

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1594

Jahrgang XXXI. 33.

15. V. 1920

Inhalt: Orts- und Richtungsbestimmungen von Schiffen auf See und in der Luft mittels drahtloser Zeichen. Von P. FRIEDRICH, Berlin. Mit einer Abbildung. — „Zur Geruchstheorie von Teudt“. Erwiderung auf den Artikel von Hans Heller. Von Dr. phil. H. TEUDT. — Rundschau: Die vier Elemente der Alten als Kraftspender in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Von O. BECHSTEIN. (Schluß.) — Sprechsaal: Knechtung der Sprache. — Notizen: Schlammvulkane an der Karibischen Küste von Columbien. Mit einer Abbildung. — Bekämpfung des Kiefernprozessionsspinnens. — Über rhythmisches Erstarren.

Orts- und Richtungsbestimmungen von Schiffen auf See und in der Luft mittels drahtloser Zeichen.

Von P. FRIEDRICH, Berlin.

Mit einer Abbildung.

Wenn sich der Seemann fern von der Küste auf dem pfadlosen Weltmeer befindet, so hat er Hilfsmittel nötig, die ihm den Weg weisen. Der Kompaß allein genügt dazu nicht. Vor allen Dingen muß der Schiffer wissen, wo er sich befindet. Sei es, daß er Entfernung und Richtung von der Küste kennt oder daß er den Längen- und Breitengrad des Schiffsortes weiß. Auf großer Fahrt braucht er diese letztgenannten Angaben schon um deswillen, damit er die Abweichung der Kompaßnadel vom geographischen Meridian berücksichtigen kann. Die Beobachtungen der Gestirne und die Vergleichung der hiernach ermittelten wahren Ortszeit mit der von einer mitgeführten Uhr, die auf einen bestimmten Meridian eingestellt war, angegebenen, bildeten seit langer Zeit die Grundlage für diese Ermittlungen. Schon im 13. Jahrhundert führten die seefahrenden Völker des Mittelalters, wie Italiener, Spanier und Portugiesen, auf ihren Fahrten Spiegelsextanten und Seeuhrn mit sich. Ihre Methoden zur Ortsbestimmung waren fast die gleichen, wie sie noch bis vor wenigen Jahrzehnten allgemein gebräuchlich waren, doch versagte damals an der Unvollkommenheit der Instrumente die Ausübung. Erst nachdem man durch Verbesserung der Instrumente dem Seemann die Möglichkeit gegeben hatte, seinen Schiffsort zu ermitteln, waren Ozeanfahrten möglich. So große Fortschritte man auch seither gemacht hat, die Zuverlässigkeit all dieser Ermittlungen hängt ab von der Richtigkeit der Angaben des Chronometers oder der Schiffsuhr, die gewöhnlich nach dem Meridian von Greenwich eingestellt ist.

Aus dem Unterschied zwischen der Chronometerzeit und der aus der Sonnenhöhe ermittelten wahren Zeit ergibt sich dann leicht der Längengrad des Schiffsortes. Aber auch für die Feststellung des Breitengrades hat man die Schiffsuhr nötig. Der Schiffer hat daher das größte Interesse daran, daß sein Chronometer, die „Seele des Schiffes“, unbedingt richtig geht. Trotz der großen Fortschritte der Uhrmacherkunst gibt es jedoch keinen Mechanismus, der stets und unter allen Umständen verlässlich ist. Dazu kommt, daß die Schwankungen des Luftdrucks und der Temperatur den Gang auch des besten Chronometers beeinflussen. Der Seemann muß daher sein Chronometer so oft wie möglich kontrollieren. Im Hafen kann er das durch die Zeitballstationen, deren es gegenwärtig rund 300 auf der Erde gibt. Auf hoher See sind aber Kontrollen nur durch schwierige und zeitraubende Beobachtungen von Sternhöhen und Monddistanzen möglich, die sich bei ungünstigem Wetter oft tagelang nicht ausführen lassen. Rettend kam da vor einem Jahrzehnt dem Seemann die drahtlose Telegraphie zu Hilfe. Schon bald nachdem diese die ersten Entwicklungsstufen hinter sich hatte, wurden Einrichtungen getroffen, um regelmäßig täglich zu einer bestimmten Zeit durch elektrische Wellen ein Signal, ein Zeitsignal, zu geben. Von solch drahtlosen Zeitsignalen soll man schon 1906 oder 1907 in Kanada und in den Vereinigten Staaten Gebrauch gemacht haben. Die neue Einrichtung versprach um so günstigere Erfolge, da die funkentelegraphischen Send- und Empfangsapparate Präzisionsinstrumente von außerordentlicher Schärfe sind. Dazu kommt, daß es zur Aufnahme der drahtlosen Zeitsignale einfache Apparate gibt, im Notfalle genügt ein ausgespannter Luftdraht und ein Funkenfernhörer, so daß auch Schiffe ohne eigentliche Funkenstation die Signale wahrnehmen können. Allerdings ist die Abgabe

eines solchen Signals nicht so einfach wie bei der Drahttelegraphie, wo es genügt, eine bestimmte Zeitlang, etwa 1 Minute, Taste zu drücken. Es ist vielmehr nötig, daß die funkentelegraphischen Signale durch rhythmisch aufeinanderfolgende, mehrere Minuten andauernde Morsezeichen erfolgen, damit sie sich von den im Empfangshörer fortwährend auftretenden broadelnden Geräuschen, die auf Entladungen der atmosphärischen Elektrizität zurückzuführen sind, scharf unterscheiden. Es ist daher zweckmäßig, wenn die Abgabe automatisch geschieht. In Europa gaben schon mehrere Jahre vor dem Kriege die deutsche Station Norddeich und der Pariser Eiffelturm täglich solche Signale. Der große Anklang, den die neue Einrichtung nicht bloß bei den Seeleuten fand, sondern auch bei Sternwarten und anderen Instituten, die genauer Zeit bedürfen, ließ bald den Plan entstehen, den Zeitsignalien auf der ganzen Erde einheitlich zu gestalten. Damit sollte erreicht werden, daß die von verschiedenen Stationen gegebenen Signale sich gegenseitig nicht störten, vielmehr so aufeinander folgten, daß jedes Signal ausgenutzt werden konnte. Zur Erörterung all dieser Fragen tagte im Oktober 1912 in Paris „die internationale Zeitkonferenz“. Nach deren Beschlüssen sollte angestrebt werden, daß an jeder Stelle des Erdballs stets ein Tag- und Nachtsignal, im allgemeinen jedoch nicht mehr als 4 Signale in 24 Stunden wahrnehmbar sind. Für die Abgabe der Signale waren 9 Großstationen in Aussicht genommen. Jede dieser Stationen sollte sich der Welle von 2500 m bedienen. Ein auf diese Welle abgestimmter Zeitsignalempfänger bedurfte dann zur Aufnahme der verschiedenen Signale keiner weiteren Einstellung mehr. Um den Empfang noch mehr zu erleichtern, wurde weiter bestimmt, daß die Signale 3 Minuten umfassen und einheitlich nach folgendem Schema gegeben werden sollten:

57 Min. 0—50 Sek. xxx ...	59 Min. 6—7 Sek. Strich
55—56 „ Strich	8—9 „ „
57—58 „ „	10 „ Punkt
59—60 „ „	16—17 „ Strich
58 Min. 8—9 „ „	18—19 „ „
10 „ Punkt	20 „ Punkt
18—19 „ Strich	26—27 „ Strich
20 „ Punkt	28—29 „ „
28—29 „ Strich	30 „ Punkt
30 „ Punkt	36—37 „ Strich
38—39 „ Strich	38—39 „ „
40 „ Punkt	40 „ Punkt
48—49 „ Strich	46—47 „ Strich
50 „ Punkt	48—49 „ „
55—56 „ Strich	50 „ Punkt
57—58 „ „	55—56 „ Strich
59—60 „ „	57—58 „ „
	59—60 „ Punkt

1 Strich = 1 Sekunde

1 Punkt = $\frac{1}{4}$ Sekunde

Zwischenraum = 1 Sekunde.

Der Ausbruch des Krieges machte die Konferenzbeschlüsse zunicht und brachte außerdem in Europa die völlige Einstellung des Zeitsignalien mit sich, und erst seit einiger Zeit hat man zum Teile diesen Dienst wieder aufgenommen. So gibt jetzt Nauen um 11,55—12 Uhr mittags und 11,55—12 Uhr nachts (MEZ.) ein Signal mit der 3900-m-Welle, und der Eiffelturm gibt ebenfalls eins, es erfolgt um 1 Uhr vormittags (MEZ.) mit der Welle 2600 m. Ferner werden seit 1916 von verschiedenen amerikanischen Stationen solche Signale gesandt.

Atlantische Seite.

(Zeit 75° w. von Greenwich.)

Arlington 11,55—12 mittags 2500-m-Welle
9,55—10 abends 2500-m-Welle
Key West 11,55—12 mittags 1000-m-Welle
New Orleans 11,55—12 mittags 1000-m-Welle

Pazifische Seite.

(Zeit 120° w. von Greenwich.)

