der norwegisch-schwedischen Grenze bis zum Narvikhafen.

die sämtlichen Gebäude durch unterirdische begehbare und gut beleuchtete Kellerflure mit einander in Verbindung, eine Anordnung, die nicht zu unterschätzende betriebstechnische Vortheile besonders für Betriebe mit umfangreichen Rohrleitungen darbietet. Eine recht anschauliche Vorstellung von der grossen Zahl von Rohrleitungen, die gerade für das neue Material-Prüfungsamt erforderlich werden, gewinnt der Leser durch Abbildung 138, die einen Theil des Rohrkellers unter der Maschinencentrale darstellt. Die sämtlichen benötigten Betriebsmittel, wie Gas, Wasser, Presswasser, Heizrampf, Arbeitsdampf, Condenswasser, elektrischer Strom für Licht-, Kraft- und Fernsprechanlagen, werden in diesen Rohrkellern durch übersichtlich angeordnete und an allen Verbindungsstellen leicht zugängliche Rohr- oder Kabelleitungen von den Centralen nach den Verbrauchsstellen geleitet. — Die Innenräume der Gebäude sind durchweg hohe und durch elektrische Ventilatoren gut gelüftete Räumlichkeiten, die überall einfach, dafür

Die Wohnungsmilben als gelegentliche Parasiten des Menschen.

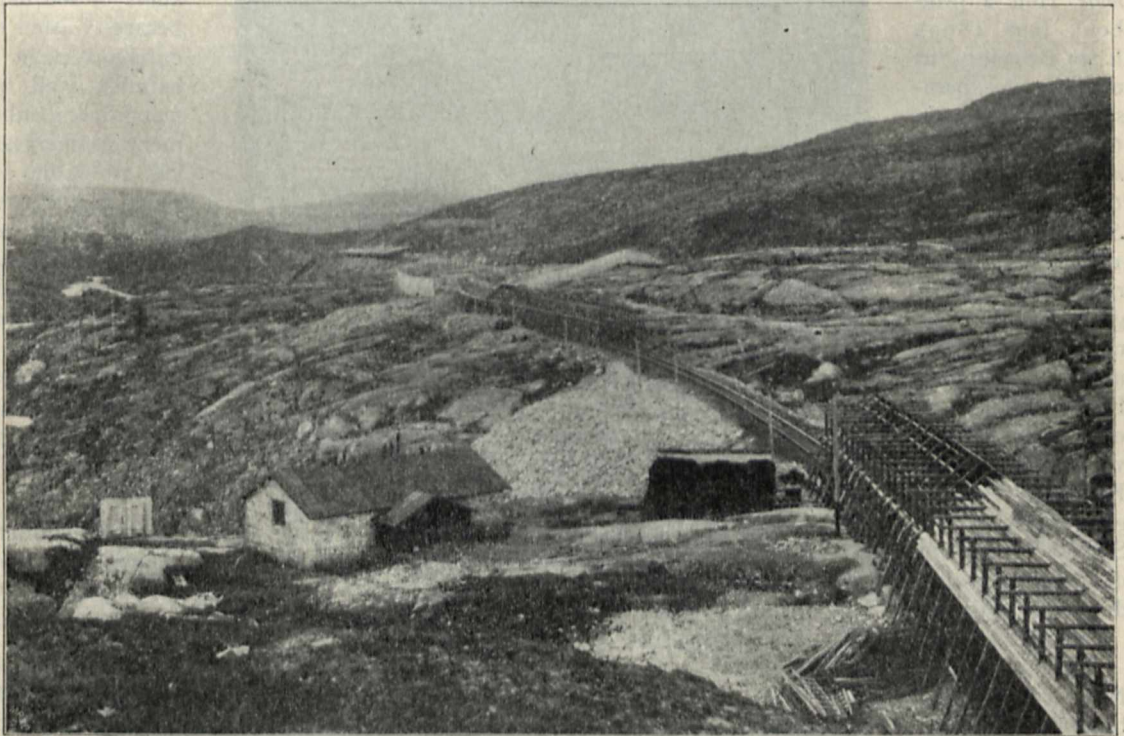
Von Professor Dr. F. LUDWIG (Greiz).

Die zu der Familie der Tyroglyphinen gehörigen Milbenarten, deren Massenaufreten in den Wohnungen kürzlich im *Prometheus* (XV. Jahrg., S. 196) erörtert und nachdem in einer besonderen Abhandlung (F. Ludwig, *Die Milbenplage der Wohnungen, ihre Entstehung und Bekämpfung*. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1904. Preis 0,80 Mark) von mir eingehender geschildert wurde, können, wie wir weiter unten zeigen werden, auch den menschlichen Körper befallen und denselben sowohl als gelegentliche Endoparasiten schädigen, wie auch durch ihr Massenaufreten an der Oberfläche des Körpers Krankheitserscheinungen hervorrufen. Es befähigt sie dazu einmal ihre ganz eminente Vermehrung, dann ihr Vermögen, auf dem Trocknen wie im Innern der Flüssigkeiten, selbst unter Bedingungen weiter leben zu können, unter denen jedes andere

Lebewesen schnell und sicher zu Grunde geht. So wurden in Linz a. R.h. kürzlich einige Sophas, an denen Wohnungsmilben in Menge auftraten, in einem Raume von etwa 20 cbm der durch Verbrennen von 1 kg Schwefel erzeugten schwefeligen Säure 10 Stunden lang ausgesetzt, ohne dass die Milben getötet worden wären. (Die mir übersandten Proben enthielten *Glycyphagus domesticus* und die von diesen Milben lebende Milbe *Cheyletus eruditus*. Einzelne Exemplare von *Tetranychus telarius*, die sich darunter befanden, waren jedenfalls aus dem Garten ins Zimmer verschleppt worden.) Ein Beamter in Aplerbeck

zimmer mit Formalin- und Schwefeldämpfen durch 9 Monate wiederholt desinficirt. Sämtliche Inventarstücke wurden in einen eigens dazu hergerichteten Raum gebracht und mittels zweier Heizkörper einer dauernden Wärme bis 80° R. ausgesetzt. Einer Familie im darüber gelegenen Stockwerk erging es genau in derselben Weise. Die Wohnungen wurden im September 1903 wieder bezogen, aber die Milben traten wieder auf, besonders in Menge an Flaschen und anderen Gegenständen, die im Keller aufbewahrt wurden, dann aber auch in den anderen Räumen des Hauses.*)

Abb. 140.



