

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1340

Jahrgang XXVI. 40

3. VII. 1915

Inhalt: Über Vergiftungen durch Explosionsgase. Von Dr. med. HANS I. HEUSNER, Gießen. — Von der rheinischen Traßindustrie. Von Oberingenieur O. BECHSTEIN. Mit fünf Abbildungen. — Die Elektrisierung der schwedischen Reichsgrenzbahn. Von Dr. phil. RICHARD HENNIG. (Schluß.) — Die Schnepfe trägt ihre Jungen nicht. Von H. KROHN. Mit einer Abbildung. — Rundschau: Wirklichkeitssinn und Phantasie. Von Ingenieur JOSEF RIEDER. — Notizen: Die Inventur eines modernen Panzerschiffes. — Amerika ohne Europa. — Das italienische Erdbeben vom 13. Januar 1915. — Stereoskopische Photographien von Kometen.

## Über Vergiftungen durch Explosionsgase.

Von Dr. med. HANS I. HEUSNER, Gießen.

Seit Beginn des Weltkrieges finden wir in den ärztlichen Berichten vielfach den Hinweis auf Schädigungen durch Explosion von Geschossen, besonders von Granaten, welche nicht durch Sprengstücke oder die unmittelbare Sprengwirkung hervorgerufen wurden, sondern durch Gasvergiftungen. Besonders zeigten sich solche bei dem Einschlagen von Sprenggeschossen in Unterstände, Panzertürme usw.; so wurde die betäubende Wirkung der sich bei der Explosion der 42-cm-Granaten bildenden Gase als das Furchtbarste geschildert, was man in dieser Beziehung bisher kennen gelernt hat.

Aber nicht nur bei der Explosion in geschlossenen Räumen, sondern auch im freien Feld zeigten sich solche Erscheinungen.

Bei der Explosion von Sprengmischungen, deren wesentlichster Bestandteil der Kohlenstoff ist, bildet sich, wie Lewin und Poppenberg\*) feststellten, Kohlenoxyd und Kohlensäure. Beim Zerfall der Pikrinsäure entsteht z. B. 61,05%, beim Trinitrotoluol 57,01% Kohlenoxyd. In den nach der Explosion von Gelatinedynamit entstehenden Gasen waren neben 34% Kohlenoxyd 32,68% Kohlensäure nachzuweisen, und in dem des Karbonit 36% Kohlenoxyd und 19,2% Kohlensäure. Beide Gase sind, wie wir aus dem täglichen Leben wissen, schwere Blutgifte. Der Blutfarbstoff, das Hämoglobin, nimmt sie beide in großer Menge auf, die Affinität des Hämoglobins zum Kohlenoxyd ist z. B. nach Lewin 210 mal so groß, wie zum Sauerstoff. Kohlenoxyd befindet sich, wie auch Kohlensäure,

nun dauernd in unserer Umgebung. Unter normalen Verhältnissen findet sich Kohlenoxyd in den Gichtgasen der Hochöfen, im Schornsteinrauch, Kohlendunst (0,3—0,5%), so kann es bei schlechtem Zug der Öfen in die Wohnräume gelangen, vor allem aber im Leuchtgas (6%). Kohlensäure atmen wir ungefähr 1000 g täglich aus; in der Ausatemluft sind 4% enthalten. Sie entsteht ebenfalls bei der Verbrennung, ferner bei der Fäulnis und bei der Verwesung, bei der Gärung, in Bierbrauereien, Weinkellern, Preßhefefabriken usw. In besonders großen Mengen aber sammelt sie sich in Höhlen an. Als bekanntes Beispiel sei hier die Grotta del cane, die Hundsgrotte, am See Agnano in Italien genannt. Aus unterirdischen Quellen sammelt sich die Kohlensäure vielfach in den Bergwerken und bringt hier große Gefahren mit sich, wenn auch das erlöschende Grubenlicht den Bergmann warnt. Im Freien verhindert im allgemeinen die bewegte Luft die Ansammlung größerer Mengen von Kohlensäure, so daß der Gehalt hier nicht über 0,2, höchstens 0,55% geht. Im Mittel haben wir 0,3%; mehr als 0,4%, wie es z. B. stellenweise in engen Winkelgassen in Städten und bei Moorrauch beobachtet wurde, kann oft lästig fallen und auch vorübergehende Störungen der Gesundheit veranlassen. In geschlossenen, menschenfüllten Räumen kann der Kohlensäuregehalt auf 10% steigen. Eine Giftwirkung tritt jedoch erst bei größeren Mengen ein. 1% kann für längere Zeit, 5% können vorübergehend ohne Schaden ertragen werden. Der Tod tritt bei 14%, wenn reichlich Sauerstoff vorhanden auch erst bei 40% ein.

Das normale arterielle Blut ist hellrot wegen seines Gehaltes an sauerstoffhaltigem Blutfarbstoff. Bei Vergiftung mit Kohlenoxyd ist das Blut dagegen hellkirschrot. Dementsprechend ist das Gesicht hochrot verfärbt, am Körper tritt fleckige Rötung auf, auch an den

\*) L. Lewin und Poppenberg, *Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm.*, Jahrg. 1909, Nr. 60; *Zeitschr. f. die ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen* 1910, Jahrg. 5. — Ferner L. Lewin, *Amtliche Nachrichten aus dem Reichsversicherungsamt* 1908, Nr. 12.

inneren Organen finden sich hellrote Leichenflecke. Zunächst zeigen sich Schwindelgefühl und leichte Benommenheit. Flimmern vor den Augen, Ohrensausen, Angstgefühl sind die weiteren Erscheinungen. Die Pupillen werden weit und reagieren nicht mehr auf Lichteinfall, es folgen Bewußtlosigkeit, Muskelschwäche und Krämpfe, der Atem wird schnarchend und hört schließlich auf. Die Temperatur sinkt unter die normale. Gelingt es nun durch Zufuhr von frischer Luft und Sauerstoff, Kochsalzeinführen in die Venen usw., den Vergifteten wieder zum Leben zurückzurufen, so folgen nach Überstehen der akuten Erscheinungen, oft erst nach längerer Zeit und scheinbarer Genesung, langwierige Nachkrankheiten, wie Lähmungen, Störungen des Gefühls und der Sprache, Lungenentzündung, Ausschläge, Neigung zu Blutungen, Gelbsucht, im Harn treten Zucker und Eiweiß auf, es folgen vielfache schwere nervöse Störungen aller Art; kurz der ganze Organismus wird durch die Gasvergiftung in schwerster Weise in mannigfachster Beziehung angegriffen.

Das Kohlenoxyd ist also ein sehr gefährliches Gift, und es verbindet sich sehr schnell mit dem Blutfarbstoff. So beobachtete man bei Nahschüssen im Freien, daß das ergossene Blut und die nächste Umgebung der Wunde eine hellrote Färbung zeigten, herrührend von den in die Wunde gelangten Pulvergasen. Die Verfärbung nimmt zu mit dem Gehalt der Gase an Kohlenoxyd und ist am stärksten bei dem rauchlosen Pulver, dessen Gehalt zwischen 3 und 10% schwankt\*). Entwickeln sich diese Gase nun in großer Masse aus einem explodierenden Geschos, so befindet sich im Augenblick in dessen Umgebung, selbst bei bewegter Luft, unter Umständen für mehrere Minuten, eine mit Kohlenoxyd geschwängerte Atmosphäre, so daß wenige Atemzüge zu schwersten Vergiftungserscheinungen, ja zum Tode führen können, besonders auch deshalb, weil infolge der Erschütterung oder auch etwaiger Verletzungen die Leute betäubt zu Boden stürzen und so in die sich hier infolge der Schwere der Gase ansammelnde dichtere Gasschicht geraten. Vor einigen Jahren hat man in Frankreich Versuche angestellt in der Weise, daß man das Wrack eines Panzerschiffes, auf welchem sich verschiedenerlei Tiere befanden, mit Kriegsmunition beschos. Es traten danach, im Anschluß an die Vergiftung durch die Explosionsgase, Ausfallerscheinungen der Gehirnfunktion auf. Die Tiere verloren das Erinnerungsvermögen für die Vergangenheit, sie erkannten ihren Herrn nicht mehr, sie waren auffallend gleichgültig gegen ihre Umgebung, ferner zeigten sich

Störungen des Orientierungsvermögens, des Gesichtes und des Gehörs. Ähnliche Erscheinungen hat man auch beim Menschen gesehen. So verlor ein Arbeiter, welcher bei einer Pulverexplosion Kohlenoxyd eingeatmet hatte, das Gedächtnis über zwei Jahre lang. In geschlossenen oder teilweise geschlossenen Räumen zeigt sich die Wirkung natürlich meist in noch viel höherem Grade auch auf weite Entfernungen hin. Nach schlagenden Wettern in Bergwerken fanden sich Leichen mit den Erscheinungen einer Kohlenoxydvergiftung oft noch mehrere Kilometer von dem Orte der Explosion entfernt. So fand man unter 57 durch schlagende Wetter in den Tylerstowngruben getöteten Bergleuten 52 durch Kohlenoxyd unmittelbar getötet. In der Seeschlacht bei Tsushima im russisch-japanischen Kriege sah man zuerst in ausgedehnterem Maße, daß Menschen vergiftet werden können, welche die Gase eines explodierenden Sprenggeschosses einzuatmen gezwungen sind. Andererseits können auch die Bedienungsmannschaften eines Geschützes durch die Pulvergase geschädigt werden. Bei einer Schießübung auf einem französischen Panzerschiff drangen die in dem Geschützrohr enthaltenen Gase beim Laden in den Panzerturm. Es erfolgten fünf Schüsse innerhalb 13 Minuten 18 Sekunden. Unmittelbar nach dem letzten Schuß stürzte ein kräftiger Matrose hin, sein Gesicht war bleich, kalter Schweiß brach aus, die Atmung war schwach, der Puls klein und unregelmäßig, der Herzschlag heftig, dabei zeigten sich schwere Krämpfe. Nachdem er wieder zur Besinnung gekommen war, delirierte er und klagte über heftige Stirnkopfschmerzen und große Müdigkeit. Bei einem zweiten Matrosen zeigten sich ähnliche leichtere Erscheinungen. Beide wurden wieder hergestellt. Lewin und Poppenberg\*) stellten fernerhin noch fest, daß auch bei Maschinengewehren die dem Rohre entströmenden Gase Kohlenoxyd in genügender Menge enthalten, um bei der oftmals langen Schießdauer und der raschen Folge der Schüsse einen schädlichen Einfluß auf die Bedienung ausüben zu können. Bedenken wir, daß 1 g Schießbaumwolle — eine Sorte der rauchlosen Pulver besteht aus Schießbaumwolle, welches durch Befeuchten mit Aceton in eine amorphe, durchscheinende Masse übergeführt wurde — 860 ccm Explosionsgase liefert, welche sich durch die freier werdende Wärme im Augenblick der Explosion auf 7800 ccm ausdehnen, während 1 g schwarzes Schießpulver nur 260 ccm Explosionsgase erzeugte, die sich auf 2100 ccm ausdehnen, so erscheint es jedenfalls verständlich, daß die

\*) Über die Zusammensetzung des Schießpulvers vgl. *Prometheus*, XXVI. Jahrg., S. 403 ff.

\*) I. Lewin, *Über Vergiftung durch kohlenoxydhaltige Explosionsgase aus Geschossen*. *Münchener med. Wochenschr.*, Jahrg. 62, Nr. 14, S. 465.

Gefahren einer Vergiftung durch die Explosionsgase, vor allem Kohlenoxyd und Kohlen- säure, heute in weit höherem Maße vorhanden sind, als in früheren Zeiten, zumal Geschütz und Geschöß jetzt eine viel größere Massen- wirkung entfalten. Allerdings zeigt sich das wohl mehr im Kampf gegen Schiffe und Festun- gen, da im Felde die Heere sich auf einen weit größeren Raum verteilen, als in früheren Schlachten. Nach dem Kriege wird es wohl möglich sein, weitergehende Beobachtungen

vialzeit, auch größere Mengen vulkanischen Schlammes in das Rheintal hinabgesandt, die sich besonders in einigen Nebentälern des Rheins ablagerten und dort zu einem stark zersetzten klastischen Gestein, dem Tuffstein, erstarrten. Auf diese Weise sind die Tuffstein- vorkommen im Nettetal und Bröhltal in der Nähe von Andernach am Rhein entstanden, die das Rohmaterial für die rheinische Traßindu- strie liefern.

Dieser Tuffstein — es gibt bekanntlich ver-

Abb. 443.



Ältere Tuffsteingrube der Firma D. Zervas Söhne G. m. b. H. bei Kruft im Nettetal.

über diese Vergiftungen zusammenzustellen, welche um so gefährlicher und beachtenswerter sind, als die Gefahren für Gesundheit und Leben selbst nach längerer Zeit, ja scheinbarer Heilung, in vielen Fällen noch nicht beseitigt sind.

[532]

### Von der rheinischen Traßindustrie.

Von Oberingenieur O. BECHSTEIN.

Mit fünf Abbildungen.

Die Vulkane der Vordereifel, deren Tätigkeit nach Ansicht der Geologen etwa in die mittlere Tertiärperiode fällt, haben neben anderem vulkanischen Material, vermutlich in der Dilu-

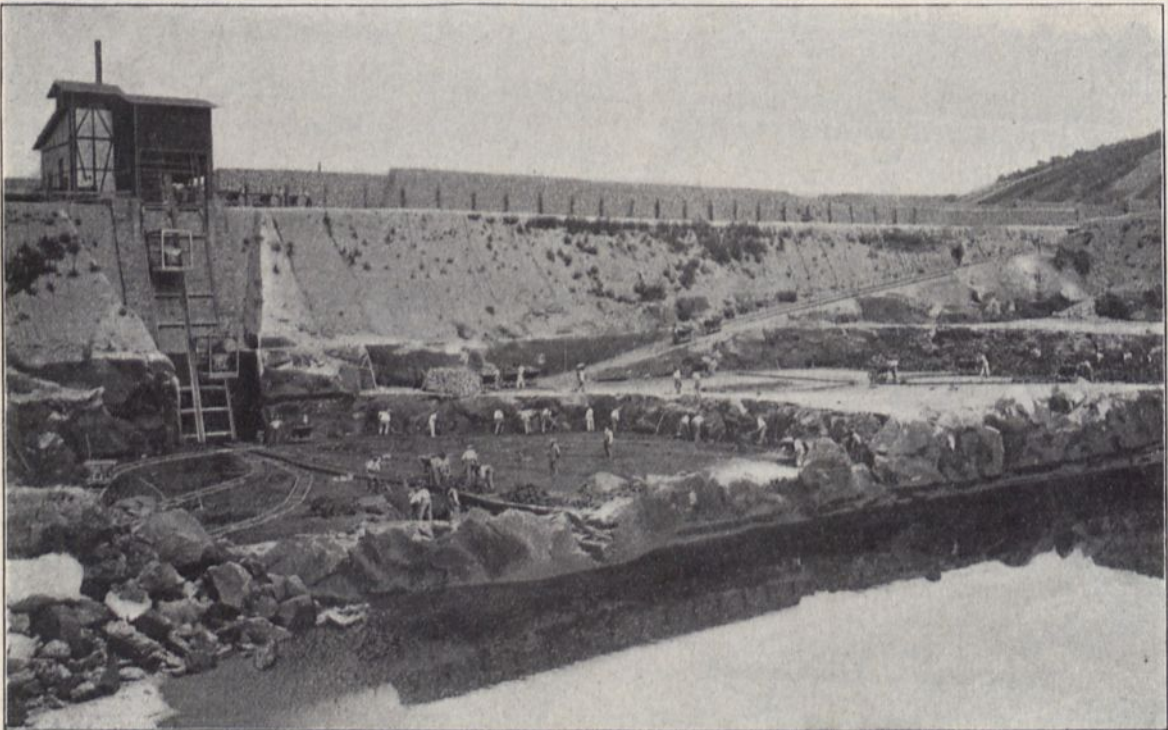
schiedene Arten vulkanischen und nichtvulka- nischen Ursprunges — gehört zu den natür- lichen Zementen, Puzzolanen, auch hydrau- lische Zuschläge genannt, die nur wenig oder gar keinen Kalk enthalten und deshalb erst bei Zusatz von Kalk mit Wasser einen erhärten- den Mörtel ergeben. Ähnliche Gesteine eben- falls vulkanischen Ursprunges, die auch in gleicher Weise wie der rheinische Tuffstein verwendet werden, sind die Puzzolanerde oder der Posilipotuff, der bei Puzzuoli in der Nähe von Neapel und am Südwestabhange der Apen- ninen gefunden wird, und die Santorinerde von der griechischen Insel Santorin.