Mare Island 11,55—12 mittags 2500-m-Welle
(Cal.) 9,55—10 abends 2500-m-Welle
Eureka (Cal.)*) 11,55—12 mittags 1400-m-Welle
Point Arguello (Cal.) 11,55—12 mittags 1400-m-Welle
San Diego (Cal.)*) 11,55—12 mittags 2000-m-Welle
North Head West*) 11,55—12 mittags 2000-m-Welle
(Washington)

Ein solches amerikanisches Zeitsignal umfaßt 5 Minuten. Jeder Pendelschlag der Uhr des Naval Observatoriums in Washington wird durch einen Morsepunkt gekennzeichnet, doch werden unterdrückt der Punkt für die 29. Sekunde jeder Minute, ferner die Punkte für die 5 letzten Sekunden der 4 ersten Minuten und die 10 letzten Sekunden der letzten Minute. Die volle Stunde beschließt ein Strich.

Aber der Schiffer braucht noch viel mehr Mittel, um sein Schiff sicher führen zu können. Ganz besonders nötig hat er sie beim Ansteuern des Landes, wenn Nebel und Wolken die Sterne, Leuchttürme und seine sonstigen Wegzeichen verhüllen. Seit langer Zeit war man bemüht, für diesen Fall die optischen Signale durch akustische zu ersetzen, indem man Nebelhörner und Sirenen ertönen ließ. Dabei hat sich nun gezeigt, daß die Luft für die Fortpflanzung des Schalles recht unzuverlässig ist. Sie besitzt häufig einzelne für den Schall vollkommen un durchdringliche Stellen, die man akustische Wolken nennt, die jedoch mit den Regenwolken nichts zu tun haben. Interessante Beobachtungen hierüber machte bereits im Jahre 1867 der bekannte englische Physiker Tyndall im Kanal bei Dover. Er fand, daß diese Wolken wie eine feste Wand den Schall zurückwarf. Die Windverhältnisse haben mit dieser Erscheinung nichts zu tun, denn man hört den Schall oft weiter gegen den Wind als in der Wind-

*) An Sonn- und Feiertagen unterbleibt das Signal.

richtung. Ebenso scheint nach Tyndalls Beobachtungen der Nebel die Bildung akustischer Wolken nicht etwa zu begünstigen, vielmehr zu hindern. Vermutlich werden diese Wolken durch vom Boden aufsteigende Luftströme hervorgerufen, denn sobald eine Regenwolke auftritt, so daß keine Abkühlung des Bodens mehr erfolgt, verbessert sich auch die Fortleitung des Schalles. Damit stimmt die Wahrnehmung überein, daß die akustischen Wolken besonders bei schönem Wetter, also unbedecktem Himmel, auftreten. Als Ursache dieser aufsteigenden warmen Luftströme ist die ungleichmäßige Erwärmung des Erdbodens anzusehen, und solche Stellen verschiedener Temperatur hat auch das Meer. Diese Hindernisse der Ausbreitung des Schalles machen sich um so störender bemerkbar, da sie außerordentlich plötzlich auftreten. Man hört die ersten Stundenschläge einer Uhr, aber nicht mehr die letzten.

Aber damit sind die merkwürdigen und unerklärlichen Erscheinungen noch nicht zu Ende. Bei jeder Ausbreitung des Schalles, gleichviel welcher Art die Tonquelle ist, gibt es eine Zone des Stillschweigens, die zwischen zwei Zonen der Hörbarkeit liegt. So beobachtete schon vor mehreren Jahren ein Amerikaner, daß bei Nebelsignalen in einer Entfernung von 1600—2400 m rings um die Schallquelle ein Gürtel des Stillschweigens liegt. Ein innerhalb dieser Zone befindliches Schiff hört also das Nebelsignal nicht; ist es aber weiter entfernt, so vernimmt es wieder das Signal.

Trotz alledem würde es verfehlt sein, die akustischen Signale allgemein als wertlos hinzustellen, man muß nur diese Umstände berücksichtigen. So hat sich besonders die Benutzung gleichzeitig abgesandter Schall- und Lichtzeichen als überaus wertvoll erwiesen, denn sie gestatten dem Seemann mit ziemlicher Genauigkeit die Entfernung von der Signalstation zu ermitteln. Dazu dienen meist Bojen, bei denen ein besonderer Mechanismus eine Glocke mehrere Male in der Minute anschlägt, während gleichzeitig ein Licht aufblitzt. Beide Tätigkeiten können von derselben Boje ausgeübt werden; die erforderliche Energie wird durch die Bewegung der Wasserwellen geliefert. Beobachtet der Seemann, wieviel Sekunden von dem Aufblitzen des Lichtes bis zur Wahrnehmung des Glockenschlages verfließen, so ergibt das Produkt aus Sekundenzahl und Geschwindigkeit des Schalles (334 m) die Entfernung von der Boje. (Schluß folgt.) [4318]

„Zur Geruchstheorie von Teudt“.

Erwiderung auf den Artikel von Hans Heller.

Von Dr. phil. H. TEUDT.

Heller geht in dem oben genannten Artikel (*Prometheus* Nr. 1559 [Jahrg. XXX, Nr. 50], S. 396*) anscheinend von der I. Starkschen Vorstellung eines statischen Atommodells aus. Zur Zeit hat aber wohl die überwiegende Mehrzahl der Forscher das statische Atommodell verlassen**). Denn das aus Elektronen bestehende System eines Atoms würde nicht existenzfähig sein, wenn sich die Elektronen in einer Ruhelage befänden; diese müssen vielmehr um den Atomkern mit einer Geschwindigkeit rotieren, welche so groß ist, daß ihre Zentrifugalkraft der Anziehungskraft des Atomkernes das Gleichgewicht hält. Es ist demnach unrichtig, wenn Heller schreibt: „Im gewöhnlichen Zustand nehmen also die Valenzelektronen eine durch die auf sie einwirkenden Kräfte bedingte Ruhelage ein.“ Denn da sich die Elektronen um ihren Atomkern drehen, sind auch die auf die Valenzelektronen einwirkenden Kräfte in fortwährender Drehung begriffen und bewirken, daß diese Valenzelektronen unter den von mir im *Prometheus* Nr. 1535 (Jahrg. XXX, Nr. 26), S. 202 abgeleiteten Bedingungen in Schwingungen versetzt werden. Die Abb. 97 läßt dort übrigens auch erkennen, daß „die Atome des Moleküls in einer Gleichgewichtslage zusammengehalten“ werden. Diese Gleichgewichtslage wird dadurch hergestellt, daß sich immer die negativen Elektronen des einen Atoms den positiven Stellen an der Grenze des anderen Atoms gegenüberstellen, und daß dann die so einander gegenüberliegenden positiven und negativen Felder gemeinsam um die Verbindungsline der beiden Atomkerne kreisen***).

Wie ich dann in dem von Heller kritisierten Artikel weiter abgeleitet habe, zeigen die verschiedenen Kategorien der chemischen Verbindungen und Elemente regelmäßig einen Geruch, wenn in ihren Molekülen günstige Bedingungen für die Entstehung der Valenz-

*) Einen anderen Artikel über meine Geruchstheorie hat H. Heller im *Biolog. Zentralblatt* 1919, S. 364 u. f. veröffentlicht. Eine Erwiderung auf diesen Artikel wird in einer der nächsten Nummern des *Biolog. Zentralblattes* erscheinen.

**) Eine neuere Übersicht über die hier in Betracht kommenden Arbeiten findet sich in dem Artikel von Kosseel „Über die physikalische Natur der Valenzkräfte“ in *Die Naturwissenschaften* 1919, S. 339.

***) Weiteres hierüber findet sich in meiner „Ableitung des periodischen Systems der chemischen Elemente“, *Zeitschrift f. anorg. u. allg. Chemie* 1919, Bd. 106, S. 189 u. f. und in meiner „Ableitung der chemischen Verwandtschaft“, *Ztschr. f. allg. u. anorg. Chemie* 1919, Bd. 108, S. 137 u. f.

elektronenschwingungen vorhanden sind; dagegen ist kein Geruch vorhanden, so oft irgend ein Grund zu erkennen ist, aus welchem die Entstehung der Valenzelektronenschwingungen verhindert wird (*Prometheus* Nr. 1535 [Jahrg. XXX, Nr. 26], S. 202—204 und Nr. 1536 [Jahrg. XXX, Nr. 27], S. 209—210). Nach den dort gemachten Ausführungen, die durch meine Ableitung der chemischen Verwandtschaft*) noch weiter gestützt und ergänzt worden sind, entspricht das Auftreten bzw. Ausbleiben eines Geruches bei einer nahezu unendlich großen Zahl chemischer Verbindungen den Forderungen meiner Theorie. Unbekümmert um diese Tatsache erklärt Heller „... nimmt man auch die Teudtsche Theorie der Duftentstehung an, so versagt sie in den meisten Fällen ihrer Anwendbarkeit.“ Wo sind diese „meisten Fälle“, in denen diese Theorie versagen soll?? Nachgewiesen hat Heller nicht einen einzigen Fall, in dem eine chemische Verbindung oder ein Element hinsichtlich seines Geruches den aus meiner Theorie der Valenzelektronen abgeleiteten Folgerungen widerspricht, obgleich diese Ableitung doch das ganze Gebiet der chemischen Verbindungen und Elemente umfaßt. Nur einen scheinbaren Widerspruch hat Heller dadurch konstruiert, daß er meine Ausführungen über die etwas unübersichtlichen Geruchsverhältnisse in den homologen Reihen in folgender Weise falsch wiedergegeben hat:

„Höhere Paraffine zeigen einen Duft, während er den Anfangsgliedern dieser homologen Reihe fehlt, weil „die einander entgegengesetzten Elektronenschwingungen sich nicht mehr gegenseitig völlig aufheben“, hingegen soll der Duft bei anderen homologen Reihen bei den höheren Gliedern abnehmen infolge wachsender ‚Interferenz‘ — ein offenkundiger Widerspruch, ganz abgesehen davon, daß Amylester ganz allgemein stärker duften als Methylester, was eine Umkehrung der Teudtschen Feststellung bedeutet.“

Hierzu muß ich zunächst erklären, daß ich die in der 3. bis 5. Zeile des zitierten Satzes von Heller apostrophierten Worte nicht in Bezug auf die Anfangsglieder der Paraffinreihe benutzt habe; vielmehr habe ich die Geruchlosigkeit der Anfangsglieder der Paraffinreihe dadurch erklärt, daß die Wirkungen der Valenzelektronenschwingungen sich infolge des regelmäßigen Aufbaues der Methan- und Athanmoleküle (Abb. 103 und 104) gegenseitig ganz aufheben; was also gerade das Gegenteil von dem bedeutet, das mir Heller in den von ihm apostrophierten Worten zuschreibt. Im übrigen liegen die Verhältnisse bei den homologen Reihen so, daß man mitunter bemerken kann, daß innerhalb einer homologen Reihe die Geruchsstärke der einzelnen Glieder mit zunehmendem Mo-

lekulgewicht zunimmt, daß im Gegensatz dazu aber der Geruch bei den höheren Gliedern für unsere Wahrnehmung verschwindet. Dies ist aber kein Widerspruch gegen meine Theorie, sondern wird durch dieselbe erklärt, vgl. S. 211 unten und S. 212 oben. Die dann noch von Heller genannten Methylester und Amylester gehören nicht zu den höheren Gliedern, sondern zu den Anfangsgliedern der betreffenden homologen Reihe und schließen sich in ihrem Verhalten meinen Ausführungen auf S. 211 unten ebensogut an, wie die dort von mir gewählten Beispiele Ameisensäure — Buttersäure.

Unrichtig ist auch das, was Heller über den Teil meiner Theorie wiedergibt, der sich auf die Vorgänge im Geruchsorgan bezieht. Denn meine Theorie sagt nicht, daß nur „inneratomare“ Schwingungen nötig sind, um Geruchsempfindungen hervorzurufen. Die Valenzelektronenschwingungen sind überhaupt nicht „inneratomar“, sondern die Valenzelektronen befinden sich zwischen den Atomen im Molekül; nur bei den Halogensalzen gelangen sie in das Bereich des Halogenatoms, wodurch bei den Halogensalzen die Fähigkeit, Ionen zu bilden, und die Geruchlosigkeit bedingt wird*). Um Geruchswirkungen hervorzurufen, genügt es ferner nach meiner Theorie durchaus nicht, daß in den Molekülen Valenzelektronenschwingungen vorhanden sind, sondern diese Moleküle müssen sich auch mit so großer Geschwindigkeit auf die Riechnerven zu bewegen, daß dadurch Induktionswirkungen entstehen. Dies geschieht nur so lange, als die Moleküle zusammen mit der Atemluft in die Nase hineingezogen werden. Sobald aber die Duftmoleküle sich nicht mehr in der Nase bewegen, kann keine Induktionswirkung und daher auch keine Geruchsempfindung mehr eintreten. Deshalb empfinden wir keinen Geruch, wenn die Atemluft in der Nase still steht, oder wenn die Nase mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, in welcher die Duftmoleküle sich nicht in so großer Geschwindigkeit auf die Riechnerven zu bewegen können, daß dadurch Induktionswirkungen hervorgerufen werden. In jedem der beiden eben genannten Fälle könnten dagegen die Duftmoleküle durch Diffusion und Lösung in der Geruchsschleimhaut zu den Riechnerven gelangen. Es müßte also gerade in diesen beiden Fällen eine Geruchsempfindung entstehen, wenn eine solche durch eine derartige Berührung zwischen Duftkörperchen und Riechnerven herbeigeführt würde. — Ein weiterer Beweis gegen diese bisher herrschende Berührungstheorie wird auch dadurch geliefert, daß der Geruchsapparat der im Wasser riechenden Wasserkäfer von einer Chitinschicht um-

*) Vgl. insbesondere a. a. O. S. 155—160.

*) *Ztschr. f. anorg. u. allg. Chemie* 1919, Bd. 108, S. 151/152 und 158.

geben ist*). Diese schließt eine Berührung mit den im Wasser suspendierten Duftkörpern aus, läßt dagegen die von mir angenommene Induktionswirkung zu.

Was nun die Fernübertragung der Gerüche anlangt, so habe ich niemals bestritten, daß duftende Körper nicht ebensogut sich verflüchtigen wie duftlose. Wenn diese Verflüchtigung aber die Hauptursache der Duftverbreitung wäre, so müßte der Duft sich um so stärker verbreiten, je flüchtiger der betreffende Stoff ist. Wie aber schon die oben angeführten Beispiele (Ameisensäure — Buttersäure, Methyl-ester — Amylester) zeigen, tritt oft gerade das Umgekehrte ein. Ferner verflüchtigen sich die Körper an heißen trockenen Tagen am leichtesten, demnach müßten sich auch die Düfte an heißen trockenen Tagen am leichtesten weiter verbreiten. In Wirklichkeit ist auch hier manchmal das Umgekehrte der Fall. Denn der Jagdhund kann auf der Hühnerjagd an heißen trockenen Tagen oft nicht mehr wittern**), und manche Blumen, wie das Geisblatt, hören auf zu duften und Insekten anzulocken***). Es tritt in diesen Fällen also gerade das Gegenteil von dem ein, was eintreten müßte, wenn die Verflüchtigung der Duftstoffe die einzige Ursache für die Weiterverbreitung der Düfte wäre.

Wenn die Düfte durch Elektronenschwingungen erzeugt werden, so ist kein Grund zu erkennen, weshalb derartige Elektronenbewegungen sich nicht ebensogut auf andere hierfür geeignet gebaute Moleküle übertragen können, wie sich durch Elektronenbewegungen hervorgerufene elektrische oder magnetische Erscheinungen auf dazu geeignete Körper übertragen können. Ich hatte nun aus den auf S. 211 Abs. 1 (*Prometheus* Nr. 1536 [Jahrg. XXX, Nr. 27]) entwickelten Gründen zunächst angenommen, daß die Geruchsschwingungen auf die Valenzelektronen der in der Luft vorhandenen Sauerstoff- und Stickstoffmoleküle übertragen würden. Indessen zeigt eine weitere Betrachtung, daß die Valenzelektronen in den H_2O -Molekülen noch leichter von derartigen Schwingungen erfaßt werden können, weil ein in ein Molekül eingetretenes H-Atom kein weiteres Elektronensystem mehr besitzt †), das die Valenzelektronen gegen äußere Einflüsse abschließt. Infolge dieses Fehlens eines Elektronensystems an den H-Atomen haben die Valenzelektronen in den H_2O -Molekülen auch mehr

Platz, verschiedenartige Geruchsschwingungen ungehindert ausführen zu können. Dadurch, daß sie die letzteren annehmen, werden die H_2O -Moleküle zu Trägern der sich in der Luft weiter verbreitenden Düfte. Die Düfte, welche an heißen Tagen in der H_2O -armen Luft bei den vorhin angegebenen Beispielen des witternden Hundes sowie des nicht mehr duftenden Geisblattes verschwinden, werden daher wieder wahrnehmbar, sobald sich die unteren Luftsichten infolge der Abkühlung wieder mehr mit H_2O -Molekülen füllen, obgleich die Verdunstung der Duftstoffe selbst durch diese Abkühlung doch schwächer wird, als sie am heißen Tage war.

Heller behauptet ferner, „daß aus einem Gefäß mit einem durch die Gefäßwände nicht diffundierbaren Duftstoff niemals ein Duft nach außen gelangt“. Dem gegenüber ist gelöst zu machen, daß z. B. der von einem Menschen ausgehende Duft durch die Stiefelsohlen hindurch nach außen gelangt und es ermöglicht, daß ein Hund die Spur verfolgen kann. Die Annahme, daß der Hund nicht den Geruch des von ihm gesuchten Menschen, sondern den Geruch der Stiefel wahrnimmt, von denen er weiß, daß sie dem von ihm gesuchten Menschen gehören, wird dadurch widerlegt, daß Polizeihunde die Spuren fremder Personen verfolgen können, auch wenn sie deren Witterung nicht von den Stiefeln, sondern von ganz anderen Teilen erhalten haben. Allerdings gelangt der Duft des Menschen m. E. nicht deshalb durch die Stiefelsohlen, weil vom Menschen ausgehende Duftmoleküle durch das Leder diffundieren, sondern deshalb, weil die Duftschwingungen des Menschen sich nach und nach den Valenzelektronen der im Leder der Stiefelsohlen vorhandenen H-Bindungen mitteilen. Bei neuen Stiefeln kann der Hund den Duft seines Herrn an dessen Fußspuren nicht wiedererkennen, weil eine gewisse Zeit der Benutzung erforderlich ist, bis sich die Duftschwingungen des Menschen durch die Stiefelsohlen hindurch auch den an der Außenseite der Sohlen befindlichen H-Bindungen mitgeteilt haben. Bei jedem Schritte bleiben einige der an den Sohlen haftenden H_2O -Moleküle (vielleicht auch einige Ledermoleküle mit entsprechenden H-Bindungen) am Boden haften. Sobald ihre Valenzelektronen die Duftschwingungen des Menschen angenommen haben, vermag der Hund den Duft seines Herrn aus ihnen wieder zu erkennen. Würde dieses Wiedererkennen des vom Menschen ausgehenden Duftes durch vom Menschen losgelöste Duftkörper veranlaßt, so müßte dieser Duft bei den Spuren eines barfuß laufenden Menschen stärker sein, weil die Duftkörper nicht erst durch die Sohlen hindurch zu diffundieren brauchten. Nun haben aber von Romanes

*) Henning, *Der Geruch*, S. 373. Leipzig 1916,
J. A. Barth.