Bahnstrecke mit Schneeüberbauungs-Anlagen.

in Westfalen schildert das Auftreten der Wohnungsmilben in folgender Weise. Im Juli 1900 bezog er eine neue Dienstwohnung. Etwa nach einem Vierteljahr traten auf einem Sopha weisse Flecke auf, die nach dem Abbürsten immer von neuem entstanden und durch Hausmilben erzeugt wurden. Nach und nach zeigten sich dieselben auch auf Tischen, Stühlen, dem Fussboden, überhaupt „in unzähligen Mengen im ganzen Zimmer verbreitet“. Trotz aller Gegenmittel nahm die Plage so zu, dass nach einem halben Jahre alle Räume mit Inhalt völlig verseucht waren. Im Herbst 1902 hatte die Verseuchung solchen Umfang angenommen, dass die Wohnung geräumt werden musste. Die Kellerräume wurden nun mit Salzsäure ausgewaschen und gekalkt, die Wohn-

Wie bei der Massenvermehrung der Wohnungsmilben auch die Bewohner körperlich zu leiden haben, habe ich an einem Fall, der eine in Dresden wohnende Familie betraf, gezeigt. Hier war es die Mehlmilbe *Aleurobius farinae*, die eine Erkrankung der ganzen Familie zur Folge hatte. Auch Moniez (Traité de parasitologie, p. 514: Parasitisme accidentel sur l'homme. *Compt. rend. Acad. des sciences*, Paris 1889, 15. Mai) führt derartige Schädigungen seitens der Mehlmilbe an. In Bordeaux wurden 1883 auf dort massenhaft ein-

*) Aus Weimar erhielt ich eine Milbe zur Bestimmung, welche in einem Hause den gesammten Gelée- und Marmeladenvorrath im Herbst 1904 befiel und verdarb. Es war *Carpoglyphus passularum*.

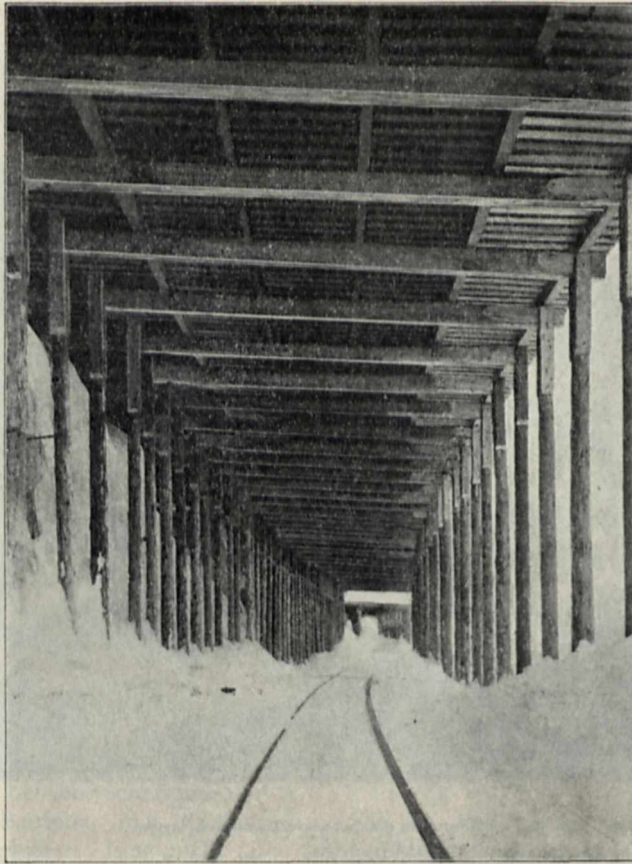
geführten Vanilleschoten Milben gefunden, welche bei den Arbeitern, welche die Vanille abbürsteten, heftiges Jucken und papulösen Ausschlag mit folgender Abschuppung am ganzen Leibe, besonders im Gesicht, hervorriefen; ausserdem zeigten sich *Blepharitis chronica* mit *Coryza*. Die Urheber dieser als Vanillismus bezeichneten Krankheit waren *Tyroglyphus siro*, *T. longior* und *Histiogaster entomophagus* (vergl. Al. Layet, Étude sur le vanillisme ou accidents causés par la vanille. *Revue d'Hyg. et de Police sanit.* V.

1883 p. 711; p. 724; J. Ch. Huber, *Bibliographie der klinischen Entomologie* Heft 2 [Milben], Jena 1899). Edm. Perrier (Sur un cas de parasitisme passager du *Glycyphagus domesticus* de Geer, *Compt. rend. Acad. Sci. Paris* T. CXXII, 1896, N. 16) berichtet über einen gelegentlichen Parasitismus der gemeinen Hausmilbe. Huber (l. c.) führt eine ganze Reihe von Befunden der Käsemilbe (*Tyroglyphus siro*) in Stuhl, Urin, Eiter der Menschen auf; der „Milbenkäse“ erzeugt leicht Darmkatarrhe.

Neuerdings sind besonders einige Fälle eingehender untersucht worden, in denen eine in Mehl, Drogen und Arzneimitteln der Apotheken verbreitete Milbe, *Histiogaster entomophagus*, durch Sonden, Katheter u. s. w. in die inneren Körper Räume des Menschen verschleppt wurde und dort sich lebhaft vermehrte. Trouessart (der diese Milbe ursprünglich für eine neue Art hielt und *Histiogaster spermaticus* nannte), fand sie in einer Geschwulst zwischen den Spermatozoiden in zahlreichen Exemplaren (vergl. E. Trouessart, Endoparasite accidentel chez l'homme d'une espèce de sarcoptide détriticoles [*Histiogaster spermaticus*]. *Archives de Parasitologie*, Paris 1902. *Compt. rend. Séances Soc. de Biologie*, 1900, p. 742 ff.; 893 ff.). Ich fand diese Milbe

kürzlich in der Kefyrhefe einer Apotheke in Deutschland. In derselben Apotheke lebte *Histiogaster spermaticus* auch in Menge an *Emplastrum narcoticum* (aus *Extract. hyoscyami*, *Extr. Belladonnae*, *Extr. Conii* je 3,0, *Solut. gelatin. concentr.* 90,0), einem zur Erweichung von Geschwüren, gegen Venenentzündung u. s. w. dienenden Pflaster, in welchem die Gelatine wohl die Hauptanziehung ausübt. In wässriger Sublimatlösung 1:3 blieb sie 8 bis 10 Stunden am Leben; dagegen wird sie leicht durch Chloroform getödtet.

Abb. 141.



Schneeverbauung aus Holz und Eisen in Norddalen bei Kilometer 33,3.

Möchten auch die vorstehenden Zeilen dahin wirken, dass man in Zukunft diesen ungebeten Gästen, die durchaus nicht so harmlos sind wie man früher glaubte, mehr Aufmerksamkeit zuwendet und sie in den Häusern mit allen Mitteln bekämpft, anstatt sie zu dulden oder gar (wie die Altenburger Bauern es thun) in grossem Maassstab zu züchten. [939]

Die nördlichste Eisenbahn der Erde.

Mit sechs Abbildungen.