Der Tuffstein des Nettetales — der des Brohltales ist ihm gleich, aber er ist schon zum weitaus größten Teile abgebaut — ist eine poröse, aber kompakte Masse von gleichmäßiger Struktur und verschiedener Härte, deren Farbe vom Gelblichweiß über Hellgrau und Dunkelgrau bis ins Bläuliche geht, wobei das heller gefärbte Gestein, das weichere, weniger wertvolle, zunächst der Erdoberfläche lagert, während mit zunehmender Tiefe des Lagers die Farbe dunkler, die Härte größer und das Gestein besser wird, ohne daß indessen scharf voneinander getrennte Schichten vorhanden wären.

Die oben erwähnten Überlagerungen des Tuffsteines, die z. B. im Brohltale bis zu 30 m Mächtigkeit erreichen, werden wilder Traß oder Bergtraß genannt. Sie besitzen nur in sehr geringem Maße die Eigenschaften der natürlichen Zemente und stellen deshalb nur ein sehr geringwertiges Rohmaterial für die Traßindustrie dar, das aber doch vielfach dem echten Traß beigemischt wird\*).

Der Abbau des rheinischen Tuffsteines zwecks Gewinnung von Traß geschah schon durch die Römer, die den Wert des Trasses als hydraulischen Mörtelzuschlag wegen ihrer Be-

Abb. 444.



Neuere Tuffsteingrube der Firma D. Zervas Söhne G. m. b. H. bei Kruft im Nettetal.

Den besten rheinischen Tuffstein, der hellen Klang und scharfe Bruchkanten besitzt, findet man heute im Nettetal bei den Dörfern Plaidt, Kretz und Kruft, wo das Material in dicken Bänken, meist von Bimssteinschichten und anderen lockeren vulkanischen Auswürfen überlagert, ansteht. Das Gestein enthält kristallinische Einsprengungen von Sanidin, Augit, Hauyn, Titanit, Hornblende, Glimmer und Magneteisen und besteht im Durchschnitt aus 53 bis 58% Kieselsäure, 18—21% Tonerde, 3—4% Eisenoxyd, 1—4% Kalk, je 3—4% Kali und Natron und bis zu 1,5% Magnesia. Der für die Verwendung als hydraulischer Zuschlag wichtigste Bestandteil ist die Kieselsäure, die mit dem bei der Mörtelbereitung zugesetzten Kalkhydrat zu Kalziumhydrosilikat erhärtet.

kanntschaft mit den italienischen Puzzolanen sehr wohl zu schätzen wußten und ihn bei ihren vielen Bauten in der Rheingegend in großen Mengen verwendeten, wie die zahlreichen noch erhaltenen rheinischen Römerbauten erkennen lassen. Die Römer bauten durch heute noch teilweise erhaltene Schächte und Stollen ab, wobei sie nicht unter den Grundwasserspiegel hinabgingen, dadurch zwar jegliche Wasserhaltung sparten, aber auch nur die weniger mächtigen und weniger guten, hochliegenden Schichten des Gesteins abbauen konnten. Heute erfolgt da-

\*) Schutz gegen solche Verfälschungen bieten die auf Anregung der größeren Firmen der rheinischen Traßindustrie vom Deutschen Verbands für die Materialprüfungen der Technik aufgestellten Normen für die einheitliche Prüfung von Traß.

gegen der Abbau des rheinischen Tuffsteines nur im Tagebau, wobei entsprechende Wasserhaltungen die Ausbeutung des Gesteins in seiner ganzen Mächtigkeit bis zu den tiefsten und besten Schichten ermöglichen. Wie im Steinbruchbetriebe üblich, werden in die festen Wände des Gesteins Bohrlöcher vorgetrieben, diese werden mit einer Sprengstoffladung besetzt, und so wird das Gestein in größeren Blöcken losgesprengt, die dann von Hand weiter zu handlichen Stücken von etwa Pflastersteingröße zerkleinert werden.

Die so gewonnenen Tuffsteine wurden früher, wie in Abb. 443 erkennbar, auf zweirädrigen Karren von Pferden über die die einzelnen Etagen des Grubenbaues verbindenden schiefen Ebenen nach oben gefördert und dort in einzelnen Haufen, sog. Arken, zum Trocknen aufgestellt. Neuerdings aber erfolgt die Förderung der Tuffsteine in zeitgemäßer Weise durch Kettenbahnen und Aufzüge, wie in Abb. 444 und 445.

Nach völligem Austrocknen gelangen die Tuffsteine dann in die Traßmühlen, wo sie durch Steinbrechmaschinen vorzerkleinert und dann in Kollergängen und Kugelmühlen zu feinem Traß vermahlen werden, der dann zur Mörtelbereitung fertig ist und versandt werden kann. Bei größeren Bauten, bei denen Traßmörtel Verwendung finden soll, zieht man es aber neuerdings vor, nicht den fertiggemahlten Traß, sondern vielmehr die getrockneten Tuffsteine, wie sie von den Arken kommen, zu beziehen und sie erst an der Baustelle zu vermahlen, da man bei diesem Verfahren gegen Verfälschungen des echten Trasses durch wilden oder Bergtraß geschützt ist.

Wenn auch im Altertum schon die Römer den rheinischen Tuffstein zu Traß verarbeitet

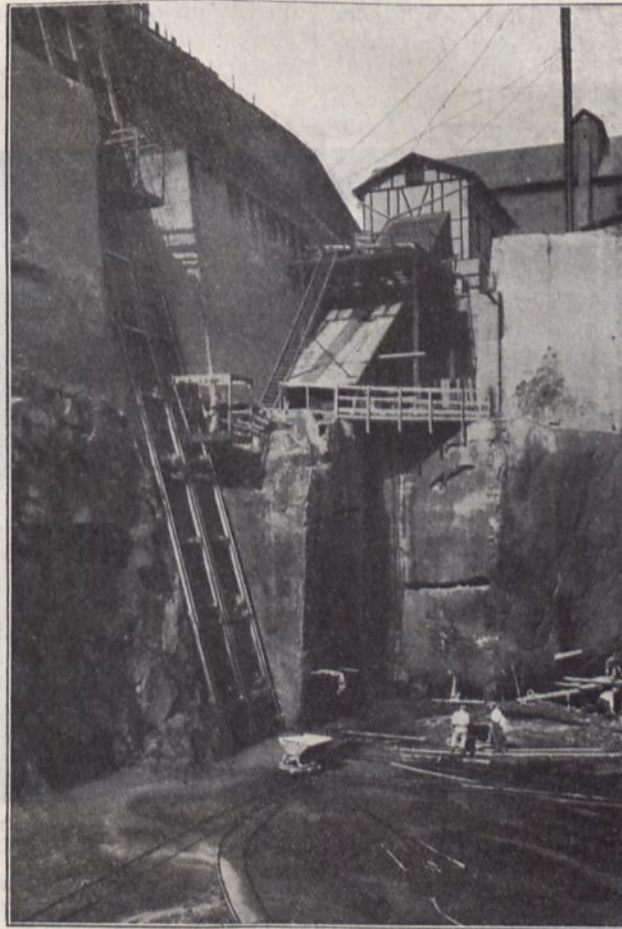
und als Mörtelzuschlag verwendet haben, so scheint man diese Verwertung des Materials später doch wieder ganz oder zum größten Teil aufgegeben zu haben, denn bei den rheinischen Bauwerken des Mittelalters findet sich der Tuffstein in der Hauptsache als Baustein, der besonders für Kirchenbauten viel verwendet wurde. Bei holländischen Bauwerken aus dem Ende des 16. und dem Anfange des 17. Jahrhunderts findet sich aber wieder Traßmörtel, und da auch ein

Holländer, Bernhard van Santen, im Jahre 1682 die erste Traßmühle im Brohltale errichtete, so hat man wohl das Bestehen der heutigen rheinischen Traßindustrie den Holländern zu danken, aus deren Sprachschätze auch der Name Traß, holländisch Tyras oder Tarras, d. h. Kitt oder Bindemittel, entnommen zu sein scheint.

In neuerer Zeit, da man ganz allgemein und besonders bei großen öffentlichen Bauten dem Mörtel viel mehr Aufmerksamkeit schenkt, als man das früher zu tun pflegte, hat die Verwendung von Traß als hydraulischer Mörtelzuschlag eine ganz bedeutende Steigerung erfahren, da er die Erzielung eines nicht übermäßig

teueren, dabei aber ganz hervorragend guten Mörtels für Hochbauten und Wasserbauten in Süß- und Seewasser ermöglicht. Der Traß-Kalkmörtel und der Traß-Zementmörtel zeichnen sich nämlich vor allen anderen Mörtelarten durch besonders hohe Dichtigkeit, große Elastizität, langsame Erhärtung und sehr große Festigkeit (Zähigkeit) aus, welche letztere noch nach Jahren zunimmt und schließlich einen so hohen Grad erreichen kann, daß die Festigkeit des Mörtels der des vermauerten Steines gleichkommt oder sie gar noch übertrifft. So zeigte sich beispielsweise beim Abbruch der Pfeiler

Abb. 445.

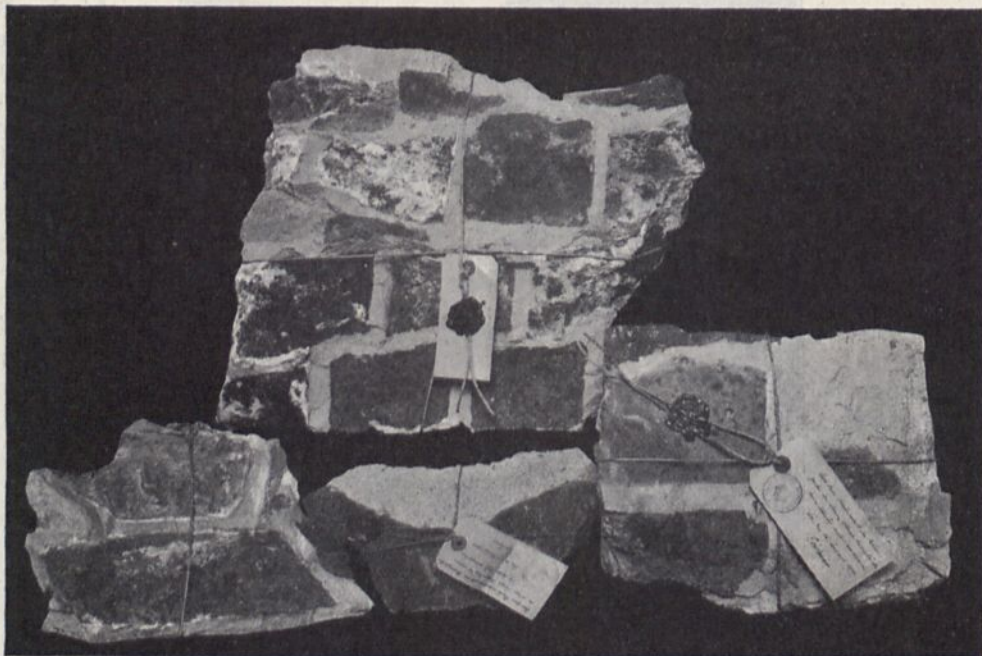


Tuffsteingrube der Firma D. Zervas Söhne G. m. b. H. bei Kretz im Nettetal.

der in den Jahren 1858—1861 erbauten alten Kölner Rheinbrücke, daß der über und unter Wasser verwendete Traßmörtel mit den Mauersteinen so fest verbunden war und eine solche Festigkeit erlangt hatte, daß dadurch die Abbruchsarbeiten aufs äußerste erschwert wurden, und vielfach das Mauerwerk nicht in den Fugen, sondern im Steine brach. Die Abb. 446 zeigt bei der Sprengung losgelöste Stücke Mauerwerk eines der Pfeiler, bei denen Ziegelsteine und Mörtel noch ein Ganzes bilden, während die Trennungsfugen durch Stein und Mörtel gleichmäßig verlaufen. Zum Bau der neuen Pfeiler wurde natürlich wieder rheinischer Traß verwendet.

härtung verhindern auch wirksam ein Eindringen der Salze des Seewassers. Im mörteltechnischen Laboratorium der Firma D. Zervas Söhne G. m. b. H. in Köln\*) sind über 3 Jahre sich erstreckende Versuche über die Widerstandsfähigkeit verschiedener Mörtelarten gegen See- und Süßwasser vorgenommen worden, deren Ergebnisse, wie Abb. 447 erkennen läßt, dem Traßmörtel ein ganz glänzendes Zeugnis ausstellen. Die zum Versuche verwendeten Mörtelzylinder besitzen in der Richtung ihrer Längsachse eine Höhlung von etwa 2 cm Durchmesser, die bis auf zwei Drittel der Höhe des Versuchskörpers hinabreicht und durch eine Glasröhre von etwa 20 cm Länge überhöht ist. Diese Glas-

Abb. 446.



Abgesprengte Stücke Ziegelmauerwerk von einem Pfeiler der alten Kölner Rheinbrücke. Mit Traßmörtel gemauert.