**) Zell, „Der Polizeihund“. Berlin 1909, S. 125.

***) R. H. Francé, „Spaziergänge durch den Hausgarten“. Verlag der Deutschen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft S. 65.

†) *Ztschr. f. anorg. u. allg. Chemie*, Bd. 108, S. 154.

angestellte Versuche*) ergeben, daß der Hund die Fährte eines barfuß gehenden Menschen schwerer verfolgen kann; dieselbe Erfahrung hat man auch schon früher in Amerika mit Bluthunden bei der Verfolgung von barfuß laufenden Wilden gemacht**). Nach der hier entwickelten Theorie erklärt dies sich dadurch, daß die H_2O -Moleküle an der Haut des menschlichen Fußes fester haften als an den Stiefelsohlen. Ferner hat Romanes bei seinen Versuchen noch festgestellt, daß sein Hund seine Spur überhaupt nicht aufnehmen konnte, wenn er in Strümpfen gegangen war, was sich nach der von mir entwickelten Theorie dadurch erklärt, daß die Strümpfe, die er angehabt hatte, die H_2O -Moleküle fester hielten, als es die Haut des menschlichen Fußes und die Stiefelsohlen tun.

Ein Hauptgrund dafür, daß wissenschaftliche Versuche über Gerucherscheinungen oft so stark von einander abweichen, dürfte nach den im Vorhergehenden gemachten Ausführungen darin zu sehen sein, daß bei diesen Versuchen der Feuchtigkeitsgehalt der Luft nicht beachtet worden ist, weil die betreffenden Forscher unter dem Eindruck der bisher geltenden Theorie standen, nach welcher als Träger der Düfte nur die sich verflüchtigenden Duftstoffe selbst, nicht aber auch die Beschaffenheit des den Duft weiter tragenden Mediums in Betracht kommen.

[4657]

RUNDSCHAU.

Die vier Elemente der Alten als Kraftspender in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

(Schluß von Seite 255.)

Auf welche Weise diese Wärme des Erdinnern für die Menschheit nutzbar gemacht werden kann, ist eine noch offene und keinesfalls leicht zu lösende Frage. Der wohl zuerst vorgeschlagene Weg, doppelt berohrte Bohrlöcher bis in sehr hoch temperierte Tiefen vorzutreiben, durch das eine Rohr Wasser in die Tiefe zu senden und durch das andere den aus diesem entwickelten, hochgespannten Dampf an die Oberfläche zu führen, wo er zum Betriebe von Dampfmaschinen Verwendung finden könnte, erscheint nicht sehr aussichtsreich. Zwar liefert Mutter Erde in einem Einzelfalle, bei Larderello in Italien***), auf diesem bzw. einem sehr ähnlichen Wege ein paar Tausend PS., aber dort liegen auch die Verhältnisse besonders günstig; nur bis zu Tiefen von 100—200 m braucht man in

*) *Des Jägers Monatsblatt* und *Unsere Welt* 1915, Spalte 362/63.

**) Zell, „Der Polizeihund“ 1909, S. 120.

***) Prometheus Nr. 1580 (Jahrg. XXXI, Nr. 19), S. 145.

dieser vulkanischen Gegend hinabzugehen, um genügend Wärmemengen und genügend hohe Temperaturen anzutreffen, der Weg des Dampfes ist verhältnismäßig kurz, so daß keine großen Verluste durch Abkühlung und Kondensation zu fürchten sind. Wie aber, wenn man bis zu mehreren tausend Metern bohren muß, um an die unterirdischen Wärmespeicher heranzukommen? (In vulkanischen Gegenenden darf man allerdings hoffen, günstigere Tiefenverhältnisse zu finden, wenn die von Larderello auch nicht als Maßstab angesehen werden dürfen.) Und wenn es auch gelingt, die Erdwärme ohne allzu große Verluste in Form hochgespannten Dampfes an die Oberfläche zu bringen, wie kläglich schlecht bleibt dann doch der Wirkungsgrad der Dampfmaschine, für dessen Verbesserung wenig Aussicht besteht. Die Kohlenschätze der Erde hat die Menschheit mit Hilfe dieses Wirkungsgrades vergeudet, darf sie daran denken, in ähnlicher Weise mit den tiefer liegenden Wärmesätzen der Erde zu verfahren?

Und doch sieht man zunächst keinen anderen Weg zur Nutzung der Erdwärme zur Kraftherzeugung, solange die direkte und wirtschaftliche Umwandlung von Wärme in elektrische Energie noch ein ungelöstes Problem ist. Gewiß kann man mit Hilfe eines Thermoelementes*) Wärme direkt in elektrische Energie umsetzen, aber die Thermoströme sind außerordentlich schwach, auch bei sehr hohen Temperaturen, Wahl bestgeeigneter Metalle und Hintereinanderschaltung mehrerer Elemente erhält man keinen Starkstrom, und der Wirkungsgrad eines Thermoelementes beträgt kaum 1%. Glänzend sind also die Aussichten, daß Mutter Erde in naher Zukunft eine große Rolle als Kraftspender spielen würde, nicht.

Das Feuer sozusagen erledigt, die Hebung der Wärmesätze der Erde wenigstens zunächst wenig aussichtsreich, das Wasser nicht imstande, den Energiebedarf der Menschheit auch nur entfernt zu decken — auch dann kaum, wenn das viel umworbene aber immer noch ungelöste

*) Wenn sich zwei verschiedene Metalle an zwei Stellen berühren, so entsteht, sobald eine der Berührungsstellen erwärmt wird, zwischen beiden eine thermolektrische Spannung, es fließt ein elektrischer Strom durch den von beiden Metallen gebildeten Kreis. Die Intensität dieses Stromes ist einmal von der Art der beiden Metalle abhängig und wächst mit der Größe des Temperaturunterschiedes zwischen beiden Berührungsstellen. Schaltet man an Stelle der einen, nicht erwärmten Berührungsstelle ein Galvanometer, so kann man die Spannungsdifferenz, den Strom, messen und man benutzt die Einrichtung zur Temperaturmessung, indem man aus der Galvanometeranzeige die Temperatur der erwärmten Berührungsstelle errechnet.

Problem der Ausnutzung von Ebbe und Flut eine wirtschaftlich günstige Lösung fände — und die bewegte Luft, die Windkraft, noch nahezu unverwendbar, da sieht es denn mit der Zukunftsrolle der vier Elemente als Kraftspender nicht sehr vielversprechend aus.

Aber die Luft, die in der Bewegung, als Wind, sich so spröde verhält, birgt auch in der Ruhe noch gewaltige, ja ungeheuere Kräfte, und es erscheint nicht ganz unmöglich, daß, noch ehe die Wasserkräfte der Erde ganz ausgenutzt sein werden, ehe man Ebbe und Flut zur Kraftgewinnung nutzbar machen kann, ehe der Weg zur Wärme des Erdinnern gefunden ist, und noch ehe das Feuer des Kohlenmangels wegen als Kraftspender erlischt, daß vorher noch es gelingt, einen großen Teil des Kraftbedarfes der Menschheit aus der Luft zu decken, durch Nutzbarmachung der atmosphärischen Elektrizität. Man scheint der Lösung dieses auch schon viel erörterten Problems in letzter Zeit doch näher gekommen zu sein*). Für Einzelheiten fehlt es hier an Raum. Es möge genügen, daß es durch großflächige, von Luftballonen getragene Antennen gelungen ist, schon aus 300 m Höhe praktisch verwertbare Mengen elektrischer Energie aus der Luft zu sammeln und zur Erde zu bringen, und wenn auch keineswegs gesagt sein soll, daß nun schon in nächster Zeit die Luft einen elektrischen Segen auf die Erde herabregnern lassen wird, so mag doch die Hoffnung nicht unberechtigt erscheinen, daß es in absehbarer Zeit gelingt, die atmosphärische Elektrizität hoher Spannung und niedriger Stromstärke in Form von Wechselstrom nutzbar zu machen. Gelingt das und erweist sich der Vorrat der Luft an elektrischer Energie genügend groß, dann steht unter den vier Elementen die Luft als Kraftspender vielleicht an erster Stelle. Jedenfalls würde sie den großen Vorzug haben, daß sie an jeder Stelle, wo Kraft gebraucht wird, angezapft werden könnte, und man bei der Kraftgewinnung nicht mehr durch Kohlenvorkommen und Wasserfälle, wie jetzt, oder durch vulkanische Gegenden und Meeresküsten mit Ebbe und Flut in Zukunft, an bestimmte Örtlichkeiten gebunden wäre.