Am 14. Juli 1903 ist die Lulea-Ofotenbahn, über die im *Prometheus* XIII. Jahrg. S. 383 und XIV. Jahrg. S. 303 kurz berichtet wurde, dem Verkehr übergeben worden.

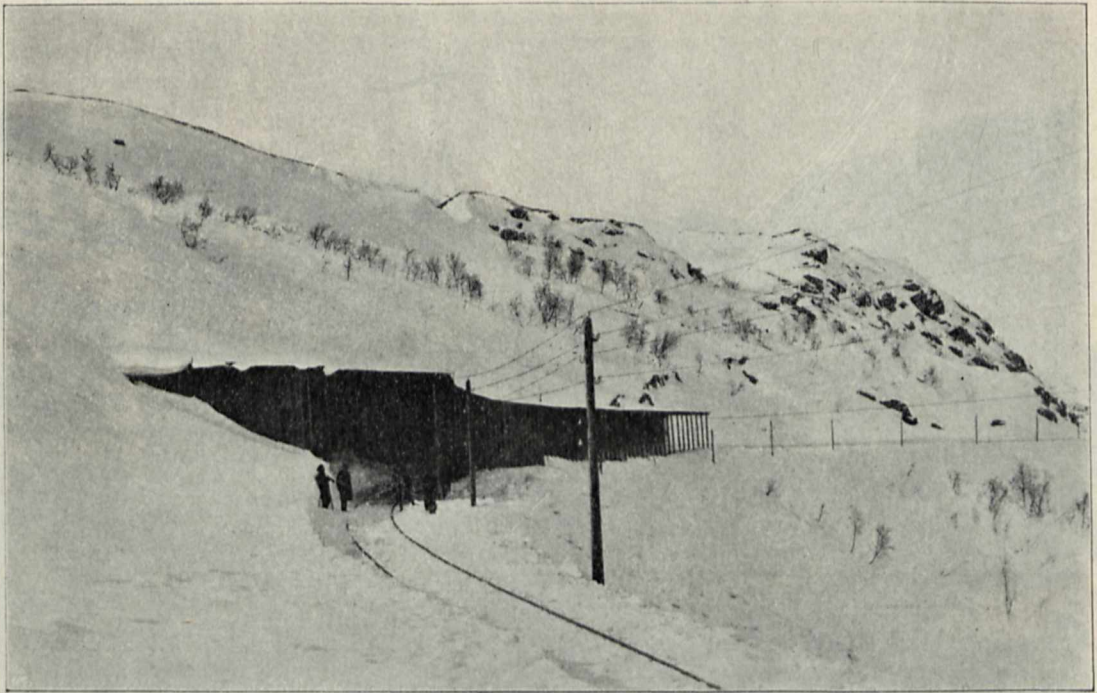
Nähere Angaben über diese nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen, sondern auch in eisenbahntechnischer Hinsicht hochinteressante Eisenbahn, die gleichzeitig als Gebirgsbahn landschaftliche Ausblicke von unvergleichlicher Schönheit bieten soll und — *last not least* — auch den Vorzug bietet, zu fast dreiviertel ihrer Länge innerhalb der nördlichen Polarzone zu liegen, entnehmen wir *Glaser's Annalen* vom 15. September 1904.

Der Bau der 483 km langen Lulea-Ofotenbahn wurde im Jahre 1883 einer englischen Gesellschaft übertragen, welche die 179 km lange

Strecke Lulea—Gällivara bis zum Frühjahr 1889 ausgebaut hatte, dann aber wegen Geldschwierigkeiten den Weiterbau einstellte. Erst 10 Jahre später, im Herbst 1899, wurde der Bau der anschliessenden Strecke bis Narvik am Ofotenfjord (s. Abb. 139) auf Staatskosten, sowohl in Schweden als Norwegen, wieder aufgenommen. Auf schwedischem Boden waren 240, auf norwegischem 43 km herzustellen. Ein Unterlassen der Weiterführung der Eisenbahn wäre aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu rechtfertigen gewesen, da es sich darum handelte, die noch 112 km von Gällivara entfernten, anscheinend unerschöpf-

Wassijaure und erreicht in 522 m Meereshöhe im wilden Hochgebirge bei der Station Riksgransen norwegischen Boden. Obgleich die letzte bis dahin auf schwedischem Gebiet liegende Strecke bei 25 bis 30° Kälte gebaut werden musste, waren die grösseren Bau-schwierigkeiten doch auf der kurzen norwegischen Strecke zu überwinden. Nicht weniger als 41 Tunnel mit einer Gesamtlänge von 4,6 km, unter diesen der Katteraltunnel von 507 und der Nordalschtunnel von 607 m Länge, waren zu bauen. Besonderes Gewicht musste darauf gelegt werden, die Bahn gegen Lawinsturz, Steinfall und Erdstürzungen zu

Abb. 142.



Schneeschirme bei Kilometer 28,0.

lichen Erzlager bei Kirunavara zu erschliessen und mit dem Atlantischen Ocean in Verbindung zu bringen. Es sind vollkommen phosphorreine Eisenerze, die etwa 70 Procent reines Eisen enthalten und im Tagebau gewonnen werden. Narvik war als Endpunkt der Bahn zur Verschiffung der Erze gewählt worden, weil das Ofotenfjord unter der Einwirkung des Golfstromes eisfrei bleibt, obgleich der Hafen unter etwa 68° 45' n. Br. liegt.

Bei Kirunavara ist die Bahn bereits bis zu etwa 500 m über dem Meere aufgestiegen, sie senkt sich dann etwas zum Tornea-See, windet sich darauf durch enge Thäler, Schluchten und an Berghängen entlang, überschreitet Wildbäche und Flüsse, durchquert das grossartige Thal des

schützen, um sie betriebsfähig zu erhalten. Grossartige Verbauungen aus Holz und Eisen waren an den Berghängen gegen Schneever-schüttungen (s. Abb. 140 bis 142), oder gegen Bergstürzungen und Steinfälle aus Bruchstein in Form überwölbter Galerien herzurichten.