Auch für Unterwasserbauten hat sich Traßmörtel in hervorragender Weise bewährt — der bekannte Talsperrenbauer Intze verwendete bei seinen Sperrmauern stets Traßmörtel —, und bei Bauten in Seewasser, dem bekanntlich Kalk- oder Zementmörtel auf die Dauer nicht standhalten, erweisen sich Traß-Kalk- und Traß-Zementmörtel als durchaus widerstandsfähig, weil sie nur sehr wenig ungebundenen Kalk enthalten. Dieser letztere wird nämlich durch die Chloride und Sulfate des Seewassers angegriffen und in den leicht auswaschbaren Gips verwandelt, bei Traßmörtel aber wird der Kalk, wie oben schon ausgeführt, durch die Kieselsäure des Trasses gebunden. Die große Dichtigkeit des Mörtels behindert den Angriff des Seewassers, und die kolloiden Eigenschaften des Trasses bei der Er-

röhre wurde mit See- bzw. Süßwasser gefüllt gehalten, das also das Innere der erwähnten Höhlung bespülte und hier den Mörtelkörper angriff. Alle Traßmörtelkörper widerstanden dem Wasser und zeigten sich nach 3 Jahren im Äußeren völlig glatt und wohlerhalten. Bei den anderen Mörtelmischungen aber zeigten sich schon nach Jahresfrist weiße Ausblühungen und feuchte Ausschwitzungen und schließlich sogar Risse und Sprünge bis zu 3 mm Weite, durch die das Wasser austrat. Durch ähnliche Versuche an anderen Stellen und besonders durch praktische Anwendung von Traßmörtel bei umfangreichen Wasserbauten — Trocken-

\*) der ich für gütige Überlassung der Abbildungen und anderer Unterlagen zu Dank verpflichtet bin.

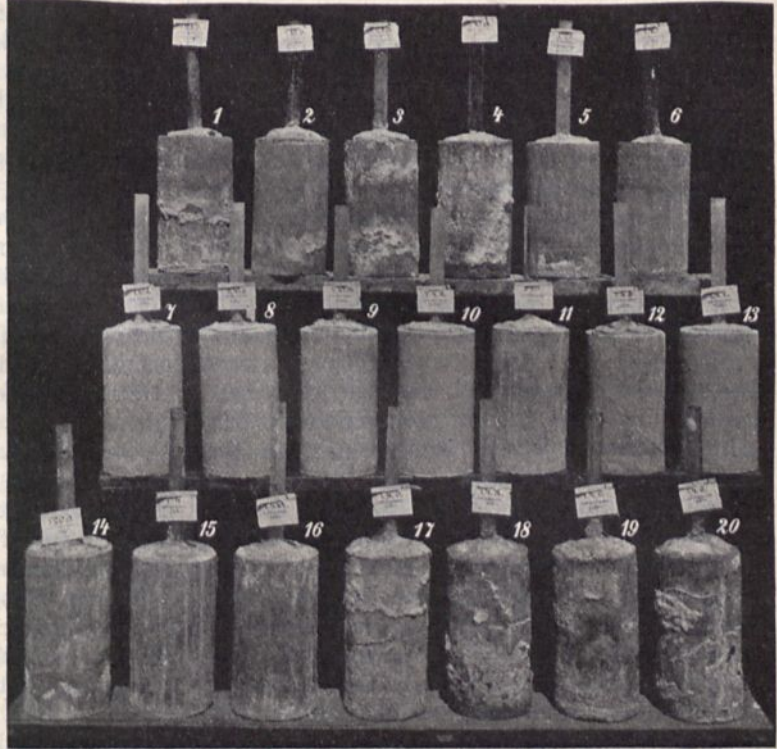
docks in Geestemünde, Kiel, Wilhelmshaven, Bremerhaven, Hafenbauten in Warnemünde, Scheveningen, Antwerpen, Ostende, Gent, Brügge usw. — ist die Überlegenheit des Traß-

die Schweden zum Studium der elektrischen Bahnen ins Ausland gesandt hatte, ist für den Betrieb der Reichsgrenzbahn Einphasen-Wechselstrom mit 15 Perioden in der Sekunde ver-

Abb. 447.

Die Mischungen wurden nach Volumenverhältnis vorgenommen:

- 1 Künstliches Seewasser:
- 1 Zement; 0,5 Kalkpulver; 5 Sand.
- 2 Seewasser:
- 1 Zement; 0,5 Kalkpulver; 5 Sand.
- 3 Künstliches Seewasser:
- 1 Zement; 3 Sand.
- 4 Seewasser:
- 1 Zement; 3 Sand.
- 5 Künstliches Seewasser:
- 1 Zement; 2 Sand.
- 6 Seewasser:
- 1 Zement; 2 Sand.
- 7 Seewasser:
- 1 Traß; 2 Fettkalk; 3 Sand.
- 8 Seewasser:
- 1 Traß; 1 1/2 Fettkalk; 2 Sand.
- 9 Seewasser:
- 1 Traß; 1 Fettkalk; 1 Sand.
- 10 Seewasser:
- 1 Traß; 1 1/2 Fettkalk; 2 Sand.
- 11 Süßwasser:
- 1 Traß; 1 1/2 Fettkalk; 2 Sand.
- 12 Seewasser:
- 1 Traß; 1 Fettkalk; 1 Sand.
- 13 Seewasser:
- 1 Traß; 2 Fettkalk; 3 Sand.
- 14 Süßwasser:
- 1 Zement; 3 Sand.
- 15 Seewasser:
- 1 Zement; 2 Sand.
- 16 Seewasser:
- 1 Zement; 2 Sand.
- 17 Seewasser:
- 1 Zement; 0,5 Kalkpulver; 5 Sand.
- 18 Seewasser:
- 1 Zement; 0,5 Kalkpulver; 4 Sand.
- 19 Seewasser:
- 1 Zement; 5 Sand.
- 20 Seewasser:
- 1 Zement; 0,5 Kalkpulver; 3 Sand.



Versuchskörper verschiedener Mörtelarten zur Untersuchung über den Einfluß von See- und Süßwasser.

mörtels auch bei Seebauten unzweifelhaft dargetan.

Es ist deshalb nur natürlich, daß sich der rheinische Traß in der Bauwelt einer ständig steigenden Verwendung erfreut, die der Entwicklung der alten rheinischen Traßindustrie zugute kommt.

[42]

### Die Elektrisierung der schwedischen Reichsgrenzbahn.

VON DR. PHIL. RICHARD HENNIG.

(Schluß von Seite 619.)

Die bedeutsame Vorlage der Regierung, die die Forderung der Einführung des elektrischen Betriebs auf der Reichsgrenzbahn enthielt, ging dem schwedischen Reichsrat am 4. April 1910 zu; zur Durchführung aller Arbeiten wurde die erhebliche Summe von 21 1/2 Millionen Kronen gefordert. Die allgemeine Überzeugung von dem Wert der Vorlage war so fest begründet, daß die Bewilligung der verlangten Summe in der Sitzung vom 20. Mai 1910 ohne Debatte einstimmig erfolgte.

Auf Grund des Urteils der Sachverständigen,

wendet worden unter Benutzung einer Spannung von 20 000 Volt.

Als Kraftquelle kamen zwei Wasserläufe Lapplands in Betracht, die von den Erzdistrikten und der Reichsgrenzbahn ungefähr gleich weit entfernt sind, nämlich der Luleelf und der Torneelf. Im letzteren wurden die Wasserfälle von Tarrakoski und Vakkokoski in Aussicht genommen, die nur etwa 20 km von der Bahn entfernt sind, und die zusammen etwa 16 000 Pferdekräfte zu liefern vermögen; der Tarrakoski ist 2 m hoch und bildet den Ausfluß des 312 qkm großen Torneträsksees; der Vakkokoski hingegen stellt eine etwas stromabwärts gelegene Stromschnelle dar, in der der Fluß auf 2 km Entfernung um 13,5 m herabstürzt. Im Luleelf standen mehrere gewaltige Wasserstürze zur Verfügung, von ihnen erhielt schließlich der Porjusfall, der allein 50 000 Pferdekräfte auszuwerten gestattet, den Vorzug. Bei der Wahl dieser Kraftquelle, die einige fünfzig Kilometer südlich der Reichsgrenzbahn liegt, war vielleicht (gesprochen worden ist darüber in Schweden nie) der Wunsch maßgebend, die Zentrale möglichst weit entfernt von der russischen Grenze anzulegen, um für den Kriegsfall ihre Lahmlegung

zu erschweren. Da Rußland, wie erst soeben wieder der Krieg gezeigt hat, auf die Ofotobahn, den Hafen Narvik und sicherlich auch auf die reichen Erzbergwerke höchst begehrt ist, darf jene Vorsicht als klug bezeichnet werden.

Der Porjusfall selbst bildet den eigentlichen Abschluß der großen Seenkette der Store Lule Watten, denen der große Luleelf entströmt. Dieser fällt aus 312 m ursprünglicher Meereshöhe zunächst auf  $3\frac{1}{2}$  km Entfernung  $8\frac{1}{2}$  m tief in den 5 km langen Porjussee; aus diesem entspringt dann der Hauptfall des Porjus, der auf 3 km um 50 m fällt. Danach nimmt der kleine Porjussee den Fall auf. Dessen Abfluß bildet zunächst eine weitere Stromschnelle, in der auf 7 km Entfernung ein 30 m hohes Gefälle überwunden wird, und daran schließt sich der berühmteste der nordschwedischen Wasserfälle an, der Haarspranget, der auf 2 km Entfernung um volle 74 m herabstürzt. Noch mehrere andere kleinere Fälle folgen, so der Liggaföß mit 15, der Porsiföß mit 25, der Edeföß mit 22 m Höhe, deren Eigentum durchweg der Staat für sich in Anspruch nimmt. Der für die Kraftanlage in Aussicht genommene Porjusfall liegt in wilder, vorher unbewohnter, schwer zugänglicher Gegend, so daß er bis 1910 nur wenig bekannt war, im Gegensatz zu dem allerdings noch großartigeren Haarspranget, der einstweilen nicht angetastet werden soll. Wenn später das ergiebige, terrassenförmig aufgebaute Wasserbecken der Store Lule Watten reguliert sein wird, dem ein sehr großer Teil der auf den schwedisch-norwegischen Grenzgebirgen fallenden Niederschläge zuströmt, so dürfte ihr Abfluß einst noch wesentlich mehr Kraft hergeben können, als man ihm zunächst entziehen will, voraussichtlich bis zu 300 000 Pferdekräften.

Infolge der anfänglichen Unzugänglichkeit des Porjusfalles mußte für die Errichtung des Kraftwerks und die Ausführung der sonstigen Arbeiten zunächst eine 54 km lange Eisenbahn von Gellivare zum Porjus gebaut werden. Sie soll später als Teilstück einer Bahn Oestersund—Gellivare dienen, von der die 110 km lange Strecke Oestersund—Ström bereits hergestellt ist. Von den auf  $21\frac{1}{2}$  Millionen Kronen veranschlagten Kosten des Projekts, einschließlich der Hilfeisenbahn, kamen allein  $7\frac{1}{2}$  Millionen auf den Bau der Kraftstationen und die Elektrisierung und  $5\frac{1}{2}$  Millionen auf vier Transformatorstationen, die in Kiruna, Torneträsk, Abisko und Vassijaure errichtet worden sind. Die Höhe der Kosten für die Kraftstation wird zum Teil dadurch erklärt, daß sowohl der 525 m lange Wasserzufluß als auch der 1280 m lange Abfluß der Station unterirdisch angelegt und zu diesem Zwecke ein Tunnel von 45 qm Quer-

schnitt durch den Fels gesprengt werden mußte, da sonst in dem sehr harten Winterklima der Gegend ein Einfrieren der Wasserläufe und somit ein Stillstand der Station zu befürchten gewesen wäre; herrscht doch im Porjusgebiet 8 Monate lang Winter, während dessen die Temperatur oft bis auf 30, ja zuweilen sogar bis auf 40 Grad C Kälte sinkt. Auch der Maschinensaal liegt volle 50 m unter der Erdoberfläche und ist in einer Länge von 70, einer Höhe von 11 und einer Breite von 11 m aus dem Felsen herausgesprengt worden. Der Wasserzufluß sollte 1300 cbm in der Sekunde betragen; um ihn zu ermöglichen, ist der Porjussee durch eine 1254 m lange und 48,3—57,3 m hohe Sperrmauer aufgestaut worden. Der erste Ausbau der Kraftstation sah 37 500 Pferdekräfte vor, mit deren Hilfe nicht nur die Reichsgrenzbahn betrieben, sondern auch den Erzdistrikten billige Kraft und Beleuchtung zugeführt werden kann. Es ist jedoch die Anlage dann sogleich auf 50 000 Pferdekräfte ausgebaut worden, und ein Ausbau sogar auf 100 000 Pferdekräfte ist für absehbare Zeit in Aussicht genommen.

Der Zulauftunnel, der bei dem vorhin erwähnten Damm beginnt, führt das für den Betrieb der Maschinen nötige Wasser zunächst in ein überdecktes Verteilungsbecken, von wo es sich in fünf große, aus Beton hergestellte Kammern verteilt, die den im Kraftwerk enthaltenen fünf Maschineneinheiten entsprechen. Vom Boden jeder dieser fünf Kammern aus geht ein Schacht, der 50 m tief in den Felsen gesprengt ist: er führt das Wasser nach den betreffenden Turbinen, die in je einer vom Maschinensaal ausgehenden, tunnelartigen Nische stehen. Der Maschinensaal enthält die Stromerzeuger, von denen die Elektrizität durch besondere Schächte nach dem gerade über dem Maschinensaal über der Erde stehenden Stellwerksgebäude und zu den dortigen Transformatoren, Stellwerken, Kontrollräumen, Werkstätten usw. geleitet wird.

Die Erzzüge bestehen aus 40 schweren Erzwagen, die beladen je 46 t Bruttogewicht haben. Sie befördern die in Kirunavaara bei Kiruna gewonnenen Eisenerze zur norwegischen Grenze und von dort nach Narvik am Atlantischen Ozean. Die beiden elektrischen Lokomotiven eines Erzzuges haben eine Gesamtlänge von 37 m. Ihre größte Zugkraft am Zughaken beträgt etwa 40 kg. Außer den Erz- und Personenzügen fährt täglich ein Schnellzug in jeder Richtung, der einen Teil des bekannten, zwischen Stockholm und Narvik verkehrenden Nordland-Expresß bildet.

Das Porjus-Kraftwerk ist vom nördlichen Endpunkt der Strecke 250 km entfernt. Der dort erzeugte Einphasenstrom von 80 000 Volt Spannung wird in Freileitungen zu der Bahn-



strecke geführt, wo er in Unterwerken, die längs der Strecke verteilt sind, auf die für die Lokomotiven geeignete Spannung herabgesetzt wird. Der elektrische Betrieb ermöglicht gegenüber dem Dampfbetrieb Betriebsverbesserungen durch die Vergrößerung der Züge um etwa 40% und eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit um etwa 50%. Alle diese Verbesserungen gestatten nach Einführung der neuen Betriebsart eine um 70% erhöhte Erzförderung.

Die Privatindustrie wurde schon 1909 zur Einreichung von Angeboten für die Ausführung aller Arbeiten aufgefordert, doch wurden die Offerten durchweg als zu hoch befunden und abgelehnt. Die weiteren Verhandlungen führten dazu, daß mit der Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget in Westerås, die mit der deutschen Siemens-Schuckert-Gesellschaft eng verbunden ist, ein Vertrag abgeschlossen wurde, wonach sie den gesamten elektrischen Teil der neuen Anlage für den Preis von 13 Millionen Kronen ausführte. Die Zahlung soll in der Weise erfolgen, daß der Staat zunächst 25 Jahre lang die Zinsen der Ankaufssumme sowie eine angemessene Tilgungsquote bezahlt, worauf nach Ablauf jener Frist die gesamte Anlage ohne weitere Entschädigung in den Besitz des Staates übergeht, falls er es nicht vorzieht, schon vorher gegen eine entsprechende Abstandssumme sich den alleinigen Besitz zu erkaufen. Wenn wider Erwarten die Anlage nicht zufriedenstellen sollte, so ist die unternehmende Gesellschaft verpflichtet, alle von ihr angebrachten Einrichtungen wieder zu entfernen und auf eigene Kosten die Bahnanlage in den früheren Zustand zu versetzen. Die Gesellschaft garantierte dem Staat ferner, daß die Betriebskosten eine bestimmte Höhe nicht überschreiten würden, und verpflichtete sich, einen etwaigen Mehraufwand aus eigener Tasche zu bezahlen. Werden jedoch im Betrieb Ersparnisse erzielt, so stehen diese zu  $\frac{1}{3}$  der Unternehmerin, zu  $\frac{2}{3}$  dem Staat zu. Nachdem ein entsprechender Vorschlag der Regierung die Genehmigung des Parlaments gefunden hatte und der Vertrag endgültig abgeschlossen worden war, wurden die notwendigen Arbeiten sogleich in Angriff genommen.

