



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

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 992. Jahrg. XX. 4.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

28. Oktober 1908.

**Inhalt:** Holzkohle. Von EDUARD JUON, Ingenieur-Chemiker. (Fortsetzung.) — Die niederrheinischen Industriehäfen. Mit sechs Abbildungen. — Das Zinn, seine Fundstätten und seine Gewinnung. Von Dr. A. SERBIN. — Rundschau. — Notizen: Titaneisen und Titanstahl. — Ein neuer Rekord im Bau von Luftschiffmotoren. — Die Ginsengwurzel. — Die Vermessungstätigkeit der Kaiserlichen Marine. — Bücherschau.

### Holzkohle.

Von EDUARD JUON, Ingenieur-Chemiker.  
(Fortsetzung von Seite 39.)

Wenn nun auch in den bisherigen Ausführungen schon gezeigt ist, dass die Verwendung der Holzkohle eine ausserordentlich mannigfache ist, so ist doch die bei weitem wichtigste, die alle anderen Verwendungsmöglichkeiten in ihrer Menge und Bedeutung weit hinter sich zurücklassende eine Anwendungsart noch gar nicht berührt: die Verwendung als Heizstoff und, im Zusammenhang hiermit, vor allem die Verwendung in metallurgischen Betrieben, zu speziell metallurgischen Zwecken.

Eingangs wurde schon gesagt, dass der Kohlenstoff bisher als fast einzige Wärme- und Energiequelle für den Menschen in Betracht kam, und dass die Sonnenwärme, die sich durch den Assimilationsprozess der Pflanze in deren Zellen angesammelt und in Form von Kohle Jahrmillionen lang erhalten hat, nur durch Verbrennung von Holz oder Kohle wieder freigemacht werden kann. Dieser Prozess der Freimachung aufgespeicherter Sonnenenergie, welcher es dem Menschen möglich gemacht hat, sich seine Nah-

rung zu kochen und hierdurch seinem Organismus eminente Energiemengen, welche sonst zur Verarbeitung der Nahrung nötig sind, zu ersparen, hat durch Millionen von Generationen den ganzen inneren und äusseren Organismus des Menschen durch und durch umgestaltet, Fähigkeiten in ihm entwickelt, die ihn hoch über das ganze übrige Tierreich erhoben und ihn noch höher zu erheben im Begriffe sind. Die folgenschwere Erkenntnis, dass das Feuer als wohlthätige Macht von ihm zu benutzen sei, muss an der Wiege der Menschheit, an der Grenze zwischen der Welt tierischen Instinkts und menschlicher Vernunft den Geist des Ur- oder „Vormenschen“ durchzuckt haben. Nicht nur in der hellenischen, sondern fast in jeder anderen Mythologie, in den ältesten mythologischen Überlieferungen, wird das Wesen, das den Menschen das Feuererzeugen gelehrt hat, als Gottheit und das Feuer selbst als Urelement, als Daseinsprinzip, angesehen. Ist doch auch der Schutzheilige dieser Zeitschrift, der göttergleiche Prometheus, welcher das Feuer dem Menschen vom Himmel geholt, von den alten Griechen als Kulturbringer, als wagemütigster gigantischer „Umwertter aller Werte“ verehrt worden.

Die Macht, die der Mensch — vielleicht bei seiner eigentlichen Menschwerdung — über das Feuer erlangt hat, führt ihn auch jetzt noch immer weiter, immer höheren Kulturregionen zu. Sie ist es, die ihm geholfen hat, auch von den kälteren Zonen des Erdballs Besitz zu ergreifen, die Winternacht der polaren Länder zu erleuchten, sich zum eigentlichen Beherrscher der Erde aufzuschwingen. Sie hat ihn auch gelehrt, sich ins Erdinnere zu graben und die dort ruhenden Schätze für sich herauszuholen; sie hat ihn befähigt und befähigt ihn jetzt noch immer von neuem, in der Natur schlummernde Kräfte zu finden und für sich in Anspruch zu nehmen; mit ihrer Hilfe schier unüberwindlich scheinende Schranken zu überwinden; Zeit und Entfernungen zu besiegen, über Stoffe zu herrschen, mit seinem Geiste die Grenzen des Irdischen zu überschreiten und eine Dämmerung der Erkenntnis des Alls zu erleben!

In vorhistorischen Zeiten und im Altertume kam natürlich nur Holz als Brennstoff in Betracht. Und auch jetzt noch wird für viele Feuerungsarten fast ausschliesslich nur Holz gebraucht. Vor allem ist es das umfangreiche Gebiet der Wohnungsbeheizung, welches selbst in holzarmen Ländern noch sehr viel Holz verbraucht, besonders auf dem Lande, während in Städten, wo durch die Grösse der Häuserkomplexe die Einrichtung von Zentralheizungen — sei es Luft-, Wasser- oder Dampfheizung — begünstigt wird, die Steinkohle auch auf diesem Gebiete das Holz als Brennmaterial verdrängt hat. Für viele Fabrikbetriebe ist Holz vorzüglich geeignet; besonders gilt das für alle Heizungen, in welchen eine grössere Fläche vom Feuer erwärmt werden muss. Da das Holz viel Gase enthält, die beim Erwärmen frei werden und sich entzünden, so entwickelt es beim Brennen eine lange, züngelnde Flamme, und so ist z. B. für Kesselfeuerungen das Holz ein sehr passender Brennstoff. Auch für alle Betriebe, in denen der Brennstoff zuerst vergast und dann erst verbrannt werden muss, wie alle Schmelz-, Wärm- oder Glühöfen in der Metall-, Glas- und chemischen Industrie, ist Holz sehr gut verwendbar, ja, es ist in den meisten Fällen der Steinkohle vorzuziehen, da sein Aschengehalt viel geringer ist und es von schädlichen Beimischungen, wie Schwefel, Phosphor u. a., fast völlig frei ist, so dass die mit ihnen in Berührung kommenden Ofenteile und Materialien viel weniger als bei der Steinkohlenfeuerung zu leiden haben. Wenn das Holz trotzdem auch in solchen technischen Betrieben langsam aber sicher durch fossile Brennstoffe verdrängt wird, so ist das nicht seiner Verwendungunmöglichkeit, sondern ausschliesslich der grösseren Billigkeit von Steinkohle in holzarmen Ländern zuzuschreiben.

Nun gibt es aber in der Mannigfaltigkeit der technischen Betriebsbedingungen eine ganze Reihe von Fällen, in welchen die chemische Natur des Holzes an und für sich eine Verwendung desselben verbietet oder zur Unmöglichkeit macht. Im allgemeinen sind das alle diejenigen Fälle, in denen es auf eine möglichst intensive Erwärmung oder auf die Erwärmung nur eines begrenzten Teiles eines Materials ankommt. Als typisches Beispiel einer solchen Notwendigkeit sei die Arbeit des Schmiedens genannt. Soll z. B. eine eiserne Stange in der Mitte gebogen oder gestaucht werden, so wäre eine Erwärmung der ganzen Stange bis zur Rotglut ganz überflüssig; eine Erwärmung nur des mittleren Teiles ist aber praktisch durch Holz unausführbar und würde zudem sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. Wird hingegen Holzkohle in kleinem Haufen angezündet und nur, wenn starke Hitze nötig ist, künstlich angefacht bzw. in Glut gehalten, wie es in den Schmiedefeuern geschieht, so kann bei viel geringerem Brennstoffverbrauch ein bedeutend höherer Effekt erzielt werden. Es wurde schon gesagt, dass bei Verkohlen von Holz eine ganze Menge kohlenstoffhaltiger, zum Teil brennbarer Gase aus dem Holze entweicht. Es wird also die Menge der im Holz enthaltenen brennbaren und wärmeentwickelnden Bestandteile durch Verkohlen im allgemeinen geringer, es mag daher auf den ersten Blick sonderbar erscheinen, dass Holzkohle eine höhere Hitze zu entwickeln vermag als Holz. In der Tat wird auch die Quantität der Wärme, welche durch direkte Verbrennung einer bestimmten Holzmenge gewonnen werden kann, stets grösser sein, als diejenige Wärme, welche durch Verbrennung der aus derselben Holzmenge enthaltenen Kohle gewonnen werden kann. Doch nicht auf die absolute Wärmemenge kommt es bei dem gekennzeichneten Schmiedeverfahren an. Man darf nicht ausser acht lassen, dass bei Verkohlen von Holz das Ausbringen von Kohle ein verhältnismässig sehr geringes ist, und dass die Verringerung an Gewicht und Volumen bedeutend grösser ist als der Verlust brennbarer Bestandteile beim Verkohlen. Während sich durch Verkohlen bei 380° C. das Gewicht des Materials um 70% verringert, verliert man durch Gasaustritt von den brennbaren Bestandteilen des Holzes gegen 40%. Durch die Verkohlung wird also eine allmähliche Konzentration des Brennbaren im Holze bewirkt. In der Tat ist denn auch der Brennwert von einem Gewichtsteil Holzkohle (6500 Kal.) bedeutend höher als derjenige von Holz (3600 Kal.) und muss, um eine bestimmte Menge Wasser auf eine bestimmte Temperatur zu erwärmen, von Holz eine 1,8 mal so grosse Gewichtsmenge verbrannt werden wie von Kohle. Und darauf kommt es bei den erwähnten Fällen,

in welchen konzentrierte Hitzen erforderlich sind, gerade an. Hierdurch ist die trotz ihrer positiven Unwirtschaftlichkeit oft notwendige Verkohlung von Holz und anderen Brennmaterialien und zugleich der hauptsächlichste Vorzug der Holzkohle vor dem Holze gekennzeichnet.

Eine solche Intensitätserhöhung des Brennwertes ist aber nicht nur bei Schmiedearbeiten durchaus und unumgänglich notwendig, sondern auch in sehr vielen anderen Fällen technischer Arbeit; vor allem auch in dem wichtigsten metallurgischen Prozess, in der Gewinnung von Rohmetallen aus den meisten Erzen, in der Gewinnung von Roheisen aus Erz in erster Linie. Diese Prozesse werden gegenwärtig in Hochöfen durchgeführt, und wollte man Holz als Brennstoff für diese anwenden, so müssten die Quantitäten des Brennstoffs im Verhältnis zur Erzmenge so gross sein, und durch die hier bei austretenden Gasmen- dem Ofen so viel Wärme entzogen werden, dass ein Schmelzen des aus dem Erz reduzierten Eisens überhaupt nicht zu erzielen wäre, ganz abgesehen davon, dass die

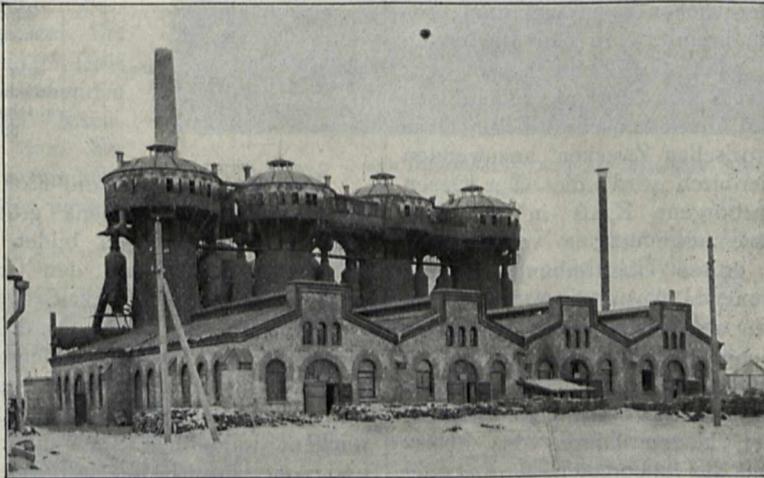
plötzlichen im Hochofen auftretenden Schwindungen des Brennmaterials und die hierdurch hervorgerufenen Volumenveränderungen die bedenklichsten Störungen des Betriebes hervorrufen müssten. So ist es die Kohle, an deren Vorhandensein die Metallindustrie gebunden ist, und ohne Kohle — sei es nun Holz- oder Steinkohle — war eine Eisenindustrie bisher beinahe ebenso wenig denkbar, wie ohne Eisenerz.