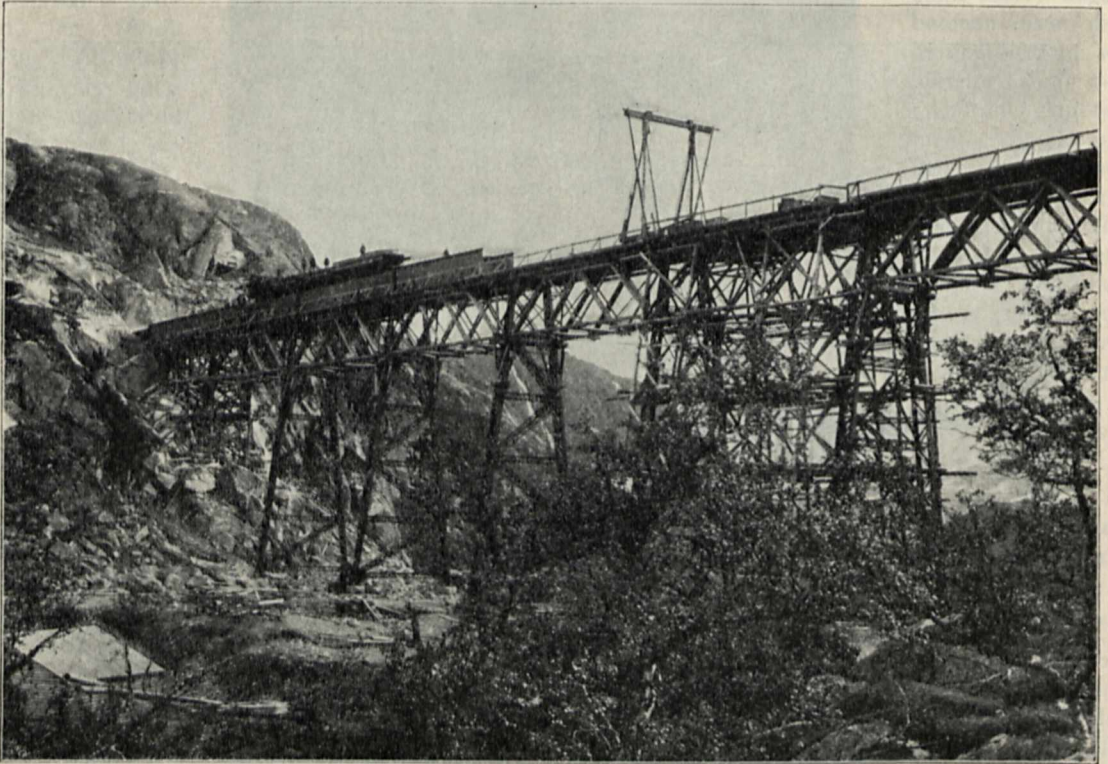
Nach dem Uebertritt auf norwegisches Gebiet geht die Bahn unter stetigem Gefälle, das jedoch nirgends 1,75:100 übersteigt, thalwärts und überschreitet auf einer eisernen Brücke (s. Abb. 143) mit 10 Oeffnungen von je 18 m Spannweite, 40 m über der Thalsohle bei 68° 30' n. Br., das wilde Thal der Nordalsch. Es ist die im *Prometheus* XIII. Jahrg. S. 383 kurz beschriebene nördlichste eiserne Brücke der Welt, die von der bekannten Brücken-

bauanstalt Gustavsborg, Zweiganstalt der Maschinenbauanstalt A.-G. Nürnberg, nach Plänen norwegischer Eisenbahn-Ingenieure erbaut worden ist. Die Pfeiler der ganz aus Flusseisen hergestellten Brücke ruhen auf Granitblöcken. Die liegend zusammengestellten Pfeiler wurden aufgerichtet und durch Holzgerüste abgestützt, auf denen der Einbau der auf den Pfeilern ruhenden Träger erfolgte. Die Eisenteile der Brücke wiegen etwa 600 t.

Etwa 3 km vor der Endstation Narvik bei $68^{\circ} 47'$ n. Br. erreicht die Eisenbahn den nördlichsten Punkt, der durch eine dort er-

Die Ofotenbahn hat Gebiete von unvergleichlicher Schönheit, die bisher so gut wie unbekannt waren, zugänglich gemacht, gleichsam erst erschlossen. Dadurch hat sie über ihren ursprünglichen Zweck, dem Frachtverkehr zu dienen, hinausgehend auch für den Reiseverkehr Bedeutung gewonnen. Von der von Stockholm über Upsala nach Drontheim führenden Eisenbahn zweigt bei Bräcke eine Bahn nach Norden ab, die in Boden, 36 km von Lulea, sich an die Ofotenbahn anschliesst. Es besteht daher eine directe Verbindung von Trelleborg an der Südspitze Schwedens bis Narvik, und es sind des-

Abb. 143.



Nordalsch-Brücke.

richtete Säule bezeichnet ist. Von der Station Narvik (s. Abb. 144) führen Zweiggleise zu den Kaianlagen am Hafen, wo die Lagerplätze der Bergbaugesellschaft sich befinden, die mit vorzüglichen Verladeeinrichtungen ausgerüstet sind, so dass die beiden Erzdampfer *Dortmund* und *Hörde* der Hamburg-Amerika-Linie, die jeder eine Ladefähigkeit von 7400 t haben, in etwa 24 Stunden ihre volle Ladung an Bord nehmen können. Es sind zu diesem Zweck am Bollwerk Ladebrücken errichtet, auf welche die dreiachsigen Eisenbahnwagen hinauffahren und ihren Inhalt durch eine Oeffnung im Boden direct in das Schiff entleeren. Durch einen Güterzug können bis zu 1000 t Erz befördert werden.

halb seit dem Sommer 1903 (vom 17. Juni bis 16. August) wöchentlich zwei Expresszüge von Stockholm nach Narvik eingestellt, welche die 1587 km lange Strecke in 45 Stunden zurücklegen. Es besteht demnach auch eine directe Verbindung von Berlin über Sassnitz—Trelleborg nach Narvik, und beträgt das Fahrgeld für diese Reise etwa 230 Mark.

Von der Station Boden geht ausser der Verbindung nach Lulea, dem südlichen Anfangspunkt der Ofotenbahn, auch eine 74 km lange Zweiglinie nach Morjärv, die damit der russisch-finnländischen Eisenbahn — welche von Petersburg über Wiborg, Tajjala, in ihrem weiteren Verlaufe nach Norden der Ostküste des Bothnischen

Meerbusens folgend, über Uleaborg nach Tornea fährt und dort endet — nahe gerückt ist, so dass die Verlängerung der Strecke von Boden nach Morjärv über Haparanda nach Tornea nur eine Frage der Zeit sein kann. Dann wird Narvik am Atlantischen Ocean in ununterbrochener Schienenverbindung mit Wladiwostock am Stillen Ocean stehen, allerdings mit der Erschwerung, dass der directe Wagenverkehr, infolge der grösseren Spurweite des russischen Gleises von 1,524 m, während die schwedischen Bahnen die normale Gleisweite von 1,435 m haben, das Auswechseln der Wagenachsen beim Uebergang von einem Gleis auf das andere nothwendig macht.

[947*]

Die Production der russischen Fischerei.