Für den schwedischen Staat bedeutet die am Porjus geschaffene Anlage eine gute Kapitalanlage, denn die Regelung des Wasserlaufs kommt nicht nur diesem einen Kraftwerk, sondern auch allen südlich davon belegenen Wasserfällen des Luleelf zugute. Allein die dem Staate gehörigen Fälle im Luleelf unterhalb Porjus, die gegenwärtig bei niedrigem Wasserstand einen Kraftvorrat von etwa 70 000 Turbinenpferdekräften darstellen, dürften, wie gesagt, nach Durchführung der Regulierung, die künftig für das Porjuskraftwerk vorgesehen ist,

nicht weniger als ungefähr 300 000 Turbinenpferdekräfte liefern können. Da schon bei den jetzigen Bauten in Porjus auf eine künftige weitere Regelung Rücksicht genommen ist, werden sich die späteren Kosten verhältnismäßig gering stellen.

Die Arbeiten sind nun vor kurzem zum Abschluß gelangt. Am 19. Januar 1915 fand die Betriebsübergabe des Porjus-Kraftwerkes und gleichzeitig die Eröffnung der neuen, elektrisch betriebenen Reichsgrenzbahn statt. Am 8. Februar folgte dann am Kraftwerk eine große Einweihungsfeierlichkeit, der der schwedische Minister des Innern v. Sydow sowie Vertreter der Eisenbahn- und Wasserfallbehörden beiwohnten. Züge von mehr als 2000 t Gewicht werden auf der Reichsgrenzbahn elektrisch befördert, was in Europa noch nirgend zuvor geschehen ist.

Auch das Kraftwerk von Aelfkarleby im Dal-Elf, südlich Gefle, ist in jüngster Zeit, am 1. Juni 1915, dem Betrieb übergeben worden, und es werden somit nunmehr drei der bedeutendsten schwedischen Wasserläufe, der Göta-Elf, Dal-Elf und Lule-Elf, für wirtschaftliche Zwecke des Staates und zum Teil auch der Privatindustrie ausgebeutet. Das Porjuswerk im Lule-Elf dient vorläufig ausschließlich dem Eisenbahnbetrieb, also staatlichen Bedürfnissen, das Trollhättan-Werk bei Göteborg hingegen ist für private und kommunale Zwecke bestimmt, denn die zurzeit auf 80 000 PS ausgebaute, in absehbarer Zeit auf 120 000 PS zu erweiternde Station bedient etwa mit der einen Hälfte ihrer Kraft die Industrie, mit der anderen die Städte und landwirtschaftlichen Anlagen in einem Umkreis von rund 100 km, wobei ein Leitungsnetz von nicht weniger als 1500 km Gesamtlänge benutzt wird. Die Stadt Göteborg bezieht allein für Beleuchtungszwecke und Straßenbahnbetrieb 15 000 PS in einer 70 km langen Doppelleitung mit 50 000 Volt Spannung.

Das jüngste Kraftwerk von Aelfkarleby steht nun mit einer Leistungsfähigkeit von 45 000 PS hinter dem Trollhättan-Werk (80 000 PS) und dem Porjus-Werk (50 000 PS) zurück. Die Fälle des Dal-Elf, die das Werk speisen, liegen 8 km oberhalb der Mündung. Streng genommen handelt es sich, wie bei allen großen Wasserkraften Schwedens und auch Finnlands (Imatra), nicht um einen Wasserfall, sondern um eine bedeutende Stromschnelle, die, je nach dem Wasserstand, 16—18 m tief über eine 150 m lange Strecke fällt. Diese sekundliche Wassermenge liefert 100 cbm bei Niedrig-, 1300 cbm bei Hochwasser, ausnahmsweise im Frühjahr sogar 2100 cbm. Der tunlichst gleichmäßigen Wasserversorgung wegen ist daher auch hier ein Staubecken geschaffen worden, das auf eine Wasserabgabe von 250 cbm in der Sekunde eingerichtet ist.

Auch hier ist, wie am Porjus, der Zu- und Ablaufkanal zur Verhinderung des Einfrierens zum Teil in Felsen eingesprengt. Der Zulauf hat einen geringsten Querschnitt von 200 qm; der Eintritt des Wassers erfolgt durch zwei Öffnungen, die mit Luken von 12,8 m Breite geschlossen werden können. Das Wasser wird in ein aus dem Fels herausgesprengtes Verteilungsbecken geleitet, von wo es durch 5 gewaltige elektrisch zu heizende „Eisgitter“ in 5 Turbinenbehälter von 25 m Länge,  $7\frac{1}{2}$  m Breite, 20 m Höhe gelangt. Im Boden dieser in Eisenbeton ausgeführten Behälter ist je eine Doppelzwillings-turbine aufgestellt. — In dem 60 m langen Generatorsaal des Maschinenhauses stehen die größten Generatoren der Welt, 5 Dreiphasengeneratoren für normal 10 000 Kilowatt und 10 000 bis 11 000 Volt Hauptspannung; jeder von ihnen wiegt 215 t und hat einen Durchmesser von 8, also einen Umkreis von 25 m.

Unter anderem wird die elektrische Kraft von Aelfkarleby aus durch eine 154 km lange Leitung mit 70 000 Volt Spannung nach Upsala, Westerås und Jönköping geleitet, ferner durch eine 87-km-Leitung mit 40 000 Volt Spannung nach Hofors und Stjärnsund. Hierzu kommen verschiedene kleinere Leitungen von 180 km Gesamtlänge mit 20 000 Volt Spannung. Auf dem Lande kann die Kraft unschwer zu jedem Gehöft geleitet werden, wo man ihrer bedarf.

Die Kosten des Kraftwerkes von Aelfkarleby stellen sich auf 9 Mill. Kr., einschließlich des Leitungsnetzes und der Transformatorenstationen auf 13 Mill. Kr.

Natürlich sind Schwedens reiche Wasserkräfte eine Folge der eigentümlichen geographischen Lage des Landes und seiner klimatischen Verhältnisse.

Die Niederschläge sind am bedeutendsten in den nordschwedischen Berggegenden in der Nähe der Westgrenze, woselbst sie eine Höhe von 1000 mm und auf hohen Bergspitzen sogar eine solche von 2000—3000 mm jährlich erreichen. Die Feuchtigkeit der vom Atlantischen Ozean kommenden warmen Winde wird jedoch größtenteils auf den Bergspitzen des Kjölen kondensiert, weshalb die Niederschläge im Innern des nördlichen Schweden nur gering sind. Die jährliche Regenmenge sinkt an einzelnen Stellen bis auf 350 mm und weniger. Die jährliche Durchschnittsregenmenge für das ganze Land dürfte nur etwa 500 mm betragen, schwankt jedoch in einzelnen Jahren bis um 30% nach oben oder unten.

Die höchsten Berggipfel befinden sich im nördlichen Schweden und übersteigen die Höhe von 2000 m. Die höchsten Spitzen im südlichen Schweden erreichen nicht 500 m Höhe.

Von dem Flächeninhalte Schwedens (448 000 qkm) liegen in runden Zahlen etwa

136 000 qkm	in einer Höhe von	1—100 m	ü. d. M.
85 500	„ „ „ „	100—200	„ „ „ „
65 500	„ „ „ „	200—300	„ „ „ „
62 000	„ „ „ „	300—400	„ „ „ „
99 000	„ „ „ „	über 400	„ „ „ „

Im nördlichsten Schweden fällt durchschnittlich während mehr als der Hälfte und in Südschweden während etwa  $\frac{1}{5}$  der Niederschlagstage Schnee. Die gleichmäßig ausgebreitete Schneedecke kann im nördlichsten Schweden eine Mächtigkeit von 1— $1\frac{1}{2}$  m erreichen. Die Dauer der Schneedecke sinkt im südlichen Schweden bis auf 50 Tage im Jahre und steigt im nördlichsten Schweden bis auf 200 Tage. Die Seen frieren in Südschweden gegen Ende November zu und tauen Anfang April auf. Diese Daten verschieben sich gegen Norden und variieren in verschiedenen Jahren bedeutend. Die Grenze des sog. ewigen Schnees, d. h. der Höhenlage, über der der Schnee während des Sommers nicht vollständig fortschmilzt, ist für verschiedene Orte verschieden. Sie kann in einer Höhe von 1000—1600 m angenommen werden.

Unter allen Bahnen Skandinaviens kommt der Ofotenbahn und den zwischen ihr und der russischen Grenze gelegenen Hauptstrecken die weitaus größte politisch-militärische Bedeutung zu. Sie war es, die zur Zeit der Vereisung von Archangelsk im Kriegswinter 1914/15 den Russen, nach dem Wunsche der Petersburger Regierung, Geschütze und Munition aus England zur finnischen Grenze befördern sollte; doch hat die schwedische Regierung gewissenhafter als die amerikanische ihre strenge Neutralität gewahrt und am 9. Januar 1915 grundsätzlich die Durchfuhr jeglichen Kriegsmaterials durch ihr Gebiet verboten. In Rußland spielte man hier und da mit dem Gedanken, sich gewaltsam der wichtigen Bahn und ihres Endhafens Narvik zu bemächtigen; die entschiedene Kriegsbereitschaft Schwedens ließ Rußland jedoch vor einem Kriege an noch einer Front zurückscheuen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß die nunmehr elektrisch betriebene Ofotenbahn mit ihrem stets eisfreien guten Endhafen am offenen Ozean in Zukunft ein starker Magnet für die russischen Expansionsgelüste bleiben wird. Schweden wird sich auf die Dauer gegen die Absichten des riesigen Nachbarn nur durch einen engeren Anschluß an Deutschland sichern können, und so mag es denn wohl kommen, daß die Reichsgrenzbahn für die politischen Beziehungen Deutschlands und der nordischen Staaten untereinander noch eine ungeahnt große Wichtigkeit erlangen wird.

### Die Schnepfe trägt ihre Jungen nicht.

Von H. KROHN.

Mit einer Abbildung.

Nachrichten darüber, daß Vögel sowohl ihre Jungen als auch ihre Eier gelegentlich, wenn sie gefährdet werden, von einem Ort zum andern tragen sollen, gibt es, namentlich die Waldschnepfe betreffend, schon seit langem.

Scopoli (*Annus primus historico-naturalis* 1749) war vielleicht der erste, der von der Waldschnepfe angab, sie führe ihre Jungen im Schnabel fort. Der Förster Kurze sah mehrmals, daß die Schnepfe ihre Jungen zwischen Hals und Brust nimmt, um mit ihnen davonzufiegen (*Hartigs Forst- und Jagd-Archiv von und für Preußen*, Berlin 1818, Heft III), wohingegen wiederum Hartig selbst mehrere Schnepfen ihre Jungen zwischen den Ständern forttragen sah, anders also als, Diezel zufolge, Revierförster Mainz, der 4 Einzelfälle kannte, in denen der Vogel sein Junges ganz nach Art der Raubvögel, nämlich mit den Füßen, fortschaffte (Diezel, *Die Waldschnepfe*, Frankfurt a. M. 1839, S. 50).

Ziemlich gleichzeitig berühren übrigens auch zwei Amerikaner das Thema, Nuttall, welcher die nordamerikanische Schnepfe, *Scolopax minor*, Junge mit den Füßen davontragen läßt, und Audubon (*Ornithological Biography*, Vol. I, S. 59—60), dessen Ausführungen allerdings wenig Sicherheit zu bieten scheinen.

Audubon sah im Horste der größten nordamerikanischen Adlerart (*Haliaeetus Washingtoni* Aud.) an einem Tage noch Junge, nach zwei Tagen aber keine mehr, und da Menschen sie nicht hätten ausheben können, so waren sie von den Alten „ohne Zweifel an einen andern Platz gebracht“. Seine andere Beobachtung, daß der bleigraue Milan (*Falco plumbeus* Gm.) ein Junges von einem Baumast abhob und 45 Schritt weit wegtrug, scheint in einer ziemlich unsicheren Gemütsstimmung gemacht zu sein. Er fehlte die aufgebäumten Vögel beim Schießen zweimal und konnte später keine Angabe über die Größe des Jungen mehr machen, das, wie man auch annehmen kann, einfach neben dem alten Vogel her abgestrichen ist (ebenda II, S. 111).

Gloger will die Möglichkeit von Audubons Annahme bekräftigen und benutzt dazu die ebenfalls sehr wacklige, angeblich erste deutsche Beobachtung dieser Art von dem Forstkandidaten von Meibom (*Naumannia*, Jahrg. 1853, S. 103). Es waren Uhujunge aus einem Menschen zugängigen Horst verschwunden. An einem andern, von Menschen nicht berührten Ort fand man nun ebenfalls Uhujunge, die dieselben gewesen sein sollen. „Es war aber nicht anzunehmen, daß sie auf andere Weise dahin gekommen sein konnten, sondern bloß

in den Füßen der um sie besorgten Eltern“ (*Journ. f. Orn.* 1855, S. 35). Übrigens gibt auch noch Liebe, Audubon sich anschließend, einen unsicheren Beweis dafür, daß die Jungen des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus* L.) von einer Stelle zur andern getragen werden, „wie man aus den Kotanhäufungen schließen kann, die sie jedesmal hinterlassen“ (*Orn. Monatschrift*, 12. Jahrg., 1887, S. 240).

Gilbert White hält das Fortschaffen mit dem Schnabel, der dazu das allerunbrauchbarste Instrument sei, Diezel das zwischen den Ständern für unwahrscheinlich, und so mag wohl Rohweder (*Orn. Mtsschr.*, Jahrg. 1902, S. 135) recht haben, wenn er sagt: „von den nachfolgenden Beobachtern bestätigt daher keiner das Urteil Scopolis“, als er die sieben Fälle wieder aufführt, die der Engländer Harting (in *The Zoologist*, Third Series, Vol. III, S. 433 bis 440) schon gebracht hat: 2 Zehenpackungen, 3 Schenkelfassungen und 2 Brust-Schenkel-Klemmungen.

Hartings Zeichner, Wolf, hat eine bildliche Darstellung der Schenkeltragung geliefert, die Rohweder in der *Mtsschr.* (s. oben) und R. Otto im *St. Hubertus* (Nr. 22, X. Jahrg. 1892) wiedergeben. Die von Otto gebrachte Abbildung ist die deutlichste und zeigt den Vogel, wie er mit bis zur Unmöglichkeit verrenkten Füßen ein Junges zwischen den Ständern durch die Luft führt.

