

Technik ist alles, was dem menschlichen Willen eine körperliche Form gibt.

Auf Wissen und Können, auf Wort und Werkzeug beruht die Macht, die den nackten, wehrlosen Menschen zum Herrscher über alles Lebende auf Erden gemacht hat, die den Zwerg zum Sieger im Riesenkampf mit den Gewalten der Natur bestimmte.

Die Lebensaufgabe des Technikers gehört zu den höchsten, die sich auch die Poesie je gestellt hat: Nicht der Materie zu dienen, sondern sie zu beherrschen. **Max Eyth.**

Statistische Graphik.

Wie man Ergebnisse der Statistik volkstümlich darstellen kann.

Von Privatdozent **Dr. Hellmuth Wolff.**

Mit 7 Abbildungen.

Die amtliche wie die private Statistik gewinnen durch die statistische Beobachtung ein reiches Material von zahlenmäßigen Ergebnissen über beinahe alle Kulturerscheinungen der Gegenwart. Fachleute, Politiker und das breite Publikum sind an den Ergebnissen der statistischen Beobachtung stark interessiert, hängen doch wichtige Berufs-, Tages-, aber auch Kulturfragen von der zahlenmäßigen Erkenntnis ihres gegenwärtigen Zustandes und ihrer Entwicklung ab. Ob es auswärtige Handelspolitik, ob es innere Wirtschafts- oder Sozialpolitik ist, überall besteht bei dem gewissenhaften Volksgenossen, dem Politiker, dem Werbetreibenden und anderen Interessenten der Wunsch nach einwandfreien statistischen Unterlagen.

Solange solche statistischen Ergebnisse nur in engen statistisch geschulten Kreisen verwendet werden oder zu zeigen sind, wird die statistische „Tabelle“ das beste Darstellungsmittel sein. Sobald aber die statistischen Ergebnisse weitem Kreisen vorgeführt werden sollen, erschwert die Tabelle nicht bloß das Verständnis, sondern mindert durch ihre überladen wirkenden Zahlenreihen leider auch das Interesse.

Nun ist es aber meistens nicht nötig, sämtliche Zahlen der statistischen Tabelle zu wissen; in den weitaus meisten Fällen genügt die Kenntnis der Endziffern, ja, sehr oft sogar die der einzigen Schlußziffer.

Wozu soll man also das Publikum mit Zahlenreihen belasten, die nicht unbedingt erforderlich sind? Die oft ganz instinktiv erfolgende Ablehnung solcher Tabellen ist Beweis genug für ihre Unnötigkeit.

Trotzdem hat die Verwertung der tabel-

larischen Darstellung große Förderung erfahren, denn die Tabelle ist und bleibt die vollständigste Ergebnissammlung der statistischen Beobachtung. Man hat zu diesem Be-

Verkehr auf den Strafsenbahnlinien Halle a.S. 6.-12. Oktober 1912

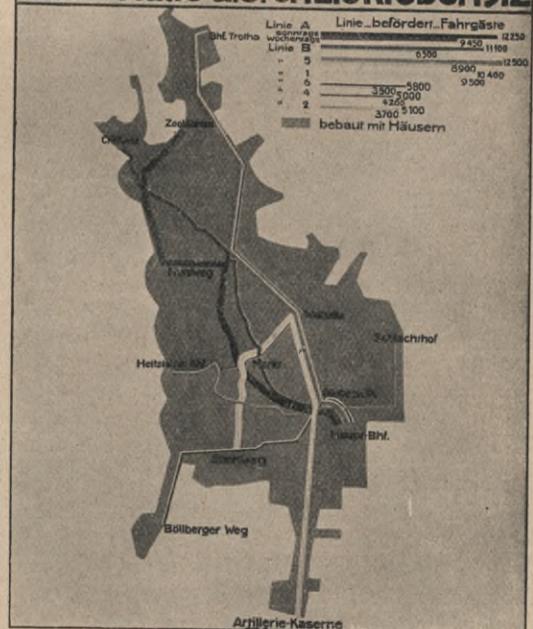


Abb. 1.

hufe die Tabelle von unnötigen Zahlenreihen entlastet, man hat die wichtigsten Zahlen durch besonderen Druck hervorgehoben, man hat, um das Auge noch weiter zu stützen, Trennstiche und verstärkten Durchschuß der Trennstiche eingeführt.

Ist hiermit auch dem statistisch geschulten Leser das Lesen solcher Tabellen beträchtlich erleichtert worden, so blieben doch immer noch

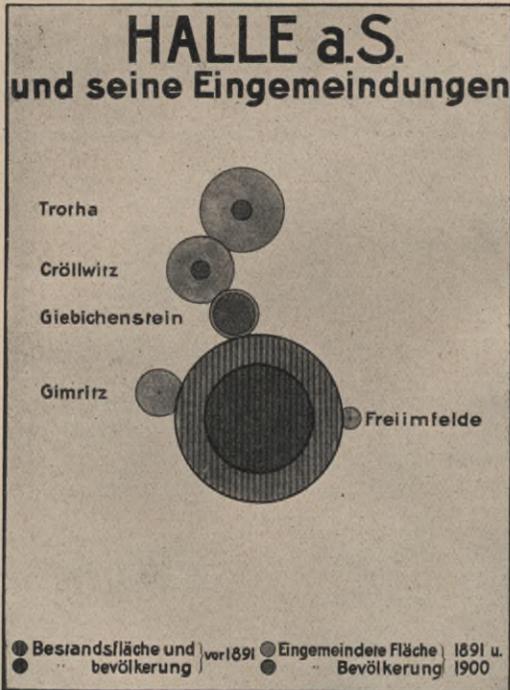


Abb. 2.

die zahlreichen ungeschulten, aber interessierten Freunde statistischer Ergebnisse übrig, denen auch die verbesserten Tabellen noch unverständlich waren. So kam man sehr bald zur graphischen Darstellung der wichtigsten Ergebnisse statistischer Beobachtung, anfangs fast ausschließlich mit Hilfe eines Koordinatensystems, da die Statistik in jener Zeit überwiegend von Mathematikern bearbeitet wurde. Die „statistische Kurve“ und das „statistische Diagramm“ sind die bekannten Ausdrucksmittel dieser statistischen Graphik.

Die Kurve und das Diagramm stellen einen bedeutenden Fortschritt in der Verständlichmachung statistischer Ergebnisse dar. Aber auch die in ihnen zum Ausdruck kommende Vereinfachung reicht noch nicht ganz aus, besonders nicht für die ganz breiten, nicht zum aufbauenden Denken, sondern zum schnellen Verstehen erzogenen Schichten der Bevölkerung, und für jene zahlreichen Gebildeten, die sich wohl dafür interessieren, wie das statistische Ergebnis ausschaut, die es aber sozusagen mit einem Blick und möglichst eindrucksvoll in sich aufnehmen wollen.

Es lag nahe, bei der Suche nach einem für diesen Zweck brauchbaren graphischen Ausdrucksmittel die praktische Ästhetik zur Hilfe zu holen. Durch die Umkehr vom rein mathematischen Zeichnen zum Darstellen des Gegenstandes des Ergebnisses ist hierbei das meiste erreicht worden. Wir nennen solche Darstellungen „statistische Bilder“.

Den vielleicht wichtigsten Vermittler zwischen dem mathematischen Graphikon und dem Gegenstandsbild fand die Statistik in dem „Kartogramm“. Das Kartogramm (Stadtplan, Landkarte) ist eine oft verwertbare Unterlage für die Eintragung statistischer Ergebnisse, weil die amtliche Statistik, der wir die Hauptmenge statistischer Beobachtungen verdanken, sich auf (Amts-)Verwaltungsgebiete, beispielsweise auf einen Staat oder eine Stadt, erstreckt und deshalb die Beziehung zum Beobachtungsgebiet oft möglich und nützlich ist. Die bloße Herübernahme geographischer Karten hat sich aber nicht als zweckmäßig erwiesen. Vielmehr muß z. B. der Stadtplan möglichst vereinfacht werden; oft genügt die bloße Stadtgrenze, oft die Eintragung einiger weni-

Brände durch Blitzschlag jährlich 1901-1910

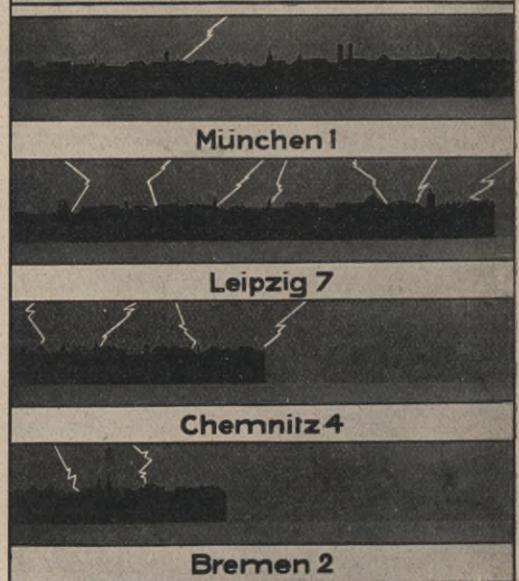


Abb. 3.

ger markanter Verkehrspunkte (vgl. Abb. 1), oft erweist sich auch die Umbildung des Stadtgebiets zu einem entsprechend großen Kreise

als ausreichend und besonders lehrreich, z. B. für interlokale Vergleiche (vgl. Abb. 2).

Vom Kartogramm zur „Stadtshouette“

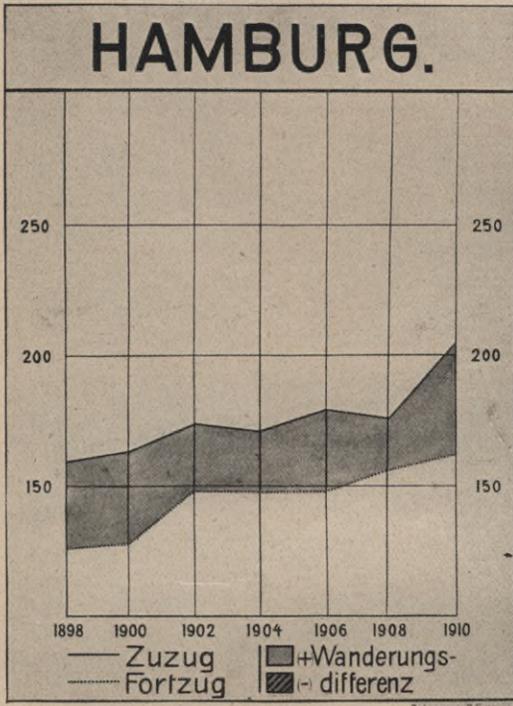


Abb. 4.

führt ein anderer Weg der statistischen Graphik“; er ist bei zahlreichen Bildern für die Internationale Baufach-Ausstellung in Leipzig (1913) gegangen worden. Doch soll er hier nur im Bilde gezeigt werden, da er nur für ganz besondere Fragen gangbar ist (vgl. Abb. 3).