Russland besitzt die grössten Binnenseen der Welt und ebenso hat kein anderes Land eine so ungeheure Küstenstrecke wie unser östlicher Nachbar. Aber erst seit kurzem datirt die Entwicklung einer rationellen Fischzucht und Fischerei, wohl in innigem organischen Zusammenhang mit dem schnellen und von der russischen Regierung aufs kräftigste geförderten Aufblühen der biologischen Forschungszweige. Ein Resultat dieser Unterstützung ist eine monumentale, für Wissenschaft und Praxis gleich bedeutungsvolle litterarische Erscheinung, die *Vollständige Encyclopädie der russischen Landwirthschaft*, in der N. A. Borodin, eine der ersten wissenschaftlichen Autoritäten auf dem Gebiete des Fischereiwesens, folgende interessante Mittheilungen über den augenblicklichen Stand der Fischereiverhältnisse in Russland macht.

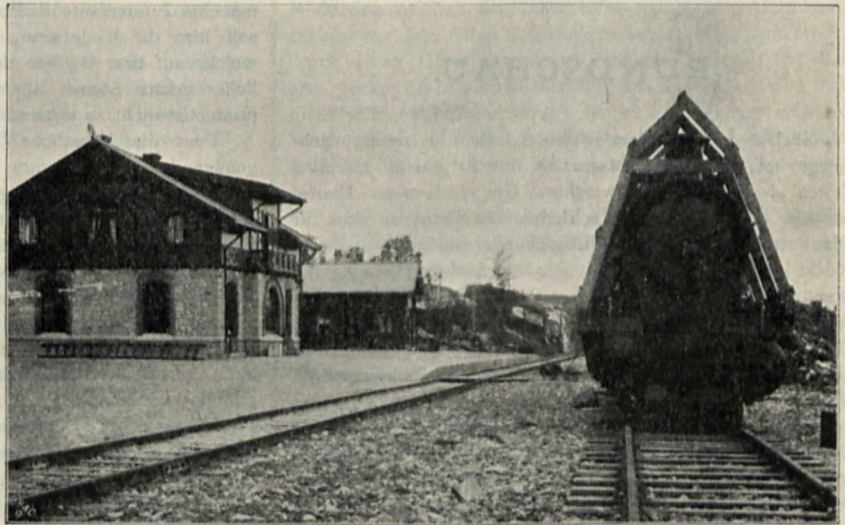
Eine der ersten und wichtigsten Aufgaben wird es sein, den argen Schaden wieder wett zu machen, den vor allem die Fischbestände des Kaspischen, Asowschen, Schwarzen und Baltischen Meeres und auch der grossen Süsswasserseen durch die noch bis vor kurzem ganz allgemein herrschende Raubfischerei erlitten haben. Und das um so mehr, als gerade diese Gewässer die eigentlichen Fischlieferanten für Russland darstellen, solange das Nördliche Eismeer und der Stille Ocean nicht in ausgedehnter Weise durch bequeme Verkehrsverbindungen an das

wirtschaftliche Centrum des Landes angeschlossen sind.

Trotzdem erhebt sich die jährliche Fischereiproduction Russlands auf eine recht ansehnliche Höhe, die von Borodin auf 1120 Millionen Kilo angegeben wird.

Die einzelnen Seebecken sind hieran in folgender Weise betheilig: Das Kaspische Meer mit seinen Zuflüssen liefert allein jährlich 19,04 Millionen Kilo, das Baltische und Weisse Meer, die Murmanküste und die grossen Seen zusammen liefern 34,72 Millionen, das Schwarze und Asowsche Meer 16,80 Millionen Kilo, während das Nördliche Eismeer und der Stille Ocean infolge ihrer mangelhaften Erschliessung nur 6,32 Millionen Kilo beisteuern. Die Fischerei

Abb. 144.



Eisenbahnstation Narvik mit Güterzuglocomotive von 106 t Dienstgewicht.

des Aralsees ergibt jährlich 4,8 Millionen Kilo, der Amur producirt etwa 6,4—8 Millionen und Sachalin und Kamschatka zusammen 7,2 Millionen Kilo.

Von grossem wissenschaftlichen Interesse und vor allem in volkwirtschaftlicher Hinsicht sehr bedeutungsvoll sind die Angaben, die Borodin über die Betheiligung der verschiedenen Fischarten an diesen Zahlen macht. Nach ihm werden in Russland jährlich 33,6 Millionen Kilo Störe, 44,8 Millionen Kilo Lachse, 752 Millionen Kilo Karpfen und Barsche, aber, wieder infolge der ungünstigen Lage der marinen Fischerei, nur 152 Millionen Kilo Heringe gefangen, zu denen noch 40 Millionen verschiedener anderer Seefische kommen. An Süsswasserfischen anderer, als der schon genannten Arten, werden dann noch etwa 64 Millionen Kilo jährlich erbeutet.

Das zeigen diese Zahlen unzweifelhaft und

geht aus der augenblicklichen Lage der sich zu solcher Leistung aufschwingenden russischen Fischerei mit völliger Sicherheit hervor, dass wir hier mit einem in volkswirtschaftlicher Beziehung enorm wichtigen Factor und einer verhältnissmässig leicht noch ganz beträchtlich besser ausnutzbaren Quelle des Volkswohlstandes zu rechnen haben.

Uebertrifft doch schon jetzt der Ertrag der praktisch „noch in den Kinderschuhen“ steckenden russischen Fischerei den der amerikanischen Fischerei ungefähr um das dreifache, den der englischen um das fünffache, den der französischen um das sechzehnfache, während Deutschland mit seiner die Ausfuhr weit übersteigenden Einfuhr als Concurrent noch gar nicht in Betracht kommen kann.

Dr. MAX WOLFF (Berlin). [9325]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Nächst dem glänzenden Golde, dem er immer nachgejagt hat, sind dem Menschen die Edelsteine zu allen Zeiten als das begehrtesten Gut erschienen. Heute, wo wir sie kunstvoll zu schleifen verstehen, so dass ihr Glanz und ihr hohes Lichtbrechungsvermögen zu ihrem Recht gelangen und eine schöne Lichterscheinung zu Stande kommen lassen, ist die Werthschätzung der Edelsteine allenfalls noch begreiflich. Aber weshalb in alten Zeiten und in fernen Landen, denen die Bearbeitung der harten Steine fremd war, dieselben einen so grossen Werth besessen haben, dass um ihretwillen alle nur denkbaren Verbrechen und Gewaltthätigkeiten verübt worden sind, das ist eine Frage, welche zu beantworten wohl recht schwierig sein dürfte. Ich habe im Schatze des Sultans mächtige Schalen voll ungeschliffener Rubine, Smaragde, Diamanten und Saphire gesehen, die sicherlich nicht viel besser aussahen, als gemeine Bachkiesel, die durch ihre Schönheit gewiss niemals eines Menschen Herz erfreut haben und die es auch nie thun werden, weil die Schätze verstorbener Sultane bekanntlich unantastbar sind. Und doch wie viel Blut mag um diese armseligen Steinchen geflossen sein!