Das *Journ. f. Orn.* 1875, S. 413, berichtet über eine Schnepfenmutter, die dreimal hintereinander vor den Augen von mehreren Personen ein Junges in den Zehen fortschaffte. W. Hennemann gibt (*Orn. Mtsschr.* 1906, S. 85) einen ihm vom Förster Schniewindt in Neuenrade mitgeteilten Fall ähnlich der Wolfischen Darstellung, Koefoed (*Dansk Orn. For. Tidsskr.*, 1. Jahrg., 1906, S. 60) die Mitteilung des Fasanenjähgers Albrechtson wieder, daß die Schnepfe, wenn man im Sommer, während sie die Jungen wärmt, auf sie stößt, stets ein Junges zwischen den Füßen mit hochnimmt. Rzehak (*Orn. Mtsschr.* 1906, S. 506) führt drei Ständertransporte (Riedel, von Löwis of Menar und Kreudel) aus den *Baltischen Weidmannsblättern*, IV, S. 285, 286 und 320, wieder an, außerdem aber noch ebensolche Beobachtungen von Oberförster Lindner, Teschen, Revierförster Pohl, Groß-Glockersdorf und einer dritten Person.

Über das angebliche Tragen von Vogeleiern durch die Vögel selbst von einem Ort zum andern sind die Nachrichten spärlicher. Mehrfach betreffen sie den Kuckuck, der das gelegte eigene Ei in den Schnabel nehmen und so in Nisthöhlen anderer Vögel stecken soll, in die er, seiner Größe wegen, sonst nie würde gelangen können.

Audubon glaubte an die Möglichkeit dieser Transportart; das war aber vor fast hundert Jahren. Von den damals bekannten drei amerikanischen Caprimulgen sollte es bei der Art *C. carolinensis* beobachtet worden sein, daß sie ihre beiden Eier von einer gefährdeten Niststätte an eine andere brächte. Die Neger sagten, sie schöbe die Eier mit dem Schnabel vor sich her, die Farmer, sie trüge sie unter dem Flügel fort, aber Audubon selbst will gesehen haben, daß sie sie in ihrem großen Munde wegschleppe (*Orn. Biography*, Vol. I, S. 175 bis 176). Auch Liebe will den Ziegenmelker (*C. europaeus*) zweimal Eier haben wegtragen sehen. Er beruft sich dabei auf Brehm, der es sogar auch für die andern Arten annähme. Das ist aber nicht ganz richtig. Brehm verweist vorsichtigerweise nur auf die Möglichkeit (*Mtsschr.*, 12. Jahrg., 1887, S. 240).

Zu dieser, mir recht unglaubwürdig scheinenden Sache läßt sich noch ein Fall gesellen, über den X. Raspail (*Bull. Soc. Zool. France* XVIII, 1893, S. 220—222) schreibt. Sein Gewährsmann beobachtete, daß ein vom Neste aufgestörtes Rebhuhn am folgenden Tage seine sechs Eier in ein neu hergestelltes, 25 m entferntes Nest trug, und zwar in dreimaligem Transport, also unter beiden Flügeln immer je 1 Ei. In das neue Nest wurden bis 21 Eier gelegt.

Für die Zuverlässigkeit der Berichte, also die wirklich erfolgte Tatsache, werden öfter der Ernst und die Glaubwürdigkeit der Beobachter ins Treffen geführt, Eigenschaften, deren Vorhandensein natürlich auch bei niemandem in Frage gestellt werden soll. Es haben sich aber in wissenschaftlichen Angelegenheiten wie in anderen schon tausendfach ernste und glaubwürdige Männer einander in zwei Lagern gegenüber gestanden, wovon das eine doch endlich seinen Standpunkt aufgeben und seine Ansicht als irrig erkennen mußte. Es muß zugegeben werden, daß die so erheblich voneinander abweichende Auffassung der Transportweise die Anforderungen einer exakten Forschung nicht befriedigen kann, und es scheint hier in einigen Fällen weniger der kraftvolle Ausfluß einer Tatsache zu walten als vielmehr der Trieb, aus einer dunklen Vorstellung heraus seine Ansicht entstehen zu lassen. Die Seeschlange z. B. ist sicher der Betrachtungsgegenstand hunderter hochachtbarer Männer — davon viele als „wirkliche Augenzeugen“ — gewesen und schließlich doch nur die Beute von Witzbolden geworden. Aus dem neuerlichen „Bauernschreck“ sind unter der Bearbeitung durch ernste und glaubwürdige Männer, darunter auch Fachleute, zahlreiche Zwischenformen zwischen Schlachterhund und Löwenweibchen herausmodelliert worden. Ernst und Glaubwürdigkeit können Befangenheit und Irrtum nie ausschließen.

Es wird zweitens angeführt, die Schnepfensfürsorge sei doch auch gar nicht so eigentümlich, da keineswegs alleinstehend. Ich nenne von vielen Nachrichten hier nur aus *Okens Allgem. Naturgesch.* von 1837, was dieser Forscher glaubte und was durch ihn weite Verbreitung finden konnte:

Stockente: „Von den Bäumen werden sie im Schnabel ins Wasser getragen.“

Bisamente: „Die Mutter soll die Jungen im Schnabel ins Wasser tragen.“

Brandente: „Bei Gefahr trägt sie die Mutter im Schnabel fort.“

Brautente: „Trägt die Jungen an den Flügeln oder dem Halse im Schnabel auf den Boden.“

Man darf wohl mit Recht sagen, daß diese doch ebenfalls auf „zuverlässige Beobachtungen“ aufgebauten Lehren nach und nach völlig zusammenbrechen und als ganz simple Irrtümer erkannt werden konnten.

Nachstehend eine kleine Anzahl heute als richtig anerkannter Beobachtungen, durch die die Enten sicher aus der Reihe der „Vogelträger“ ausscheiden.

Die Jungen der hochnistenden Stockenten, Gänse und Gänsesäger springen selbst herab (Brehm).

Stockente. Nistete nach Pastor Glahn in einem Jahre in einem leeren Storchneste auf dem Predigergehöft in Roholte. Die Jungen ließen sich wie Bälle das Dach hinabrollen, während die Mutter sie unten erwartete. (H. Arctander, *Dansk Orn. For. Tidsskr.* 4. Jahrg., 1909, S. 2.)

Schellente. Das Hinabschaffen der jungen Entchen aus der Höhe von 8—10 m durch die Mutter unter Zuhilfenahme des Schnabels, des Halses oder sogar der Ruder ist natürlich unrichtig. (Rüdiger, *Blätter f. Natursch.* Nr. 1, 1914.)

Gänsesäger. Die Jungen werden nach dem Ausbrüten einzeln heruntergeworfen. (Wüstney und Clodius, *Die Vögel Mecklenb.* 1900, S. 306.)

Gänsesäger. R. sah plötzlich 3—4 Junge von einer Eiche herabstürzen. Die Alte lief schreiend unten am Baume, wo schon ebensoviele Junge versammelt waren. (*Zeitschrift f. Ool.* 1899, August.)

Was dem Jäger der Kapitale, der gute Bock, der Auerhahn und manches andere ist, das ist ihm in einer Weise auch die Waldschnepfe. Sie gehört zu den höchstgeschätzten Objekten seiner Vorstellung, die er gern mit Zauber umwebt. Daß ihr demgemäß eine hehre Eigenschaft zugesprochen wird, ist ja erklärlich, und geeignet dafür ist schon die Mutterliebe, die Jungensfürsorge, wohlbekannt bei vielen Säugern, die sie beim Wegtragen von Jungen allerdings ungleich viel leichter üben können als Vögel. Man

gelangt aus dem Wunsch heraus nicht gar zu selten dahin, zu sehen, wo gar nichts zu sehen ist. Wer hat nicht schon bei längerem Ansitz bei Dunkelheit oder Unsichtigkeit plötzlich einen starren Gegenstand bemerkt, der zwar anfangs noch recht zweifelhaft ist, aber bald besser, bewegter und leibhafter wird, das wird, was man aus ihm zu haben wünschte? Eine kleine Anregung genügt, eine Waldschnepfe mit Jungen im Dunkel des Waldbodens! Jungetragen! flüstert es aus der Erinnerung. Und sie fliegt wirklich schon mit einem Jungen davon, so hurtig und so unklar zwar, daß drei oder vier Beschauer über die Art, in der sie das Tragen ausführt, sich streiten müssen. Aber sie „trug“, und man preist den Glückfall, der einen zum Augenzeugen des oft gehörten und wohl oft bezweifelten Vorgangs machte. Der Trug behauptet sich machtvoll; im Tagebuch erscheint er als Wirklichkeit.

Was tat aber wohl die Waldschnepfe entgegenkommenderweise, um der Täuschung Nahrung zu geben? Sie flog aus dichtem dunklen Versteck empor nach Art vieler Sumpfvögel mit herabhängenden Ständern und herabhängendem ausgebreiteten Stoß. Der nur Sekunden dauernde Anblick ist lang genug, die Erinnerung an die Erzählung von dem davongetragenen Jungen auszulösen. Ich glaube, es wird niemand mehr das Davontragen der Jungen sehen, der nicht schon vorher eine solche interessante Erzählung gehört hat.

Gegen die Sache sprechen:

1. Die verhältnismäßig geringe Zahl von Eigenbeobachtungen.
2. Die abweichende Ansicht der Beobachter über die Greiforgane.
3. Die Ungeeignetheit sämtlicher Greiforgane.
4. Das so ganz vereinzelte Dastehen des Vogels in der Betätigung.
5. Der bewiesene Wegfall der Betätigung bei den Enten.

[302]

## RUNDSCHAU.

(Wirklichkeitssinn und Phantasie.)

Als im Sommer vorigen Jahres die große Katastrophe über die Kultur Menschheit hereinbrach, ging die Phantasie überall mehr oder weniger mit dem Verstande durch. Es war, als ob man plötzlich aus einem schweren Traum, der unsere Sinne mit schrecklichen Bildern umgaukelte, erwacht und mit Schrecken erkennt, daß der Traum Wirklichkeit geworden

— daß in unserem Haus ein Brand ausgebrochen ist. Auch in solchen Fällen tun die wenigsten Menschen das Zweckmäßige, sondern suchen Rettung ihres Lebens und ihres Eigentums mit untauglichen Mitteln, bis dann die wohlorganisierte Wehr eintrifft und Ordnung in das Rettungswerk bringt. — So erwachte auch nach den ersten Verwirrungen der Wirklichkeitssinn, als wir sahen, wie sich der Aufmarsch der Truppen in unübertrefflicher Ordnung vollzog. Wir begannen die Ereignisse zu sehen, die Tatsachen zu nehmen, wie sie waren, und uns damit abzufinden, so daß nach wenigen Tagen das Leben wieder einen beinahe normal zu nennenden Verlauf nahm. Wie es bei un-

seren Feinden in den ersten Tagen zugeht, wissen wir nicht genau. Die einzelnen Nachrichten, die wir empfangen, können kein Gesamtbild ergeben. So viel aber darf gesagt werden: die Verwirrung war größer, und der Wirklichkeitssinn hat über die Phantasie nicht so schnell und gründlich den Sieg davongetragen, wie bei uns. Andererseits muß auch den Gegnern zugestanden werden, daß sie es verstanden haben, die inneren Schwierigkeiten zu überwinden, und zwar weitaus leichter, als man erwartet hätte.

Das ist eine der größten Überraschungen unter den vielen, die uns dieses Völkerringen gebracht hat. Es stand zu erwarten, daß der äußerst komplizierte Aufbau unseres Wirtschaftskörpers gegen die Erschütterungen des Krieges weniger widerstandsfähig wäre, als der einfache früherer Zeiten. Das gerade Gegen-

Abb. 448.



Auffliegende Waldschnepfe.

teil ist eingetreten. In keinem der vorherigen Kriege, obwohl diese sowohl an Ausdehnung des Kampfgebietes wie auch an Aufwand der Machtmittel weit weniger einschneidend waren, pulsierte das Leben hinter der Kampffront so regelmäßig wie diesmal.

Woher mag das kommen? Sind die Menschen anders geworden?

Es gibt viele Erklärungen dafür, und es mögen auch vielerlei Ursachen zusammenwirken — eines aber darf nicht außer acht gelassen werden: mit steigender Kultur wird auch der Wirklichkeitssinn der Menschheit gesteigert, nicht sowohl, weil der Mensch sich selbst verändert, sondern, weil ihm die technischen Hilfsmittel zu Gebote stehen, den Kriegsereignissen und den damit zusammenhängenden Geschehnissen unmittelbar zu folgen.

Man halte sich nur die eine Tatsache vor Augen: Der tägliche Bericht der obersten Heeresleitung erscheint nicht nur mit großer Pünktlichkeit, wenige Minuten nach seinem Erscheinen kennt beinahe jedes Dorf das Tagesergebnis, weiß auch der Krieger im Osten, was im Westen passiert ist, und umgekehrt. Das verdanken wir dem weit verästelten System unserer Telegraphen und Telephone, das, einem feinen Nervensystem gleichend, nicht nur das eigene Land überzieht, sondern auch den in Feindesland vordringenden Truppen ständig folgt.

So gelang es auch, trotz aller Anstrengungen unserer Feinde, die Fühlung mit der ganzen Welt aufrechtzuerhalten, denn wo der Draht zerschnitten ist, strecken die elektrischen Funken wie eine geheimnisvolle Gedankenübertragung noch ihre Fühler aus.

Welche unschätzbaren Dienste der Menschheit durch diese technischen Fortschritte geleistet werden, wie wir unsere eigenen Nerven schonen, weil diese Metallnerven für uns arbeiten, wird erst klar, wenn wir uns die heutige Lage ohne diese Hilfsmittel vorzustellen versuchen. Wenn die Kunde von den Ereignissen wochenlang Zeit brauchte, bis sie uns zu erreichen vermöchte, und inzwischen unbestimmte Gerüchte, Übertreibungen und Entstellungen Zeit hätten, uns täglich zu martern, dann wäre unsere Ruhe wohl kaum dieselbe. Unsere Tatkraft würde gelähmt — niemand würde etwas wagen, und das Wirtschaftsleben würde ins Stocken geraten.

Man mag vielleicht einwenden: unsere Gegner haben dieselben Hilfsmittel, und doch werden sie über ihre wirkliche Lage im Dunkel gehalten. Das ist nur zum Teil richtig. Ganz so ausgedehnt wie bei uns ist das elektrische Nervensystem bei unseren Gegnern nicht, besonders nicht bei unserem östlichen Nachbar, und außerdem sind wir nur zum Teil über die Volkstimmung bei den Gegnern unterrichtet.