Wie gelangt man nun mit Hilfe der praktischen Ästhetik vom Diagramm oder der Kurve zu einem statistischen Bild?

Die statistische Kurve ist die Verbindungslinie geometrischer Orter in einem Koordinatensystem, dessen Abszissen und Koordinaten den statistischen Ergebnissen, die gezeigt werden sollen, entsprechend eingeteilt und zum Schneiden gebracht worden sind. Durch die statistische Kurve sollen überwiegend Bewegungsercheinungen veranschaulicht werden. Eine einzelne Kurve sollte für vollstümliche Zwecke nicht dargestellt werden; vielmehr sollte man in den Fällen, wo nur eine Zahlenreihe zur Betrachtung steht, auf den betr. Gegenstand zurückgehen oder, was wohl noch häufiger

am Platze ist, die Zahlenreihe, wenn sie allein steht, durch sich selbst sprechen lassen, denn dann liegt ja keine Tabelle oder wenigstens keine unübersichtliche Zahlenshäufung vor, sondern eben nur eine einzige Zahlenreihe; z. B.: die Einwohnerzahl Stuttgarts im Jahre 1890 betrug 139 817 Personen, 1900 betrug 176 699 Personen, 1910 betrug 286 218 Personen.

Hier würde man m. G. die Aufmerksamkeit von der Wucht der Zahlen ablenken, wenn man diese drei Entwicklungsdaten in eine statistische Kurve übersezte.

Stehen aber zwei oder mehr Zahlenreihen zum Vergleich, so bleibt die statistische Kurve ein wertvolles Ausdrucksmittel. Um seine ästhetische Wirkung zu verstärken, kann z. B. bei den sehr häufig vorkommenden Differenzkurven (d. h. bei zwei Kurven, die eine zu zeigende Differenz begrenzen), die Differenzfläche farbig gebracht werden; das fördert die Anschaulichkeit außerordentlich. Soll

Von 100 Großstadtwohnungen waren Miet-, Eigen- und Freiwohnungen

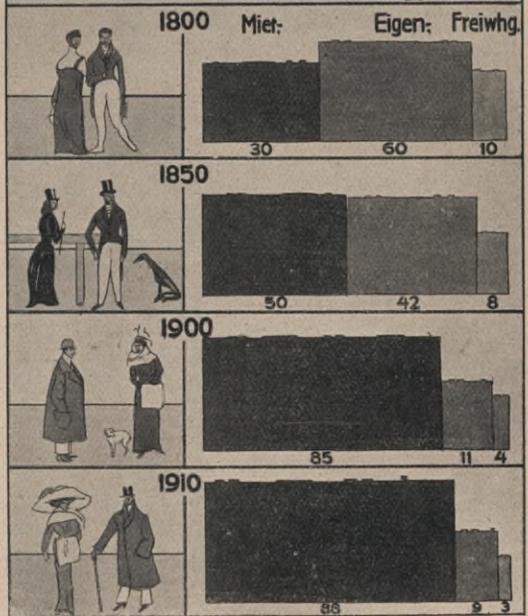


Abb. 5.

z. B. der Wanderungsüberschuß, d. h. die Differenz zwischen Zugezogenen und Fortgezogenen in einer Stadt pro Jahr und reduziert auf 1000 Einwohner, in seiner historischen

Gestaltung während der letzten 12 Jahre gezeigt werden, so wäre eine statistische Kurve für die Zugezogenen und eine zweite für die



Abb. 6.

Fortgezogenen in dem gleichen Koordinatensystem einzutragen und die sich zwischen den beiden Kurven ergebende Fläche einfarbig anzulegen, da dieser Flächenstreifen die genaue Differenz zwischen Zugang und Fortzug in den beobachteten Zeiträumen angibt (vgl. Abb. 4). Für den Fall, daß sich die Kurven schneiden können, ist verschiedene Linienart der Kurven notwendig; beim Schneiden selbst ist, da jetzt eine Differenz mit umgekehrten Vorzeichen entsteht, für die Differenzfläche eine andere Farbgebung zu empfehlen.

Das statistische Diagramm soll im allgemeinen überwiegend Bestandsermittlungen veranschaulichen, also eine graphische Darstellung der sog. Bestandszählungen wie Volks-, Gewerbe-, Wohnungs- und Sportzählungen bieten. Schon das in Abb. 2 gezeigte Eingemeindungsbild kann als (Kreis-)Diagramm angesprochen werden, ist es aber nur bedingt, da es nicht in einem festen Koordinatensystem, sondern in einem zusammengesetzten liegt. Eine sehr einfache Steigerung des Ausdrucks erhält das Diagramm durch Beigabe von

Bildschmuck, der dem Gegenstandsgebiet entnommen ist. Dieser Schmuck kann außerhalb des Diagramms angebracht werden, wie in Abb. 5, wo entsprechend dem historischen Werdegange der Eigentümerarten der Wohnungen von 1800 bis 1910 in Deutschland (nach Näherungswerten) die jeweilige Mode des Beobachtungsjahres beigegeben ist. Er kann aber auch in das Diagramm verlegt werden, wie es beispielsweise Abb. 3 mit Hilfe der Stadtsilhouette zeigt, und schließlich kann er ganz aus dem Gegenstande genommen werden, wie es Abb. 6 veranschaulicht, wo die Zahl der Schulkinder auf den für sie bestimmten öffentlichen Spielplätzen auf einem je gleich großen Stück Spielplatz sichtbar ist.

Die Modefiguren in Abb. 5 sind eine



Abb. 7.

für sich gestellte Beigabe, die spielenden Kinder in Abb. 6 gehören zum Spielplatz.

Einen ähnlichen ästhetischen Sinn wie das Spielplatzbild hat Abb. 7. Hier sind es die Grundstücke, die die gleich große Flächenunter-

lage für die Eintragung der auf einem Grundstück durchschnittlich lebenden Personen in verschiedenen Städten bieten. Zwar sind die Grundstücke in den ausgewählten Städten nicht gleich groß, aber mit dem Worte „Bebauungsziffer“ wird die Kenntnis dieser Zehlerquelle im allgemeinen verbunden. Abb. 7

steht also dem Diagramm am fernsten. Alle hier gezeigten Abbildungen haben Anspruch darauf, als „neue statistische Graphik“ bezeichnet zu werden. Die dadurch ermöglichte Popularisierung der Ergebnisse statistischer Erhebungen ist dem Zusammenarbeiten vieler Kräfte zu danken.

Phoenix.

Von Dr. G. Tschert.

Zwei Menschenalter ist es jetzt her, daß aus der Firma Ph. Michiels & Co. in Eschweiler-Aue die Phoenix-A.-G. entstand; vom Aachener Revier also ist der Phoenix ausgegangen. Im nächsten Jahre baute die Gesellschaft die Hütten zu Kupferdreh mit zwei und zu Laar bei Ruhrort mit vier Hochöfen sowie 80 Puddelöfen. Im Jahre 1885 erfolgte die Vereinigung des Phoenix mit der Hütten-Gesellschaft zu Bergedorf, die vier Hochöfen besaß. Die Gesellschaft schlug also von Anfang an ein strammes Tempo an. Es war ja die Zeit, wo die deutsche Eisenindustrie ihren ersten großen Aufschwung nahm, nachdem eben die Eisenbahnen und Maschinen angefangen hatten, ihren Siegeszug anzutreten. Jene Jahre zeigten aber noch einige andere interessante Erscheinungen. Fast genau zur selben Zeit wie der Phoenix entstand in Hörde ein neues Hochofenwerk, das sich bald mit dem Hörder Walzwerk von Piepenstock vereinigte; Piepenstock hatte auch die Hermannshütte begründet, die damals neben der Gutehoffnungshütte das größte Eisenwerk war. Hörde und Phoenix haben sich ein halbes Jahrhundert später auch gefunden. Inzwischen aber hatte die Phoenix-A.-G. manche Schicksale durchzumachen.

Die Zeiten wechselten; auf Hochkonjunktoren mit Dividenden bis zu 17% folgten dividendenlose Jahre, bis schließlich das ganze Aktientapital weg-rasiert wurde. Bei dem Glanze, der den Phoenix und seine Aktien heute umgibt, vergißt die jüngere Welt, die die schwere Zeit unserer Eisenindustrie nicht mehr selbst erlebt hat, leicht, wie der Boden zuerst reich mit Kapital gebüngt werden mußte, ehe eine Saat aufgehen konnte. In den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts war der Phoenix wieder aktionsfähig. Es erfolgte der erste Versuch in der Versorgung mit eigenen Kohlen durch den Erwerb der Zechen „Westende“ und „Ruhr und Rhein“, und bald darauf durch die Angliederung des großen Drahtwerks „Westfälische Union“ der erste Schritt in die weitere Eisenverfeinerung. So gerüstet trat der Phoenix in die Riesenkonjunktur, die mit dem Jahre 1900/01 ihren grauamen Abschluß fand. Die Dividende des Phoenix stürzte rasch von 15 auf 4 und für 1901/02 auf 0%. Dieser Dividendenausfall wirkte direkt niederschmetternd auf Börse und Kapitalistenwelt, so große Bedeutung besaß die Gesellschaft mit ihren Aktien schon damals für die Spekulation.

Der Phoenix zeigte aber eine unverwundliche Lebenskraft, denn unvermittelt wie der Zusammenbruch gekommen war, erhob sich der Phoenix auch wieder, und 1906/07 brachte er neuerdings 17% Dividende heraus.