Zudem ist es nicht die intensive Wärmeerzeugung allein, in Folge deren die Kohle für die Eisenindustrie so wichtig, so unumgänglich notwendig ist. Warum könnte nicht schliesslich auch ohne Kohle, durch Ausnutzung anderer natürlicher Energiequellen, Hitze erzeugt werden? Jedoch ist ein Eisenerz durch blosser Erwärmung selbst bei den höchsten Hitzegraden noch lange nicht in Eisen verwandelt. Die meisten Eisenerze bestehen aus oxydischen Verbindungen des Eisens oder können durch passende Mischungen mit Flussmitteln und Erwärmen in solche ver-

wandelt werden, sind also — von den mannigfachen Verunreinigungen abgesehen — Verbindungen von Eisen mit Sauerstoff. Diese Verbindung ist eine recht beständige und zerfällt selbst bei der grössten Erhitzung nicht in ihre ursprünglichen Bestandteile; im Gegenteil, bei Erhitzen an der Luft wird oft noch mehr Sauerstoff aus der Luft von der Verbindung aufgenommen, und es entstehen höhere Oxydationsstufen. Um nun das Eisen vom Sauerstoff zu trennen, muss das Erz mit solchen Substanzen oder Stoffen zusammengebracht werden, deren Vereinigungsbestreben zu Sauerstoff grösser ist, als dasjenige des Eisens. Ein solcher Stoff ist der Kohlenstoff. Wie wir wissen, wird des Kohlenstoffs Vereinigung mit Sauerstoff „Verbrennung“ genannt. Entnimmt er nun den

Sauerstoff zu seiner Verbrennung nicht der atmosphärischen Luft, sondern dem mit ihm in Berührung befindlichen Eisenerz, so wird nicht nur Wärme entwickelt, sondern Eisen wird von Sauerstoff, der als Kohlensäure und Kohlenoxyd entweicht, getrennt, durch die sich ent-

Abb. 48.



Holzkohlenhochöfen im Bogoslowschen Bezirk (nördl. Ural).

wickelnde Hitze geschmolzen und kann dem Ofen auf einfache Weise in geschmolzenem metallischen Zustande entnommen werden. Der Vorgang, der in früheren Zeiten in primitiverer Art und ohne volle Schmelzung des Eisens in sogenannten „Rennfeuern“ und „Stücköfen“ ausgeführt wurde und sich jetzt in Hochöfen abspielt, ist freilich nicht ganz so einfach und wird von einer ganzen Reihe komplizierter chemischer Reaktionen begleitet, welche durch die vielen Zwischen- und Nebenprodukte im Ofen bedingt sind. Da der Sauerstoffgehalt der Eisenerze zu gering ist, um durch die mit seiner Hilfe bewirkte Verbrennung der Kohle das freier werdende Eisen zu schmelzen, so wird noch Luft aus der Atmosphäre in den Hochofen eingeführt, um die nötige Wärme zu erzeugen. Als Folge entwickelt sich eine sehr grosse Menge von Gasen, die, nach Abzug des aus der Luft stammenden Stickstoffs, zur Hauptsache aus gasförmigen Kohlen-Sauerstoff-Verbindungen

bestehen und durch die höheren Schichten des Ofens hindurch aus ihm entweichen. Dabei machen die entweichenden Gase auf ihrem Wege noch manche Wandlungen durch. Während Kohlenoxyd noch weitere Mengen von Sauerstoff dem Eisen entzieht, wird die Kohlensäure durch glühende Kohle in Kohlenoxyd und Sauerstoff zerlegt. Diese beiden entgegengesetzten Prozesse spielen sich parallel ab, und von ihrem Ausgang hängt im wesentlichen die Zusammensetzung der dem Hochofen entweichenden Gase ab. Während es nicht gelingt, den Prozess so zu leiten, dass keine brennbaren Gase die Gicht erreichen, d. h. dass die ganze Menge des in den Hochofen eingeführten Kohlenstoffs vollkommen ausgenützt wird, hat man es schon lange gelernt, den in den Abgasen liegenden Heizwert noch auszunützen, indem man ihn unter Kesseln oder in den Apparaten zur Winderrhitzung oder dergleichen noch verbrennt, sozusagen „zu Ende brennt.“ In den allerletzten Jahren verbraucht man die Hochofengase sogar zum direkten Antrieb von Motoren, indem man die Explosionskraft des Gemisches dieser Gase mit Luft zu motorischen Zwecken anzuwenden gelernt hat. Hierdurch wird die den Gasen innewohnende verborgene Kraft in viel vollkommenerem Masse ausgenützt; so vollkommen, dass man ohne grosse Übertreibung versucht hat, bei vollkommener Ausnützung der Hochofengase das Eisen als Nebenprodukt der Hochofen und die Hochofengase als die eigentlichen wichtigen Hauptprodukte derselben zu bezeichnen. Diese Entwicklung bedeutet einen ganz enormen Fortschritt in den letzten Jahren der Eisenindustrie. Während die vollkommene Ausnützung der Hochofengase in den westeuropäischen Eisenwerken jetzt wohl ganz allgemein angewendet wird, entschliesst sich die stets konservativere Technik der Holzkohlenhochöfen nur eben gerade jetzt, den ersten Schritt in dieser Richtung zu machen.

Indem nun also die Kohle gleichzeitig die Reduktion der Eisenerze zu Metall und die Schmelzung des erzeugten Metalls zu bewirken imstande ist, war sie wie kein anderes Mittel dazu berufen, in diesem Stadium der Eisenerzeugung das wichtigste und einzig mögliche Material zu werden. Da das Eisen in geschmolzenem Zustande, wie schon anfangs dargelegt, befähigt ist, Kohlenstoff als Graphit in sich zu lösen, ja, so sonderbar es klingen mag, fast das einzige Lösungsmittel für elementaren Kohlenstoff ist, so wird auch im Hochofen ein Teil des Kohlenstoffs im Eisen gelöst, und es entsteht deshalb kein reines, sondern ein kohlenstoffhaltiges Eisen, sogenanntes „Roheisen“, welches sich sehr wesentlich von reinem Eisen unterscheidet und zur Reinigung noch einer ganzen Reihe von läuternden Prozessen unter-

worfen werden muss. Um den Einfluss des aus der Kohle stammenden Kohlenstoffs auf die technischen Eigenschaften des Eisens zu zeigen, sei folgende Tabelle angeführt:

Bezeichnung	o/o Kohlenstoff	Schmelzpunkt	Sättigungsgrad für Magnetismus	Schmied- und Schweissbarkeit	Sonstige typische Eigenschaften
1. Roheisen	2.0 bis 5.0	1050°	—	nicht schmiedbar	spröde; beim Erhitzen plötzlich schmelzend.
2. Gusseisen	2.3			nicht schmiedbar	spröde.
3. harter Stahl	1.2	1300°	952	sehr schwer schmiedbar, nicht schweisbar	spröde; s. fest; s. gut härtbar.
4. weicher Stahl	0.6	1400°	465	schmiedbar, schwer schweisbar	Etwas dehnbar; guthärtbar.
5. schmiedbares Eisen (Flusseisen)	0.1	1600°	0	sehr gut schmiedbar u. schweisbar	sehr gut dehnbar u. zäh, nicht härtbar

Festigkeit abnehm.

Da der Einfluss von Kohlenstoff auf die Eigenschaften des Eisens grösser ist als der anderer Elemente, so bildet die Menge des Kohlenstoffs im Eisen den Gradmesser seiner technischen Verwendbarkeit.

So ist also nur verkohltes, d. h. möglichst gasfreies Material als Hochofenmaterial möglich; bei Holz als Rohmaterial ist es die Holzkohle, bei gasreicher Steinkohle der Koks. In kohlenreichen, waldarmen Kulturländern Westeuropas und Amerikas ist die Holzkohle natürlich durch Anthrazit und Koks als Hochofenmaterial fast vollständig verdrängt worden, jedoch ist Steinkohle bei den ersten Anfängen moderner Eisenindustrie noch gar nicht bekannt gewesen; ja, erst die kolossalen Entwicklungsmöglichkeiten, die sich dieser Industrie durch den ganzen nach Erfindung der Dampfkraft eintretenden Aufschwung der Technik boten, haben die Auffindung und Eröffnung der mächtigen Kohlenlager Westeuropas bewirkt und ein weiteres gegenseitiges Anwachsen von Bedarf und Produktion an Steinkohle möglich gemacht. Den historischen Weg der Entwicklung der Eisenhütten-technik aber hat voll und ganz nur die Holzkohle mitgemacht.

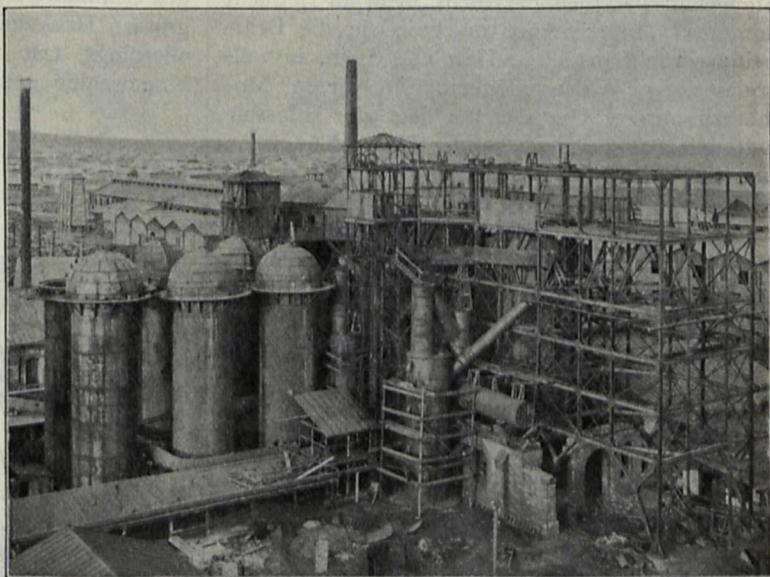
Die Gewinnung von Eisen aus seinen Erzen ist uralte, und die erste Bekanntschaft des Menschen mit diesem Metall wird meist in mythologische Zeiten verlegt. In der grossen Cheops-pyramide wurde ein Stück Schmiedeeisen gefunden, welches 5000 Jahre alt sein mag. Es scheint, dass das Eisen selbständig von den meisten Kulturvölkern entdeckt wurde; so kennt man Funde aus den ältesten Geschichtsepochen

der Egyptianer und der Babylonier, Assyrer und Perser, der Phönizier und der alten Juden, der Etrusker und Skandinavier. Auch die Chinesen haben nachweislich um 700 vor Chr. Eisengiesserei betrieben.

Auf welche Weise das Eisen damals gewonnen wurde, ist nicht genau bekannt, doch ist anzunehmen, dass die Technik der Eisengewinnung derjenigen ähnlich war, die wir heute noch bei den mit der Kultur noch nicht in Berührung gekommenen Völkern Innerafrikas und anderen finden. In einer Grube aus Lehm oder Erde wird ein Scheiterhaufen angezündet und beim Niederbrennen desselben bestes, reinstes Erz daraufgeschüttet und mit Holz zugedeckt; die entstehenden kleinen reduzierten Eisenstückchen werden dann herausgesucht und zusammengeschweisst. Bei der unvoll-

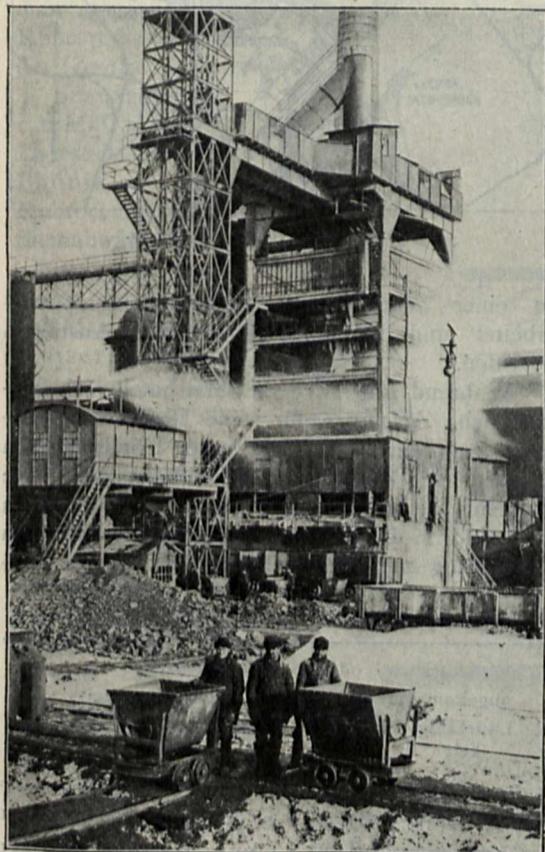
kommenen Verbrennung des Holzes in der Grube muss nämlich stets Holzkohle entstehen, ohne

Abb. 49.