Und wenn nun auch der Weg zur Luftelektrizität sich in der Praxis nicht als gangbar erweist und die vier Elemente die Menschheit im Stiche lassen? Nun, auch dann werden unsere Kindeskinder noch nicht zu verzagen brauchen. Mutter Natur hat uns noch andere Kraftquellen aufgespart, wenn sie auch anscheinend den Zeitpunkt noch nicht für gekommen erachtet, sie uns zu öffnen, sich von uns mit Hebeln und mit Schrauben abzwingen zu lassen, was sie uns schenken will und wird, wenn's Zeit ist. Man

kann an die Ausnutzung der Sonnenwärme durch Sonnenmotoren denken, an die in den Atomen aufgespeicherten Energien, die wir heute noch nicht entbinden können, und auf die Osmose, die in den Pflanzen mit oft gewaltigen Drucken die Bewegung der Säfte bewirkt, hat kürzlich Francé*) hingewiesen.

Eine klare Antwort auf die Frage: Was tut die Menschheit, wenn die Kohlenschätze der Erde aufgebraucht sein werden? vermag heute noch niemand zu geben, aber auch in diesem Falle wird gelten: Wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg. Der Wille wird hier zum Zwang, und mehrere Wege sehen wir heute schon vor uns, wenn wir auch erst eine ganz kurze Strecke dieser Wege übersehen können und nicht wissen, wie sie sich weiter gestalten und ob sie zum ersehnten Ziele führen. Wahrscheinlich wird der alte Aristoteles mit seiner Hochschätzung der vier Elemente Recht behalten; sie werden sich auch in Zukunft noch als Kraftspender bewähren, mit Ausnahme des Feuers, das er wohl etwas überschätzt hätte, wenn er es als Kraftspender überhaupt werten könnten.

O. Bechstein. [5003]

SPRECHSAAL.

Knechtung der Sprache. Zu den Artikeln im *Prometheus* Nr. 1554 (Jahrg. XXX, Nr. 45), S. 357 u. Nr. 1568 (Jahrg. XXXI, Nr. 7) S. 52 möchte ich nur bemerken, daß nach dem Schema Wumba usw., über das man sich in neuester Zeit so sehr aufregt, und das geradezu als Kriterium unseres Zeitalters angenommen wird, schon seit etlichen Jahrtausenden gearbeitet wird.

Die ersten Christen erkannten sich an einer Art Freimaurerzeichen in Gestalt eines Fisches, der sozusagen die Quintessenz ihres Glaubens zum Ausdruck bringen sollte. Denn die griechische Bezeichnung für Fisch lautet *ἰχθύς*, was ein Akrostichon aus den fünf Worten:

<i>Iēsoūς</i>	Jesus
<i>Xρεοτός</i>	Christus
<i>Θεοῦ</i>	Gottes
<i>Yἱός</i>	Sohn
<i>Σωτῆρ</i>	Erlöser

ist.

Das Zeichen und das Wort *ἰχθύς* spielt auch noch in späteren Zeiten in der Liturgie eine Rolle.

Dr. Helene Engelbrecht. [4946]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Schlammvulkane an der Karibischen Küste von Columbia. (Mit einer Abbildung**). In der Nähe

*) R. H. Francé, *Die technischen Leistungen der Pflanzen*. Leipzig. Verlag Veit & Co.

**) *Bulletin of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers*, Juli 1919, S. 1025.

der vom Karibischen Meere bespülten Nordküste des südamerikanischen Staates Columbia finden sich an mehreren Stellen, u. a. südlich von Puerto Colombia und östlich von Cartagena, kleine Schlammvulkane, die geringere Mengen von Schlamm und Gasen auswerfen. Meist erheben sich die Krater kaum 1 m über ihre Umgebung, und ihr Durchmesser bleibt unter 1 m. Sie bestehen aus hartem, blauem Ton und sind mit einem lehmigen Schlamm gefüllt, der durch aufsteigende Gasblasen in Bewegung gehalten wird und langsam über den Kraterrand abfließt. Etwa jede Minute platzt eine solche Gasblase, doch ist die Häufigkeit der Explosions bei den einzelnen Kratern naturgemäß etwas verschieden, da sie von der Höhe der Schlamsäule abhängt, welche die Gasblase durchdringen muß, ehe sie an die Oberfläche gelangt. Die Temperatur des Schlammes ist normal, das entweichende Gas ist brennbar und trocken. Es enthält keine Erdölbestandteile, und der häufig auf der Oberfläche des Kraters stehende dunkelbraune Schaum ist ebenfalls frei von Öl. Diese Schlammvulkane können deshalb auch nicht als Anzeichen für die Anwesenheit von Erdöl oder

Abb. 83.



Schlammvulkan.

Erdgas in größeren, abbauwürdigen Mengen angesehen werden. Man erklärt sich ihre Entstehung und ihr Arbeiten daraus, daß zerklüftetes Gestein im Untergrunde sowohl dem Gase das Zuströmen aus vielleicht weit entfernten unterirdischen Vorratsräumen ermöglicht, wie es auch das Eindringen von Oberflächenwasser gestattet, das zum Aufsteigen der Gasblasen im flüssigen Schlamm erforderlich erscheint, denn während oder nach längeren Trockenzeiten, also wenn der Zufluß von Oberflächenwasser fehlt, trocknet der Schlammminhalt des Kraters aus und das Aufsteigen der Gasblasen hört auf. Der Zutritt des Gases zum Schlamm scheint sich in durchschnittlich 12 m Tiefe unter der Erdoberfläche zu vollziehen, nach der Zeit zu urteilen, welche die Gasblase zum Aufsteigen bis an die Oberfläche braucht, denn diese Zeit läßt sich ziemlich genau bestimmen, weil sich der Eintritt des Gases in die Schlammasse bzw. der Beginn des Aufsteigens durch ein leichtes Beben des Erdbodens und ein dumpfes Dröhnen bemerkbar macht. P. A. [4811]

Bekämpfung des Kiefernprozessionsspinners. Die Bekämpfung des Kiefernprozessionsspinners *Thaumatopea pityographa* Tr. geschah bisher zumeist dadurch, daß man die Raupen auf ihren Wanderzügen, die sie in großen Scharen, sich dicht hintereinander folgend, unternehmen, zusammenkehrte oder gleich zertrat. Dieses Verfahren, so radikal es auch wirkte, hatte den großen Nachteil, daß die damit Befrauten dadurch mit den ob ihrer Giffigkeit gefürchteten Raupenhaaren in Berührung kamen und dadurch nicht selten

schwere Hautausschläge sich zuzogen. Um nun diese Methode zu verbessern, wurden anlässlich einer Raupenkalamität in Westpreußen gegen die Schädlinge Spritzversuche mit zwei bekannten Raupenspritzmitteln, Obstbaumkarbolineum und Floria-Nikotinseife, unternommen. Nach dem Bericht der betreffenden Revierverwaltung in Steegen auf der Frischen Nehrung haben sich beide Mittel, deren Anwendung in einer 3%igen Emulsion geschah, sehr gut bewährt. Die Raupenzüge wurden mit wässriger Lösung beider Mittel auf ihren Wanderzügen begossen, wodurch sie sofort eingingen. Die Bespritzung der Raupennester auf den Bäumen erfolgte mit weittragender Spritz, auch sie lieferte gute Resultate. Die Bekämpfung des Kiefernprozessionsspinners ist durch diese Versuche sehr gefördert worden. H. W. Frickhinger. [4861]

Über rhythmisches Erstarren berichten D. Vorderländer und Ilse Ernst in der *Zeitschr. f. phys. Chemie*, Bd. XCIII, 1919, S. 521. Die Verfasser konnten die im Gegensatz zum rhythmischen Kristallisieren aus Lösungen viel seltener Erscheinung der rhythmischen Erstarrung aus dem erkaltenden Schmelzfluß

am Athoxyhydrozimester beobachten. Der Ester schmilzt bei 59° direkt zur amorphen Flüssigkeit. Diese wird bei der Unterkühlung kristallinisch flüssig und dann kristallinisch fest. Der Ester ist also monoton kristallinisch flüssig. Die rhythmische Erstarrung tritt auf, wenn die kristallinische Flüssigkeit oder auch die amorphe Flüssigkeit direkt in den festen Zustand übergeht. Der Rhythmus hängt in keiner Weise von irgendwelchen Verunreinigungen oder Beimengungen ab. Die wichtigste Bedingung für das Auftreten des Rhythmus ist die ungehinderte Entwicklung,

Heben und Senken der Oberfläche von festen Kristallen und der Flüssigkeit. Die Schmelze muß auf einer Unterlage ohne Deckglas ausgebreitet sein und erstären, niemals tritt der Rhythmus ein, wenn die freie Oberfläche irgendwie gehindert ist. Der Vorgang der rhythmischen Erstarrung erfolgt folgendermaßen: Beim Erkalten der auf einer Glasplatte ausgebreiteten Schmelze beginnt von irgend einem Punkte das Kristallisieren unter Bildung eines festen, runden Kristallfilzes oder -kuchens, der die umgebende Flüssigkeit lebhaft ansaugt. Die Flüssigkeit steigt in dem Kristallfilz in die Höhe, so daß der Filz sowohl nach der Höhe als nach der Seite wächst, während die Oberfläche der Flüssigkeit sinkt. Sodann entsteht ein sehr kurzer Ruhezustand, weil sich zwischen der kapillaren Saugwirkung des Kristallkuchens und der entgegenwirkenden Adhäsion der Flüssigkeit an der Glasunterlage ein Gleichgewicht einstellt. In diesem Zustand hört das Zuströmen von Flüssigkeit und das Wachsen des Kristallkuchens auf. Sobald jedoch dieser Ruhezustand erreicht ist, wachsen die festen Kristalle von dem Kristallkuchen aus plötzlich nach der Seite mit großer Geschwindigkeit in die Flüssigkeit hinein, so daß diese sich vor dem Saum der anschließenden festen Kristalle anstaat und dadurch die seitliche Wachstumsgeschwindigkeit der Kristalle aufhält. Der so gebildete feste Kristallsaum wirkt nun in der gleichen Weise wie der erste Kristallkuchen, und der Vorgang wiederholt sich nun in überaus regelmäßiger, rhythmischer Folge.