Damit sind wir in die allerneueste Entwicklungsperiode, das eigentliche Phoenix-Erwachen, eingetreten. Mit dem Herbst 1906 fängt Neu-Phoenix oder, wenn man will, Groß-Phoenix an. Es ist zugleich auch die Zeit einer zielbewußten, großzügigen Industrie- und Geschäftspolitik. Die energische Zusammenfassung der Werke und Gesellschaften, die über Rohmaterial und Halbfabrikate geboten, also die Schaffung der Verbände für Kohlen, Halbzeug, Roheisen, Erze usw., hat dem Zusammenschluß Ziel und Richtung gegeben. Der Phoenix war um diese Zeit in der Hauptsache ein großes Eisenverfeinerungs-Werk. Jetzt tat er rasch hintereinander Schritte, um sich in Stahl und Kohle völlig selbständig zu machen. Das geschah durch die Angliederung des „Hörder Bergwerk- und Hüttenvereins“ und der Zechen des „Nordstern“; kurz vorher hatte „Selsenkirchen“ die kolossale Expansion durch die Vereinigung mit „Schalte“ und „Rote Erde“ vollzogen. Ohne Zweifel hat der Phoenix die Nordstern-Zechen teuer bezahlt. Aber jedes Hüttenwerk hat in neuester Zeit schwer für Zechen zahlen müssen. Die Zeiten hatten sich für die Kohle eben geändert. Bis Mitte der 90er Jahre besaß die Kohle keinen Wert. Die Kohlenleute aber haben sich energisch ausgerüstet und durch Zusammenschluß sowie durch Veredlung des Produkts der Kohle steigenden Wert verschafft. Altmeh-Friede hat die Zechen „Victor-Jakern“ auch teuer bezahlt. Aber die Erwerbungen haben sich gelohnt, auch beim Phoenix. Viele Millionen waren auf die Nordstern-Zechen abgeschrieben, aber je tiefer die Ingenieure eindringen, umso mehr waren sie über die Güte und Menge der Kohlen entzückt. Zunächst freilich hatten Ingenieure wie Kaufleute der Gesellschaft an den schweren Aufgaben, die ihnen durch die Fusionen gestellt worden waren, noch zu knabbern. In kurzer Zeit drei Riesenbetriebe miteinander zu vereinigen, war keine Kleinigkeit. In sachlicher wie in persönlicher Hinsicht waren die Riesenbetriebe aufeinander abzustimmen; es mußten große organisatorische Aufgaben gelöst werden. Man mußte sich zunächst auch manchen Spott gefallen lassen, denn unmittelbar auf die großen Fusionen folgte eine

neue, allgemeine Krisis. Die Hoffnungen und Versprechungen, mit denen die Finanzleute die Fusionen empfohlen hatten, erwiesen sich als verfrüht. Die Dividende des Phoenix fiel bis auf 9%. Dann aber folgte der glanzvolle Aufstieg, der jetzt die Wonne der Aktionäre, das Entzücken der Börse und die Bewunderung der Fachleute bildet. Die Phoenix-Aktie erfreut sich einer fast beispiellosen Popularität; sie ist das marktgängigste Papier, das wir zurzeit haben. Das liegt zum Teil an der Kunst der Regie in der Finanzwelt, zum größten Teile aber an der Geschäftspolitik der Phoenix-Verwaltung selbst.

Seit den großen Fusionen der Jahre 1906 bis 1907 hat sich der Phoenix einer weisen Mäßigung befleißigt, die Verwaltung hat aber doch das große Ziel im Auge behalten, einen Montan-Konzern zu schaffen, der von den Rohmaterialien bis zum Fertigfabrikat völlig in sich geschlossen ist. Nach der Angliederung von „Hörde“ und „Nordstern“ befaß der Phoenix hinreichende Mengen von Kohlen, Roheisen und Stahl. In der Eisenverfeinerung war er schon vorher groß gewesen. Aber in der Verbreiterung der Eisenveredlungs-Basis konnte noch etwas geschehen, und so erwarb der Phoenix noch ein großes Röhrenwerk. Er sorgte auch sonst für eigene Rohmaterialien von Nebenbedeutung, beispielsweise für Kalk.

Im übrigen konzentrierte der Phoenix seine Kraft auf die Entwicklung der Schätze und Werke, die er nun befaß. Jahr für Jahr wurden Millionen aufgewendet, um die Anlagen auf der höchsten Höhe der Technik zu halten. In den letzten Jahren waren es durchschnittlich immer 14 Millionen Mark, die für solche Zwecke verbaut wurden. Die Außenwelt merkt von dieser innern Arbeit wenig, aber man kann ruhig sagen, daß der Phoenix einen großen Teil seiner finanziellen Erfolge den energischen Bestrebungen nach Verringerung der Selbstkosten durch technische Verbesserungen zu verdanken hat. Dazu kommt der gesunde finanzielle Aufbau. Der Phoenix zeigt ein günstiges Verhältnis zwischen eigenen und fremden Mitteln; er ist immer flüssig, und wenn die Dividende ausgezahlt werden soll, liegt sie schon wochenlang vorher bei den Banken bar bereit. Diese Gediegenheit begegnet uns auch sonst in den Grundsätzen der Verwaltung. Die Phoenix-Leute sind bekannt wegen ihrer Loyalität in Verbandsfragen. Sie sind Feinde aller Halbheiten und Winkelzüge, wie man sie sonst öfter im Verbandswesen trifft. Eine kühle, klare, zielbewußte, allen Sprüngen abholde Verwaltung!

Die letzten Jahre haben in unserer Montan-Industrie neue Riesent Werke im südwestlichen Revier gebracht, und andere Kombinationen sind geschaffen und gewaltig ausgebaut worden. An diesem Wettrennen hat sich der Phoenix nicht beteiligt. Ihm schien es wichtiger, seine ganze Kraft

auf die Ausdehnung der Leistungsfähigkeit seiner eigenen Anlagen und auf die innere Konsolidierung zu verwenden. Leistungsfähige Werke bei niedrigen Buchwerten zu haben und zu schaffen, war sein Ziel, das er denn auch erreicht hat. Er denkt gar nicht daran, nach dem Südwesten zu gehen; er hat es nicht nötig, ein neues Werk zu bauen. Er hat in den Verbänden seine Riesenbeteiligungen; er verdient schön an Kohlen wie an Eisen. Sein Fabrikationsprogramm ist komplett. In Schienen, Stabeisen, Draht, Röhren, Blechen usw. nimmt er eine führende Stelle ein, und es macht direkt Vergnügen, sich beim Phoenix in die Statistik zu versenken.

Die Gesellschaft hat etwa 21 Hochofen und etwa zwei Duzend Martinöfen; die Erzeugung an Stahl erreichte im letzten Geschäftsjahre die Höhe von 1,48 Millionen Tonnen. Die Kohlenförderung hat bereits die fünfte Million Tonnen überschritten; sie steht damit in allererster Reihe der großen deutschen Werke. Die Koksp Produktion stellte sich auf über 1,5 Millionen Tonnen, wozu noch eine ausgedehnte Gewinnung von Nebenprodukten kommt, wie z. B. 39 700 Tonnen Teer und 19 900 Tonnen schwefelsaures Ammoniak. Der Gesamtversand aller Werke des Phoenix erreichte im letzten Geschäftsjahre die Höhe von 295 Millionen Mark. An Eisenbahnfrachten erhielt der Fiskus von der Gesellschaft 19,25 Millionen Mark. Auf sämtlichen Werken und Zechen des Phoenix wurden 39 735 Arbeiter beschäftigt, die 68,2 Millionen Mark an Löhnen bezogen. Der Mann, einschließlich der jugendlichen Arbeiter, steht sich also auf 1718 Mark im Jahre. Die Gesellschaft beschäftigt ferner fast 1800 Beamte; sie wendet 4,5 Millionen Mark allein für sozialpolitische Zwecke auf. Über 5100 Angestellte und Familienangehörige wohnen in eigenen Häusern der Gesellschaft, deren Grundbesitz für eine ganze Stadt ausreichen würde, beträgt er doch 1265 ha. Die Transportmittel der Gesellschaft würden für eine ganze Eisenbahn genügen, denn es sind 230 km Eisenbahnen mit 121 Lokomotiven und 949 Güterwagen vorhanden. An elektrischer Energie wurden 169 Millionen Kilowattstunden erzeugt, während z. B. die Berliner Elektrizitätswerke, die die Stadt Berlin versorgen, im letzten Jahre 252 Millionen Kilowattstunden abgegeben haben. An Steuern hat der Phoenix im letzten Jahre 3,02 Millionen Mark gezahlt. Die Wohlfahrtskassen der Gesellschaft verfügten über ein Vermögen von über 11 Millionen Mark; sie setzen im Jahre über 4 Millionen Mark um. In seiner heutigen Gestalt ist der Phoenixbetrieb eine ganze Stadt für sich. Geheimrat Beukenberg ist es, der dieses Riesen-Unternehmen leitet und die große Menge vielfältiger Kräfte auf das eine Ziel lenkt, die Gesellschaft auf ihrer überragenden Höhe zu halten.

Zur Aesthetik des Brückenbaus.

Glossen eines Mißvergnügten.

Schluß v. S. 46.

Von H. Konsbrück.

Mit 12 Abbildungen.

Ganz neuen Datums sind die beiden Brücken bei Worms und die riesige Eisenbahnbrücke Mainz-Wiesbaden (Abb. 6, 7,

stattfinden. Gelingt diese Verteidigung durch lebende Brückenköpfe nicht, dann hat man vielleicht noch Zeit, einen Bogen zu sprengen . . . Scheinkulissen aber halten einen vorgehenden Feind niemals auf!

Es ist angenehm, wenn Illustrationen eine eingehende Besprechung von Einzelheiten unnötig machen. Die Bilder zeigen, wie sich die Form der Eisenkonstruktionen wesentlich ändert. In Koblenz hat man fast noch das Prinzip einer Steinbrücke; aber schnell fügt sich das Eisen in die Formen, die durch die rationellere Verwendung des Materials bedingt sind. Man sieht ferner aufs deutlichste,



Abb. 6. Die neue Eisenbahnbrücke Mainz-Wiesbaden.

8). Es ist beachtenswert, daß das „Theater“ zunimmt, je jünger die damit beglückten Werke sind. Unser „Geist“ wuchs, und er befahl schon sehr „majestuos und pomposo“: „Großartige romanische Brückentore sollen erstehen“.

Auf das Herrscherwort wuchsen riesige Burgtore und Türme aus der Erde, die im plumphen äußerlichen Sinne romanisch sind. Innerlich haben sie sehr viel von fataler Romantik an sich. Sollte aber durch diese Modellierbogenburg der hohe strategische Wert der Brücke bei Mainz (Abb. 6) angedeutet werden, dann scheint mir das der martialischen Uni-

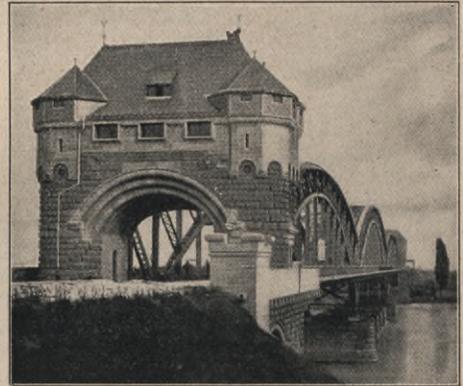


Abb. 8. Die neue Eisenbahnbrücke bei Worms.

wie die gute Wirkung der Eisenbogen gestört und erdrückt wird von den ungehörigen Steindekorationen.