In unserer Zeit sind bekanntlich die Menschen nicht weniger habstüchtig als sie es in früheren Jahrhunderten waren, aber sie sind milder und gleichzeitig raffinierter in den Mitteln geworden, welche sie zur Befriedigung ihrer Wünsche in Bewegung setzen. Nicht rohe Gewalt ist es, die sie heute handhaben, sondern die Allmacht des Geldes, und mit dieser Kraft versuchen sie es, auch die Natur zu grösserer Ergiebigkeit zu zwingen, ein Unternehmen, dessen die Tage des Faustrechtes sich nicht zu erkühen vermochten. Die Wissenschaft und die Technik sind wie für alle anderen Zwecke, so auch auf der Jagd nach Pretiosen als Hilfsmittel herangezogen worden und die Forderung, dass sie, denen kein Ding unmöglich scheint, auch im Stande sein sollen, Edelsteine künstlich zu erzeugen, ist schon ziemlich alten Datums.

Die Erfolge, die gerade auf diesem Gebiete erzielt worden sind, können nicht als sehr glänzend bezeichnet werden. Die künstliche Herstellung des Diamanten als Schmuckstein ist noch ein ungelöstes Problem und auch

fast alle anderen Edelsteine haben sich bis jetzt der künstlichen Darstellung entzogen. Die Fertigkeit in der Nachahmung der Edelsteine ist allerdings stetig gewachsen und es dürfte heute selbst für das geübte Auge sehr schwer sein, zu entscheiden, wie viel von dem kostbaren Schmuck, der bei einem glänzenden Feste zur Schau getragen wird, echt und wie viel unecht ist. Wenn ich bei solchen Gelegenheiten kostbare Steine funkeln und strahlen sehe, dann muss ich mitunter des seltsamen Erlebnisses gedenken, das einem meiner Freunde widerfahren ist. Am Morgen nach einer Festlichkeit, die in seinem Hause stattgefunden hatte, fand die Dienerschaft beim Aufräumen der Zimmer einen grossen prächtigen Brillanten. Alsbald hielt mein Freund Nachfrage bei jeder einzelnen Dame, die am Abend vorher bei ihm gewesen war, musste es aber erleben, dass keine einzige derselben den Stein verloren haben wollte. Die Lösung des Räthsel fand sich für meinen Freund schliesslich, als er den gefundenen Stein einem Juwelier zeigte. Der Stein war falsch.

Die Herstellung solcher prächtigen Imitationen involviret eine Fülle von Geschick und Erfahrung und es liesse sich manches Interessante darüber berichten. Aber nicht davon soll hier die Rede sein, sondern von den Fortschritten, welche auf dem Gebiete der künstlichen Herstellung wirklicher echter Steine, die von den entsprechenden Naturproducten nicht zu unterscheiden sind, gemacht worden sind.

Dass die künstliche Herstellung von Diamanten in genügender Grösse zum Zwecke der Verwendung als Juwelen bisher vollständig gescheitert ist, wurde bereits erwähnt. Grössere Hoffnungen hat man in dieser Hinsicht von jeher auf die künstliche Erzeugung der Rubine und Saphire gesetzt, die nichts Anderes sind als durchsichtig krystallisirte, durch sehr geringe Beimengungen gefärbte Thonerde. Man durfte hoffen, eine so einfache und so leicht zugängliche Substanz, welche freilich bei ihrer künstlichen Herstellung stets in amorpher Gestalt erhalten wird, schliesslich auch bei Anwendung geeigneter Methoden in krystallisirtem Zustande zu erhalten. Aehnlich verhält es sich mit den Smaragden, deren chemische Zusammensetzung auch überaus einfach ist, denn dieselben bestehen lediglich aus Berylliumsilikat. In der That gelang es Greville Williams schon vor über vierzig Jahren, reine kieselsaure Beryllerde im Knallgasgebläse zu wasserklaren Tropfen zu schmelzen, welche beim Erkalten ihre Durchsichtigkeit behalten. Allerdings konnte dieser Chemiker keine Methode finden, nach welcher er seinen künstlichen Smaragden auch die Farbe dieser kostbaren Steine zu ertheilen vermochte. Er half sich damit, dass er dieselben durch Zusatz von geringen Mengen Kobalt blau färbte und so Steine darstellte, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung den Smaragden, in ihrer äusseren Erscheinung aber den Saphiren ähnlich waren und bei passendem Schriff auch ein schönes und lebhaftes Feuer zeigten. Ich selbst besitze einen solchen Stein, der schon von manchem Juwelier für echt erklärt und hoch bewerthet worden ist.

Bei genauerer Ueberlegung kann man freilich diesen Pionieren auf dem Gebiete der künstlichen Edelsteine noch keine volle Berechtigung zur Führung dieses Namens zugestehen. Es fehlt ihnen das Merkmal, welches den natürlichen Saphiren, Smaragden und Rubinen eigen ist, die krystallinische Structur. Schon die optische Untersuchung lässt das Fehlen derselben erkennen und ein Schlag mit dem Hammer vernichtet zwar das kostbare Gebilde, beweist aber gleichzeitig auch durch den muscheligen Bruch der einzelnen Fragmente, dass hier nichts Anderes vorgelegen hat, als eine Substanz, die in

ihrer ganzen Eigenart den Gläsern und damit den Edelstein-Imitationen viel näher verwandt war, als den Edelsteinen selbst.

Mit Recht konnte es daher als ein grosser Fortschritt, ja als der erste wirkliche Erfolg auf diesem Gebiete bezeichnet werden, als es Feil und Freymy gelang, in der Hitze des Porzellanofens gewisse Fluorverbindungen der Thonerde ganz allmählich so zu zersetzen, dass krystallisiertes Aluminiumoxyd sich ausschied. Sehr bald lernten die genannten Forscher diesem Product auch noch durch einen geringen Zusatz von Chrom die Farbe des natürlichen Rubins zu geben und damit schien die Fabrikation eines der kostbarsten aller Edelsteine gesichert zu sein.

Leider blieb der erhoffte Erfolg aus. Nicht nur war die Herstellung der künstlichen Rubine nach dieser Methode so langwierig und kostspielig, dass die natürlichen Steine immer noch weit billiger sich stellten, sondern die künstlichen Rubinkristalle schossen fast immer in langen Nadeln an, aus denen sich Schmucksteine nicht herstellen liessen. Mit Mühe und Noth producirte Herr Feil in seinen ausgedehnten Fabriken eine genügende Zahl künstlicher Rubine von ausreichender Grösse, um daraus einen nicht sehr opulenten Schmuck herstellen zu lassen, der bei der Verwendung natürlicher Steine weit billiger und prächtiger ausgefallen wäre. Trotzdem erregte dieser Schmuck und die zahlreichen Vorführungen künstlicher Krystalldrusen von Rubinen auf der Pariser Weltausstellung von 1878 ein nicht geringes Interesse.