F. H. [4937]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1594

Jahrgang XXXI. 33.

15. V. 1920

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Bauwesen.

Eigenartige Buhnenbauten. (Mit einer Abbildung.)*)
Bei der Uferregulierung des Kaw River in Kansas hat man ein eigenartiges Verfahren zur Errichtung von Buhnen, rechtwinklig zum Flußufer in das Flußbett hineinragenden Dämmen, zur Anwendung gebracht. Die in der beistehenden Abbildung deutlich erkennbaren Gestelle sind aus drei Winkeleisen zusammengeschraubt, und die Enden aller Schenkel sind durch kräftige Stahlrähte miteinander verspannt. In Richtung der zu erbauenden Buhne werden diese Gestelle, eins neben das andere, in das Flußbett hineingestellt, ihre Mitten, die Kreuzungspunkte der Winkeleisen, werden durch ein Drahtseil miteinander verbunden, das am Ufer fest verankert wird. Als bald beginnen Schlamm, Sand und größere und kleinere Körper verschiedener Art, wie sie vom Flußwasser mitgeführt oder über den Boden des Flußbettes gerollt werden, sich um die Winkeleisen und die Spannrähte zu sammeln, diese Ansammlungen wachsen sehr rasch, um so rascher, je mehr sie die Wasserströmung auf der Sohle des Flußbettes an dieser Stelle behindern und so vor ihnen in der Stromrichtung eine Zone verhältnismäßig ruhigen Wassers geschaffen wird, und so baut sich der Fluß selbst seine Buhnen, zu denen ihm der Wasserbauingenieur nichts weiter als das Skelett geliefert hat. Das Verfahren, das in 40 Fällen mit Erfolg zur Anwendung gekommen sein soll, dürfte den Vorzug großer Billigkeit haben, es wird aber ganz auf die Verhältnisse des in Betracht kommenden Flußbettes ankommen, ob es sich anwenden läßt. Ein verhältnismäßig wenig Kosten verursachender Versuch dürfte sich aber in manchen Fällen als lohnend erweisen.

E. H. [4717]

Elektrotechnik.

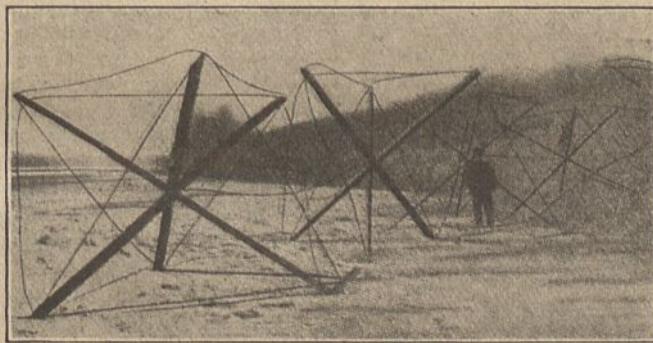
Vorläufige Höchstgrenzen für die Leistungen des Elektromaschinenbaues. Wie die gesamte Elektro-

technik, so hat auch der Elektromaschinenbau eine so rasche Entwicklung durchgemacht und in deren Verlauf so große Leistungen erreicht, daß die Frage nach der Grenze des auf diesem Gebiete mit unseren heutigen Mitteln unter selbstverständlicher Wahrung höchstmöglicher Wirtschaftlichkeit Erreichbaren durchaus berechtigt erscheint. Ausführlich behandelte diese Frage Professor W. Reichel auf der diesjährigen Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure, und er kam dabei zu den folgenden interessanten Feststellungen*). Die Dynamomaschinen, die Erzeuger des elektrischen Stromes, sind bei uns bis zu Einzelleistungen von 60 000 Kilowatt ausgeführt worden, und es scheint zur Zeit kein Bedürfnis für die Steigerung der Leistung vorzuliegen. Ausführbar erscheinen aber auch noch Dynamos von 150 000 Kilowatt Leistung, wenn auch die Beförderung der in ihre Einzelteile zerlegten so großen Maschinen an den Aufstellungsort an die Eisenbahnen zur

Zeit nicht erfüllbare Anforderungen stellen würde, was indessen nicht als unüberwindliche Schwierigkeit angesehen zu werden braucht. Ob es wirtschaftlich wäre, so große Dynamomaschinen zu bauen, ist eine andere Frage, die Reservemaschinen der Elektrizitätswerke müßten ja die gleiche Größe haben und würden so durch Verzinsung und Amortisation des Anlagewertes den Strompreis sehr belasten, ganz abgesehen davon, daß beim Versagen einer solch großen Maschine eine zu große Energiemenge auf einmal fehlen würde. Dieser Umstand muß auch die Größenbemessung elektrischer Kraftwerke entscheidend beeinflussen. In Deutschland verfügen die größten Elektrokraftwerke über 100 000—120 000 Kilowatt; die Berliner Elektrizitätswerke leisten in drei getrennten Werken zusammen 220 000 Kilowatt. Es würde aber keine besonderen Schwierigkeiten bieten, auch Einzelkraftwerke von 500 000 Kilowatt Leistung zu bauen, wenn auch dafür heute noch kein Bedürfnis vorliegt und die

*) Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingenieure, 15. November 1919, S. 1154.

*) Engineering News Record, 28. 8. 19, S. 410.



Eisernes Skelett für eigenartige Buhnenbauten.

Wirtschaftlichkeit solcher Werke aus oben angedeuteten Gründen vielleicht zweifelhaft erscheinen kann. Ein solches Kraftwerk, das uns vielleicht die Zukunft bringt, vielleicht aber auch nicht, könnte mit sechs Dynamomaschinen von je 100 000 Kilowatt ausgerüstet werden, von denen eine in Reserve stehen würde, und es würde für die Dampferzeugung alle zwei Stunden einen Kohlengang von etwa 100 Wagen, d. h. etwa 1200 t Kohle brauchen, soviel wie eine mittelgroße Kohlengrube in einem Tage fördert! Die größten zur Zeit gebauten *Elektromotoren* sind die für den Antrieb großer Umkehrwalzwerke, die bis zu 22 000 PS. leisten. Für größere Leistungen liegt noch kein Bedürfnis vor, für Schiffsmotoren, die bis zu 21 000 PS. gebaut worden sind, können auch größere Leistungen in Betracht kommen, doch ist die Entwicklung dieser Motoren in Deutschland durch den Krieg unterbrochen worden. *Transformatoren*, die, wie die Dynamomaschinen, bis zu 60 000 Kilowatt gebaut worden sind, können, wenn sich das Bedürfnis herausstellen sollte, ohne besondere Schwierigkeiten auch noch größer gebaut werden. Die Fortleitung der elektrischen Energie durch *Fernleitungen* erfolgt zur Zeit bei uns mit Höchstspannungen von 110 000—150 000 Volt. Das reicht zunächst für die bei uns in Betracht kommenden Entfernungen, wenn aber andere Länder für Leitungslängen von 500—1000 km höhere Spannungen gebrauchen können, so sind wir in der Lage, unter bestimmten Voraussetzungen solche Fernleitungen bis zu 200 000 Volt zu bauen. Daraüber hinaus dürfte es aber vorläufig wohl nicht gehen. Wechselstrom-Vollbahnen werden bei uns allgemein mit 15 000 Volt betrieben, Gleichstrom-Vollbahnen mit nicht mehr als 3500 Volt. Zusammenfassend wird man sagen dürfen, daß der Elektromaschinenbau bei uns Grenzen erreicht hat, die zu überschreiten im allgemeinen nicht nötig, in einzelnen Fällen vielleicht auch nicht wirtschaftlich erscheint, die aber, auch mit den heutigen Mitteln, stellenweise noch sehr weit überschritten werden können, wenn das nötig werden sollte.

F. L. [4761]

Verfahren zum Aufsuchen von unterirdischen Kabeln. Bei dem Hinweis auf verschiedene Erzsuchverfahren und Verfahren zum Auffinden von Geschossen im Boden mögen auch die Verfahren Erwähnung finden, die im Felde angewendet wurden, um unterirdische Kabel festzustellen, die vom Feinden her im Boden lagen, nun nach dem Feind hinüberführten und so durch Induktion Veranlassung zur Überleitung unserer Gespräche zum Feind geben konnten. Man erzeugt durch das Senden mit einem Funkengerät mittels eines Senderrahmens ein magnetisches Wechselfeld, das in einem Leiter, der in das Feld kommt, Induktionsströme erregt. Die Induktionsströme in einem solchen Leiter — dem Kabel im Boden — erzeugen wiederum ein magnetisches Feld, das sich in einer entsprechenden Empfangsvorrichtung im Kopffernhörer bemerkbar macht. Sende- und Empfangsrahmen müssen gegenseitig verstimmt sein, damit Luftempfang ausgeschlossen ist. Nähern sich beim Abgehen des Geländes der Sende- und der Empfängerrahmen einem unterirdischen Kabel, so werden die Zeichen im Kopffernhörer stärker, wodurch die Lage des Kabels bestimmt werden kann. Bei einem anderen Verfahren werden die Ströme einer Wechselstrommaschine in die Erde geleitet, und mit Hilfe eines Telefons werden die Äquipotentiallinien festgestellt. Unterirdische Leiter beeinflussen die Lage

dieser Linien, sie verzerren sie, was die Feststellung der Lage des unterirdischen Leiters ermöglicht.