Zur Entschädigung wie zur Erholung des Lesers sind dann in Abb. 9, 10, 11 und in der Schlußleiste einige genießbarere Gegenbeispiele abgedruckt. Es sind je eine Stein-, eine Eisen-, eine Eisenbetonbrücke und schließlich die Schwarzweiß-Darstellung eines harmlosen Kinderspielzeugs. Die Kinder, die aus Holzflöhen und Stäben diese Brücke zusammensetzen, sind jedenfalls gezwungen, die ornamentale Wirkung der simplen Konstruktion zu sehen und zu begreifen. Jede Theaterzutat fehlt. Nur das Wesentliche des Aufbaues ist gegeben. Sie sehen das Urwesen einer Brücke, die — man schämt sich fast, es auszusprechen — nichts

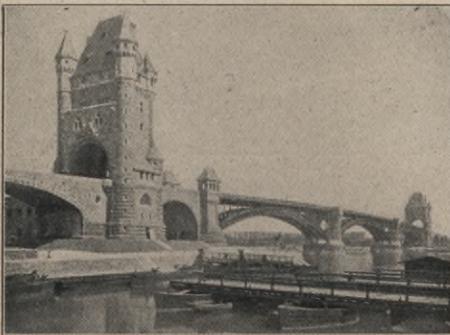


Abb. 7. Die neue Straßenbrücke bei Worms.

form des Operettengenerals „Bumbum“ zu gleichen, der uns in Wirklichkeit hoffentlich fehlt! Schon ein intelligenter Feldwebel weiß heute, daß die Kämpfe um solche Flußübergänge in einigen Meilen Entfernung davon

ist und nichts sein soll als die Verbindung beider Ufer. Deshalb sind die Brücken 1, 9, 10 und 11 gut, weil sie dieses erste und einzige Gebot erfüllen. Daß sie sogar als reine

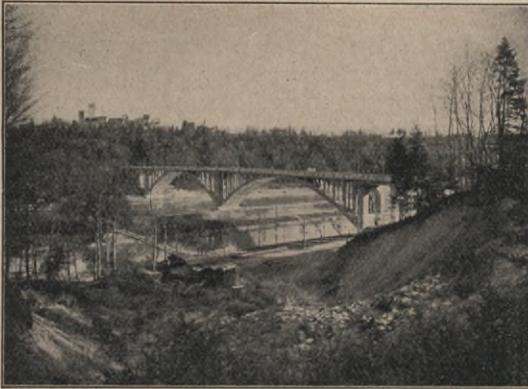


Abb. 9. Straßenbrücke bei Grünwald im Fartal.

Eisenbrücken (Abb. 11) mit ihrem Stabwert in der Landschaft — im Sehbild des Betrachters also — „monumental“ wirken, das hat man bei den verunglückten Brücken mit romantischen Kostümen nicht vergessen, sondern gar nicht erst begriffen! Die sehr kostspieligen Türme bei Worms und Mainz, diese Dekorationen aus dem zweiten Akt des Lohengrin, wirken wie Paukenschläge, die an unrechter Stelle in eine Melodie hineindröhnen. Mit einer wahren Wildenfreude am Lärm zerstörte man den natürlichen Rhythmus eines Werkes, um sich und der Menschheit einzureden, daß hier „eine Meisterweise gelungen“ sei!

Es wird mir stets unverständlich bleiben, warum die Ingenieure — die Künstler in unserem Falle — nicht mit gesunder Grobheit ihren Tempel von Dekorateurs reinigen. Vielleicht geschieht es aus Mangel an „ausprechbaren Gründen“. Die noch ungeschriebene neue und ach! so alte Ästhetik liefert scheinbar noch nicht genügend Wortwaffen. Wo in aller Welt ist wohl ein Bildhauer, der es duldet, daß ein Fremder seiner Statue Gewänder umhängt mit dem Ergebnis, daß eine Panoptikumfigur daraus wird? Was ist in solchen Fällen einzig und allein am Platze? Ein kräftiger „Knüppel aus dem Sack“!

Es ist sicher kein Zufall, daß andere Völker die Pfuscher von ernstern Werken fernzuhalten wissen. Es gibt in Holland — von England und Amerika ganz zu schweigen — Eisenbrücken von gewaltiger Monumentalität, denen natürlich jede unkünstlerische Zutat fehlt.

Ich stelle hier einige Fragen, die das „Problem“ aufhellen:

Welche Gedanken, welche Gefühle würden wohl von echt romanischen Ornamenten ausgelöst, die man auf dem Kessel oder auf dem Schornstein einer Schnellzuglokomotive angebracht, aufgemalt, sähe?

Die Antwort des Lesers wird ein fröhliches Lachen sein. Ich meine nun, die hier in Frage stehenden Brückendekorationen sind ihrem Wesen nach nicht besser und nicht schlimmer als die gedachten Zieraten, die — man darf darüber staunen — bis heute noch an den Maschinen fehlen. Ist man nicht berechtigt, mit ängstlicher Spannung auf die Zeitungsnachricht zu warten, daß eine hohe Staatsbahnverwaltung — die ja auch an unseren Brückenbauten beteiligt ist — den Bau von romanisch ausgestatteten D- und L-Zügen anbefohlen habe? „Wie wäre es meine Herren, wenn unsere Panzer und Kreuzer nach Art der sehr viel malerischeren alten Dreidecker ausstaffiert würden? Des guten Aussehens halber? Vermissen Sie — hochgeehrte Herren — bei unseren Kraftwagen nicht die „prachtvollen“ Formen der alten



Abb. 10. Die Soltsbrücke der Albulabahn.

Karossen? Wäre das alles nicht genau so berechtigt, so sinnvoll, so schön wie Ihre mit so viel Fleiß erdachten Burgteile an Eisenbrücken? Gewiß! — sehr ehrwürdige Herren — dem wäre so!“

Wie ernsthaft sind doch diese Dinge, selbst wenn sie solche Scherzfragen herausfordern! Gleich die „Kunst“ unserer Brücken — gemeint ist die Tat, die Leistung der Ingenieure —, gleich sie nicht dem lebendigen Recht, von dem fast nie die Frage ist, weil es von dem neben-

herhinkenden Formenram verschleiert und erstickt wird? Man gibt täglich — in Schulen und in Zeitungen aller Art — mit großer Kraft Definitionen der Kunst, um so ungestörter gegen die Kunst sündigen zu können. Das Gefühl

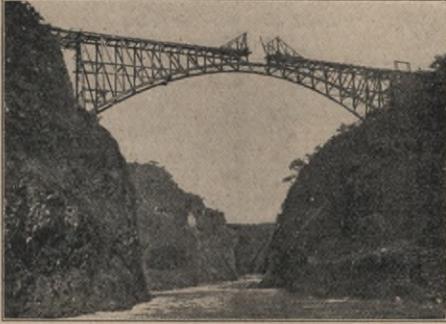


Abb. 11. Die Eisenbahnbrücke über den Zambesi.

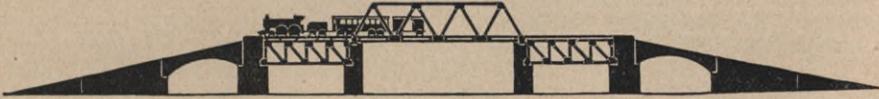
für das ABC der Baukunst, für die zur Kunstform gewordene, als solche wirkende Konstruktion des Werkes, ist kaum vorhanden. Um so ungestörter herrscht ein blinder Architekturkoller, dank welchem man sich fast rettungslos in historische Sackgassen verrannt hat. Auf anderen Kunstgebieten wird viel eher begriffen, wie tödlich das verständnislose Nachahmen — die Wiederkäuferbeschäftigung — ist. In der Baukunst kennen die wenigsten etwas anderes, und die, die um das Geheimnis wissen, dulden fremde Hände am eigenen Werk.

Sie dulden, daß man ihren kunstvollen Bauten „Kunst“ hinzuaddiert, weil man die wirkliche Kunst der Bauten nicht begreift. Es fehlt der Mut zur Nacktheit! Der Bauingenieur ist sich seines „Ingeniums“ so wenig bewußt, daß er sich beiseite schieben, sich unterdrücken läßt von künstlich herangezuchteten Architekten, die um so lieber auf den Ehrentitel „Künstler“ Anspruch machen, je weniger vom Künstler in ihnen steckt. Man nennt die Architektur wohl nicht zufällig oder gedankenlos an letzter Stelle unter den Künsten. Man fühlt, daß sie sehr wohl eine Kunst sein kann, daß sie es aber keineswegs immer ist. Am wenigsten heute, trotzdem heute mehr und eifriger gebaut wird als in früheren Zeiten . . .

Jede Zeit dokumentiert ihr Wesen, ihren Geist in ihren Monumentalbauten. Kommende Beobachter, Historiker etwa aus dem Jahre dreitausend post Christum natum, werden aus unserem „Heute“, sonderlich aus unseren Bauten, mühelos ein duftendes Destillat zu gewinnen verstehen. Nur ist der Duft unerfreulich: Es riecht nach Armut, riecht nach Schwindel!

Lustig ist bei dieser ernstesten Sache, daß es, wie man mir glaubhaft versicherte, eine Art staatlicher Aufsichtsbehörde gibt, die von Amtes wegen dafür zu sorgen hat, daß in deutschen Landen — etwa am Altwater Rhein — keine Kunstsünden begangen werden!

„Lieb Vaterland — magst ruhig sein“!



Die Wahrheit über Kanada.

Von Dr. Rob. Heindl.

Der Kanada-Standal in Oesterreich hat ungemein viel Staub aufgewirbelt. Trotzdem weiß man in weiten Kreisen immer noch nichts davon, wie gefährlich der Lockruf Kanadas für den Auswanderer ist, der ihm folgt. Der ausgezeichnete Dresdner Kriminalist und Forschungsreisende Dr. Robert Heindl, hat die kanadischen Einwanderungsverhältnisse auf einer kürzlich beendeten Studienreise genau kennen gelernt. Er schildert seine Eindrücke in einer Reihe fesselnder Artikel, deren ersten wir heute veröffentlichen.

Die Redaktion.

I. Kanadas Lockruf.

Ich war europamüde und sah mich nach einem neuen Erdteil um. Die Auswahl war nicht groß. Vier hatte mein Fuß schon entweiht. Blieb nur noch einer: Amerika. Ein Reisehandbuch, das ich zu Rate zog, empfahl im Winter — und Winter war es gerade — nach Westindien und Zentralamerika zu gehen. Ich entschloß mich daher für Kanada, kaufte Frazer's vorzügliches Buch: „Canada as it is“, das ich im folgenden mehrmals zitieren werde, dazu ein Billett des Norddeutschen Lloyds und wandte mich nach Montreal.