Richtig ist allerdings, daß der Telegraph bei ihnen, soweit wir wissen, hauptsächlich dazu dient, die Unwahrheit zu verbreiten, aber doch nur deshalb, weil die Wahrheit zu bitter ist. Man würde ihn wohl lieber dazu benutzen, wirkliche Siege zu vermelden, als eingebildete, wenn solche zu melden wären. Aber trotzdem dienen beispielsweise auch in Frankreich Telegraph und Telephon demselben Zwecke, die Nervenarbeit der Bevölkerung zu entlasten und so die Ruhe aufrechtzuerhalten — nur in etwas anderer Form. Siege werden aufgebaut und Niederlagen abgeschwächt, und wenn dann allmählich die Wahrheit durchsickert, ist die Gefahr eines Nervenschocks bereits vorüber. Die Leiter der Republik wissen eben sehr gut, was sie dem französischen Volke ohne Gefahr an Wahrheit vorsetzen dürfen. Daß es aber in Frankreich viele Menschen gibt, die noch glauben, daß das französische Heer bald vor Berlin steht, sollte auch bei uns niemand voraussetzen. Wahrscheinlich ist dagegen, daß in viele Teile des weiten russischen Reiches heute noch nicht die Nachricht von den ersten Niederlagen gedrungen ist.

Sind Telegraph und Telephon Hilfsmittel, um schnell Wahrheit oder auch Lüge zu verbreiten, so ist eine andere moderne Errungenschaft eine ausgesprochene Dienerin der Wirklichkeit, nämlich die Photographie und die mit ihr verbundenen Vervielfältigungskünste. Die photographische Platte lügt zwar ausnahmsweise auch einmal, aber ihre Wahrheitsliebe ist doch so groß, daß dagegen kleine Entgleisungen gar keine Rolle spielen.

Betrachtet man die Verhältnisse des siebenziger Krieges mit denen des heutigen, so wird man ohne weiteres zugeben müssen, daß sich, dank den auf diesen Gebieten seither gemachten Erfindungen, unser Wirklichkeitssinn ganz gewaltig verschärft hat.

Damals war es noch nicht möglich, Momentbilder festzuhalten, und ebensowenig, photographische Bilder mittels Buchdruckes in Massenaufgaben zu vervielfältigen. Das Publikum mußte sich damit begnügen, Phantasiebilder erst lange nach dem Ereignis zu sehen, und konnte sich daher von den wirklichen Vorgängen gar keine rechte Vorstellung machen.

Die Menschen von heute sind weitaus besser daran. Sie erleben den Krieg im Bilde mit. Wir sehen, wie unsere Krieger wohnen, wie sie sich in die Erde eingraben, sehen die Verwüstungen, die die modernen Geschosse anrichten. Wir sehen als Widerlegung der gegen uns verbreiteten Beschuldigung, wie sie friedlich mit der feindlichen Bevölkerung leben, ihr behilflich sind, die Folgen des Krieges zu mildern. Wir sehen ferner, wie unsere Heerführer in Wirklichkeit aussehen, sehen den Kaiser,

und zwar nicht etwa als idealisierte Gestalt, sondern so, wie er im Felde lebt, ebenso einfach wie ein anderer Krieger.

Das sind überzeugende Dokumente, und wir haben uns so daran gewöhnt, daß wir jede phantastische Aufmachung, die nicht mit der Wirklichkeit in Einklang zu bringen ist, ablehnen. Alles, was die photographische Platte festhält, dürfen wir freilich nicht sehen. Manches davon mag späteren Zeiten vorbehalten bleiben, und anderes dürfte sich auch dann nicht für die breite Öffentlichkeit eignen.

Um so mehr aber werden diese unparteiischen Zeugen nach dem Kriege berufen sein, die Wahrheit zu verbreiten, die wir auf keinen Fall zu scheuen brauchen. Sie werden gerade denen, die freventlich in diesen Krieg hineingetrieben haben, zeigen, was sie angerichtet haben, und diese Stärkung des Wirklichkeitssinnes wird mit dazu beitragen, daß sich wenigstens ein Krieg in diesem Umfange nicht so leicht wiederholen wird.

Wenn es richtig ist, daß dieser Krieg von der Nation gewonnen wird, die über die besten Nerven verfügt, so sollte man dabei nicht den Dienst vergessen, den uns die technischen Hilfsmittel leisten, die es ermöglichen, die Wahrheit schnell und ungeschminkt zu verbreiten und so durch Stärkung des Wirklichkeitssinnes die Nerven zu schonen. Auch wenn diese Errungenschaften zeitweise dem geraden Gegenteil dienen, ist das noch nicht so schlimm, als wenn wir sie nicht besitzen würden. Lügen haben bekanntlich kurze Beine, und die werden um so kürzer, je länger die Telegraphendrähte werden, die den Erdball umspannen.

Aber auch vor einer anderen einseitigen Auffassung wird man sich zu hüten haben. Auch eine zu weitgehende Überspannung des Wirklichkeitssinnes könnte großen Schaden anrichten. Alle Errungenschaften, die uns heute so große Dienste leisten, waren einmal Phantasieprodukte, bis sie zur Wirklichkeit wurden.

Gerade dieser Krieg hat uns gezeigt, daß noch viel, recht viel zu tun übrig bleibt, bis wir eine Kulturhöhe erreicht haben, die solche Katastrophen unmöglich macht. Zu diesen steilen Höhen aber eilt die Phantasie als Fackelträgerin voraus. Josef Rieder. [574]

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Inventur eines modernen Panzerschiffes. Die Zeitschrift *Lectures pour Tous* veröffentlicht eine Zusammenstellung über die Inventur eines modernen Panzerschiffes, die begreiflicherweise heute besonders beachtenswert ist. Ein französisches Panzerschiff vom Typ des Danton verbraucht 2000 Kilo Kohlen in der

Stunde bei einer Geschwindigkeit von 11 Knoten; wird die Geschwindigkeit auf 20 Knoten erhöht, so steigert sich der Kohlenverbrauch in der Stunde auf 19 000 Kilo, in 115 Stunden sind dann seine Kohlenbunker leer. Die deutschen und englischen Panzerschiffe, sogenannte Dreadnoughts, führen etwa zehn bis zwölf 305-Millimeter-Kanonen mit sich, von denen jede 150 Schüsse abgeben kann. Die Gesamtkosten der Munition, einschließlich der großkalibrigen, belaufen sich bei einem Geschütz auf 450 000 Franken, bei zehn Geschützen auf 4 500 000 Franken und bei zwölf auf 5 300 000 Franken. Würden pro Geschütz und in der Minute ein Schuß abgegeben, so würden fünf Millionen Franken bereits in  $2\frac{1}{2}$  Stunden verschossen worden sein. Ein englischer Dreadnought mit einer Besatzung von etwa 800 Mann, wie sie jüngst vor den Dardanellen untergegangen ist, hat in Kriegszeiten folgende Lebensmittel an Bord: 30 Tonnen frisches Rindfleisch, 60 Tonnen Kartoffeln, 6 Kisten Tafelsalz, 300 Pfund Bohnen, 72 Kisten Biskuits, 2225 Pfund Makkaroni, 4 Kisten konservierte Karotten, 750 Pfund Soda, 12 Dutzend Fläschchen mit pulverisiertem Pfeffer, 8 Dutzend Dosen mit Erbsen, 300 Pfund deutsche Würstchen, 50 Fässer mit Schweineschmalz, 65 kleine Tonnen mit Margarine, 180 Speckseiten, 4 Kisten konservierte Pastinaken, 150 Kisten Schokolade, 6 Kisten mit Äpfeln in Dosen, 2 Kisten getrocknete Äpfel, 8 Kisten mit Heringen in Tomatensauce, 24 Dutzend Fläschchen Sauce, 8 Dutzend Ananas-Dosen, 12 Dutzend Dosen mit Birnen, 24 Dutzend Pfirsichdosen, 300 Pfund Korinthen, 300 Pfund Bananen, 300 Pfund Tapioka, 300 Pfund Pflaumen, 8 Kisten Nieren, 8 Kisten Zunge, 12 Kisten Schweinefleisch in Dosen, 225 Pfund Perlgraupen, 6 Kisten Sardinen, 120 Schachteln mit Kakes, 36 gekochte Schinken, 30 Schachteln Käse, 2250 Pfund Salzfisch, 24 Pfund Bücklinge, 12 Dosen Schellfisch, 15 Dosen saure Heringe, 720 frische Eier, 70 Kisten Tomaten, 200 Schachteln mit frischen Tomaten, eine halbe Tonne Zwiebeln und 1000 Schachteln Zigaretten.

Ws. [590]

Amerika ohne Europa. Nicht allein die Mehrzahl der europäischen Staaten sieht sich in ihrem Handel mit Amerika empfindlich durch den Krieg behindert, sondern auch die andere Seite, Amerika, merkt sehr stark, daß es durchaus nicht auf eigenen Füßen dasteht und sehr auf den gemeinschaftlichen Haushalt mit Europa angewiesen ist. Allerorts stellt sich heraus, daß durch die größtenteils fehlende Einfuhr aus Europa für die wünschenswerte Lebensweise und Erhaltung des bisherigen Zustandes in Amerika eine große Anzahl Dinge, seien es rohe oder verarbeitete Stoffe, ausgehen. Demgegenüber tritt für Amerika die Notwendigkeit auf, sich unabhängig von der europäischen Einfuhr zu machen. Und so wird überall das Problem eifrig erörtert, wie und worin Amerika sich durch Errichtung ganz neuer Arbeitsgebiete und Industrien von Europa unabhängig zu machen hat und machen kann, und wie es dadurch gleichzeitig Vorteile aus der gegenseitigen kriegerischen Vernichtung europäischer Werte für sein eigenes Land schafft. Dies ist ein Ziel, dem voraussichtlich große Kräfte des Erdteiles zugewendet werden. Wo es an Arbeitskräften fehlt, werden, wie bisher, möglichst maschinelle Einrichtungen erdacht. — Andererseits kommt diesem Streben der geschwächte Zustand Europas nach dem Frieden in stärkster Weise zu Hilfe. Und obwohl die im Kriege siegende Macht Europas sich auf Kosten der besiegten vorwärts hilft, so gehen

ohne Zweifel sicher amerikanische Absatzgebiete für das geschwächte Gesamt Europa verloren.

Damit soll aber nicht gesagt sein, daß das Zusammenwirken von Amerika und Europa vollständig zugunsten des ersteren umschwingen muß. Denn die Errichtung neuer Industrien und Gewerbe ist nicht ein Ding für heute und morgen. Ein Schlaglicht sei noch auf diese Verhältnisse geworfen, das uns mitten in die Schwierigkeiten derartiger sozialer Probleme hineinversetzt. Ein bekannter amerikanischer Industriechemiker schreibt zur Erläuterung der gegenwärtigen Verhältnisse in Amerika etwa folgendes\*): „Wir haben keine pharmazeutischen Pflanzungen in unserem Lande, obgleich das Risiko, das bei Anlage derartiger Industrien entsteht, sehr klein ist und der Gewinn enorm werden kann. Betrachten wir z. B. das Menthol. Es ist eines der am meisten benützten Pflanzenderivate. Die Quelle ist eine japanische Münze, die aber so sehr von der japanischen Regierung behütet und bewacht wird, daß Samen nur unter den größten Schwierigkeiten erhalten werden können. Es ist mir gelungen, einigen zu verschaffen, und nun wächst auf meiner Versuchsfarm japanische Münze. Ebenso gedeihen dort *Belladonna*, *Digitalis* und andere offizielle Pflanzen. Manches Tausend Dollar steckte ich in diese Experimente im Vertrauen darauf, einstens reichen Gewinn daraus zu ziehen. Ich brauche etwa 45 000 Pfund, um eine einträgliche Industrie offizieller Pflanzen in Amerika einzurichten — sicherlich keine allzugroße Summe. Kann ich nun einen Bankier für mein Vorhaben interessieren? Nein. Warum nicht? Weil er die durch die Chemie gebotenen Erwerbsmöglichkeiten nicht begreifen und übersehen kann. Wenn ich aber beabsichtigen würde, eine Hühnerfarm zu errichten, so würde ich keinerlei Schwierigkeiten haben in der Beschaffung von 45 000 Pfund. Das kommt daher, weil die Geldmänner einiges Verständnis für Hühner und Eier haben.“ P. [575]

Das italienische Erdbeben vom 13. Januar 1915\*\*). Nach der empirischen Skala von Rossi-Forel werden die Erdbeben ihrer Intensität nach in 10 Grade geteilt, von denen die höheren folgendermaßen gekennzeichnet sind: 6. Grad. Allgemeines Erwachen der Schlafenden; Anschlagen der Hausglocken, Schwanken der Kronleuchter, Stillstehen von Uhren, sichtbares Schwanken der Bäume und Sträucher. 7. Grad. Umstürzen beweglicher Gegenstände, Abfallen von Putz, Anschlagen von Kirchenglocken; allgemeiner Schrecken, aber noch keine Beschädigung von Bauwerken. 8. Grad. Umstürzen von Kaminen, Risse in den Mauern von Gebäuden. 9. Grad. Teilweise oder gänzliche Zerstörung einiger Gebäude. 10. Grad. Großes Unglück, Ruinen, Umsturz von Erdschichten, Entstehen von Spalten im Boden, Bergstürze.

Bei dem Erdbeben, das am 13. Januar 1915 Teile von Mittelitalien verheerte, befand sich das Gebiet der heftigsten Wirkungen, die pleistoseiste Zone, am Lago Fucino in der Provinz Aquila. Hier erreichte die Stärke der Erschütterung den 10. Grad. Nach den Seismogrammen verschiedener europäischer Erdbebenwarten lag das Epizentrum bei Avezzano; die Eintrittszeit des Bebens im Epizentrum wurde auf 7 Uhr 52 Min. 40 Sek. MEZ.  $\pm 1,3$  Sek. berechnet. Die Aus-

dehnung der Erschütterung war beträchtlich. Nach einer Angabe soll sich die pleistoseiste Zone in südöstlicher Richtung über 120 km erstreckt haben. In Sora, 40 km von Avezzano, maß die Intensität noch 9—10 Grad; in Rom, 80 km von Avezzano, 7—8 Grad; in Neapel, 150 km von Avezzano, 6—7 Grad. Auch in Pola, 320 km von Avezzano, in Modena, 350 km von Avezzano, und in Graz, 580 km von Avezzano, wurden Ausstrahlungen des Erdbebens noch makroseismisch wahrgenommen.