Sch. [4728]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Teeröl zur Heizung von Dampfkesseln. Zu den Ausführungen im *Prometheus* Nr. 1567 (Jahrg. XXXI, Nr. 6), Beibl. S. 21 gestatte ich mir aus meiner Berufspraxis folgendes berichtigend zu bemerken:

Die Angabe, daß „bedeutende Mengen von Teeröl der Industrie zur Verfügung stehen“, berührt denjenigen, der heute auf die Ölfeuerung angewiesen ist, etwas sonderbar. Tatsächlich sind die ehemaligen Vorräte der Marine für die Kesselfeuerung der Torpedoboote wohl längst aufgebraucht, und es ist heute — ob „trotz“ oder „wegen“ der behördlichen Freigabe sei dahingestellt — ebenso schwierig, wirklich brauchbares, reines Teeröl zu beziehen wie Kesselkohle. Der Preis des Heizöles ist inzwischen auf 120 bis 150 M. und mehr pro 100 kg gestiegen infolge der wilden Spekulation, welche in den letzten Monaten auf diesem Gebiete eingesetzt hat, so daß man durch Rundschreiben schon darauf hinweisen mußte, daß Teeröl heute nur noch im äußersten Notfalle als Aushilfsbrennstoff für Dampfkessel in Frage kommen kann.

Soviel über die Bezugsmöglichkeit und die Kostenfrage. Was die technische Seite der in vorhandene Dampfkessel nachträglich eingebauten Ölfeuerungsanlagen betrifft, so ist man heute wohl meistens dazu übergegangen, den Ölbehälter nicht tief (unterhalb des Rostniveaus), sondern in genügender Höhe über der Feuerstelle anzuordnen, so daß das Öl mit einem gewissen Gefälle der Brennerdüse zufließt. Man erspart dadurch die Druckpumpe und zieht es dafür vor, das Öl durch ein vom Kessel selbst abgezweigtes Dampfrohr mit Düse zerstäuben zu lassen, falls nicht eine geeignete Luftdruckanlage zur Verfügung steht. In den Hochbehälter kann das Teeröl mit einer einfachen Handhebelpumpe aufgefüllt werden. Voraussetzung ist hierbei jedoch, daß das Öl genügend dünnflüssig und ohne Beimengung von Pechklumpen, Koksteilen oder gar faserigen Bestandteilen zur Verwendung kommen kann. Im anderen Falle muß man mit gelegentlichen Verstopfungen der Ölleitung zum Brenner rechnen, was recht unangenehme Betriebsunterbrechungen zur Folge hat.

Übrigens ist das Heizen mit Teeröl doch nicht so ganz gefahrlos, wie es aus dem angezogenen Artikel entnommen werden könnte. Wenn die Brennerflamme aus irgendeinem Grunde während des Betriebes „abreißen“ sollte, so können beim Wiederanzünden die etwa in der Zwischenzeit infolge Weitervergasens des Öles in den Kesselzügen entstandenen Schwaden explodieren und recht ernste Zerstörungen am Kessel selbst hervorrufen. Derartige Fälle sind bei nicht genügender Entlüftung der Kesselzüge vor dem Wiederanzünden leider mehrfach vorgekommen. — Der Vorteil der leichteren Bedienung von Ölfeuerungen gegenüber dem Heizen mit Kohle wird also durch die erforderliche erhöhte Aufmerksamkeit des Bedienungspersonals wieder ausgeglichen.

Oberingenieur J. Luserke. [4745]

Elektrische Wärmezentralen für Städte. Die Durchführung des Neuaufbaues der norwegischen Stadt Bergen nach dem Brände fördert überaus interessante

neue technische Vorschläge zutage. So besteht der Plan, unter jedem Häuserquartier einen größeren unterirdischen Wasserbehälter anzulegen, der in der Nacht mittels der freien elektrischen Energie des städtischen Elektrizitätswerkes geheizt wird. Von diesen Zentralbehältern wird das heiße Wasser den einzelnen Gebäuden des Häuserquartiers zugeleitet, ungefähr wie bei einem gewöhnlichen Zentralheizungssystem. Die Betriebskosten würden im Vergleich zur Holz- oder Koksheizung sehr billig werden. Auch würde natürlich wesentlich an Transportkosten für Heizmaterial gespart.

Dr. S. [4739]

Faserstoffe, Textilindustrie.

Sisapa-Rohr, ein neues Flechtmaterial. Der Rohrsthuhl ist eine Seltenheit geworden, wenigstens der mit heilem Geflecht, denn ausländisches Flechtröhr ist kaum, und wenn, nur zu unerschwinglichen Preisen aufzutreiben. Ein sehr hochwertiger Ersatz für Flechtröhr wird nun im sogenannten Sisapa-Rohr (D. R. P. 297 515) von der Firma Leo Breuer in Elberfeld auf den Markt gebracht, das große Dauerhaftigkeit mit dem früher verwendeten Flechtröhr gemeinsam hat, ihm aber hinsichtlich der Geschmeidigkeit überlegen ist und sich deshalb leichter verarbeiten läßt. Das Sisapa-Rohr wird aus Zelluloserohstoff hergestellt und wird in Form von 4,5 m langen Bändern geliefert, die in zwölf verschiedenen Breiten von 1,5—15 mm zu haben sind. Die natürliche braune Farbe des Sisapa-Rohres bleibt im Gebrauch unverändert, durch Beizen läßt sich aber auch jeder gewünschte dunklere Farbenton erzielen und durch Lackieren kann man dem Rohr auch helle Farbe, wie etwa das helle Gelbbräun des früher gebräuchlichen Stuhlröhres geben. Im Gegensatz zum Flechtröhr, das auf der rechten Seite glänzend und glatt, auf der linken matt und rauh ist, besitzt das Sisapa-Rohr auf beiden Seiten gleiche Beschaffenheit, es kann also außer zur Herstellung von Stuhlsitzen auch zur Herstellung aller anderen Flechtarbeiten, zu Korbwaren aller Art, Korbmöbeln, Kinderwagen, Luxuswaren usw. Verwendung finden. In der Verarbeitung wird das Sisapa-Rohr genau wie jedes andere Rohr behandelt, es wird leicht angefeuchtet, so daß sich die einzelnen Fäden gut anlegen und anziehen lassen, und nach dem Trocknen ergibt sich dann das bekannte feste und stramm sitzende Geflecht. — Die Herstellung von Korb- und Möbelflechtereien aus Rohr war in Deutschland seit langem eine bevorzugte Tätigkeit für Blinde, und die Lage dieser Unglücklichen ist durch das Fehlen von Rohr in vielen Fällen sehr verschlechtert worden. Alle, die mit der Blindenfürsorge zu tun haben, seien deshalb besonders auf das Sisapa-Rohr hingewiesen. O. B. [4760]

Bodenschätze.

Neue Graphitlager in Rußland. Das Organ der Koltschak-Regierung berichtet von reichen Graphitlagern im Toerochangebiet am rechten Ufer des Kureika, der ein Nebenfluß des Jenissei ist. Es sind zwei Lager, die sich über viele Kilometer hin erstrecken. Eins ist 14 Fuß mächtig. Die Lager sind so reich, daß man nicht nur den ganzen Bedarf Rußlands zu decken hofft, sondern sogar ein Plus für die Ausfuhr erreichen will. Die Regierungskommission, welche die Graphitlager entdeckt hat, will im kommenden Frühjahr an die Ausbeutung herantreten, an der wahrscheinlich amerikanische Ingenieure beteiligt sein werden.

Hdt. [4750]

Golderze und Kupferfunde in Australien. Ein neues Golderzvorkommen ist in Block 50 der Hampton Pleins in einer Ausdehnung von 25 Fuß in einer Tiefe von 50 Fuß entdeckt worden. Man rechnet auf eine Tonne Erz zwei Unzen Gold. — Zwischen Peak Hill und Nullagine lassen Kupferfunde auf größere Vorkommen schließen.