Der Atlantische Ozean ist im Winter ein un-

ruhiges Fahrwasser, und ich erlebte bei den Neufundlandbänken einen Blizzard, der dem Schiff eine Schraubenwelle und ein Rettungsboot kostete. Aber dieser Schneesturm war noch nichts gegen den Tornado von Reklameschriften, der mich in Montreal umtobte. Broschüren mit den Aufschriften: „5000 Tatsachen über Kanada“, „Kanada, das Eldorado der Auswanderer“, „Hierher, Mäster Handwerker“, „Ein Platz, wo du glücklich sein wirst, Miß Zimmermädchen“, flogen mir pfundweise in den Schoß. Landarten mit irgendeinem roten Fleck als Fluchtpunkt aller Linien schwirrten mir um die

Ohren. Ich wurde mit Grundstücksofferten bombardiert. Heuschreckenschwärme von Gratis-Eisenbahnfahrplänen, Reklameaufsichtskarten und Photographien überfielen mich. Beim Morgenfrühstück im Hotel lag ein illustriertes Propagandawerkchen über Toronto neben dem Teller. Beim Barbier wurde darauf mein Auge gefesselt durch eine Broschüre über die Vorzüge Vancouvvers. Im Straßenbahnwagen drückte man mir mit einladendem Lächeln ein Heftchen über Winnipegs Reize in die Hand.

Ich begann zu lesen. Wohin sollte ich mich in diesem Land der Überspekulation, der Hauffe, des „Booms“ zuerst wenden? Welcher der neun Provinzen Kanadas sollte ich das Vorrecht einräumen, mich zum Nabob-Werben zu zwingen? Den Prärieprovinzen Manitoba, Saskatchewan und Alberta, den fluß- und seenreichen Ostprovinzen Ontario und Quebec, dem westlichen Bergland Britisch-Kolumbien? Oder warteten in Neuschottland, Neubraunschweig und Prince Edward Island, den sogenannten maritimen Provinzen, die Dollarsäcke auf mich? — — —

Das Hauptprodukt vieler kanadischer Städte sind schönfärberische Druckfachen über ihre eigenen Tugenden. Du liest eine Broschüre über Calgary und kommst zu dem Entschluß, dort Viehzüchter zu werden. Du liest das nächste Heft und siehst ein, daß der Platz deines wahren Glückes nicht Calgary, sondern Regina ist. Eigentlich ist jedoch — findest du beim Weiterlesen — Canora die Stadt, wo ein Mann von deinen Fähigkeiten und deiner Unternehmungslust sich niederlassen muß. Aber nicht doch! — Hier ist Wetaskwin, was in der Sprache der Kri-Indianer „Hügel des Friedens“ bedeutet, just der rechte Ort für einen abgehetzten Berliner! Hier ist Strathcona. Du wirst Bäume fällen, sie den brausenden Saskatchewan hinunterflößen und Millionär werden. Nein, du wirst das nicht tun; Edmonton ist der richtige Ort für dich. Du wirst dich dort als Pelzhändler niederlassen, der hoch oben in den arktischen Regionen Hunderte von Felljägern für sich arbeiten läßt.

Mein armes Hirn wurde immer verworrener. Ich träumte die erste Nacht auf kanadischem Boden von einem scheußlichen, ekelhaften Taufendfuß, der sich bei genauerer Betrachtung als Wegweiser entpuppte. Am nächsten Morgen hatte ich die quälende Ungewißheit satt und setzte mich in einen Wagen der Canadian-Pacific-Eisenbahn, die von Ozean zu Ozean fährt. Eine herrliche Gelegenheit, den ganzen kanadischen Kontinent zu durchqueren und einen Überblick zu gewinnen.

Das Rauchabteil war bis auf den letzten Platz besetzt, aber auf meine flehenden Blicke hin gab man mir noch Raum; denn das muß man sagen: Gefällig und lebenswürdig ist der Kanadier — solange man Kanada lobt. Aber wehe dir, kanadischer Tourist, wenn du einmal nicht in Verzückung gerätst!

Die Gentlemen, die das Abteil erster Klasse mit mir teilten, waren lauter Athleten mit Bronze-teint. Ihr Sinn hatte tagelang kein Rasiermesser gesehen, und ihre Stiefel, in denen seidene Socken und haarige Beine steckten, waren vor Wochen zum letzten Male gebürstet worden. An ihren seh-nigen Bauernsäusen funkelten Brillanten. Zwischen unsern Füßen standen vier riesige Spuck-

näpfe — hierzulande Cuspidors genannt — im weiten Umkreis umgeben von Zündhölzern, Zigarettenstummeln und anderen Sachen, die ihr Ziel verfehlt hatten. Nicht selten werden sogar die Hosen der Reisegenossen angespuckt, ohne daß der Kaugummi- oder Kautabakfchlemmer eine Entschuldigung für nötig erachtet. An diese Kleinigkeiten muß sich der Reisende in Kanada gewöhnen. Man trifft sie ja schließlich anderswo auch.

An der Wand las ich ein warnendes Plakat: „Das Ausstemmen der Füße auf Polsterbänke, Fensterbretter und Waschbecken ist verboten.“ Der Kanadier liebt es nämlich, die Beine auf den Tisch oder womöglich noch höher zu legen, wenn er sich bequem macht. Das ist Geschmackssache. Schließlich schläft die Fledermaus in einer noch weit ungewöhnlicheren Stellung. Die Kleidung des Kanadiers ist meist salopp und von bequemer Schnitt, aber aus bestem Material. Er trägt mit Vorliebe Schlapphüte, in deren Band er das Bahnbillet schiebt; dort bleibt es stecken, wenn auch die Fahrt fünf Tage dauert. Auffallend war mir das meist vorzügliche Reisezeug der Kanadier, schöne Rind- und Schweinslederkoffer und wertvolle Necessaires; besonders auffallend bei Menschen, denen man es noch ansah, daß sie vor ein oder zwei Jahrzehnten ihre ganzen Habseligkeiten in einem bunten Schnupstuch über den Ozean brachten. Die Sprache der Kanadier ist Englisch. Nicht das beste Englisch, sondern oft mit slowakischen, russischen, deutschen Atavismen gespickt. Was sie sprechen, ist Politik und Dollarmachen. Vor allem Dollarmachen. Sie sprechen vom Weizen, vom Verladen von Weizen, vom Weizenpreis, vom Spekulieren in Weizen, von in Weizen gemachten und verlorenen Vermögen. Und wenn sie merken, daß du ein Fremder bist, reden sie von den Vorzügen Kanadas. Sie strogen von superlativischem Lokalpatriotismus bei solchen Gesprächen.

„Schöner Tag, nicht wahr?“ beginnt der Kanadier und spuckt in den Cuspidor. „In der Tat, ein sehr schönes Wetter“, gibst du höflich zur Antwort.

Er wirft einen raschen Seitenblick auf dich. Jrgend etwas in deiner Ausprache verrät ihm, daß du aus einem andern Erbeite kommst. „Woher, wenn ich fragen darf? Berlin! Berlin, Ontario?“ O, Bör—lin! Sofo! Verdammt große Stadt, Bör—lin.“

Du stimmst ihm wieder bei und erinnerst ihn daran, daß ganz Kanada bloß zweimal mehr Einwohner hat als Berlin.

„Well, was halten Sie von diesem Land?“ pläzt er heraus und überhört den Vergleich.

Du weißt genau, welche Antwort man von dir erwartet, und gibst sie.

„Ganz recht!“ ruft er befriedigt und spuckt in patriotischer Begeisterung rund um den Cuspidor. Dein Lob beweist ihm, daß du ein scharfer Beobachter bist und ein klares Urteil hast. „Ganz recht! Kanada ist ein herrlicher Fleck! Ich weiß, es ist einzig auf der Erde. Sie werden staunen, Deutscher! — Ich bin Kanadier, geboren in Ontario, aber mein Vater kam herüber von Deutschland — ziemlich rückständig und stumpfsinnig da drüben, nicht wahr — zu stumpsinnig zum Sterben?“

Du willst ihn nicht kränken und beschäftigt

1) In der kanadischen Provinz Ontario gibt es ein kleines Städtchen namens Berlin.

dich mit deiner Pfeife und einem fürchterlich stinkenden, vorfintflutlichen Schwefelstreichholz, das in Kanada fabriziert ist.

„Look here!“ fährt er fort, rückt näher und senkt die Stimme, wie alle raffinierten Redner. „Kanada ist größer als die Vereinigten Staaten. Ist dreißigmal so groß als England. Und dabei haben wir nur eine Bevölkerung von 7 Millionen Menschen. Wissen Sie, was das heißt? In England treffen 558 Einwohner auf die Quadratmeile. Hier in Kanada 2. Da gibts noch Ellenbogenfreiheit für den einzelnen. Hier kann der Tüchtige, der als armer Bauer anfängt, in kurzem Ländereien von der Größe eines europäischen Fürstentums erwerben. Und was für Ländereien! Ein unerschöpflicher Boden, der noch für Jahrzehnte hinaus des Düngers entbehren kann. Da liegen Energien aufgespeichert, die jahrtausendlang brach waren. Wir haben das größte zusammenhängende Weizenfeld der Welt. 900 Meilen lang und 300 breit! Wir haben die größten Kiefflager der Welt! Die dickste Kohlenader der Welt — 47 Fuß dick.“

Ich nickte kleinlaut.

„Betrachten Sie einmal die Geschichte irgendeiner kanadischen Stadt. Nehmen wir z. B. Winnipeg. Vor 40 Jahren war es eine kleine Niederlassung der Hudsonbay-Kompagnie; ein Fallensteller- und Pelzjägerlager inmitten der unermeßlichen Wildnis. Etwa 200 Weiße, umgeben von Büffel- und Indianerherden. Und heute? Heute hat Winnipeg über 200 000 Einwohner. Ein rasend schnelles Wachstum, wie ihr es in Europa nie gesehen habt. 1905 betrug der Handelsumsatz in Winnipeg $8\frac{1}{2}$ Millionen, 1900 — also nur 5 Jahre später — 36 Millionen! Vor 3 Jahrzehnten kam zweimal die Post im Jahre — im Hundeschlitten und Kanoe. Heute schimpft man, daß sie nur sechsmal am Tage ausgeliefert wird. Wo vor 40 Jahren Prairie war, sehen jetzt 23

Banken. Es gibt 122 Kirchen und 132 Polizisten. Wonderfull, is n' it?“

Seine Stimme schwoll wieder an und seine Verzüchtung trat über die Ufer. Er schmiß mit Zahlen um sich, die er auswendig wußte, wie unserer das Vaterland.