Umbau der grössten Uraler Holzkohlenhochöfen in Nadeshdinski Sawod auf moderne Art, mit Gichtgasverschluss (1904).

Abb. 50.



Kokshochofen in Jurjewski Sawod (Südrussland).

welche eine Reduktion des Eisens, wie schon dargelegt, gar nicht möglich wäre. Doch auch eine spezielle Herstellung von Holzkohle, so wie wir sie kennen, muss fast ebenso weit zurückliegen, da z. B. die Nebenprodukte der Holzverkohlungs, flüssiger Holzteer und Essigsäure, von den Egyptianern zum Einbalsamieren der Leichen gebraucht wurden. Eine Beschreibung der Holzverkohlungs finden wir allerdings erst bei Plinius in seiner *Historia naturalis* im Kapitel „de pice“. Theophrastus erwähnt in seiner Pflanzenbeschreibung, dass die Grubenköhlerei zum Zwecke der Teergewinnung schon von den Mazedoniern betrieben wurde. Die „Entdeckung“ der Holzkohle könnte wohl schon aus dem Grunde sehr früh möglich gewesen sein, weil fast in jedem Scheiterhaufen oder Herdfeuer nach Erlöschen des Feuers grössere oder geringere Mengen von Holzkohle zurückbleiben.

Bei der Bedeutung, die das Eisen für das heutige moderne Leben erlangt hat, ist es vielleicht gewagt, diese Bedeutung mit derjenigen zu vergleichen, welche diesem Metall in vorhistorischen Zeiten zukam. Sicher aber ist, dass seine Rolle, wenn nicht in quantitativer, so doch in qualitativer Hinsicht, für die ersten Anfänge vorhistorischer menschlicher Kultur von ganz hervorragender, erstklassiger Art war. Die Gewinnung von Metallen (Eisen und Bronze) muss bei jedem Volke einen ganz neuen Abschnitt in der Urkultur — man möchte sagen: bei der „Menschwerdung“ — eingeleitet haben. Vor allen Dingen gaben die Metalle den Men-

schen eine mächtige Waffe in der Nutzbar-  
machung und Bekämpfung der ihn umringenden  
Natur in die Hand, neben der die grobgekeilte  
Steinwaffe natürlich gar nicht mehr in Betracht  
kommen konnte; ferner machten sie die Bear-  
beitung von Baustoffen, Holz und Stein, in voll-  
kommener Weise möglich. In diesen Mo-  
menten unserer Urgeschichte liegt die kolossale  
kulturelle Mission, welche der Holzkohle, wenn  
man so sagen darf, oblag und von ihr durch-  
geführt wurde. Es offenbart sich hierin aber-  
mals der schon beschriebene geheimnisvolle  
Weg des Sonnenstrahls: vom Gestirn heraus in  
das Holz und, in diesem Falle durch die Holz-  
kohle hindurch, ins intimste Leben und Wirken  
der Menschheit, in ihre Kultur und in ihren  
Geist . . . (Fortsetzung folgt.) [10 975 G]

**Die niederrheinischen Industriehäfen.**

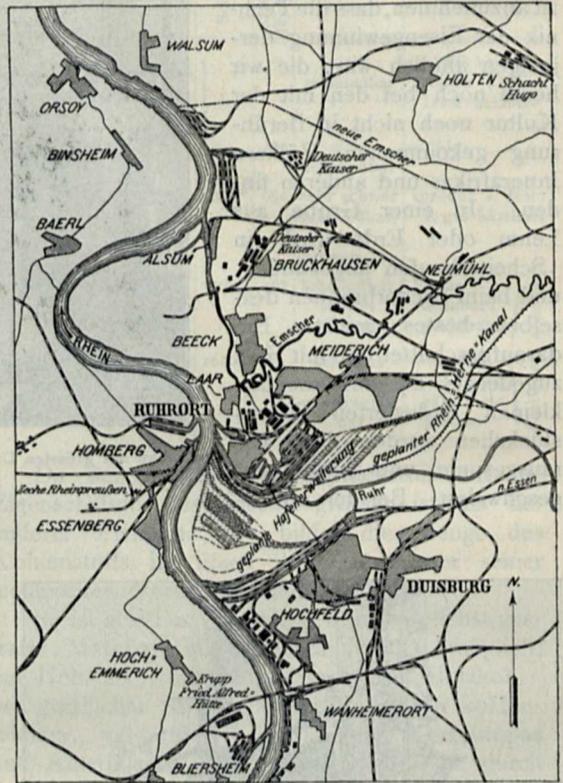
Mit sechs Abbildungen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich, veran-  
lasst durch die stark aufblühende rheinisch-west-  
fälische Industrie, am Niederrhein, namentlich in  
der Nähe von Duisburg-Ruhrort, eine Reihe von  
Hafenanlagen entwickelt, die man unter dem  
Sammelnamen „niederrheinische Industriehäfen“  
zusammenfasst. Wir sind in Deutschland im  
allgemeinen durch die Berichterstattung der  
letzten Jahre so ausserordentlich gut über die  
Fortschritte auf dem Gebiete der Verlade- und  
Umschlageneinrichtungen in den amerikanischen  
Häfen unterrichtet, dass wir darüber dasjenige,  
was bei uns auf diesem Gebiete geleistet wird,  
etwas übersehen haben, und mancher, der längere  
Zeit nicht in der dortigen Gegend gewesen  
ist, wird erstaunt sein über den Geist regen in-  
dustriellen Lebens, der aus diesen neuen An-  
lagen zu ihm spricht.

Welche Bedeutung diese Häfen heute be-  
reits für das deutsche Wirtschaftsleben besitzen,  
zeigt am deutlichsten die Tatsache, dass von  
den 22,1 Mill. t des Gesamtverkehrs der preus-  
sischen Rheinhäfen und Werften im Jahre 1905  
auf diese niederrheinischen Industriehäfen allein  
18,7 Mill. t entfielen; hiervon allerdings nicht  
weniger als 14,8 Mill. t auf die Duisburg-Ruhr-  
orter Hafenanlagen. Duisburg, das die grö-

ssere Hälfte von diesen jetzt vereinigten Hafen-  
anlagen der beiden Schwestergemeinden besass,  
kann aber, wie die untenstehende Zahlentafel über  
den Schifffahrtverkehr zeigt, den Vergleich mit den  
grossen Hansestädten sehr wohl aufnehmen; sein  
allerdings fast vollkommen durch Fluss- und  
Kanalschiffe gedeckter Umschlagverkehr hat sich

Abb. 51.



Die Hafenanlagen am Niederrhein.

zu einer achtunggebietenden Höhe emporge-  
arbeitet und ist noch in stetigem Ansteigen  
begriffen.

Während Ruhrort als Staatshafen nicht un-  
erhebliche Zuschüsse für seine Hafenbauten so-  
wohl aus dem Gefälle der unter Friedrich dem  
Grossen gegründeten Ruhrschniffahrtkasse, wie  
auch aus den allgemeinen Staatsmitteln erhalten  
hat, sind in Duisburg seitens der städtischen  
Verwaltung mit weitem Blick stets grosse Auf-

Schifffahrtverkehr [im Jahre 1903].

	Seeschifffahrt				Fluss- oder Kanalschifffahrt					
	angekommen		abgegangen		angekommen			abgegangen		
	Zahl	Raumge- halt	Zahl	Raumge- halt	Zahl	Ladefähig- keit	wirkl. La- dung	Zahl	Ladefähig- keit	wirkl. La- dung
	Schiffe	Reg.-t	Schiffe	Reg.-t	Schiffe	t	t	Schiffe	t	t
Hamburg	14.028	9.155.926	14.073	9.221.261	19.424	6.765.686	3.385.647	19.151	6.634.479	3.892.531
Bremen	2.326	1.114.659	2.398	1.075.475	7.825	1.325.379	496.708	7.705	1.364.347	[274.411
Duisburg	290	93.234	257	71.111	12.863	6.734.365	1.949.557	12.844	6.695.657	4.212.745

wendungen für die Hafenanlagen bereitgestellt worden. Das Anlagekapital des Duisburger Hafens beziffert sich z. B. auf 13 Mill. M., und in dem Jahrzehnt von 1894 bis 1904 sind 6,7 Mill. M. zur Verbesserung des Hafens und der Hafenanlagen durch die städtischen Behörden ausgeworfen worden.

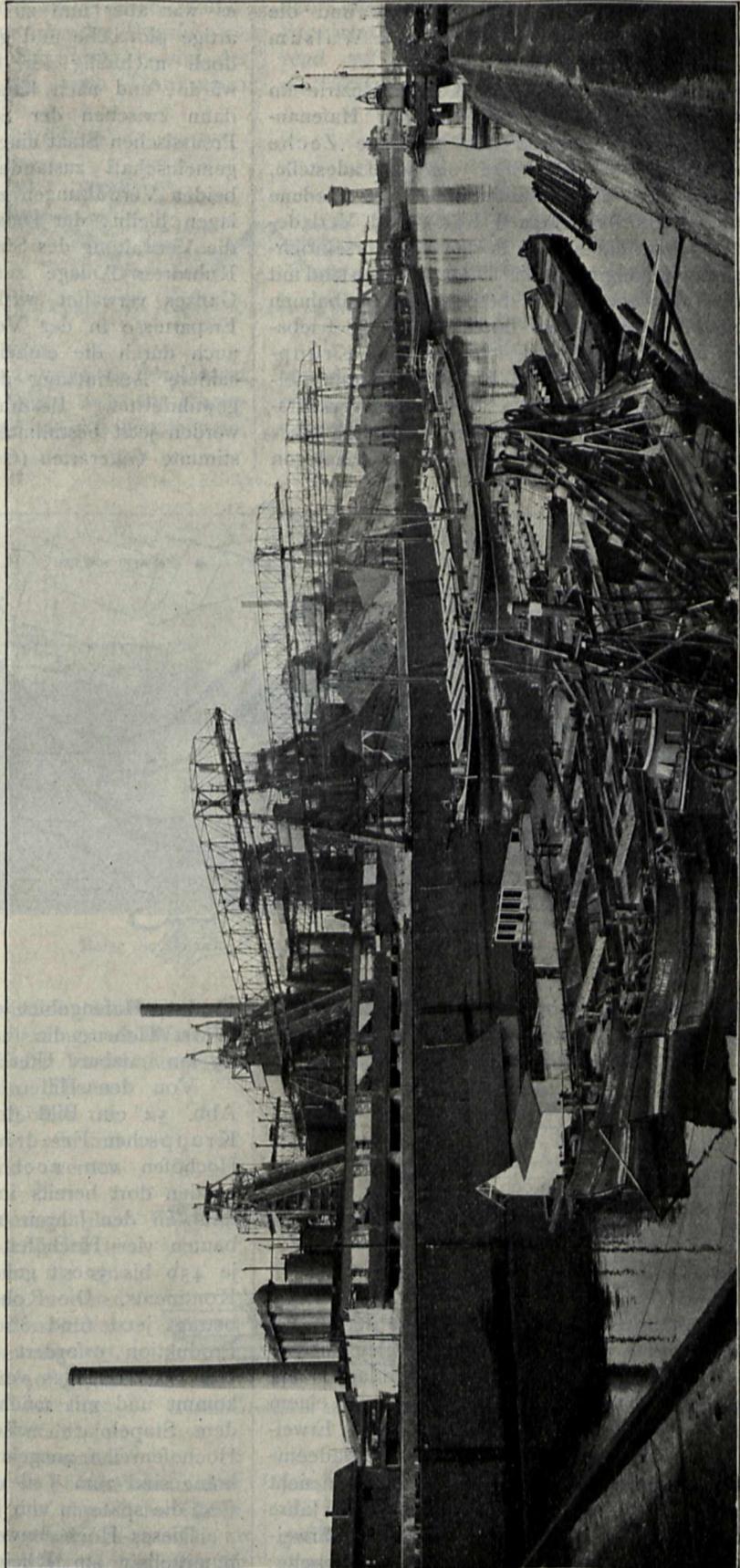
Ausser diesen beiden grossen Häfen sind noch zu nennen (s. Abb. 51) rheinaufwärts der Hafen in

Duisburg - Hochfeld mit einem Umschlagverkehr von 1,2 Mill. t<sup>\*)</sup> und der Kruppsche Hafen der Friedrich Alfred-Hütte in Rheinhausen mit vorläufig nur 0,4 Mill. t; dann gegenüber von Ruhrort die Ladestelle der Zeche Rheinpreussen mit

0,2 Mill. t, ferner die Ladestelle der Hütte Phönix in Laar bei Ruhrort mit 0,4 Mill. t; rheinabwärts folgen

dann die grossen Häfen der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, der eine bei Alsum mit 1,6 Mill. t und der zweite etwas unterhalb speziell für das Eisenhüttenwerk Deutscher Kaiser gebaute Hafen, der noch grösser werden wird (im Jahre 1905 noch im Bau begriffen und daher in den Zahlen über den Umschlagverkehr noch nicht berücksichtigt), dann der Hafen der Gutehoffnungs-

<sup>\*)</sup> Die Zahlen für den Umschlagverkehr entsprechen dem Jahre 1905.