Die italienischen Geologen geben an, daß die zentralen Apenninen von einem System paralleler Brüche durchzogen werden, die auch das Fuciner Becken begleiten und vermutlich quartären, also außerordentlich jungen Alters sind. Hiernach wird es wahrscheinlich, daß das Erdbeben von Avezzano ein Dislokationsbeben war, das auf einer Schollenverschiebung im Epizentralgebiet beruhte und als eine Fortsetzung der gebirgsbildenden Vorgänge, die einst zur Entstehung der Apenninen führten, aufgefaßt werden kann. Die Abruzzen und ihre Nachbargebiete sind ein seismisch sehr reges Gebiet. In Avezzano selbst fand schon am 10. April 1885 ein stärkeres Beben statt, das jedoch weder die Intensität, noch die Ausdehnung des jüngsten erreichte. Das Gebiet um Sora wurde im Juli 1873 und im Dezember 1874 von heftigen Beben heimgesucht. Umbrien und die Abruzzen hatten am 14. und 16. Januar sowie am 2. Februar 1703 unter starken Erschütterungen zu leiden, die zur Zerstörung der Stadt Aquila (40 km nördlich von Avezzano) führten, und am 3. November ging von der Gegend südlich des Gebirgsstockes der Majella (40 km östlich vom Lago Fucino) ein Beben aus, das sich in nordsüdlicher Richtung über 70—80 km erstreckte. L. H. [584]

Stereoskopische Photographien von Kometen\*) scheinen auf den ersten Blick unmöglich, da mit einem gewöhnlichen Stereoskopapparat aufgenommen die beiden Bilder miteinander identisch sein würden und daher keinerlei stereoskopischer Effekt zu erwarten ist. Doch wurden auf folgende Weise für das Studium des Kometen interessante Ergebnisse erzielt: Es wurden zu gleicher Zeit auf verschiedenen Teilen der Erde, in Europa und Amerika, Serien von gewöhnlichen Photographien des beobachteten Kometen aufgenommen, und diese zu gleichen Zeiten gehörigen Photographien erwiesen sich als geeignet zur stereoskopischen Vereinigung. Der Abstand der Objekte des Apparates um Augenbreite bei einer gewöhnlichen Stereoskopaufnahme entspricht hier also dem Abstand von Amerika nach Europa; mit andern Worten, erst bei diesen Entfernungen kam die Parallaxe des Kometen zur Wirkung. Mit Hilfe einer Serie solcher stereoskopischer Bilder, die sich über einige Stunden erstrecken, ist es nun möglich, verschiedene Merkwürdigkeiten im Schweife des Kometen zu deuten. Einmal schien der Schweif abgerissen und in den Raum hinausgetrieben zu werden, wo er einen unregelmäßigen Ring bildete, von dem ein zweiter Schweif in zylindrischer Form abzugehen schien. Bald darauf sandte der Komet einen neuen Schweif aus, der mit dem alten zusammenzuhängen schien. Die Stereoskopien zeigen aber, daß der Schweif lediglich hinter dem Kometen in einem erheblichen Winkel vorbei gegangen war. P. [515]

\*) *Scientific American* 1915, S. 223.

\*\*) *Die Naturwissenschaften* 1915, S. 189.

\*) *Scientific American* 1915, S. 63.



# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1340

Jahrgang XXVI. 40

3. VII. 1915

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Apparate- und Maschinenwesen.

Über die Stufenblase. Die Stufenblase besteht aus einem konischen, oben und unten durch Deckel geschlossenen Gefäß aus Gußeisen. Im Innern desselben befindet sich eine Anzahl von Ringen oder Tassen, bei kleineren Blasen sind es 5, bei größeren 9. Von außen, meist durch zwei Feuerzüge, wird die Blase geheizt. Durch Rohre werden die sich entwickelnden Dämpfe abgeleitet, und zwar geht das oberste vom oberen Deckel der Blase, dem Helm, und die übrigen durch den unteren Blasenverschluß, einschließlich des Rohres für den Destillationsrückstand. Kühler mit Vorlagen schließen sich an diese Ableitungsrohre. Das Destillationsgut wird in einem Vorwärmer entwässert und vorgewärmt und durch ein Rohr in die oberste Tasse geleitet. Ist diese gefüllt, so läuft es über den Rand weiter, und es werden so schließlich alle Tassen gefüllt. Es entstehen Dämpfe, deren Siedepunkte natürlich immer mehr steigen, und es bleibt endlich in der untersten Tasse ein Rückstand von gewünschter Konsistenz, der ebenfalls kontinuierlich abfließt. Zur Trennung der Dämpfe, welche sich in den Tassen entwickeln, dienen verschiedene in die Blasen über den Tassen eingebaute Deckel; von jedem werden die Dämpfe durch ein Rohr nach Kühlvorrichtungen abgeleitet.

Diese Stufenblase bewährt sich im allgemeinen (nach *Petroleum* 1914, S. 160) recht gut in der Braunkohlenteerindustrie, obgleich sich nicht alle Braunkohlenteere und -teeröle gleich gut darin destillieren lassen.

Es wurden Versuche mit Erdöl und dem von den Benzenen und Leuchtölen befreiten Destillationsrückstand angestellt.

Diese Mineralöle wurden erst unter gewöhnlichem Luftdruck, dann im Vakuum und endlich im Vakuum unter Zuführung überhitzten Wasserdampfes verarbeitet. Der Apparat war hier aus Eisenblech und enthielt nur 3 Tassen.

Die Versuche ergaben, daß sich mit der Stufenblase eine gute Fraktionierung bei kontinuierlicher Destillation in einem verhältnismäßig recht kleinen Raum erreichen läßt.

[469]

Die Quecksilberdampfmaschine. Jede Kraftmaschine, die Wärme in Arbeit umsetzt, arbeitet um so wirtschaftlicher, je größer das Temperaturgefälle des Wärmeträgers — bei der Dampfmaschine also des Dampfes — ist. Bezeichnet für eine Dampfmaschine  $t_1$  die Temperatur des in den Zylinder eintretenden Dampfes und  $t_2$  die Kondensatortemperatur, so beträgt der thermische Wirkungsgrad der Maschine

$$\eta = 1 - \frac{273 + t_2}{273 + t_1}$$

Wie diese Gleichung ohne weiteres erkennen läßt, kann der Wirkungsgrad nur durch Erhöhung von  $t_1$  oder durch Erniedrigung von  $t_2$  verbessert werden, und da man in der Praxis die Temperatur des Kühlwassers im Kondensator über die heute gebräuchliche von etwa 25 bis 30° C nicht wohl herabsetzen kann, so hat man die Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades der Dampfmaschine durch Erhöhung der Temperatur des Frischdampfes angestrebt. Mit verhältnismäßig geringem Erfolge, denn die Steigerung der Dampftemperatur durch Erhöhung des Dampfdruckes bringt nicht sehr viel, da man über Drucke, die wir mit unseren heutigen Konstruktionsmitteln sicher beherrschen — etwa 20 bis höchstens 25 Atmosphären — nicht hinausgehen kann und diese Drucksteigerungen eine nur geringe Temperatursteigerung im Gefolge haben, weil beim Wasserdampf mit dem Dampfdruck die Dampftemperatur nur verhältnismäßig langsam steigt (10 Atmosphären = 183° C, 20 Atmosphären = 215° C). Besseren Erfolg schon hat die heute ganz allgemein übliche Überhitzung des Dampfes gebracht, doch sind wir damit auch schon an der Grenze nach oben angelangt, da unsere Konstruktionsmaterialien höhere Überhitzungen als etwa 400° C nicht wohl gestatten. Es gibt aber noch eine dritte Möglichkeit der Steigerung von  $t_1$  und damit der Wirtschaftlichkeit der Dampfmaschine, und diese besteht darin, vom Wasserdampf abzugehen und an seine Stelle den Dampf einer erst bei viel höheren Temperaturen siedenden Flüssigkeit, einen viel heißeren Dampf zu setzen; dahingehende Vorschläge sind auch schon verschiedentlich gemacht worden, ohne daß indessen die Praxis Vorteil daraus gezogen hätte. Neuerdings hat nun der Amerikaner Emmet versucht\*), an Stelle des Wasserdampfes Quecksilberdampf zu verwenden, da das Quecksilber erst bei 358° C siedet und bei verhältnismäßig niedrigen Drücken sehr hohe Dampftemperaturen ergibt. Emmet verdampft in einem Quecksilberdampfkessel an Stelle von Wasser das Quecksilber bei einem Drucke von nur 0,7 Atmosphären und läßt den erzeugten Quecksilberdampf von etwa 380° C in einer Dampfturbine Arbeit verrichten, dann in einen Kondensator strömen, wo er durch Kühlwasser bei etwa 220° C niedergeschlagen wird. Dabei verdampft das Kühlwasser, und der erzeugte Wasserdampf von etwa 12 Atmosphären und 190° C

\*) *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers* Bd. 33. 1914.

wird in einem in die Feuerzüge des Quecksilberdampf-kessels eingebauten Überhitzer auf etwa 275° C überhitzt und dann einer Wasserdampfturbine zugeführt, in welcher er Arbeit leistet. Das kondensierte Quecksilber wird in einem ebenfalls in die Züge des Kessels eingebauten Vorwärmer auf etwa 275° C vorgewärmt und fließt dann zur abermaligen Verdampfung in den Quecksilberdampfkessel zurück. Der Wasserdampf wird hinter der Turbine in einem Kondensator bei etwa 32° C niedergeschlagen. Während eine reine Wasserdampfturbine bei den angegebenen

Temperaturen einen Wirkungsgrad von  $1 - \frac{273 + 32}{273 + 275}$

= 44% haben würde, hat die vereinigte Quecksilberdampf-Wasserdampf-Kraftmaschine einen solchen von

$1 - \frac{273 + 32}{273 + 380} = 53\%$  und zudem eine um etwa 66%

größere Leistung, und diese Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades ist unter Vermeidung hoher Dampfdrücke möglich. Daß aber nun die Quecksilberdampfmaschine eine Umwälzung in unserem Kraftmaschinenwesen zur Folge haben sollte, kann trotzdem nicht wohl angenommen werden. Denn einmal ist das Quecksilber im Dampfkessel erheblich schwieriger zu behandeln als das Wasser, dann wird die vorstehend skizzierte Quecksilberdampfmaschinenanlage reichlich kompliziert im Bau und im Betriebe, und schließlich werden die Anlagekosten einer solchen Anlage auch durch das Quecksilber außerordentlich verteuert, ganz abgesehen davon, daß praktische Erfahrungen über das Verhalten des Quecksilbers gegenüber den mit ihm und seinem Dampfe in Berührung kommenden, Metallteilen an Kessel, Maschine und Kondensator nicht vorliegen. Vielleicht, daß sich bei praktischer Erprobung die Quecksilberdampfmaschine doch noch besser erweist, als es zunächst den Anschein hat, das schon so oft befürchtete Ende der Dampfmaschine dürfte aber trotz der Quecksilberdampfmaschine noch in recht weitem Felde liegen. „Wasser ist das Beste“ gilt immer noch, auch für die Dampfmaschine.

Bst. [563]

### Schmiermittel.

Ratschläge zur Sparsamkeit im Schmieröl-Verbrauch. Die Berliner Schmieröl-Gesellschaft m. b. H. in Berlin W, Mauerstraße 25, die bekanntlich auf Veranlassung des Reiches gegründet worden ist, um den Fabrikbetrieben mit Rat und Tat zur Seite zu stehen, um die größtmögliche ökonomische Betriebsführung in gegenwärtiger Zeit zu erzielen, erläßt folgende Ratschläge zur Sparsamkeit im Schmierölverbrauch:

1. Auffangen des ablaufenden Öles und seine Wiederverwendung nach Reinigung. Die Wiederverwendung des ablaufenden Öles wird bei der Maschinenlagerschmierung am vollkommensten erreicht durch die Einrichtung von Rundlaufschmierungen, bei denen ein und dieselbe Ölmenge unter gleichzeitiger Filtrierung ständig umläuft. Aus diesem Grunde kommt es bei dieser Einrichtung nicht auf die Einstellung einer Mindestzufuhr an.

Bei Maschinenlagern und bei Transmissionslagern bringt man zweckmäßig Auffangschalen an, sofern diese nicht bereits vorhanden sind. Bei der Dampfmaschinen-Zylinderschmierung empfiehlt sich die Einrichtung von Ölzerstäubern in der Hauptdampfleitung

bzw. Ventilkästen und die Anordnung von Abdampf- bzw. Kondensatentölnern, sowie die Wiederverwendung des zurückgewonnenen Öles an geeigneten Stellen im Betriebe nach Entwässerung und Reinigung.

2. Einrichtung von ölsparenden Lagern und Abfüllvorrichtungen: Ölsparapparate, Rohrnetze und Zapfstellen für größere Fabriken.

3. Ausgedehntere Verwendung von Schmiermittel sparenden Lagern: wie beispielsweise Ringschmierlager für Ölschmierung, Kugel- und Kastenlager für Fettschmierung.

4. Ausgedehntere Verwendung von Schmierfetten: Staufferbüchsen, Fettpressen.

5. Entölung von Putztüchern und Putzwolle: unter Verwendung des daraus gewonnenen Abfallöles für nebengeordnete Schmierzwecke im eigenen Betriebe.

6. Abgabe nicht entölter Putzwolle oder Putztücher an Reinigungsanstalten, mit denen häufig Leihanstalten für Putztücher verbunden sind.

7. Abgabe nicht im eigenen Betriebe zu verwendender Abfallöle an solche Öle verarbeitende Fabriken.

Ws. [591]

### Holzverwertung.

Eine neue Versuchsstation für Zellstoff- und Holzchemie\*). Zum Studium der restlosen Verwertung der Waldprodukte auf chemischem Wege und damit zur Herbeiführung der größten Nutzung von Abfallholz, Rinde, „Nichtzellulose“ oder „Lignin“ ist in Eberswalde im September 1914 eine Versuchsstation in Betrieb genommen worden. Sie bildet einen Teil der „Chemisch-technologischen Abteilung des forstlichen Versuchswesens in Preußen“, dessen Hauptstation in Eberswalde liegt. Der Zweck des Sonderlaboratoriums ist also die Förderung der Pflanzenfaserchemie, hauptsächlich der Holzchemie, unter besonderer Berücksichtigung technischer Gesichtspunkte. Die in der Technik gebräuchlichen Aufschleißprozesse sollen hier eine wissenschaftliche Durcharbeitung erfahren. Ausgeschlossen von den Forschungsgebieten sind diejenigen Abteilungen, für die schon Sonderanstalten (Materialprüfungsamt) in Deutschland bestehen, so z. B. die Prüfung mechanischer Eigenschaften der Hölzer oder die Papierprüfung.

Wir haben es hier mit einem Mittelding zwischen den herkömmlichen wissenschaftlichen Versuchslaboratorien und der praktischen Technik zu tun, wie sich auch auf anderen Gebieten schon Beispiele in unserem Wettbewerb zeigen. So gibt es analoge photographische Versuchstationen. Das Kennzeichen dieses modernen Zuges ist die Loslösung von der bloßen theoretischen Wissenschaft einerseits und die allgemeine Zugänglichmachung der bisher in Fabriksgeheimnissen und einzelnen ganz speziellen Fabriklaboratorien zersplitterten praktischen Wissenschaft andererseits; es zeigen diese Stationen also eine stark soziale Tendenz. — Die Apparatur eines solchen Laboratoriums soll so geräumig sein, daß man mit ihr eine so große Materialmenge erzeugen kann, daß deren Verarbeitung im Fabrikbetriebe möglich wird, daß also speziell der Versuch auf Papiermaschinen des Betriebes erfolgen kann, was oft ganz andere Resultate zeitigt als auf kleinen Versuchspapiermaschinen.

\* Zeitschrift für angewandte Chemie 1915 (Aufsatzteil), S. 129.