„Die Welt hat aber auch Kanadas Vorzüge erkannt. Die Einwanderung wächst von Jahr zu Jahr. Die kanadische Regierung gibt, was Sie vielleicht nicht wissen, jedem, der es haben will, kostenlos 160 Acker Land. Er braucht sich nur zu verpflichten, einen Teil des Landes auch wirklich zu bewirtschaften, und nicht das Ganze als Spekulationsobjekt brach liegen zu lassen. Engländer, Skandinavier, Russen, Ungarn, Italiener strömen zu Tausenden und Abertausenden herbei, um sich diese großzügige Bodenpolitik der kanadischen Regierung zunutze zu machen. Sie wissen, hier gibts noch keine Armut. Sie eilen, um noch vor Toresschluß zu kommen. Um bereits ihr Schäschen im Trocknen zu haben, bevor Kanada so überfüllt ist, wie es die Vereinigten Staaten heute schon sind. — Nur die Deutschen zögern. Und gerade sie wären uns als Einwanderer am willkommensten. Ich begreife diese schwerfälligen Deutschen nicht. Warten und überlegen, bis es zu spät ist. Schuften drüben für Hungerlöhne und lassen sich ausaugen, während hier die Dollars für jeden auf der Straße liegen, der sich nur bücken will. Hier, im Amerika des 20. Jahrhunderts!“

Zermalmt von all diesen Schlagworten, schlich ich auf die Plattform des Wagens hinaus und schöpfte frische Luft. Es war inzwischen dunkel geworden, und in geheimnisvoller Dämmerung lag die unermeßliche kanadische Landschaft vor mir. Mir noch ein Rätsel, das ich zu lösen versuchen werde.

Ob Kanada wohl dem Einwanderer hält, was es ihm verspricht?

Vom Wesen der Elektrizität.

Elektrische Atome.

Von Dr. Paul Gehne.

Mit 4 Abbildungen.

Wir beginnen mit dieser Arbeit eine Aufsatzreihe, die unsere Leser in die Elektronentheorie, also in die moderne Lehre vom Wesen der Elektrizität, einführen soll. In diesem ersten Aufsatz legt der Verfasser die Entstehung des Elektronenbegriffs und seine Bedeutung dar. Ein zweiter Artikel wird die beim Durchgang der Elektrizität durch Gase auftretenden Erscheinungen (Kathoden-, Anoden-, Kanals-, Röntgenstrahlen usw.) behandeln. Eine dritte Arbeit wird die Probleme der Radioaktivität erörtern; der Schlusaufsatz wird lustelektrischen Fragen und damit zusammenhängenden Dingen gewidmet sein.

Die Redaktion.

I.

Wenn wir von elektrischen Atomen sprechen wollen, so ist es wohl begründet, uns zunächst einmal daran zu erinnern, daß die Vorstellung von Atomen zuerst in der Chemie ausgebildet worden ist. Als Grundlage dieser Wissenschaft gilt die Vorstellung, daß die gesamte Materie aus kleinsten nicht mehr weiter teilbaren Teilchen, den Atomen, zusammengesetzt ist.

Zunächst fand man, daß bei einer chemischen Verbindung zweier Stoffe, z. B. bei der Verbindung von Chlor (Cl) und Natrium (Na) zu Kochsalz (Chlornatrium, NaCl), stets die betreffenden Substanzen sich in ganz bestimmten Gewichtsver-

hältnissen vereinigen; in unserm Falle stets 23 Teile Natrium mit 35,5 Teilen Chlor. Würde man z. B. 25 g Natrium und 35,5 g Chlor zusammenbringen, so entstünden unter vollkommenem Verbrauch des Chlors 58,5 g Chlornatrium, während 2 g Natrium unverändert übrig bleiben würden, ebenso bliebe beim Überschuß von Chlor dieser Überschuß unverändert zurück.

Verbindet sich das Chlor (Cl) mit Silber (Ag) zu Chlorsilber (AgCl), so treten wiederum genau 35,5 Gewichtsteile Chlor mit 107,7 Gewichtsteilen Silber zusammen. Die Zahl 35,5 ist also dem Chlor eigentümlich, man nennt sie das Verbin-

bindungsgewicht des Chlors. So hat man für alle chemischen Elemente, d. h. für alle die Stoffe, die sich auf chemischem Wege nicht weiter zerlegen lassen, ganz bestimmte Verbindungsgewichte aufgefunden, die stets dafür maßgebend sind, in welchen Gewichtsverhältnissen sich die betreffenden Substanzen zu chemischen Verbindungen zusammensetzen können. So gilt für den Sauerstoff (O) das Verbindungsgewicht 16, für den Wasserstoff (H) das Verbindungsgewicht 1. Beide Elemente geben bekanntlich bei ihrer Verbindung Wasser. In diesem Falle setzen sich die Bestandteile nun nicht im Verhältnis 16:1, sondern im Verhältnis 16:2 zusammen, so daß für den Wasserstoff das Doppelte seines Verbindungsgewichtes in der Verbindung enthalten ist (H_2O). Ebenso kann es vorkommen, daß auch das Drei- oder Vierfache des Verbindungsgewichtes eines Elementes in einer Verbindung enthalten ist.

Um sich dieses ganz gesetzmäßige Verhalten der Stoffe zu erklären, hat man folgende Annahmen gemacht. Jedes chemische Element besteht aus allerfeinsten, nicht mehr weiter teilbaren Teilchen, den Atomen. Nimmt man nun von beliebigen

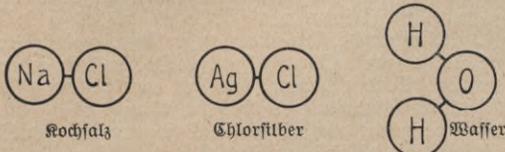


Abb. 1. Schematische Darstellung der Zusammensetzung von Molekülen aus Atomen.

gen Elementen Gewichtsmengen, die jedesmal gleich dem betreffenden Verbindungsgewicht sind, so enthalten alle diese Substanzmengen die gleiche Anzahl von Atomen.

Demnach müssen die Gewichte der einzelnen Atome in demselben Verhältnis zueinander stehen, wie die Verbindungsgewichte. Das Gewicht eines einzelnen Atoms kann man natürlich wegen seiner Kleinheit nicht ohne weiteres bestimmen, wohl aber aus den bekannten Verbindungsgewichten die Verhältnisse, in denen die einzelnen Atomgewichte zueinander stehen müssen. Zudem man nun alle Atomgewichte auf das Atomgewicht des Wasserstoffs bezieht und für dieses den Wert 1 annimmt, erhält man für alle andern Atomgewichte Zahlen, die gleich den betreffenden Verbindungsgewichten sind.

Bei einer chemischen Verbindung vereinigt sich nun je 1 Atom des einen Stoffes mit einem oder mehreren Atomen des andern Stoffes zu einem Molekül der betreffenden Verbindung. Die Moleküle sind also die gesetzmäßig aus den Atomen zusammengesetzten kleinsten Teilchen chemischer Verbindungen; wir können sie uns durch Abb. 1 veranschaulichen. Im Falle des Wassers vermag also das Sauerstoffatom 2 Wasserstoffatome an sich zu binden. Man sagt daher, der Wasserstoff ist chemisch einwertig, der Sauerstoff zweiwertig; außer den zweiwertigen gibt es auch drei- und vierwertige Elemente. Berücksichtigen wir ferner die Verbindungsgewichte für Wasserstoff und Sauerstoff, so sehen wir, daß 1 g Wasserstoff gleichwertig oder äquivalent 8 g Sauerstoff ist. Man hat das auch folgendermaßen ausgedrückt:

Das Äquivalentgewicht von Wasserstoff ist 1, das von Sauerstoff 8; das Äquivalentgewicht irgend-einer Substanz ist also gleich dem Atomgewicht dividiert durch die chemische Wertigkeit.

Diese in der Chemie gebildeten Vorstellungen, deren Kernpunkt die Annahme bildet, daß alle einfachen Substanzen sich aus kleinsten, nicht mehr weiter teilbaren Bausteinen, den Atomen, zusammensetzen, übertrug man nun von der Materie auf die Elektrizität zum ersten Male gerade beim Studium der chemischen Wirkungen des elektrischen Stromes. Es ist bekannt, daß der elektrische Strom in ständiger Bewegung ist, chemische Verbindungen in ihre Bestandteile zu zerlegen. Eine solche Zerlegung bezeichnet man als Elektrolyse und die Substanz, die zerlegt wird, als Elektrolyt.

Bringt man z. B. in ein Gefäß, das geschmolzenes Chlornatrium enthält, zwei Metallplatten (Elektroden) und verbindet diese Platten mit den Polen einer elektrischen Stromquelle, so daß der Strom durch die Schmelze hindurchgeleitet wird, so sieht man, wie sich an der negativen Platte metallisches Natrium niederschlägt, während am positiven Pole sich ein grünlich gefärbtes Gas, nämlich Chlor, entwickelt. Nimmt man statt Chlornatrium Chlor Silber, so entsteht am negativen Pole Silber, am positiven Pole wieder Chlor. Wartet man in beiden Fällen solange, bis sich jedesmal gerade 35,5 g Chlor ausgeschieden haben, so haben sich in derselben Zeit im ersten Falle 23 g Natrium, im zweiten Falle 107,7 g Silber niedergeschlagen. Nun wissen wir ja bereits, daß in allen diesen Substanzmengen jedesmal die gleiche Anzahl von Atomen enthalten ist, also für jedes Atom Chlor am positiven Pole ist 1 Atom Natrium bzw. Silber am negativen Pole ausgeschieden. Läßt man den elektrischen Strom durch angesäuertes Wasser hindurchgehen, so wird es bekanntlich in seine beiden Bestandteile Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt,¹⁾ und zwar entstehen für je 1 g Wasserstoff am negativen Pole 8 g Sauerstoff am positiven Pole, in diesem Falle also nur einhalb soviel Sauerstoffatome als Wasserstoffatome. Aber wir wissen ja bereits, daß das Wassermolekül aus 2 Atomen Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff besteht.

Hieraus und aus den vorher betrachteten Erscheinungen können wir den Schluß ziehen, daß bei der durch den elektrischen Strom bewirkten Zerlegung eines Elektrolyten dieser Molekül für Molekül zerlegt wird. An den beiden Polen treten seine Bestandteile stets in chemisch äquivalenten Mengen auf.