Hafen der Kruppschen Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen.

hütte bei Walsum mit 1,5 Mill. t und die kleine Ladestelle der Zellstofffabrik Walsum mit 0,07 Mill. t.

Es zeigt sich, dass die Kohlenindustrie im wesentlichen die Duisburg-Ruhrorter Hafenanlagen benutzt, nur die linksrheinische Zeche Rheinpreussen hat ihre eigene Ladestelle, während von der Eisenindustrie verschiedene grosse Werke ihre eigenen Häfen und Verladestellen gebaut haben, um in den Verkehrseinrichtungen unabhängig zu sein. Diese Anlagen sind mit den Werkanlagen durch besondere Eisenbahnen verbunden, auf denen durch eigene Betriebsmittel der Transport vor sich geht. Die Krupp'sche Friedrich Alfred-Hütte liegt unmittelbar am Rhein, sodass bei ihr Zwischenverkehrsmittel nicht erforderlich sind. Naturgemäss dienen auch alle diese privaten Hafenanlagen dem Kohlenverkehr der betreffenden

Eisenwerke, ja sind zum Teil direkt hierfür geplant worden.

Die Ruhrorter Hafenanlage ist bereits in Nr. 691 (Jahrg. XIV, S. 228) ausführlich beschrieben worden; die geplante Erweiterung ist aus der Abb. 51 ersichtlich. Die Entwicklung der

beiden bis 1905 getrennt verwalteten Anlagen wird durch die folgende Zusammenstellung dargelegt: Der Gesamtverkehr betrug:

im Jahre	in Ruhrort t	in Duisburg t
1885	2.441.000	1.417.000
1890	3.446.000	1.805.000
1895	4.507.000	2.282.000
1900	6.701.000	4.746.000
1905	7.418.000	6.221.000

Die unmittelbar benachbarte Lage der beiden Häfen führte bei dem durchaus gleichartigen Verkehr aus dem gemeinsamen Hinterland, dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet, zu einem scharfen Wettbewerb, der in ständigen Erweiterungen und Verbesserungen der Verladeeinrichtungen zum Ausdruck kam, jedenfalls nicht zum Schaden der dortigen Industrie. Im Jahre 1902 planten beide Verwaltungen eine Erweiterung ihrer bisherigen Anlagen auf das Doppelte;

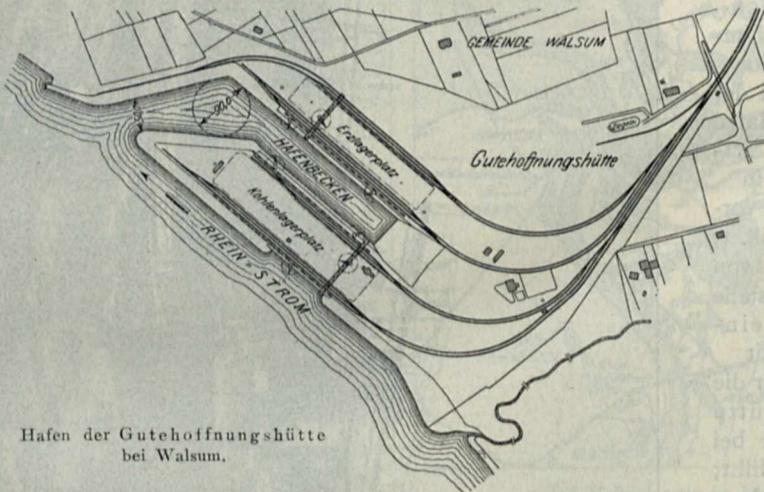
es war aber nun zu erwarten, dass eine derartige plötzliche und gleichzeitige Vergrösserung doch nachteilig für beide Verwaltungen sein würde, und nach längeren Verhandlungen kam dann zwischen der Stadt Duisburg und dem Preussischen Staat eine Interessen- und Betriebsgemeinschaft zustande, bei welcher jede der beiden Verwaltungen zwar Eigentümer ihrer Anlagen bleibt, der Duisburger Hafen aber unter die Verwaltung des Staates gestellt und mit der Ruhrorter Anlage zusammen als einheitliches Ganzes verwaltet wird. So werden nicht nur Ersparnisse in der Verwaltung erzielt, sondern auch durch die einheitliche Leitung eine wirksamere Ausnutzung der vorhandenen Anlagen gewährleistet. Bestimmte Teile des Hafens werden jetzt bestimmten Zwecken, z. B. für bestimmte Güterarten (Getreide, Erz, Holz, Kohlen usw.), zugewiesen und dementsprechend eingerichtet; namentlich werden auf diese Weise die An- und Abfuhrverhältnisse besser geregelt. Für die im Bau begriffenen und bereits geplanten Erweiterungen der Hafenanlagen ist ein weiteres Kapital von 50 Mill. M. in Aussicht genommen. Das

gesamte Hafengebiet umfasst 60 ha, und die Wasserflächen, die 155 ha bedecken, haben 39 km nutzbare Uferlänge.

Von den Häfen der Industrierwerke zeigt Abb. 52 ein Bild des Hafens an der neuen Krupp'schen Friedrich Alfred-Hütte. Drei Hochöfen von 200 bis 250 t Tagesleistung wurden dort bereits im Jahre 1896 gebaut; die dann in den Jahren 1903 bis 1905 weiter gebauten vier Hochöfen mit Tagesleistungen von je 450 bis 500 t gehören zu den grössten des Kontinents. Die Roheisenerzeugung der Hütte beträgt jetzt rund 800000 t im Jahre. Diese Produktion erfordert einen grossen Umschlag von Eisenerz, das von Schweden und Spanien kommt und mit mächtigen Verladebrücken auf dem Stapelplatz zwischen dem Kai und der Hochofenreihe ausgeladen wird. Die Verladekräne sind zum Teil von der Brown Hoisting Co., die späteren von J. Pohlig, A.-G., geliefert.

Dieses Hochofenwerk hat durch seine Lage unmittelbar am Rhein den Vorteil, dass die

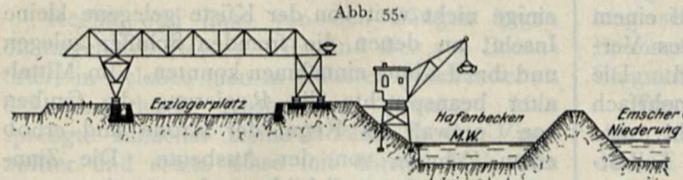
Abb. 53.



Hafen der Gutehoffnungshütte bei Walsum.

Schiffe direkt am Bestimmungsort anlegen können. Die älteren Hüttenwerke des Bezirks, sowohl die Rheinischen Stahlwerke und der Phönix in Ruhrort, wie auch Deutscher

den Umschlag der auf den Schächten Hugo und Sterkrade geförderten Kohlen ausgenutzt, während auf der inneren Seite des Hafenbeckens ein Erzlagerplatz angelegt ist. Beide Lagerplätze besitzen mächtige Verladebrücken, und an ihren beiden Seiten sind die Anschlussgeleise der Hüttenbahn entlang geführt, sodass auch diese von den Verladebrücken bestrichen werden können (s. Abb. 54).

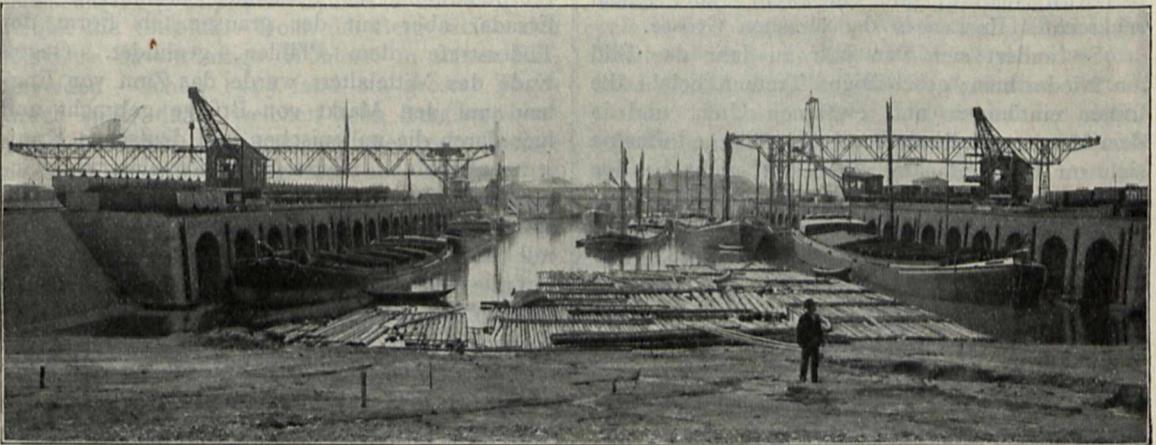


Erzverladung im Hafen der Gewerkschaft Deutscher Kaiser bei Alsum.

Kaiser und Gutehoffnungshütte, sind nicht so glücklich daran; sie haben sich am Rheinufer besondere Umschlagplätze schaffen müssen,

Emscherniederung angelegt und von dieser durch einen Schutzdamm abgetrennt worden ist. Auf diese Weise ist nur die eine Seite des Hafens als

Abb. 54.

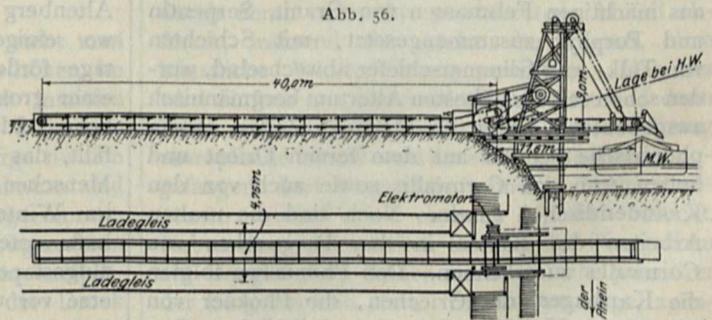


Hafen der Gutehoffnungshütte zu Walsum.

von denen aus die Rohstoffe wieder mit besonderen Bahnen, die allerdings als Werkbahnen ausgeführt sind, zu der Verwendungsstelle hingeschafft werden müssen. Ebenso dienen diese Bahnen zur Abfuhr der fertigen Erzeugnisse, soweit sie auf dem Wasserwege versandt werden sollen.

Umschlagkai zu benutzen; dieser dient zum Teil der Erzanzufuhr, zum Teil der Kohlenabfuhr. Abb. 55 zeigt einen Schnitt durch die Anordnung des

Abb. 53 zeigt die Anlage des Hafens der Gutehoffnungshütte bei Walsum. Derselbe ist als ein geschnittenes Hafenbecken in einer Strombucht mit rasch fließendem Wasser am offenen Strom angelegt, und seine Mündung ist mit 40° gegen die Stromrichtung flussabwärts gerichtet. Die 50 m weite Einfahrt erweitert sich nach rückwärts zu einem Schiffswendeplatz von 90 m Sohlendurchmesser, und daran schliesst sich das eigentliche Hafenbecken, das dem Strom parallel liegt. Die so geschaffene Landzunge wird als Kohlenlager für



Kohlenverladeband im Hafen der Gewerkschaft Deutscher Kaiser zu Alsum.

jenen Teiles, der als Erzlagerplatz dient; die Eisenbahngleise sind hier nur aussen hergeführt, sodass alles Erz die Verladeplätze passieren muss, während bei der Anordnung

jenen Teiles, der als Erzlagerplatz dient; die Eisenbahngleise sind hier nur aussen hergeführt, sodass alles Erz die Verladeplätze passieren muss, während bei der Anordnung

der Gutehoffnungshütte mit Hilfe der Kaidrehkrane unmittelbar in die Eisenbahnwagen umgeschlagen werden kann. Abb. 56 zeigt die Einrichtung zum Verladen der Kohle, die in Talbotschen Selbstentladewagen von der Zeche zum Hafen gebracht und hier auf einem der beiden Geleise zu beiden Seiten des Verladebandes auf das Band entleert wird. Die Schiffe müssen bei dieser Einrichtung mehrfach verholen, da das Verladeband feststeht; umständlich ist auch das Verschieben der Talbotwagen, da die Anfahrgeleise nicht durchgehen und die Wagen daher zurückgeschoben werden müssen.