Hdt. [4753]

Der „brennende Stein“ in Esthland. Eine Sache, die zurzeit in Esthland in aller Munde liegt, und die auch offenbar ein beträchtliches Stück Zukunftshoffnung für Esthland ausmacht, ist der „brennende Stein“. Der werdende neue Staat sucht seine Naturreichtümer natürlich möglichst gründlich zu buchen, und da scheint nun der „brennende Stein“ einer der kräftigsten Pfeiler der Wirtschaft des jungen Staatswesens zu werden. Es handelt sich um eine Art Brandschiefer, der in reichen Lagern von der Küste weit hinein bis Wesenberg reicht und eine Fläche von beiläufig 80 Werst Länge und 10 Werst Breite einnimmt. Man rechnet nach sachkundigen Berichten mit einer Gesamtmasse von anderthalb Milliarden Tonnen. Die Analyse ergibt, daß dieser Schiefer stark ölhaltig ist, und daß er sich mit jedem Zündholz in Brand setzen läßt. Gegenwärtig wird alles Gas und alle Elektrizität, die Reval verbraucht, mit diesem Brennstoff hergestellt, und auch in einer Menge von Haushaltungen und Fabriken findet er Anwendung. Auch ein Teil der Lokomotiven wird für Heizung mit Brandschiefer an Stelle der bisherigen Holzfeuerung eingerichtet. Über die beste Verwendungsweise des Brandschiefers sind Versuche im Gange. Man versucht zum Beispiel, Dampfkessel zu heizen, indem man den zu feinem Mehl verarbeiteten Brandschiefer mittels eines Rohres unter den Dampfkessel einbläst. Diese Verbrennungsart erinnert etwas an die bekannte Naphthaheizung. Aber auch in nicht pulverisierter Form ist der Brennstoff verwendbar. Allerdings fällt dabei viel Asche ab, ein Mißstand, der nur zum Teil durch entsprechende Kesseleinrichtung gutgemacht werden kann. Am geeignetsten ist immerhin die Pulverform. Der Wirkungsgrad im Vergleich zur Kohle ist 1 zu 1,8, wenn man die zu vergleichende Menge Kohle mit der Ziffer 1 bezeichnet. Dafür ist aber der Preis des brennenden Steines um so niedriger. In estnischen Mark kostet die gleiche Wärmemenge, die mit Steinkohle um 26 M. erzielt wird, nur 7 M. beim Brandschiefer. Daß sich auch sonst das Erfinderwesen lebhaft mit diesem Brennstoff beschäftigt, liegt nahe. Bedeutet doch bei dem niedrigen Stand des estnischen Markkurses die Einführung von Steinkohle eine schwere finanzielle Belastung. Daß auch das Ausland sein Interesse zeigt, ist begreiflich; insbesondere England hat auch hier seine Fühler ausgestreckt. Esthland, das in einen kostspieligen Krieg verwickelt ist und 100 000 Mann unter den Waffen hält, braucht Geld. (Vgl. *Prometheus* Nr. 1568 [Jahrg. XXXI, Nr. 7], Beibl. S. 26.)

Dr. Saller. [4738]

Die Bauxitproduktion in Arkansas. In der Bauxitproduktion übertrifft nach *Eng. u. Min. Journal* 1919 Arkansas alle anderen Staaten der Vereinigten Staaten von Amerika. Höchstwahrscheinlich ist sie allein so bedeutend wie die aller übrigen Produktionsgebiete der Welt. 1917 machte sie 506 556 long tons im Werte von 2 724 007 Dollar aus. Die 1—30 Fuß mächtigen Lager treten in Tonen auf. Maschinen und Handbetrieb lassen sie in Tagebauen gewinnen. Für eine Tonne wurden 5,48 Dollar bezahlt. Die nach dem Gehalt von Kiesel-

säure, Titan und Eisen erfolgende Bewertung setzt einen Mindestgehalt an Tonerde von 52 % voraus. Man zerkleinert die Erze bis 1½ Fuß Korngröße. In sich drehenden Trockenapparaten werden sie, zum Verkaufe bestimmt, getrocknet. Hdt. [4780]

Statistik.

Spaniens Ein- und Ausfuhr von Bergwerks- und Hüttenzeugnissen im Jahre 1918. Nach *Iron and Coal Trades Review* (1919) läßt sich folgende Tabelle aufstellen:

	1917 Tonnen	1918 Tonnen
E i n f u h r		
Kohle	1 093 896	467 459
Koks	73 362	60 557
Roheisen	14 700	6 452
Gußstücke	855	118
Schienen, Stabeisen, Bleche	10 224	6 294
Weißblech	1 242	877
Zinn	1 278	408
A u s f u h r		
Roheisen	33 198	29
bearbeitetes Eisen u. Stahl	50 089	25 983
Eisenerz	5 137 621	4 292 406
Eisenkies	1 964 937	1 065 761
Kupfererz	31 327	22 349
Kupfer	30 717	20 793
Zinkerz	36 669	54 761
Zink	7 235	3 950
Bleierze	552	483
Blei	154 879	143 529
Manganerz	21 627	22 520

Auch in diesem Jahre haben sich Ein- und Ausfuhr in einigen Sachen auf der absteigenden Linie bewegt.

Hdt. [4722]

BÜCHERSCHAU.

Der Eisenbahntunnel. Ein Leitfaden des Tunnelbaues. Von Dr.-Ing. Dolezalek, Geheimer Regierungsrat, Professor a. d. Technischen Hochschule Berlin. Erster Band. Mit 422 Textabbildungen. Berlin und Wien 1919. Verlag von Urban & Schwarzenberg. Preis geb. 17 M.

„Durch Beigabe vieler Abbildungen, die lange Erklärungen vermeiden lassen, ist eine knappe Form der Schrift erreicht“, sagt der Verfasser im Vorwort, und es muß ihm bestätigt werden, daß er es verstanden hat, sein Vorhaben durch die Zeichnung, die Sprache des Technikers, viele Worte zu sparen, im vollen Umfange zu erreichen. Er hat aber auch vorbildlich gute Zeichnungen gewählt, die eine klare und deutliche Sprache reden, und was er auf den 174 Textseiten in Worten sagt, das erfreut ebenfalls durch die äußerst knappe und doch klare Art des Ausdruckes. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn diese Art, technische Werke zu schreiben, Schule machen würde!

Sachlich bringt das Buch eine bis ins einzelne gehende zusammenfassende Darstellung des Baues von Eisenbahntunneln, wie sie in ähnlicher Vollständigkeit meines Wissens in der Literatur bisher nicht zu finden war. In neun Hauptabschnitten werden Richtungs-, Neigungs-, Längen- und Lichtraumverhältnisse, Stollen, Schacht, zeitweiliger und dauernder Ausbau und

10 verschiedene Bauweisen erörtert. Diese gute Gliederung des Stoffes hat im Verein mit der erwähnten, Raum sparenden Darstellungsweise ein bei dem mäßigen Umfange des Ganzen erstaunliches Eingehen auf alle wichtigen Einzelheiten erlaubt, der Stoff ist wirklich erschöpfend behandelt. Der zweite Teil des Werkes soll Förderung, Lüftung, Vermessungs-, Erhaltungs- und Wiederherstellungsarbeiten, sowie geologische und Arbeitsfortschrittspläne und Baukosten behandeln, so daß, vorausgesetzt, daß der zweite Band hält, was der erste verspricht, bei seinem Erscheinen ein vollständiges Kompendium des Baues von Eisenbahntunneln vorliegen dürfte, wie wir deren gleichwertige für andere Gebiete nicht viele besitzen. Reichliche Literaturangaben ermöglichen das tiefere Eindringen in den behandelten Stoff, die Ausstattung des Buches ist sehr gut, der Preis sehr mäßig, und so darf das Werk einer guten Aufnahme sicher sein.

E. Hausmann. [4665]

Die Leistungen kriegsverletzter Industriearbeiter und Vorschläge zur Kriegsbeschädigtenfürsorge. Eine volkswirtschaftlich-ärztliche Studie unter Zugrundelegung von Erfahrungen im Lazaretten und im Kleinbauwerk der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin, erläutert durch 28 Zahlen-tafeln, 20 graph. Darstellungen und 29 Abbildungen, von Dr. med. et phil. H. F. Ziegler. Düsseldorf, 1919. A. Bagel. Quartband, steif broschiert 20 M.

Die Literatur über Kriegsbeschädigtenfürsorge ist schon sehr umfangreich, und erfreulicherweise ist in zahlreichen Schriften immer wieder mit besonderem Nachdruck darauf hingewiesen worden, bis zu welcher auf den ersten Blick ganz unwahrscheinlich anmutender Höhe in Wirklichkeit die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit selbst sehr schwer körperlich Beschädigter gesteigert werden kann, wenn man ihnen mit allen durch die Wissenschaft des Arztes und des Technikers verfügbaren gemachten Mitteln zu Hilfe kommt. Über diese allgemeinen Hinweise geht aber Ziegler weit hinaus, indem er das Bild von der Leistungsfähigkeit Kriegsbeschädigter dadurch bis ins einzelne anschaulich und besonders überzeugend gestaltet, daß er es durch viele Beispiele aus der Praxis des industriellen Großbetriebes und ein sehr umfangreiches Zahlenmaterial ergänzt und stützt. Manches aus dem Inhalte des Buches ist, wie sich das bei einer derartigen umfassenden Arbeit gar nicht vermeiden läßt, auch schon an anderer Stelle gesagt worden, die Bilder aus dem Kleinbauwerk der Siemens-Schuckert-Werke dürften auch manchem mit dem Gegenstande etwas Vertrauten nicht unbekannt sein, neben dem für die Beurteilung der ganzen Frage besonders wichtig erscheinenden, gut durchgearbeiteten Zahlenmaterial erscheinen aber auch Abschnitte wie „Wesen und Wert krüppelpädagogischer Erziehung“, „Die Arbeitstherapie als modernste Form der Nachbehandlung von Schwerbeschädigten“, „Die Berufsberatung“, „Die Berufsaus- und Umbildung“ — um nur einiges herauszugreifen — ganz besonderer Beachtung wert. Das Ziegler'sche Buch geht tiefer als vieles, was bisher über Kriegsbeschädigtenfürsorge geschrieben worden ist, wer mit dieser Fürsorge zu tun hat, braucht es, und es sei besonders allen Industriellen, die vor der Frage der für beide Teile und die Allgemeinheit nutzbringenden Beschäftigung von Kriegsverletzten stehen — und wer, dessen Schornstein noch raucht, muß nicht vor dieser Frage stehen —, warm empfohlen. Sein reicher Inhalt kann, richtig benutzt, viel Segen bringen.

C. Tüschen. [4825]