Wie können wir uns nun diese Erscheinungen erklären? Wie stellt der elektrische Strom es an, die einzelnen Moleküle auseinanderzureißen und die Bestandteile in entgegengesetzten Richtungen fortzutreiben, so daß sie erst an den Elektroden sichtbar werden?

Clausius und Svante Arrhenius haben auf diese Frage eine Antwort erteilt, die, wenn sie zunächst auch etwas merkwürdig anmutet, sich in jeder Beziehung glänzend bewährt hat. Sie nehmen an, daß die Bestandteile eines Moleküls, z. B.

¹⁾ Daß die elektrolytische Zerlegung des Wassers in Wirklichkeit chemisch etwas komplizierter verläuft, wie hier angenommen, macht für unsere Betrachtungsweise keinen Unterschied.

des Chlornatriummoleküls, schon von vornherein elektrisch geladen sind, und zwar das Natriumatom positiv und das Chloratom negativ; beide Ladungen sind gleich groß, so daß das ganze Kochsalzmolekül wieder unelektrisch erscheint. Schmilzt man nun eine solche Substanz, oder löst man sie in Wasser auf, so geraten die einzelnen Moleküle in sehr heftige Bewegung, prallen zusammen und zerfallen dabei zum großen Teil in ihre einzelnen Bestandteile; sie dissoziieren sich, wie man sagt. In einer solchen dissoziierten Flüssigkeit befinden sich demnach außer den vollkommenen und scheinbar unelektrischen Kochsalzmolekülen stets eine sehr große Anzahl einzelner entgegengesetzt elektrisch geladener Atome, die sich nun z. T. wieder vereinigen, dann aufs neue zersprengt werden usw.

Bringt man nun in diese Flüssigkeit zwei entgegengesetzt elektrisch geladene Metallplatten, so werden infolge der elektrostatischen Anziehung die positiv geladenen Teilchen zum negativen Pole, die negativ geladenen zum positiven Pole wandern; sind sie dann an den Elektroden angekommen, so werden sie dort ihre Ladungen abgeben, sich an den Metallplatten anlagern und so durch allmähliche Anhäufung als metallischer Niederschlag oder als Gasblasen sichtbar werden. Wir können uns den Vorgang der Elektrolyse durch Abb. 2 veranschaulichen. Wir sehen in der Flüssigkeit die elektrisch neutralen vollkommenen Moleküle, außerdem positiv und negativ geladene zersprengte Atome; die angezeichneten Pfeile geben ihre Bewegungsrichtung an. Die an den Elektroden angelagerten Moleküle haben ihre Ladung verloren.

Nach dieser Vorstellung ist es also eigentlich gar nicht der elektrische Strom, der die Zersetzung hervorruft, sondern diese Zersetzung hat bereits vorher stattgefunden, und die entgegengesetzt elektrischen Elektroden bewirken nur eine ganz gesetzliche Wanderung der bereits zersprengten Bestandteile. Weiter folgt daraus, daß, da ja das ganze Kochsalzmolekül nicht wandert, also elektrisch neutral ist, ein Atom Natrium eine positive Ladung gehabt haben muß, die ebenso groß ist, wie die negative des Chloratoms.

Wir können nun diesen Versuch zu verschiedenen Zeiten wiederholen, können einmal große und einmal kleine Elektroden nehmen oder sonstige Abänderungen treffen; messen wir bei unseren Versuchen jedesmal die Stärke des elektrischen Stromes und die Zeit, die dazu nötig ist, um eine bestimmte Menge des Chlor, also z. B. 35,5 g, auszuscheiden, so sehen wir, daß stets die gleiche Strommenge dazu nötig ist. D. h., wenden wir immer die gleiche Stromstärke an, so gebrauchen wir auch stets die gleiche Zeit, mit der doppelten Stromstärke erreichen wir den Effekt in der halben Zeit, mit der halben Stromstärke in der doppelten Zeit usw.

Wählen wir nun Chlor Silber statt Chlornatrium, so gebrauchen wir, um daraus 35,5 g Chlor abzuscheiden, wieder die gleiche Strommenge, und lassen wir schließlich die gleiche Strommenge durch angeäuertes Wasser hindurchgehen, so werden in diesem Falle 1 g Wasserstoff und 8 g Sauerstoff gebildet. So kommen wir zu dem bereits von Faraday aufgefundenen Gesetz, daß durch gleiche Strommengen aus den verschiedensten Ver-

bindungen die einzelnen Bestandteile stets in chemisch äquivalenten Mengen abgeschieden werden.

Wir können den Versuch auch so anstellen, daß wir denselben elektrischen Strom durch eine Reihe von Zersetzungszellen hintereinander hindurchgehen lassen, also zuerst durch NaCl, dann durch AgCl und schließlich durch H_2O (Abb. 3).

Sobald wir den Versuch abbrechen, finden wir an sämtlichen sechs Elektroden chemisch äquivalente Mengen der betreffenden Substanzen. In jeder der drei Zellen hat eine Wanderung von Atomen stattgefunden; alle diese Atome haben elektrische Ladungen mit sich geführt und somit positive Elektrizität nach der einen, negative Elektrizität nach der andern Richtung transportiert.

Dadurch gewinnt der Vorgang der Elektrizitätsleitung in Elektrolyten ein ganz besonderes

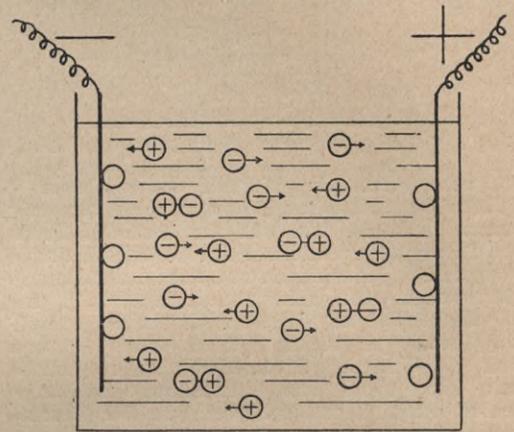


Abb. 2. Schematische Darstellung der Elektrolyse.

Aussehen. Wir können uns nämlich sehr wohl vorstellen, daß gerade auf diesem Elektrizitätstransport durch die geladenen Atome überhaupt die ganze Fortleitung des elektrischen Stromes beruht. Die Elektrizität kann sich demnach in den Elektrolyten nicht wie in den Metallen frei fortbewegen, sondern sie kann sich nur durch die einzelnen materiellen Teilchen in kleinen Portionen transportieren lassen. Es entsteht nunmehr die Frage, wie groß die Portionen sind, die ein einzelnes Molekül verfrachten kann.

Betrachten wir wieder unsere drei hintereinander geschalteten Zersetzungszellen (Abb. 3). Wenn sich in der ersten Zelle 35,5 g Chlor und 23 g Natrium am Elektrizitätstransport beteiligt haben, so ist in der zweiten Zelle dieselbe Elektrizitätsmenge von ebenfalls 35,5 g Chlor und von 107,7 g Silber weitertransportiert worden. In allen diesen Mengen sind jebesmal die gleiche Anzahl von Atomen enthalten gewesen, jedes einzelne Atom hat also offenbar die gleiche elektrische Ladung mit sich fortgetragen. Dasselbe gilt auch für das Wasserstoffatom in der dritten Zelle, denn hier hat sich 1 g Wasserstoff, also wieder die gleiche Anzahl von Atomen, am Elektrizitätstransport beteiligt, dagegen genügt vom Sauerstoff mit dem Atomgewicht 16 bereits 8 g, also die halbe Anzahl von Atomen, zum Transport der gleichen Elektrizitätsmenge. Demnach muß ein Sauerstoffatom eine doppelt so große Ladung wie die andern

Atome mit sich fortgetragen, und diese doppelte Ladung muß es gleich nach dem Losreißen der beiden Wasserstoffatome gehabt haben. Also, das Sauerstoffatom, das in stände ist, 2 Wasserstoffatome zu binden, daher chemisch zweiwertig ist, besitzt auch die doppelte elektrische Ladung wie ein einwertiges Atom. In ganz der gleichen Weise würde man für das chemisch dreiwertige Eisenatom die dreifache Ladung finden usw.

Wir können nunmehr unser schematisches Bild, das wir uns von der Zusammenfassung der Atome zu Molekülen gemacht hatten, noch ein wenig

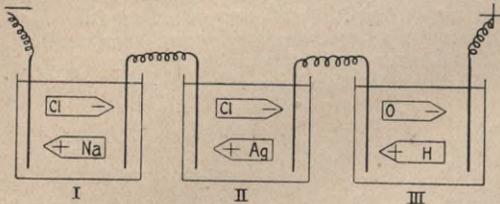


Abb. 3. Elektrolyse in drei hintereinandergeschalteten Zellen.

erweitern, indem wir gleichzeitig durch + oder - Zeichen die elektrischen Ladungen der Atome andeuten (Abb. 4). Um nun den wirklichen Wert der Ladung zu ermitteln, die z. B. 1 Wasserstoffatom besitzt, braucht man nur einmal die Elektrizitätsmenge genau zu bestimmen, die nötig ist, um 1 g Wasserstoff auszuscheiden. Es hat sich gezeigt, daß man zu diesem Zwecke einen Strom von 1 Ampere Stromstärke 9654 Sekunden lang durch den Elektrolyten hindurchsenden muß. Man bezeichnet nun die Strommenge, die 1 Ampere in 1 Sekunde liefert, als 1 Coulomb; also werden von 1 g Wasserstoff 9654 Coulomb positive Elektrizität transportiert und ebensoviel von 23 g Natrium, 107,7 g Silber usw. Aus andern physikalischen Beobachtungen und Berechnungen kennt man ferner die Anzahl von Atomen, die in 1 g Wasserstoff enthalten ist. Diese Zahl ist ungefähr $\frac{1}{2}$ Quadrillion (d. h. genauer eine 6 mit 23 Nullen). Demnach ergibt sich als Ladung eines Wasserstoffatoms ausgedrückt in Coulomb ungefähr 16 dividiert durch eine 1 mit 20 Nullen. Ebenso groß ist demnach auch die Ladung eines Natrium-, Silber- oder Chloratoms, während die Ladung eines Sauerstoffatoms doppelt so groß ist.