Der etwas unterhalb des Alsumer Hafens im Bau befindliche zweite Hafen der Gewerkschaft Deutscher Kaiser wird noch grösser angelegt und erhält ein dem Strom paralleles Hafenbecken, ähnlich demjenigen der Gutehoffnungshütte, und ein zweites zum Rhein senkrechtes Becken in der gleichen Grösse.

So ändert sich von Jahr zu Jahr das Bild am Niederrhein; geschäftiges Treiben belebt die früher eintönigen und einsamen Ufer, und in dem Masse, wie die rheinisch-westfälische Industrie sich zur Grossindustrie entwickelt, zieht sie den Rhein als die von der Natur gegebene Verkehrsstrasse mehr und mehr in ihre Dienste.

FR. FRÖLICH. [11073]

### Das Zinn, seine Fundstätten und seine Gewinnung.

VON DR. A. SERBIN.

Die Zinnerze sind im allgemeinen auf unserm Planeten nicht sehr verbreitet. Für den bergmännischen Betrieb kommen, was Europa betrifft, nur wenige Fundstätten in Betracht. Es sind dies namentlich Cornwallis in England und das sächsisch-böhmische Erzgebirge. Die Vorgebirge Landsend und Lizard in Cornwall, aus mächtigen Felsmassen von Granit, Serpentin und Porphyr zusammengesetzt, mit Schichten von Talk- und Glimmerschiefer abwechselnd, wurden schon seit dem ältesten Altertum bergmännisch ausgebeutet. Schon zu Homers Zeiten kamen phönizische Schiffer aus dem fernen Orient und holten Zinn von Cornwallis sowie auch von den Kassideridischen Inseln. Noch sind die uralten Arbeiten der Kelten in den Bergwerken von Cornwallis zu erkennen. Den Phöniziern folgten die Karthager, die Griechen, die Phokäer von Massilia als Handelsleute, während die Römer dem Bergwerksbetrieb selbst sich zuwendeten. Daher stand zur Zeit der römischen Kaiser dieser Teil von Britannien in hoher Blüte. Ein Rückgang trat ein, als die germanischen Eroberer in England eindringen, die Kelten nach Westen zurückdrängen und in beständigen Kämpfen

beunruhigten. Fast alle alten Schriftsteller gedenken des Bergbaues und der Schmelzhütten von Cornwall. Auf Kähnen oder zurzeit der Ebbe auf Karren schaffte man das „weisse Blei“, wie man das Zinn damals nannte, auf einige nicht weit von der Küste gelegene kleine Inseln, an denen die fremden Schiffer anlegen und ihre Ladung einnehmen konnten. Im Mittelalter beanspruchte die Regierung die Gruben von Cornwall als Regal der Krone und erhob einen Zehnten von der Ausbeute. Die Zinngräber von Cornwall bildeten damals eine grosse Genossenschaft. Sie hatten ihre eigenen Gesetze, die Stannary Laws, ihren eigenen Gerichtshof, den Stannary Court, und ihr eigenes Parlament, das alle sieben Jahre auf einem Hügel in Dartmoor zusammentrat. Eduard I. regelte den ganzen Bergwerksbetrieb durch neue Gesetze. Jede Übertretung wurde mit schweren Geld- oder Körperstrafen, die heimliche Ausbeutung einer Erzader aber mit der grausamsten Form der Todesstrafe, dem Pfählen, geahndet. Gegen Ende des Mittelalters wurde das Zinn von England auf den Markt von Brügge gebracht und hier durch die italienischen und deutschen Kaufleute abgeholt. Heute liegt der einst so glänzende Zinnbergbau von Cornwall sehr danieder; seine Bedeutung für die Versorgung der Welt mit Zinn ist gewaltig zurückgegangen. Die Gründe dieser Erscheinung sind die Entdeckung der reichen Zinnlager auf der Halbinsel Malakka sowie auf den Inseln Bangka und Billiton, die in neuerer Zeit gemachte Entdeckung des Zinnreichtums von Australien, ferner die wegen beständiger Zunahme der Vertiefung der Gruben sich immer kostspieliger stellende Förderung, welche die auswärtige Konkurrenz nicht mehr ertragen kann, und die Auswanderung der geschulten Bergeleute nach jenen Distrikten, wo sie bessere Löhne erwarten.

Das grösste Zinnbergwerk auf dem europäischen Festlande scheint noch immer das von Altenberg im sächsischen Erzgebirge zu sein, wo einige hundert Bergeleute das Erz zutage fördern. Auf luftiger Höhe in der Nähe einer grossen Basaltaufreibung liegt das freundliche Städtchen. Was dem Besucher zuerst auffällt, das sind die mit rotem Staub bedeckten Menschen, die ihm begegnen, die roten Wege, im Winter der rote Schnee und das massenhafte rote Gestein, das an den Berggeländen aufgestapelt liegt. In ihm haben wir die Zinnerze vor uns, die Zinnzwitter, wie sie hier genannt werden. Es ist dies ein roter Porphyrt mit einem Gehalt an Zinn, welcher sich dem tauben Gestein gegenüber wie 1 zu 300 verhält. Man muss also 300 Zentner Zinnzwitter zutage fördern und verarbeiten, ehe ein Zentner Zinn gewonnen wird. Für den geringen Gehalt entschädigen jedoch die grossartigen Massen, in

welchen das Gestein vorkommt. In Altenberg, in Zinnwald und selbst noch in Graupen in Böhmen streicht es in massigen Bänken zutage aus und lässt sich verhältnismässig leicht abbauen.

Rechts und links von den Gängen liegen oft ungeheure Höhlen. Es sind dies alte Brennörter, in welchen man in früheren Jahrhunderten das Erz durch Ausbrennen gewann. Man sprengte zunächst kleine Höhlen in den Zinnzwitter und setzte diese mit dürrer Holz aus. Die Glut machte das Gestein der Decke mürbe, es brach in Massen herein. Auf den Trümmern wurde ein neuer Feuerherd aufgerichtet, bis abermals die Decke zusammenbrach. Erst wenn man ungeheure Massen von Schutt angesammelt, dachte man daran, sie zu fördern. Auf diese Weise waren Hohlräume von ungeheurer Grösse entstanden. In einem solchen könnte das Strassburger Münster aufrecht stehen, berichtet die Chronik. Doch der Berg rächte sich für diese unvernünftige Wühlerei in seinen Eingeweiden. Schon 1545 fand ein grosser Tagebruch statt, durch welchen zehn Bergleute verschüttet wurden. 1578 folgten zwei andre Zechen nach. Der grösste Bergbruch aber vollzog sich am 24. Januar 1620. „Da ist unser liebes Bergwerk alles in einen Haufen gegangen“, so lautet der kurze Bericht im Freiburger Rathausarchiv. Es war eine stürmische Winternacht, erzählt der Chronist. Der Schnee lag in Massen auf dem rauhen Gebirge; ruhig arbeitete der Bergmann in der Tiefe. Plötzlich, als eben die Glocke 4 Uhr schlug, erfolgte ein Krachen, als wenn das jüngste Gericht anbrechen sollte. Der Berg mit vier Göpeln und einem Dutzend Zechenhäusern war in den Abgrund gegangen. Der in einem Augenblick entstandene Schlund hatte 700 m Umfang und war 70 m tief. Glücklicherweise war ein Treibeschacht unbeschädigt geblieben, und man konnte Hunderte von Bergleuten, bis auf vier Mann, unversehrt herausbefördern.

An den eigentlichen Abbauörtern steht man nicht mehr, wie einige Gezeugstrecken höher, im festen Gestein, sondern befindet sich inmitten eines mehrere hundert Meter hohen Trümmerhaufens, wie man das schiebende Gebirge nennen kann. Der Berg ist zermürbt, und darum sind alle Gänge mit starken Hölzern ausgezimmert. Von dem furchtbaren Druck der Gebirgsmassen sind aber ganze Reihen von Stämmen zersplittert und geborsten. Zum Glück ist der Druck des Gebirges ein gleichmässiger, langsam wirkender, sodass das kundige Auge des Bergmannes rechtzeitig an den Bewegungen erkennen kann, ob Gefahr droht. Gerade diese beständig drohenden Gewalten sind gleichzeitig aber die besten Freunde des Bergmannes. Sie erhalten ihn konkurrenzfähig, ja, das Bergwerk zu Altenberg

würde wahrscheinlich längst zum Erliegen gekommen sein, wenn es nicht im „schiebenden Gebirge“ läge. Der natürliche Druck arbeitet dem Bergmann in die Hände und ermöglicht die Anlage von sogenannten „Schubörtern“. Jahrelang schieben sich an einem solchen Ort die Erzmassen ganz von selbst herein, und der Bergmann braucht sie nur abzufahren.

Das Ausscheiden des Zinnes geschieht durch einen endlosen Schwemm- und Waschprozess der zu Sand zerstoßenen Erzmassen. Zuletzt erscheint das Zinnerz als ein grauer, unansehnlicher Sand, der sich im Schmelzofen zu dem weichen, geschmeidigen Metall veredelt. Man giesst es in Blöcke und in Stangen, und in dieser Form wandert es hinaus in die Welt.

Die Hauptfundstätten des Zinns sind aber heute im fernen Osten zu suchen. Die Straits-Settlements und die niederländischen Inseln Bangka und Billiton des hinterindischen Archipels liefern gegenwärtig über zwei Dritteile der Weltproduktion an Zinn, während sich das restliche Drittel auf Europa und Australien verteilt. Gerade wie in Europa sind auch auf der hinterindischen Halbinsel die Zinnerze an den Granit gebunden. Gold sowie Zinn kommen dort ursprünglich in Quarzadern vor, welche zwischen Granit auf der einen und Glimmerschiefer auf der andern Seite eingebettet sind. Aus diesen Originalstätten sind sie herausgewaschen und in die Alluvien übergegangen, die sich zu beiden Seiten des Gebirges erstrecken, welches das Rückgrat der malayischen Halbinsel ausmacht. Das Zinnerz wird in diesen Gebieten gegenwärtig immer noch zum grössten Teile nach der alten chinesischen Methode durch Waschen der zinnführenden Bodenschicht, des Zinnsandes, in Holzrinnen gewonnen. Das Ausschmelzen erfolgt auf höchst primitive Weise. Öfen aus Ton werden errichtet und vermittelt Ruten zusammengebunden. Am Fusse jedes Ofens befinden sich zwei Löcher von etwa 5 cm Durchmesser, durch deren eines das geschmolzene Metall abfliesst, während das andre die Zugluft ohne künstliche Windzuführung vermittelt. Das Erz wird einfach mit Holzkohle geschichtet und dann Feuer gegeben. Das durch die kleine Öffnung abtropfende Metall wird in einer Erdhöhlung aufgefangen, dort ausgeschöpft und in Formen gegossen, worauf man es nach Malakka schickt. Neben dem chinesischen Betrieb der Zinngruben auf Bangka fand früher noch ein sehr primitiver der Eingeborenen statt. Sie teufte enge, zylindrische Schächte ab, gerade gross genug, um eine Person einzulassen. Fanden sie das Zinnerzlager ergiebig, so verfolgten sie es mit Lebensgefahr unter dem hangenden Alluvium. Da sie die Wässer nicht zu bewältigen verstanden, so legten sie ihre Schächte nur an Abhängen an, wo keine Wasseransammlungen statt-

finden konnten. Ausser aus dem Zinnsand werden die Erze aber auch durch bergmännischen Betrieb aus den zahlreich vorhandenen Zinnerzgängen gefördert, und die letzte Art des Betriebes hat in der jüngsten Zeit eine weitere Zunahme erfahren. Die grösseren Zinngruben-Aktiengesellschaften der hinterindischen Halbinsel sind sämtlich erst im letzten Jahrzehnt gegründet worden. Diese europäischen Minen arbeiten ausschliesslich mit maschinell betriebenen, zu welchem in letzter Zeit auch bedeutendere chinesische Minen übergegangen sind. Dem Raubbau, wie er in früherer Zeit zumeist betrieben wurde, sucht die britische Regierung durch strenge Massnahmen entgegenzuwirken, die auf eine sorgfältigere Ausbeutung der gepachteten Zinnländereien abzielen. Ausser auf dem hinterindischen Festlande sind sehr reiche Zinnvorkommen nur auf wenigen Inseln des Malayischen Archipels festgestellt worden, so namentlich auf Bangka und Billiton. Die ergiebigsten Lager als Zinnsand wie als Zinnerzgänge finden sich auf Bangka; sie sind bereits im Jahre 1710 entdeckt worden und werden von der holländischen Regierung als Monopol ausgebeutet.