Andrerseits müssen auch kleinere Experimentierapparaturen zu Vorversuchen vorhanden sein, sowie Einrichtungen zur Erledigung aller vorkommenden chemischen Arbeiten analytischer und präparativer Natur. — Für das Zellstofflaboratorium besonders charakteristisch sind die verschiedenen Formen der Aufschlußapparate, die von den Laboratoriumsautoklaven hauptsächlich durch ihren dauerhafteren Verschluss (Abdichtung mittels breiter Flanschen und zahlreicher Schrauben) abweichen, so daß sie sich auch bei fabrikmäßigem Dauerbetrieb bewähren und durch ihre indirekte Heizung durch Gas. Ebenso hat der Bronzeautoklav einen herausnehmbaren Porzellaninsatz mit Deckel, so daß das Metall nicht in direkte Berührung mit dem Kochgut kommt. Ein kleiner Holländer von 0,3 kg Fassungsraum ist vorhanden, in dem das aufgeschlossene Fasermaterial zerfasert wird. Er eignet sich auch vortrefflich zu Studien über die Einwirkung von Säuren, Salzen und Basen auf Zellstoff. — Und so sind auch die Kocher, größeren Holländer und sonstigen Anlagen ganz und gar den wissenschaftlich-praktischen Prinzipien der Station angepaßt. Schließlich sei noch erwähnt, daß auch eine Bleichanlage vorhanden ist, die die neuesten Methoden der Bleichmittelchemie bei Experimentalarbeiten zu benutzen gestattet. Die Station kann in einer Woche etwa 200 kg Zellstoff erzeugen, eine Menge, die ausreicht, um auf einer der üblichen Papiermaschinen einen Versuch anzustellen. Der Zellstoff gelangt in Brockenform in Säcke gefüllt zur Ablieferung an Papierfabriken, die sich etwa für die betreffenden Aufschlußversuche interessieren. P. [586]

**Die Härte der Hölzer.** Auf Grund der Untersuchung von 286 Holzarten mit 1504 Proben stellt Forstmeister Dr. Gabriel Janka eine neue Härtereihe der Hölzer auf\*). Als Maß für die Härte benutzt Janka den Widerstand (in kg), den eine Holzart dem Eindringen einer eisernen Halbkugel von 1 qcm größtem Kreis (5,642 mm Halbmesser) in die ebene Hirnfläche parallel zur Faserrichtung bis zu diesem größten Kreise, d. i. auf 5,642 mm Eindringungstiefe, entgegensetzt. Im einzelnen werden von ihm sechs Härtestufen unterschieden. Die erste dieser Stufen umfaßt die sehr weichen Hölzer mit einer Härtezahls bis zu 350 kg/qcm; zu ihr gehören von den bekannteren Arten: Zirbelkiefer, Fichte, Schwarzpappel, Sommerlinde, Weißkiefer, Weide, Weißtanne, Schwarzkiefer. Die zweite Stufe mit Härtezahlen bis zu 500 kg/qcm bilden die weichen Hölzer, z. B. europäische Lärche, Weißerle, Birke, Bergkiefer, Schwarzerle, Douglastanne, gemeiner Wacholder. Es folgen die mittelharten Hölzer (bis 650 kg/qcm): Edelkastanie, Platane, Weinstock, Feigenbaum, Bergulme, Hasel usw., und die harten Arten (651 bis 1000 kg/qcm): Stieleiche, Vogelbeere, Walnuß, Esche, Ahorn, Zwetsche, Weißbuche, Schlehe. Den Härtegrad 5 (sehr hart, bis 1500 kg/qcm) weisen u. a. auf: Roter Hartriegel, Goldregen, Flieder, Berberitze, Heckenrose, Buchsbaum, amerikanisches Eisenholz. Die sechste Stufe endlich (beinhart) umfaßt die Hölzer mit Härtezahlen von mehr als 1500 kg/qcm; zu diesen härtesten Holzarten gehören Ceylon-Ebenholz, Quebracho, Kokusholz (von der Mimosee *Inga vera*), Pockholz und breitblättrige Steinlinde. [555]

\*) Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Heft XXXIX. Wien 1915.

**Vom Holzschiffbau.** An sich erscheint gegenüber dem herrschenden Eisenschiffbau der noch verbliebene Rest des Holzschiffbaues gewiß unbedeutend. So werden z. B. in Deutschland nur auf 29 Werften noch Holzschiffe gebaut, und nur noch 11 Werften befassen sich ausschließlich mit dem Bau hölzerner Schiffe, deren weitaus große Mehrzahl aus Flußkähnen, Schuten, Prähmen, Booten und Sportfahrzeugen besteht, während an Seeschiffen aus Holz jährlich nur etwa 35 Frachtschiffe für die Ost- und Nordsee, bis zu etwa 25 m Länge und 5,5 m Breite noch gebaut werden. An eine Belebung des Holzschiffbaues im großen kann auch keinesfalls gedacht werden, im Kleinschiffbau dagegen gibt es noch eine ganze Reihe von Fällen, in denen der Holzschiffbau sehr gut mit dem Eisenschiffbau im Wettbewerb treten kann, wenn er nur, mehr als bisher geschehen, Wert darauf legt, sein Baumaterial, das Holz, haltbarer und dauerhafter zu machen und solche billige Hölzer zu verwenden, die nach geeigneter Imprägnierung den teuren ausländischen Harthölzern in bezug auf Haltbarkeit durchaus nicht nachstehen. Die gebräuchlichsten Anstriche des Holzes mit Teer, Karbolinum, Ölfarbe usw. schützen das Holz aber nur in sehr geringem Maße und können Weichhölzern wie Tanne, Föhre, Kiefer und Buche auch nicht annähernd die Widerstandsfähigkeit von Harthölzern wie Eiche, Teak, Pitchpine usw. verleihen. Man ist deshalb in Amerika schon länger dazu übergegangen\*), solche Weichhölzer nach dem Tränkverfahren zu imprägnieren und sie dann an Stelle von Harthölzern im Schiffbau zu verwenden. Die damit erzielten Erfolge hinsichtlich der Haltbarkeit und Verbilligung der Holzschiffbauten lassen es auch für den deutschen Holzschiffbau empfehlenswert erscheinen, mehr als bisher imprägnierte Weichhölzer zu verwenden. Als Imprägnierungsmittel wird besonders das in Deutschland in großen Mengen hergestellte, verhältnismäßig billige Teeröl empfohlen, das sich schon seit Jahren als Holzimprägnierungsmittel eines sehr guten Rufes erfreut und, wie durch zahlreiche Wasserbauten bewiesen wird, das Holz auch gegen Angriffe durch den Bohrwurm wirksam schützt, so daß die übliche Benagelung mit Kupferplatten für hölzerne Unterwasserteile von Schiffen überflüssig wird. Welche Ersparnisse sich durch Verwendung mit Teeröl imprägnierter Hölzer erzielen lassen, erhellt daraus, daß beispielsweise ein Kubikmeter geschnittenes Pitchpineholz um etwa 18%, Eichenholz um etwa 112% und Teakholz sogar um 288% teurer ist, als die gleiche Menge mit Teeröl imprägnierten Rotbuchenholzes. Für manche Verwendungszwecke, so z. B. für Schuten, Prähme und andere Fluß- und Hafensfahrzeuge, wird sich die Herstellung aus imprägniertem Holze rentabler gestalten, als ein Bau in Eisen, und da auch der Eisenschiffbau für Decks, Auskleidung der Laderäume, Inneneinrichtungen, Aufbauten usw. immer noch sehr große Holzmengen gebraucht, so dürfte die Holzimprägnierung im Schiffbau noch eine recht bedeutungsvolle Zukunft haben. W. B. [420]

**Harter, vollkommen wasserundurchlässiger Lack für Holz.** 40 g guter Schellack werden in 200 ccm Weingeist zuzüglich 100 ccm Benzol durch Erwärmen gelöst, andererseits 20 g Kollodiumwolle mit 150 ccm Weingeist getränkt durch Zusatz von 150 ccm Benzol kalt in Lösung gebracht. Zeigt sich beim Mischen von Wein-

\*) Schiffbau 1915, S. 264.

geist mit Benzol eine weißliche Trübung, dann war der Weingeist zu wasserhaltig, und der klaren Lösung muß durch Zusatz von 50 ccm Äther nachgeholfen werden. Nach Vereinigung der beiden Lösungen werden die Lösegefäße mit 50 ccm eines Gemisches von 1 : 1 Benzol-Weingeist nachgespült. Nach Absitzen der Verunreinigungen vom Schellack erhält man eine goldgelbe Lacklösung, die durch Zusatz von entweder wenig Weingeist oder Benzol oder beliebiger Mengen Weingeist-Benzol 1 : 1-Gemisch verdünnt werden kann. Statt Benzol kann auch Toluol dienen. Das trockene Holz wird mittelst Pinsel dünn gestrichen. Der Lack dringt sofort ins Holz und schließt die Poren. Mehrere aufgetragene dünne Schichten, welche jede in längstens einer halben Stunde vollkommen getrocknet ist, ergeben einen mattschimmernden, äußerst harten, gegen Wasser, verdünnte Säuren und Alkalien widerstandsfähigen Überzug. A. Cobenzl. [337]

### Verkehrswesen.

Vom größten wirtschaftlichen Unternehmen der Welt. Das Anlagekapital der preußischen Staatsbahnen, einschließlich des Anteils von Hessen an der preußisch-hessischen Betriebsgemeinschaft, betrug nach Vermehrung um 5,18% im Jahre 1912, Ende März des Jahres 1913 rund 12 622,6 Mill. Mark. Der weitaus größte Teil der preußischen Staatsschulden wird durch dieses Eisenbahnanlagekapital gedeckt, wie die folgende Zusammenstellung zeigt.

Preußische Staats- schuld in Millionen Mark	Eisenbahn- Kapitalschuld		Reine Staats- schuld in Mill. Mark
	Statistisches Anlagekapital in Millionen Mark	Statistisches Anlagekapital in Millionen Mark	
1912	10 142,1	7227,5	11 633,4
1913	9 901,7	7731,2	12 244,7
1914	10 355,5	8140,6	—
1915	10 876,8	8419,0	—

Die nach dieser Zahlentafel nach Abzug der Eisenbahnkapitalschuld verbleibende Staatsschuld wird zweifelsohne durch den Staatsbesitz an Bergwerken und anderen Immobilien weitaus gedeckt, und wenn man berücksichtigt, daß der wirkliche Wert der preußischen Staatseisenbahn viel höher ist, als das lediglich der Verrechnung dienende sogenannte statistische Anlagekapital, so ergibt sich, daß Preußen dank seiner Staatsbahn sich eigentlich als schuldenfreier Staat fühlen kann. Der Betrag, den die Staatsbahnen alljährlich für allgemeine Staatszwecke abzuführen haben, beträgt 2,1% des statistischen Anlagekapitals.

Die Länge der dem öffentlichen Verkehr dienenden vollspurigen Eisenbahnen der preußisch-hessischen Betriebsgemeinschaft betrug Ende März 1913 39 087,69 km, 342,6 km mehr als im Vorjahre. Für Bauzwecke wurden im Jahre 1913 459 Mill. Mark verausgabt, der höchste bisher für diese Zwecke in einem Jahre aufgewendete Betrag, und Ende September 1914 waren noch 1203,5 Mill. Mark zur Verfügung, von denen 947 Mill. für Bauzwecke Verwendung finden sollen, während der Rest von 259,5 Mill. für die Beschaffung neuer Fahrzeuge bestimmt ist.

Der Betriebsüberschuß des Unternehmens ist im Jahre 1913 um 55,6 Mill. Mark auf 785,4 Mill. gegenüber 843,1 Mill. in 1912 zurückgegangen, ein Rückgang, der trotz seiner rein zahlenmäßig großen Höhe nicht zu beunruhigen braucht und in dem allgemeinen Rückgange des wirtschaftlichen Lebens 1913 seine Erklärung findet. Die Verzinsung des Anlagekapitals

blieb trotz dieses Rückganges mit 6,39% noch befriedigend. 1912 wurde das Kapital mit 7,17% verzinst. Der Betriebsüberschuß stellte 1913 30,79%, 1912 dagegen 33,7% der Einnahme dar. Diese Einnahmen stellten sich auf durchschnittlich 2,34 Pf. für das Personenkilometer im Jahre 1913 gegenüber 2,33 Pf. 1912 im Personenverkehr und auf 3,46 Pf. für das Tonnenkilometer 1913 gegenüber 3,44 Pf. 1912 im Güterverkehr. Von den im Güterverkehr überhaupt gefahrenen Tonnenkilometern wurden weit über die Hälfte, nämlich 58,55% nach Ausnahmetarifen berechnet. W. B. [570]

## BÜCHERSCHAU.

*Krieg und Volkswirtschaft.* Volkswirtschaftliche Zeitfragen, herausg. von der volkswirtschaftl. Gesellschaft, Berlin. Verlag Leonhard Simion. N. F. Berlin 1915.

Heft 1: *Krieg und Montanindustrie* von M. Krahnmann.  
Heft 2: *Krieg und chemische Industrie* von H. Großmann.  
Heft 3: *Krieg und Metallindustrie* von L. Nasse.

Jährlich 8 Hefte. Jedes Heft hat 32 Seiten. Abonnementpreis 6 M. Einzelpreis pro Heft 1 M.

Wir haben es hier mit einer nach dem Monographieprinzip herausgegebenen Sammlung zu tun, die die einzelnen begrenzten Gedankenkreise des Gesamtunternehmens in entsprechenden einzeln zugänglichen gleichformatigen Heften enthält. Wenn sich derartige Sammlungen noch den Prinzipien der Formatreform anschließen, dann ist die denkbar günstigste Zugänglichmachung von Werten erreicht.

Inhaltlich zeichnet sich Heft 1 durch seine selbständige, objektive Vielseitigkeit aus. Von der geologischen und bergwirtschaftlichen Verschiedenheit der Länder kommt Krahnmann über die einzelnen Produkte bis zur Erörterung von System-, Syndikats- und Trustfragen und zur Forderung einer künftigen Lagerstättenpolitik. Heft 2 ist eine Zusammenfassung der gegenwärtigen chemischen Verhältnisse und Heft 3 gibt analog ein Momentbild der durch den Krieg geschaffenen metallindustriellen Lage. Porstmann. [624]

*Das Geheimnis der Zahl  $\sqrt{2}$ .* Von Carl Landt. Hamburg 1915. 15 Seiten. Selbstverlag. Preis 0,35 M.

Die Versuche, die Quadratur des Kreises mit Hilfe von Zirkel und Lineal vorzunehmen, haben, wie das vorliegende Heftchen zeigt, noch nicht aufgehört, obwohl längst vielfach nachgewiesen ist, daß die Zahl  $\pi$  eine transzendente Zahl ist und sich in keiner Weise exakt durch eine Funktion von Irrationalitäten, insbesondere nicht durch rationale Funktionen von  $\sqrt{2}$  ausdrücken läßt. Was der Verfasser des Heftchens, ohne daß er es weiß, erreicht hat, ist eine ganz interessante Näherungskonstruktion, die mit der exakten Quadratur  $\pi^2$  bis zur fünften Dezimale übereinstimmt und eine rationale Funktion von  $\sqrt{2}$  ist, also mit Zirkel und Lineal ausgeführt werden kann. Der Verfasser ist so sehr von seinem Funde überrascht, daß er lieber in der millionenmal berechneten Zahl  $\pi$  einen Fehler annimmt, als seine Methode als eine Näherung anerkennt. Bezeichnend ist, daß er noch nicht mit den Wurzelsymbolen zu arbeiten gelernt hat und z. B.

die Eigentümlichkeiten des Dezimalbruches  $\left(\frac{\sqrt{2}}{9}\right)^2 : 2 \cdot 9 = 0,11111\dots$  als bedingt durch  $\sqrt{2}$  annimmt, ohne zu erkennen, daß dies der ganz gewöhnliche Bruch  $\frac{1}{9}$  ist, der mit  $\sqrt{2}$  gar nichts zu tun hat. Porstmann. [625]