Erst gegen Ende der achtziger Jahre tauchten im Edelsteinhandel Rubine auf, welche zwar nicht die schöne Farbe der natürlichen Steine, sonst aber die meisten Kriterien derselben besaßen und von denen es hiess, dass sie auf künstlichem Wege in der Schweiz hergestellt würden. Diese Steine sind wieder verschwunden, ohne dass man je so recht hat erfahren können, von wem und nach welcher Methode sie erzeugt worden waren.

Weniger geheimnissvoll ging es zu mit den künstlichen Rubinen und Saphiren, welche in einer schönen Vitrine der Pariser Ausstellung von 1900 zu sehen waren und deren ich auch in meinen „Pariser Weltausstellungsbriefen“ bereits gedacht habe. Als der Verfertiger nannte sich Herr Marc Paquier, er behauptete, nicht nur den Rubin und den Saphir in allen ihren Farbvarietäten künstlich erzeugen zu können, sondern auch, dass diese künstlichen Steine sich in nichts von den natürlichen unterschieden. Diese Behauptung ist von Niemandem widerlegt worden, Herr Paquier hat bis auf den heutigen Tag fortgefahren, diese künstlichen Steine in den Handel zu bringen und es unterliegt keinem Zweifel, dass viele der kostbaren Juwelen, welche heute die Schaufenster der Goldschmiede zieren, künstlichen Ursprungs sind, so lange es sich um die verschiedenen Abarten der krystallisierten Thonerde handelt.

Die Art und Weise, wie er diese Edelsteine herstellt, hat Herr Paquier begrifflicher Weise nicht verrathen. Sie blieb ein Räthsel, bis vor kurzem der wahre Erfinder dieses Verfahrens hervorgetreten ist und alle Einzelheiten desselben preisgegeben hat. Dieser Erfinder ist kein Geringerer, als Herr Verneuil, ein namhafter französischer Chemiker, der sich unter Anderem auch durch seine in Gemeinschaft mit dem französisch-russischen Krystallographen Wyruboff ausgeführten Arbeiten bekannt gemacht hat.

Herrn Wyruboff verdanken wir auch eine genaue krystallographische Untersuchung der künstlichen Rubine und den Nachweis, dass ihre Structur bis in alle Einzelheiten hinein genau dieselbe ist, wie diejenige der

natürlichen Steine von Birma, wo sich bekanntlich die einzige Fundstätte des Rubins befindet. Wie die birmesischen Steine, so sind auch die künstlichen von kugeligem Gestalt, ihre krystallinische Structur enthüllt sich erst bei der optischen Untersuchung oder bei einer Zertrümmerung des Steines, wobei ganz bestimmte Spaltflächen den Krystallhabitus erkennen lassen.

Das Ueberraschende an der soeben erfolgten Publication des Herrn Verneuil ist nicht die Neuheit der von ihm benutzten Methode, sondern vielmehr das, dass dieselbe im Princip uralt ist. Er stellt seine Steine her durch Schmelzung einer mit etwa $2-2\frac{1}{2}$ Procent Chromoxyd versetzten reinen Thonerde im Knallgasgebläse.

Es giebt selbstverständlich Hunderte von Chemikern, welche diese Operation mehr als einmal durchgeführt und das krystallinische Erstarren der wasserklaren geschmolzenen Substanz beim Erkalten beobachtet haben. Ich selbst habe mich oft genug an diesem reizenden Versuch erfreut, ein Versuch, den man heute sehr leicht sogar im ganz grossen Maassstabe anstellen kann, wenn man nach dem Goldschmidtschen Verfahren metallisches Chrom durch Reduction von Chromoxyd mittels feingepulvertem Aluminium zubereitet. Die dabei abfliessende Schlacke ist künstlicher, durch einen Chromgehalt roth gefärbter Corund, sie hat also genau die Zusammensetzung des Rubins. Wer hat nicht schon auf Ausstellungen und in Sammlungen schwere Stücke dieses Materials gesehen, welches als vorzügliches Schleifmittel schon längst eine grosse industrielle Bedeutung erlangt hat?

Aber dieser künstliche rothe Corund ist kein Rubin, denn er ist nicht durchsichtig und seine deutlich erkennbare krystallinische Structur führt uns auf lange dünne Nadeln als Grundgestalt.

Der Kunstgriff nun, dessen Herr Verneuil sich bedient, um klare rothe Corundkristalle von isometrischem Charakter zu erhalten, ist überaus originell. Er hat sich davon überzeugt, dass der Corund die Form des Rubins annimmt, wenn seine Krystallisation sehr langsam und bei Temperaturen stattfindet, die dem Schmelzpunkt des Materials ausserordentlich nahe liegen. Jede Berührung mit dem durch rasches Erkalten nadelig erstarrten Corund führt zu der Bildung der prismatischen Modification und zur Entstehung zahlloser feiner Spalten zwischen den einzelnen wavellartig angeordneten Nadeln. Diese haarfeinen Spalten sind es, durch welche die Undurchsichtigkeit des künstlichen Steines zu Stande kommt.

Um nun die Krystallisation der Thonerde in der gewünschten Weise zu erreichen, verfährt Herr Verneuil so, dass er einen Stift gewöhnlicher Thonerde in die Spitze einer nach unten gerichteten Knallgasflamme hineinbringt. In die Bahn des diese Flamme speisenden Gases streut er durch eine elektrisch betriebene Schüttel-Vorrichtung die feingemahlene Mischung aus Chromoxyd und Thonerde ein. Die einzelnen Stäubchen schmelzen in der Flamme zu unendlich feinen Tröpfchen, welche sich auf der Spitze des Thonerde-Stiftes ansetzen und schliesslich einen Kegel auf derselben bilden. An der Spitze dieses Kegels bildet sich nun ein Tropfen von geschmolzener Thonerde, der allmählich aus der Flamme herausgezogen wird und dann den ersten Keim des werdenden Rubinkristalles darstellt. An dieses Tröpfchen lagern sich die von der Flamme immer wieder zugeführten mikroskopisch feinen Tröpfchen geschmolzenen Corundes an und so wächst das Gebilde in stundenlanger Arbeit, bis schliesslich ein Rubin von kugeligem Gestalt und mehr oder weniger ansehnlicher Grösse zu Stande gekommen ist. Eine leise Erschütterung oder ein unbedeutendes Tanzen der Flamme

bewirkt schliesslich, dass er von seiner Unterlage abbricht und herunter rollt. Nun bedarf er nur noch des Schliffes, um vollgültig mit seinen natürlichen Brüdern aus den Rubingruben von Birma in Wettbewerb zu treten.