[11 066]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In der Rundschau der Nr. 987 und 988 wurde von fachmännischer Seite der Grund angegeben, warum die Stromkosten für elektrische Beleuchtung sich in der bekannten, immerhin beträchtlichen Höhe bewegen müssen. Es sind nicht so sehr die Erzeugungskosten der elektrischen Energie selbst, auch bei Verwendung von Dampfmaschinen, als vielmehr die ungleichmässige Belastung des Werkes, die im Winter hoch anschwillt und darum bedeutende Anlagen verlangt, die aber auch während der stillen Sommerzeit verzinst und amortisiert werden müssen.

Bei dieser Gelegenheit seien die Leser unserer Zeitschrift auf die Einfachheit, Bequemlichkeit und — Billigkeit des elektrischen Kochens aufmerksam gemacht, und dies nicht zuletzt deshalb, weil diese Tatsache wenig bekannt ist bzw. geglaubt wird. Fast alle Elektrizitätswerke liefern den Strom für gewerbliche Zwecke, wie Betriebskraft (vielfach allerdings mit Ausnahme des Fahrstuhlbetriebes) Elektrochemie und Heizung zu etwa einem Drittel des Lichtpreises.\*) Sie gehen von der Anschauung aus, dass diese Verwendungsgebiete zumeist während der Tagesstunden elektrische Energie verzehren und somit geeignet sind, das Werk gleichmässiger zu belasten als der Lichtbetrieb allein, der fast ausschliesslich in die ersten Abendstunden fällt. Bringen letztere bei den hierfür leider hohen Stromkosten die Rentabilität des Elektrizitätswerkes bereits mit sich, so kann die Energie zu den andern Stunden des Tages zu Preisen abgegeben werden, die wenig höher zu sein

brauchen als die Erzeugungskosten selbst. Gelänge es, mehr Interessenten für die elektrische Küche zu finden — und dies soll der Zweck dieser Rundschau sein —, die vorwiegend zur sonst ruhigen Mittagszeit Strom braucht, sodass dadurch wirklich eine gleichmässiger Belastung des Werkes entstehen kann, so würde letzteres bei einigem guten Willen in die Lage versetzt sein, auch den Lichtpreis zu reduzieren. Eine Rückwirkung auf die Anwendung des elektrischen Stromes zu Beleuchtungszwecken, sodass dieser weiteren Kreisen zugänglich würde und dadurch wieder zur Vergrösserung der bestehenden Anlagen, bzw. zu deren Vermehrung führte, wäre die weitere Folge davon.

Gemeiniglich wird auch von dem gebildeten Laien angenommen, dass die elektrische Küche ausschliesslich ein Spielzeug für Milliardäre ist, die sich diesen wie jeden andern Luxus leicht gewähren können. Gewiss ist der massgebende Faktor für die Ökonomie der elektrischen Küche der Preis für die Kilowattstunde. Es sind aber durchaus nicht etwa die Konsumenten der mit Wasserkraft betriebenen Elektrizitätswerke in der alleinigen Lage, sich derselben ohne bedeutende Mehrkosten bedienen zu können, sondern alle Interessenten im Bereiche eines Werkes, das die Kilowattstunde für Heizzwecke zu etwa 16 Pfennig liefert, wie dies beispielsweise die Zentralen von Berlin und Charlottenburg tun.

Betrachtet man den Fall ohne Fachkenntnis, wemgleich mit den Augen des gebildeten Laien, so muss man sich wohl sagen, dass dieselbe Kohle, im Herde verbrannt, mehr Wärme geben muss, als wenn sie über den Umweg der Dampfmaschine mit ihren 85<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Verlusten erst zur Erzeugung von Elektrizität verwendet wird, die ihrerseits auch wieder nicht verlustlos neuerdings Wärme liefert. Hierbei übersieht man indessen, dass bei der Umsetzung der Kohlenenergie in Wärme in den üblichen Herden nahezu 80<sup>0</sup>/<sub>100</sub> verloren gehen, während der elektrische Kochapparat vermöge seiner Einheitlichkeit von Wärmegeber und Wärmenehmer nur 10 bis 20<sup>0</sup>/<sub>100</sub> verloren gehen lässt. Selbst die Verwendung von Leuchtgas, das durch seine grössere Bequemlichkeit und Reinlichkeit im feineren Haushalt eine immer ausgedehntere Rolle spielt, gibt beim Wasserkochen nur einen mittleren Wirkungsgrad von etwa 22<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Man sieht aus diesen Zahlen ohne weiteres, dass die Elektrizität wohl mit dem Leuchtgas bzw. der Kohle im Haushalt konkurrieren kann, wenn nur die Stromkosten in einem angemessenen Verhältnis stehen, das wir im Folgenden berechnen wollen.

Es ist bekannt, dass die Elektrizität ebenso wie die Wärme nur Formen sind, welche die Energie annehmen kann, wobei sich jede von ihnen in die andere umwandeln kann. Allerdings kann die elektrische Energie leichter in Wärme umgewandelt werden als umgekehrt. Der elektrische Strom braucht nur durch Drähte geschickt zu werden, um diese, wenn nur ihr Querschnitt für seine Stärke nicht zu gross ist, merkbar zu erwärmen. Dabei ist die erzeugte Wärmemenge  $W = J^2 r t$ , d. h. gleich dem Quadrat der Stromstärke (J) mal dem Widerstand (r) und der Zeit (t), durch welche die Strömung vor sich geht. Als Einheit der Wärmemenge gilt ein mit Kalorie bezeichnetes Mass, das der Erwärmung von 1 l Wasser um 1<sup>0</sup> C entspricht. Die Beziehung zwischen mechanischer und Wärmeenergie gibt die Zahl 427, denn die Physik, weitergeführt nach der Ruhmestat eines Robert Mayer, der als erster den innigen Zusammenhang beider erkannte, lehrt, dass

\*) Der Mittelwert für die Kilowattstunde zu diesen Zwecken beträgt in Deutschland höchstens 17 Pfennig; etwa 70 Elektrizitätswerke nehmen 10 bis 15 Pfennig.

1 Kalorie gleich einer Arbeit von 427 mkg ist. Andererseits ist ein Watt, erhalten aus dem Produkt 1 Volt mal 1 Ampère, oder, was dasselbe ist, 1 Ampère zum Quadrat mal 1 Ohm (1 Ampère mal 1 Ohm ist nach dem Ohmschen Gesetz gleich 1 Volt) gleich  $\frac{1}{9,81}$  mkg. Ein Watt, eine Sekunde lang wirkend, entspricht somit  $\frac{1}{9,81 \times 427}$  Kalorien. Eine Wattstunde wirkt 3600 mal so lang, erzielt deshalb  $\frac{3600}{9,81 \times 427} = 0,86$  Kalorien. Um mit dem technischen Masse, der Kilowattstunde, die gleich 1000 Watt ist, zu rechnen, erhalten wir für dieselbe bei 16 Pfennig Kosten 860 Kalorien, oder für 1 Kalorie 1,16 Wattstunden. Wollen wir nun 1 l Wasser von  $10^0$  auf  $100^0$  C erwärmen, so brauchen wir hierzu 90 Kalorien =  $90 \times 1,16 = 104,4$  Wattstunden, unter der Annahme, dass ein Energieverlust nicht auftritt. Da aber 10% Verluste kaum zu umgehen sind, müssen wir mit 115 Wattstunden rechnen. Hierbei bleibt es übrigens gleichgültig, bzw. hat es höchstens einen Einfluss auf den Wirkungsgrad des Kochtopfes, ob wir die 115 Watt eine Stunde lang wirken lassen oder das Sechsfache (690 Watt) nur den sechsten Teil der Stunde (10 Min.). Kosten 1000 Watt, eine Stunde lang gebraucht, 16 Pfennig, so kosten die 115 Watt nur 1,86 Pfennig. Auch für die Kosten bleibt es sich natürlich gleich, ob wir die 690 Watt nur 10 Minuten lang gebrauchen, oder die 115 Watt eine Stunde lang, da die Berechnung der Stromkosten nach dem Produkt aus Energie mal Zeit erfolgt. Die Zeit, welche zum Wasserkochen nötig ist, hängt also, da die Spannung des Netzes ihren konstanten Wert besitzt, ausschliesslich von der gewählten Stromstärke ab, für die der Apparat konstruiert ist.

Wie liegt nun der Fall beim Gas? 1 cbm davon gibt im Mittel 5000 Kalorien, von denen aber etwa 78% nutzlos entweichen, da es nicht wie beim elektrischen Kochen möglich ist, Wärmesponder und Wärmennehmer zu einem Stück zu machen. Es stehen also nur 1100 Kalorien bei einem Preis von 13 Pfennig (Berlin) zur Verfügung. Da wir zur Erwärmung unseres Wasserquantums von vorhin 90 Kalorien brauchten, so kostet dies bei Gasheizung 1,06 Pfennig, d. h. um 75% weniger als bei der elektrischen Heizung. Herr E. R. Ritter\*) hat in ähnlicher Weise ausgerechnet, dass das Wasserkochen auf elektrischem Wege nur dann billiger ist, bzw. gleich viel kostet wie mit Gas, wenn die Kilowattstunde mit 10 bis 12 und 1 cbm Gas mit 15 Pfennigen bezahlt wird.

Noch etwas ungünstiger liegt der Fall beim Vergleich mit Kohle. In einer englischen Zeitschrift wird über Versuche berichtet, wonach Gleichheit der Kosten erzielt wird, wenn die Kilowattstunde 15 Pfennig und 100 kg Kohle M. 2,90 kosten. Dies ist ein Preis, den die Kohle bis heute schliesslich doch noch nicht erreicht hat. Hierbei ist bereits berücksichtigt, dass bei der Herdfeuerung ein enormer Prozentsatz der der Kohle inwohnenden Wärmeenergie nutzlos durch den Schornstein entweicht. Aber das besser situierte Publikum setzt nicht so sehr den Massstab des Kostenpunktes an den Vergleich des elektrischen Kochens mit dem Gas- oder Kohlenbetrieb, sondern auch den der Reinlichkeit und Bequemlichkeit. Wenn auf diese Weise eventuell an Dienstpersonal gespart werden kann, das auch von Jahr zu Jahr teurer und anspruchsvoller wird,

so fallen etwaige Mehrkosten des elektrischen Kochens kaum mehr ins Gewicht als beim Übergang von der Kohlen- zur Gasfeuerung oder von der Petroleum- zur Gas- und elektrischen Beleuchtung; umsoweniger, als beim Wasserkochen, das wir bis jetzt ausschliesslich betrachtet haben, der Vorteil der elektrischen Heizung nicht in dem Masse zutage tritt, wie bei der Bereitung der Speisen selbst, welche letzteres von grösserem Einflusse auf die Gesamtkosten der Haushaltung ist. Durch die eigentümliche und interessante Einrichtung der elektrischen Kochgeräte, als da sind Omelette- und Bratpfannen, Eierkocher, Backgefässe und dgl., welche gestattet, je nach Bedarf den vollen Strom oder nur die Hälfte, bzw. ein Viertel davon zum Erhitzen zu verwenden, lassen sich bedeutende Ersparnisse machen, die bei anderer Heizung nahezu ausgeschlossen sind. Bei der Kohlenfeuerung z. B. ist man gezwungen, die Herdringe zwischen Feuer und Kochgefäss zu bringen, wodurch diesem zwar weniger Hitze zugeführt wird, aber trotzdem keinerlei Ersparnisse gemacht werden. Bei Gasfeuerung dagegen lässt sich wohl der Gasverbrauch und mit ihm die Hitze durch Regulierung dem Bedarf anpassen, erfahrungsgemäss geschieht dies zwar von der sparsamen Hausfrau, die es bezahlen muss, nicht aber vom dienstbaren Geist im erforderlichen Masse. Beim elektrischen Kochen dagegen bringt die vorgeschriebene Schaltung auch den erwarteten Effekt hervor, ohne dass eine Verschwendung in gleicher Weise möglich wäre, wie bei den anderen Heizmethoden. So wird bei den bewährten „Prometheus-Heizapparaten“\*) durch einfaches Umstöpseln der drei Steckkontakte stärkste Hitze etwa zum Ankochen bis auf den Siedepunkt und die geringste Hitze zum darauffolgenden Weiterkochen verwendet. In der ersten Stellung bleibt man beim Kochen der Suppe etwa 15 bis 20 Minuten, um für die restliche Stunde mit dem vierten Teil der Stromstärke auszukommen.

Nach demselben Autor wären die Kosten des Haushaltes bei Gasheizung, das Kubikmeter mit 13 Pfennig berechnet, pro Jahr und Kopf des Haushaltes 39 Mark. Bei elektrischer Heizung mit der Kilowattstunde zu 16 Pfennig nur 32 Mark, also sogar noch billiger. Diese Zahlen stimmen auch mit folgender Angabe. Ein Herr in Berlin, in dessen Haushalt, der aus zwölf Personen und zwei Kindern besteht, alles mit Elektrizität gekocht wird, das tägliche Badewasser für ein Kind bereitet, ferner geplättet und ab und zu in einem Zimmer sogar etwas elektrisch geheizt wird, hat eine durchschnittliche monatliche Elektrizitätsrechnung von 32 bis 33 Mark. Dabei muss er die Kilowattstunde mit 16 Pfennig bezahlen.

Weitere Berechnungen besagen, dass die elektrische Küche nur dann teurer wird als die Gasküche, wenn der Preis für die Kilowattstunde über 19,5 Pfennig steigt, falls 1 cbm Gas 13 Pfennig kostet. Bei dem erwähnten Strompreis von 16 Pfennig pro Kilowattstunde betragen nach Ritter beispielsweise die Stromkosten für vier Tassen Kaffee 1 Pfennig, für ein Liter Suppe 3,4 Pfennig, 850 gr Fisch 3,8 Pfennig, 1500 gr Rindfleisch 5,1 Pfennig, 600 gr Kartoffeln zu rösten 2,4 Pfennig, 1 Kopf Blumenkohl zu kochen 5,6 Pfennig, 4 Koteletts zu braten 1,6 Pfennig, 1000 gr Kalbsbraten nebst Sauce herzustellen 12,8 Pfennig, 1 Topfkuchen

\*) Fabrik Elektrischer Koch- und Heizapparate „Prometheus“, G. m. b. H. Frankfurt a. M., Bockenheim.

\*) *Elektrotechnischer Anzeiger* Nr. 60, 65 und 67.

zu backen 5,6 Pfennig, 6 Eier zu kochen, hart 0,96 Pfennig und weich 0,58 Pfennig. Eine Stunde ohne Unterbrechung zu plätten 5,8 Pfennig, ein Jahr lang täglich 10 Zigarren zünden 12 Pf. usw.

Berücksichtigt man die Einfachheit, Reinlichkeit und (bei sachgemässer Installation) ungefährlichkeit der elektrischen Küche, so übersieht man sofort den Vorteil, den sie gewährt. Dass sie trotzdem heute noch so selten anzutreffen ist, rührt grösstenteils von der allgemeinen Unkenntnis der Sachlage her, vom Mangel besonderer, dem grösseren Stromverbrauch entsprechender Leitungen, die unabhängig von der Lichtleitung mit eigenen Zählern versehen sein müssen, und den Anschaffungskosten der Kochapparate selbst. Letztere müsste doch wohl jeder Haushalt für sich besitzen, während den Herd, zum eisernen Bestand einer jeden Wohnung gehörend, der Hauswirt stellen muss. Die Kosten der Apparate für einen Hausstand von 6 bis 8 Personen mögen etwa 300 Mark betragen, ein Haushalt von 2 bis 3 Personen mag dagegen wohl mit 120 Mark auskommen. Was die besondere Leitung betrifft, so lässt sich dieselbe gleichzeitig mit der Lichtleitung ohne bedeutende Mehrkosten verlegen, aber auch nachträglich noch anbringen. Auch der eventuelle Einwand des Leichtvorkommens von Beschädigung der elektrischen Kochapparate, bezw. der Reparatur, zerfällt in sich selbst. In dem erwähnten Berliner Haushalt ist bei fünfjährigem Betrieb nur ein einziger Topf defekt geworden, der ausserdem aus dem Jahre 1898 stammte. Gewiss können die Apparate beschädigt werden, wenn sie sich ohne Inhalt unter Strom befinden. Es passiert aber auch jedem andern Topf, dass er unbrauchbar wird, wenn man ihn ohne Inhalt auf Feuer stellt. Es braucht dann der Prometheuskochtopf nur vom Klempner geöffnet zu werden, worauf, ohne dass ein Einsenden an die Fabrik erforderlich wäre, der Schaden bei der leichten Auswechselbarkeit der Lamellen leicht repariert werden kann. Diese Heizlamellen bestehen aus Glimmerplatten, auf denen ein Platinbelag von ca. 24 cm Länge, 2 cm Breite, aber nur  $\frac{1}{4000}$  mm Dicke aufgetragen ist. Der Querschnitt dieser Edelmetallschicht beträgt etwa  $\frac{1}{800}$  qmm und die Stromdichte, d. h. Stromstärke pro qmm, 600 Ampère. Es sei erwähnt, dass die Elektrotechnik, wenn eine Leitung feuersicher sein soll, verlangt, dass 1 qmm höchstens mit 6 Ampère belastet werden darf. Man erkennt aus der bei den Prometheusapparaten verwendeten enormen Stromdichte, wie sehr die Glimmerplatte dadurch erhitzt werden muss. Da sich letztere unmittelbar am Boden des Gefässes und rund um den untern Teil des Topfes angebracht befindet, müssen Topfinhalt und Metallbelag, die durch gut wärmeleitendes Metall getrennt sind, nahezu dieselbe Temperatur annehmen. Andererseits sorgt ein schlechter Wärmeleiter für möglichst geringe Abgabe nach aussen, sodass der warme Topfinhalt seine Temperatur sehr lange behält. Dies bewirkt ja gerade, dass mit ganz geringem Stromaufwand das Kochenderhalten möglich ist und gegenüber dem Gaskochen mit den gewöhnlichen Töpfen Ersparnisse erzielt werden. Durch drei aussen angebrachte Kontakte kann man die Hälften des geteilten Belages parallel oder in Reihe schalten, bezw. event. einzeln zur Heizung verwenden. Tatsächlich ist die Temperatur des elektrischen Topfes aussen derart niedrig, dass man ihn auf die Handfläche setzen kann. Dieser Konstruktion verdanken die Apparate ihren hohen Wirkungsgrad. Derselbe beträgt bei neun untersuchten Apparaten mit einem Fassungsvermögen von 1 bis  $3\frac{1}{2}$

Litern im Mittel 90 $\frac{0}{0}$ , bei einem nur  $\frac{1}{3}$  Liter fassenden Teckessel in modernem Geschmack 83 $\frac{0}{0}$ . Letzterer, den ich allen jenen bestens empfehlen möchte, die in ihrer Wohnung elektrisches Licht besitzen, wenn sie auch die Kilowattstunde mit zirka 45 Pfennig bezahlen müssen, bringt  $\frac{1}{2}$  Liter Wasser in 7 Minuten von 16 $^{\circ}$  auf 90 $^{\circ}$  C und braucht dazu bei 120 Volt Spannung 3,7 Ampère. Die Energie von 444 Watt wird also 7 Minuten lang zur Heizung verwendet, das sind 51,8 Wattstunden. Wenn nach dem Lichttarif 1000 Wattstunden 45 Pfennig kosten, kommt die Bereitung des Teewassers auf 2,33 Pfennig. Dies ist ein Betrag, der in Berücksichtigung der enormen Bequemlichkeit nicht nur für den Junggesellen, sondern in jedem Haushalt bei Bedienungsmangel kaum eine Rolle spielt.

Da sich vielfach die Gas- und Elektrizitätswerke in gleichen Händen befinden und dann keins dem andern Konkurrenz machen soll, ist das Entgegenkommen des Werkes gegenüber der elektrischen Heiztechnik nicht so gross, wie für das Publikum wünschenswert. Gelänge es jedoch, letzteres über Wert und Kostenpunkt der elektrischen Heizung aufzuklären und so eine wohlverdiente grössere Verbreitung herbeizuführen, so würden die Elektrizitätswerke infolge der grösseren Gleichmässigkeit der Stromlieferung trotz reduzierter Preise zu besserer Rentabilität gelangen. Es wäre dann sogar der Zeitpunkt nicht mehr fern, an dem auch die elektrische Zimmerheizung, bei Verwendung der alten traulichen Kamine, allerdings nur an Stunden, an denen das Werk sonst fast keinen Konsum hat, keine Utopie mehr ist. Die Elektrizität selbst könnte es auf diese Weise in der Erfüllung ihrer Kulturmission zu immer grösserer Anwendung bringen. O. NAIRZ. [12089]

## NOTIZEN.

**Titaneisen und Titanstahl.** In den letzten Jahren hat man beachtenswerte Qualitätsverbesserungen des Eisens und besonders des Stahles erzielt (Spezialstähle, Schnelldrehstähle), indem man ihnen kleinere Mengen anderer Metalle oder Metallegierungen zusetzte. Als solche Zusätze kommen in der Hauptsache Mangan, Silizium, Wolfram, Molybdän, Nickel, Aluminium, Chrom, Vanadium in Betracht, und neuerdings sind die Versuche, auch das Titan zu Eisen- und Stahlverbesserung zu verwenden, so weit vorgeschritten, dass die Bedeutung des Titans für die Metallurgie des Eisens in der Zukunft nicht mehr zweifelhaft sein kann, wenn auch in bezug auf seine Wirkung noch manches aufzuklären bleibt. Während man nämlich über die Wirkung der oben genannten Zusätze auf Eisen und Stahl ziemlich genau unterrichtet ist, herrscht in bezug auf die Wirkung des Titans noch viel Unklarheit, obwohl als feststehend angesehen werden muss, dass Eisen und Stahl durch einen Titanzusatz im günstigen Sinne beeinflusst werden; worauf diese Wirkung im einzelnen zurückzuführen ist, und wie weit diese Wirkung geht, muss durch weitere Untersuchungen geklärt werden. Obwohl das Titan eigentlich kein seltenes Metall ist, konnte es bisher nur wenig als Zusatz zum Eisen verwendet werden, da seine Gewinnung, die im elektrischen Ofen oder nach einem aluminothermischen Verfahren vorgenommen wurde, sehr schwierig war und es zudem nicht gelang, das Metall rein darzustellen; es war stets sehr stark, besonders mit Eisen, legiert und enthielt

auch noch verschiedene andere Verunreinigungen (Ferrotitan). Neuerdings stellt aber die Titan-Gesellschaft m. b. H. in Dresden nach einem neuen aluminothermischen Verfahren Patent Kühne ein metallisches Titan her, das sich durch hohe Reinheit vor den Ferrotitan-Legierungen auszeichnet und nur etwa 3,5% Eisen, etwa 3% Silizium, 0,8% Kohlenstoff und etwa 0,4% Aluminium enthält. Mit diesem Material hat nun die Titan-Gesellschaft umfangreiche Versuche angestellt, die sich auf Gusseisen, Schmiedeseisen, Temperguss und Werkzeugstahl erstrecken und überall sehr gute Resultate ergeben haben. Das Titan wird dem flüssigen Eisen zugesetzt; die Grösse des Zusatzes hängt von der Art des Eisens und seinem Verwendungszweck ab. Zusätze von 0,25% bis 0,5% bei Werkzeugstahl, 0,05 bis 0,25% bei Gusseisen und Temperguss und 0,25% bis 1,125% bei Tiegelgussstahl haben sehr gute Wirkungen ergeben. Das Titaneisen gibt durchweg einen dichteren, weniger porösen Guss als Eisen ohne Titanzusatz, da es keine Luftblasen enthält, deren Bildung anscheinend dadurch verhindert wird, dass das Titan die Eigenschaft hat, den Stickstoff aus dem Eisenbade zu entfernen. Ferner hat man eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Feuer und eine Erhöhung der spezifischen Wärme beim Titaneisen beobachtet, und vor allem bewirkt ein Zusatz von Titan zum Eisen eine ganz erhebliche Steigerung der Zugfestigkeit, die z. B. bei Gusseisen bis zu 35% zunimmt. Temperguss mit Titan zeigt ebenfalls höhere Zugfestigkeit, und das gleiche gilt vom Tiegelgussstahl (Konstruktionsmaterial), welcher durch Titan besonders fest und zähe wird, Eigenschaften, die für solche Konstruktionsteile, welche hohen Beanspruchungen ausgesetzt werden, von hohem Werte sind. Dem Werkzeugstahl verleiht ein Titanzusatz grössere Schneidfähigkeit und grössere Dauerhaftigkeit; im Gegensatz zu fast allen anderen Spezialstählen ist aber Titanstahl äusserst leicht und einfach zu verarbeiten, sodass die Instandhaltung der Werkzeuge (Schmieden, Glühen, Härten) ohne grosse Vorsichtsmassregeln von jedem Arbeiter vorgenommen werden kann, während die Verarbeitung anderer Spezialstähle viel Erfahrung und Geschicklichkeit erfordert. — Während man früher das Titan für eine unerwünschte Beimengung zum Eisen, für eine Verunreinigung hielt (titanhaltiges Eisenerz wird nur sehr wenig verarbeitet), wird man also voraussichtlich in Zukunft diesem Metall grössere Beachtung schenken und es als ein wichtiges Verbesserungsmittel für Eisen schätzen lernen. An Rohmaterial für die Erzeugung von Titan dürfte es nicht fehlen, da an mehreren Fundstellen, besonders aber in Norwegen, Amerika, Australien, Labrador, sich sehr grosse Lager titanhaltiger Mineralien befinden, deren Ausbeutung sich mit Hilfe der grossen Norwegischen Wasserkräfte wohl vorteilhaft gestalten lassen würde.