Das geschilderte Verfahren ist offenbar nicht leicht in seiner Durchführung. Es bedarf eines überaus feinen und eleganten Apparates, welcher von dem Erfinder in allen seinen Einzelheiten beschrieben worden ist. Die Herstellung eines Steines erfordert stundenlange mühevollen Arbeit und das Gelingen wirklich ansehnlicher Stücke ist mehr oder weniger eine Gunst des Zufalls. Man kann es begreifen, dass Herr Verneuil auf die gewerbmässige Ausnutzung seiner Erfindung verzichtet und dieselbe seinem Assistenten Paquier überlassen hat, der wohl auch nicht allzu leichtes Spiel mit dieser neuen Industrie haben wird.

Uns interessiert hier wesentlich die elegante und originelle Art und Weise, wie wieder einmal der Natur eines ihrer Geheimnisse abgelauert und die Materie gezwungen worden ist, unserem Willen zu folgen. Offenbar hat der Corund für gewöhnlich die Tendenz, die prismatische Form anzunehmen, im Rubin ist ihm eine Krystallform jener Art aufgeprägt, die man im allgemeinen als „labile Form“ zu bezeichnen pflegt. An dem Uebergang in die prismatische Modification ist diese labile Form nur deshalb verhindert, weil die Moleküle des Materials durch die starke Abkühlung jegliche Beweglichkeit verlieren. In dieser Hinsicht kann auch der krystallisirte Rubin als eine Art von Ueberschmelzungsproduct betrachtet werden. So bietet sich ein neuer Zusammenhang mit den alten künstlichen Smaragden von Greville Williams, denen man die Natur als Edelsteine überhaupt hat streitig machen wollen.

OTTO N. WITT. [9488]

BÜCHERSCHAU.

Hans Kraemer, *Weltall und Menschheit*. Band IV und V, Deutsches Verlagshaus Bong & Co., Berlin und Leipzig.

Die herannahende Weihnachtszeit dürfte der geeignetste Moment sein, darauf hinzuweisen, dass das grosse Prachtwerk von Hans Kraemer *Weltall und Menschheit* nunmehr vollendet vor uns liegt und in seinen fünf Bänden ein ebenso interessantes und prächtiges wie durch seine Durchführung nach einheitlichem Plane bemerkenswerthes Erzeugniss darstellt. Schon früher haben wir die ersten Bände eingehend besprochen, es bleibt uns nun noch übrig, die im Verlaufe des letzten Jahres erschienenen Bände IV und V zu erwähnen. Von diesen besitzt der erstgenannte in seiner ersten Hälfte geographisch-historischen Inhalt, indem er die zur Entdeckung neuer Continente und Inseln führenden Forschungsreisen des vierzehnten bis siebzehnten Jahrhunderts bespricht. Dieser Theil ist auf das Reichste illustriert durch eine Fülle von Reproduktionen nach alten Abbildungen und Schriftstücken. Aber nicht minder interessant ist der Abschnitt über die Erforschung des Meeres, welche allerdings auch mit einem historischen Rückblick beginnt, bald aber zur gegenwärtigen Zeit übergeht und ein sehr anschauliches Bild davon giebt, wie wir uns allmählich mit dem Leben des Meeres vertraut gemacht haben. Der Name des Verfassers dieses Capitels, Professor William Marshall, giebt die sicherste Gewähr für eine volksthümliche und fesselnde Darstellung.

Es folgt nun ein Abschnitt über physikalische Geographie, welcher uns über die zur Erforschung der Gestalt und Grösse der Erde angewandten Methoden unter gleich-

zeitiger Darstellung und Beschreibung der benutzten Apparate belehrt.

Der V. Band stellt eine Art von Buch der Erfindungen in neuer Form dar, indem wir hier in die Verwerthung der von der Natur uns gelieferten Materialien und ihrer Kräfte eingehend eingeführt werden. Der im wesentlichen von Dr. Albert Neuburger verfasste Abschnitt geleitet uns in geschickter und fesselnder Weise von den allerersten Anfängen der Technik bis ins Zeitalter der Eisenbahnen und Schnelldampfer. Mit einer Reihe von Schlussbetrachtungen schliesst das gross angelegte und glänzend durchgeführte Werk, dem noch ein ausführliches Generalregister beigegeben ist.

Unter den Schlusscapiteln befindet sich ein an sich nicht langes, welches unseres Erachtens wohl entbehrlich gewesen wäre, da ja schliesslich absolute Vollständigkeit auch von einem fünfbändigen Werke nicht erreicht werden kann. Es ist dies eine mit den Worten „Einfluss der Cultur auf die Gesundheit des Menschen“ überschriebene Betrachtung, welche insofern verstimmt, als der Verfasser einen überwiegenden Theil seiner Darlegungen dem Wahnsinn und dem Verbrechen gewidmet hat. Man bekommt fast den Eindruck, als wenn alles, was die Menschheit in ihrem Siegeszuge in fünf Jahrtausenden erreicht hat, schliesslich nur eine geistige Degeneration gewesen wäre. Es wird so ganz unnöthigerweise ein Misston hervorgebracht, der mit dem übrigen Inhalt des Werkes nicht recht zusammenklingt. Das schön geschriebene Gesamtschlusswort des Herausgebers, in welchem er wieder die ideale Seite des menschlichen Strebens und der menschlichen Arbeit hervorhebt, vermag nur schwer die grausigen Vorstellungen zu verwischen, die durch das eben erwähnte Capitel hervorgerufen sind.

Wenn auch diese und andere geringfügige Einzelheiten einen oder den anderen Leser weniger ansprechen mögen, so kann doch das Werk in seiner Gesamtheit als ein glänzendes Erzeugniss litterarischen Fleisses und buchhändlerischen Geschickes bezeichnet werden, welches jeder Bibliothek, dieselbe mag nun öffentlichen Zwecken dienen oder zur Belehrung eines einzelnen Haushaltes bestimmt sein, nur zur Zierde gereichen kann. Wir wünschen dem jedenfalls in grosser Auflage erschienenen Werke die weite Verbreitung, auf die dasselbe schon im Hinblick auf die grossen Unkosten seiner Herstellung rechnen muss und können es namentlich auch als ein überaus gediegenes und werthvolles Weihnachtsgeschenk für die heranwachsende Jugend bestens empfehlen.

OTTO N. WITT. [9489]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Marshall, Dr. W., Prof. *Die Tiere der Erde*. Eine volkstümliche Uebersicht über die Naturgeschichte der Tiere. Mit mehr als 1000 Abbildungen nach dem Leben, worunter 25 ganzseitige Farbendrucktafeln. (Die Erde in Einzeldarstellungen. II. Abteilung.) 4^{te}. (In 50 Lieferungen.) Lieferung 39 bis 44. (III. Bd., S. 129—248.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Oppel, Dr. Alwin. *Natur und Arbeit*. Eine allgemeine Wirtschaftskunde. II. Teil. Lex. 8^o. Mit 119 Abbildungen im Text, 10 Kartenbeilagen und 17 Tafeln in Bunt- und Schwarzdruck. (X., 458.) Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.