O. B. [11063]

\* \* \*

Einen neuen Rekord im Bau von Luftschiffmotoren haben, wie in Nr. 988 schon kurz erwähnt, die bekannten französischen Konstrukteure Dufaux Frères aufgestellt, deren neuester Motor von 120 PS nur 85 kg wiegt, d. h. für eine PS nur ganz wenig mehr als 0,7 kg. Dieses neue Meisterwerk der sich in den letzten Jahren gewaltig entwickelnden Motorentechnik hat 10 doppelwirkende Zylinder von je 100 mm Bohrung, die in fünf Gruppen, wie bei Tandemaschinen, je zwei übereinander angeordnet sind. Die Bewegung der Kolben

wird auf eine über den Zylindern gelagerte, gekröpfte Kurbelwelle mit fünf Kurbeln übertragen, die um 72 Grad gegeneinander versetzt sind. Infolgedessen kann sich in jeder beliebigen Stellung der Kolben stets nur eine Kurbel im toten Punkt befinden, während vier Kurbeln arbeiten; da ausserdem in jedem Augenblick von den vier arbeitenden Kurbeln stets zwei sich nach oben bewegen, während die beiden andern in entgegengesetzter Richtung nach unten arbeiten, so sind die schwingenden Massen der Maschine sehr gut ausbalanciert. Die gusseisernen Zylinder sind von kupfernen Mänteln umgeben, durch welche das Kühlwasser von einer Pumpe hindurchgedrückt wird; auch die Kolben und Kolbenstangen werden gekühlt. Sie sind hohl, und ein Ventilator von 5000 Umdrehungen in der Minute presst Kühlluft hindurch. Drei Ölpumpen sorgen für gute Ölung der bewegten Teile. Die Zylinder sind so dimensioniert, dass das Eisen mit nicht mehr als 1,5 kg auf das qmm beansprucht wird; die bewegten Teile sind aus bestem Stahl hergestellt, der mit 15 kg auf das qmm beansprucht ist. — Wenn es wahr ist, dass die Frage des lenkbaren Luftschiffes so weit gelöst ist, dass sie nur noch eine Motorenfrage ist, dann dürften so leichte Motoren, wie der beschriebene, sehr bald zur endgültigen Lösung der ganzen Frage beitragen — vorausgesetzt, dass einmal auch ihr Brennstoff- und Ölverbrauch sich in den zulässigen Grenzen hält, und ferner, dass das ausserordentlich geringe Gewicht nicht schliesslich doch zu sehr auf Kosten der Stabilität und Dauerhaftigkeit erzielt wurde, zwei Bedenken, die erst durch längeren praktischen Gebrauch des Dufaux-Motors widerlegt werden können.

(Revue polytechnique.) O. B. [11062]

\* \* \*

Die Ginsengwurzel. Im Arzneischatze der Chinesen nimmt die Ginsengwurzel einen hervorragenden Platz ein. Obwohl es bisher nicht gelungen ist, irgendwelche heilkräftigen Stoffe in der Wurzel nachzuweisen, erfreut sie sich im Reiche der Mitte des höchsten Ansehens. Wunderbare Kräfte sollen von ihr ausgehen: den Schwachen soll sie kräftigen, den Alten verjüngen, den Sterbenden vom Tode erretten. Daher werden für tadellose Stücke der echten Wurzel fabelhafte Preise gezahlt, nicht selten 6 bis 7 Mark für das Gramm!

Die Ginsengpflanze (*Panax ginseng* oder *Aralia ginseng*), von der die Wurzel stammt, eine kleine Pflanze mit etwas kriechendem Wurzelstock, ist eine Verwandte unseres Efeus; sie ist in China und Korea heimisch, eine Abart ist in Nordamerika weit verbreitet. Aus der Mandschurei, aus den schwer zugänglichen, von Raubtieren heimgesuchten Bergen in der Umgebung der Stadt Kirin kommt die beste Qualität, der sich nach chinesischer Ansicht keine andere an die Seite stellen lässt. Die von dort stammende Wurzel ist trocken, durchsichtig und hart wie Kieselstein; sie ist ferner meist gegabelt und soll Ähnlichkeit mit der menschlichen Figur haben. Von dieser Gestalt rührt angeblich auch der chinesische Name der Pflanze her, Ginseng soll soviel wie „Mann-Figur“ bedeuten; nach einer anderen Lesart wäre das Wort dagegen mit „Weltwunder“ oder „Allheilmittel, Panacee“ zu übersetzen, und hiernach hat man die botanische Benennung *Panax* gewählt.

Weniger geschätzt als die wildwachsende mandshurische Sorte sind die kultivierten chinesischen Sorten und diejenigen Wurzeln, welche aus Korea eingeführt

werden. Noch niedriger im Preise steht die amerikanische Abart, von der in Shanghai ein ganzes Pfund gewöhnlich nicht mehr als 8 bis 10 Mark kostet. Fast der ganze Handel mit dem amerikanischen Produkt liegt in den Händen einiger chinesischer Kaufleute in Hongkong, welche nicht nur die Preise diktieren, sondern auch die in jedem Jahr einzuführende Menge bestimmen. Die Versuche der amerikanischen Ginsengbauer, das Monopol der Kaufleute von Hongkong zu beseitigen und direkt mit den chinesischen Abnehmern in Verbindung zu treten, sind bisher immer gescheitert. (*Ostasiat. Lloyd.*) [11025]

\* \* \*

Die Vermessungstätigkeit der Kaiserlichen Marine in der Heimat und im Auslande ergab nach der *Marine-Rundschau* (8./9. Heft 1908) für das Jahr 1907 ein Resultat von 244 km Küstenstrecke und 1945 qkm Fläche. Während früher ältere Kriegsfahrzeuge für das Vermessungswesen der Marine verwendet wurden, sind jetzt zwei neue, für den besonderen Verwendungszweck eingerichtete Vermessungsschiffe, *Planet* und *Möwe*, sowie sechs ältere Peilboote tätig. S. M. S. *Planet* arbeitete 12 Monate im Auslande, während das kürzlich erst in Dienst gestellte zweite Vermessungsschiff *Möwe* in der Nordsee tätig ist. Die heimischen Vermessungen fanden innerhalb der Sommermonate statt und waren Revisionsvermessungen; die ausserheimischen waren Neuvermessungen. So wurden neu aufgenommen die Insel Neu-Hannover und grössere Seegebiete bei Neu-Mecklenburg. Bei dieser Gelegenheit erledigte S. M. S. *Planet* gleichzeitig aerologische und ozeanographische Forschungen, wie auch die Ausreise dieses Schiffes in ausgedehntem Masse den Interessen der Wissenschaft dienstbar gemacht wurde. (Vergl. *Prometheus* XVII. Jahrg. S. 478.) Für das Jahr 1908 ist die Vermessung von Westafrika in Aussicht genommen. Zu diesem Zweck haben die dort stationierten Kriegsschiffe, der kleine Kreuzer *Sperber* und das Kanonenboot *Panther*, eine Vermessungsabteilung an Bord, die gelegentlich Vermessungen ausführen soll. Die Vermessung von Swakopmund wurde bereits energisch in Angriff genommen. Bei der Wichtigkeit des Vermessungswesens für die Marine wird seitens dieser seit Jahren ein eigenes Vermessungspersonal ausgebildet, das wie das Personal der übrigen technischen Zweige seine besondere Laufbahn besitzt. K. R. [11032]

## BÜCHERSCHAU.

Wegner-Dallwitz, Dr. *Die Aeroplane una Luftschrauben der statischen una dynamischen Luftschiffahrt schwerer und leichter als Luft.* Mit 9 Abbildungen. 8°. (VIII, 45 S.) Rostock, C. J. E. Volckmann Nachf. Preis 1,50 M.

Dieses ist ein Büchlein über das allermodernste Thema, dem, wie zu sehen, ein allgemeines Interesse entgegengebracht wird. Tatsächlich ist der Gegenstand heute bereits so weit gediehen, dass er vom praktischen Gebrauch kaum mehr fern ist. In dem in wissenschaftlichem Geiste gehaltenen Werkchen bespricht der Verfasser die grundlegenden Regeln der Mechanik, welche auf die Triebapparate der Lenkballons sowie der Drachenflieger Anwendung finden. Es ist bekannt, dass erst durch die Konstruktion der leichten Ex-

plotionsmotoren die Möglichkeit gegeben ist, das Luftmeer in zielbewusster Weise zu durchschiffen. Insbesondere trifft dies zu auf die Drachenflieger, welche, schwerer als die Luft, sich in dieselbe erst dann erheben können, wenn sie sich selbst einen Wind erzeugen, wie ihn der als Kinderspielzeug bekannte Drachen in natürlicher Weise vorfinden muss, wenn er sich erheben soll. Hierzu bedarf es der Luftschrauben, deren günstigste Dimension und Drehgeschwindigkeit vom Verfasser in elementarer Weise berechnet wird. Nicht nur dem Fachmann, sondern auch dem sich hierfür interessierenden Laien wird darum das Büchlein willkommen sein. O. NAIRZ. [11044]

## Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

- Hennig, Dr. Richard, Ingenieur der Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin. *Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie.* (Wissen und Können, Bd. 2.) Mit 61 Abbildungen. 8°, (VIII, 199 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis geb. 4 M.
- Nairz, O., Konstruktions-Ingenieur am elektrotechnischen Laboratorium der kgl. technischen Hochschule, Berlin. *Die Radiotelegraphie.* Gemeinverständlich dargestellt. (Wissen und Können, Bd. 4.) Mit 153 Abbildungen. 8°. (VIII, 271 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis geb. 5 M.
- Spengel, Dr. J. W., Prof. d. Zoologie in Giessen. *Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie.* Erster Band. Zweites Heft. Mit 38 Abb. im Text. gr. 8°. (S. 239—402.) Jena, Gustav Fischer. Preis des Bandes (ca. 40 Druckbogen) 20 M.
- Strassen, O. zur, Leipzig. *Die neuere Tierpsychologie.* Vortrag. 8°. (78 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis kart. 2 M.
- Technik und Schule.* Beiträge zum gesamten Unterrichte an technischen Lehranstalten, Herausg. von Prof. M. Girndt in Magdeburg. I. Band. 4. u. 5. Heft. gr. 8°. (S. 209—272; 273—336, I—VII.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis je 1.60 M.
- Teubners Verlag, B. G., auf dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaften, Technik nebst Grenzwissenschaften.* Mit einem Gedenktagebuche für Mathematiker und den Bildnissen von G. Galilei, H. Bruns, M. Cantor, F. R. Helmert, F. Klein, Fr. Kohlrausch, H. Kraepelin, C. Neumann, A. Penck, A. Wüllner, sowie einem Anhang, Unterhaltungsliteratur enthaltend. Abgeschlossen im April 1908. gr. 8°. (XXXI, 392, 92 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Gebunden.
- Trömmner, Dr. E., Nervenarzt in Hamburg. *Hypnotismus und Suggestion.* (Aus Natur u. Geisteswelt, Bd. 199.) 8°. (II, 116 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1 M., geb. 1,25 M.
- Tschirch, A. Dr. phil. et med., o. ö. Prof. d. Pharmakognosie u. pharmaz. Chemie u. Direktor d. pharmaz. Instituts a. d. mediz. Fakultät d. Univ. Bern. *Die Chemie und Biologie der pflanzlichen Sekrete.* Ein Vortrag. 8°. (95 S.) Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis 2,50 M.