Wir können nun unsere Untersuchungen auf eine beliebige Zahl chemischer Verbindungen ausdehnen und die elektrischen Ladungen berechnen, die ein Atom mit sich trägt, stets finden wir Ladungen, die entweder gleich der des Wasserstoffatoms sind oder gleich dem zwei-, drei- oder vierfachen Betrage. Diese Ladungen entsprechen gleichzeitig der chemischen Wertigkeit des Atoms. Nie-

mals aber finden wir eine kleinere Ladung oder Ladungen, die gleich dem $1\frac{1}{2}$ fachen usw. wären, es treten stets nur ganze Vielfache der Wasserstoffatom-Ladung auf. Dieses Elektrizitätsquantum stellt also scheinbar ein elektrisches Elementarteilchen dar, das sich auf keinerlei Weise weiter teilen läßt, ebensowenig wie die Materie in kleineren Teilchen, als die Atome sind, auftreten kann. Mit anderen Worten, dieses Elektrizitätsquantum stellt ein elektrisches Atom dar. Die materiellen Atome können 1, 2, 3 oder mehr solcher elektrischen Atome mit sich tragen, nie aber Bruchteile davon. Diesem elektrischen Atom hat man nun den Namen elektrisches Elementarquantum oder Elektron beigelegt.

Ein materielles Atom oder auch ein Molekül, das nun ein oder mehrere solche Elementarquanten mit sich führt, stellt gewissermaßen eine chemische Verbindung zwischen materiellen und elektrischen Atomen dar; solch eine Verbindung bezeichnet man als Ion. Daher sagt man von einer Flüssigkeit, die dissoziiert ist, also Ionen enthält, sie ist ionisiert.

Diese Vorstellungen, die man sich zur Erklärung der elektrolytischen Vorgänge gebildet hatte, standen zunächst in der Elektrizitätslehre ganz vereinzelt da. Ganz allein die chemischen Wirkungen der Elektrizität zwangen zur Annahme kleinster unteilbarer Elektrizitätsteilchen, zur Annahme einer atomistischen Struktur der Elektrizität, und das Elektron war zunächst doch weiter nichts als eine Zahl, die den kleinsten Betrag an Elektrizität angab, der an einem materiellen Atom haf-



Abb. 4. Schematische Darstellung der Zusammenfassung von Molekülen aus Atomen unter Berücksichtigung der elektrischen Ladungen.

ten konnte. Zu der Annahme, daß ein solches Elektron losgelöst von der Materie auch für sich als selbständiges elektrisches Atom existieren könnte, hatte man bis dahin keine Veranlassung. Zu diesem weiteren Schritte sah man sich erst gezwungen, als man von der Betrachtung der Elektrizitätsleitung in Flüssigkeiten dazu überging, in gleicher Weise die Elektrizitätsleitung in Gasen zu untersuchen. Die interessanten und überraschenden Erscheinungen, die sich hier boten, eröffneten eine Menge unerwartet tiefer Einblicke in die Struktur der Elektrizität und der Materie; davon soll im nächsten Aufsatz die Rede sein.

Auslandsanleihen und Export.

Eine Anregung für die Industrie.

Wir haben, bei schwierigsten Geldmarktverhältnissen, im Jahre 1913 weit über eine Milliarde Mark an ausländische Staaten ausgeliehen, mindestens ebensoviel als das Reich und die Bundesstaaten erhalten haben. Die Finanzleute, die so bereitwillig das blanke und gute Gold hingaben, verteidigen sich den Bemänglern einer solchen Finanzpolitik gegenüber mit dem Hinweis auf die Mehrung unserer Exportaussichten. Nun ist es ja richtig, daß Deutschlands Ausfuhr von Jahr zu Jahr erheblich wächst, daß sie auch nach den Ländern zunimmt, die unsere Schuldner sind. Aber die Ausfuhrsteigerung ist hauptsächlich auf die Kraft der deutschen Volkswirtschaft und nur ganz unwesentlich auf die Hilfe der Hochfinanz zurückzuführen. Wir haben dafür recht deutliche und traurige Beispiele. Zwar besitzen wir an Chinas Küste ein gutes Wareneinfahrtstor, aber die Vereinigten Staaten, England und Japan haben den riesigen chinesischen Markt besetzt. China streckt alle Augenblicke die Hand nach Deutschland aus und zieht sie goldgefüllt wieder zurück. Die so oft versprochenen Riesenaufträge haben wir jedoch noch nicht verbuchen können; und nicht nur in China er-

lebten wir solche Enttäuschung, auch auf dem Balkan, in Österreich, in Rußland, das unsern Getreideexport am liebsten vernichten möchte. Es zeigte sich, daß die Banken mit den Zwischengewinnen zufrieden waren, sich höchstens für die Gesellschaften ihrer Konzerne interessierten, sich aber um die deutsche Gesamtwirtschaft nicht kümmerten. Es zeigte sich ferner, daß unsere Regierung und die Regierungsabgesandten nicht die nötige Energie aufbringen konnten. Wir stehen jetzt wieder am Anfang einer großen Pumpzeit; neue Milliarden werden von uns in die Fremde gegeben werden. Diese Milliarden fließen zwar direkt aus den Kassen der Banken, aber in diese Kassen fließen sie aus der gesamten Volkswirtschaft. Die Volkswirtschaft wiederum hat großen Nutzen von der Beschäftigung der Exportindustrie, und daraus folgt, daß man der Exportindustrie wenigstens eine beratende Stimme bei den Anleiheverhandlungen gewähren muß. Dazu bedarf es einer Organisation, die durchaus nicht unmöglich erscheint. Die Anregung sei hiermit gegeben; die beteiligten Kreise mögen sehen, ob sie durchführbar ist.

Dr. A. G. Schmidt.

Kearneys Einschienen-Standbahn.

Ein neues Einschienenbahn-System.

Von Hans Herwig.

Mit 12 Abbildungen.

Wenn ein Gegenstand sicher stehen soll, so muß er bekanntlich an drei Stellen unterstützt werden. Das gilt auch für die Schienenfahrzeuge der Standbahnen. Die Stützpunkte

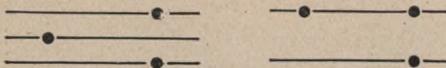


Abb. 1. Da ein Gegenstand, um sicher zu stehen, an 3 Stellen unterstützt werden muß, müßten unsere Eisenbahnen eigentlich 3 Schienen haben.

Abb. 2. Aus Sparsamkeitsgründen beibehält man sich mit zwei Schienen u. legt 2 Stützpunkte in der Fahrtrichtung hintereinander.

in der Fahrtrichtung hintereinander, so daß man für beide Punkte nur eine Schiene benötigt, im ganzen also zwei. Damit könnte



Abb. 3. Damit könnte man sicher fahren, wenn die Räder doppelte Spurkränze hätten, wie hier.

Abb. 4. Aus praktischen Gründen kann man jedoch nur Räder mit einem Spurkränze verwenden.

haben hier die Gestalt von Rädern. Demnach müßten, wie es in Abb. 1 angedeutet ist, drei Schienen vorhanden sein. Um jedoch die dritte Schiene zu sparen, legt man bei den Eisenbahnen zwei der Stützpunkte, wie Abb. 2 zeigt,

man auch ein vollkommen sicheres Fahren erreichen, wenn man den Rädern doppelte Spurkränze geben würde, wie es in Abb. 3 veranschaulicht ist. Mit Rücksicht auf die einfache

Konstruktion der Weichen und auf das Vermeiden von Klemmungen kann man jedoch nur Räder mit einem Spurkranz verwenden, wie wir sie in Abb. 4 sehen. Die Spurkranze

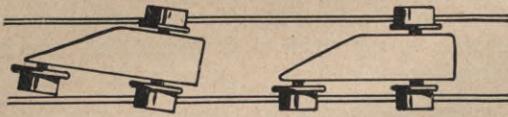


Abb. 5. Infolge dieser Einseitigkeit und in Folge des Spielraumes, den die Spurkranze in den Schienen besitzen, ist eine dreirädrige Führung auf 2 Schienen nicht sicher.

liegen stets nach der Innenseite des Gleises, und zwar legen sie sich nicht fest gegen die Schienen an, sondern besitzen mit Rücksicht auf die Krümmungen, in denen sonst ein gefährliches Geden und Klemmen eintreten würde, einen beträchtlichen Spielraum. Infolge dieser Einseitigkeit der Spurkranze und des Spielraumes, den sie in den Schienen besitzen, ist nun aber eine dreirädrige Führung auf zwei

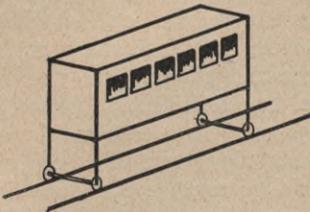


Abb. 6. Man muß also in Wirklichkeit vier Räder benutzen.

Schienen nicht mehr sicher, da, wie Abb. 5 zeigt, ein Herausfallen des Fahrzeugs aus dem Schienenstrang möglich ist. Um diese Möglichkeit zu verhindern, wendet man noch ein viertes Rad an (vergl. Abb. 6!).

Neben unseren gewöhnlichen Zweischienenbahnen machen in neuerer Zeit die Einschienebahnen viel von sich reden. Bei ihnen muß man zwischen Einschiene-Standard- und Ein-

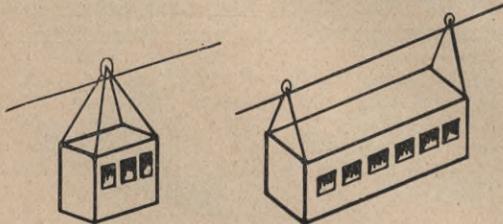


Abb. 7. Schema einer Seilbahn.

Abb. 8. Schema einer Hänge- oder Schwebebahn.

schiene-Hängebahnen unterscheiden. Die einfachste Form der Hängebahn ist die Seilbahn, bei der das Fahrzeug (theoretisch) an einem Punkte aufgehängt ist. Bei den Seilbahnen, deren Schema Abb. 7 darstellt, dient der

eine Punkt sowohl zum Tragen als auch zum Lenken des Fahrzeugs. Während bei den Zweischienen-Standardbahnen jeweils eines der Räderpaare ein Neigen in der Fahrtrichtung oder zur Seite verhindert, besorgt dies bei der stabil aufgehängten Seilbahn die Schwerkraft, die das Fahrzeug in beiden genannten Richtungen immer wieder in seine Ruhelage zurückbringt, wenn es herausgekommen ist. Die Seilbahnen, die früher fast nur zum Stein- und Erztransport in Bergwerken, Steinbrüchen und Hüttenwerken

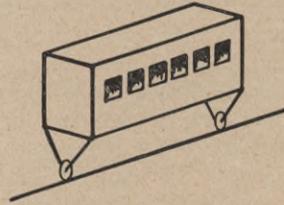


Abb. 9. Schema der Einschiene-Standardbahn System Scherl-Brennan.

benutzt wurden, sind neuerdings mehrfach im Hochgebirge als Personenbahnen verwendet worden.

Von den einfachen Seilbahnen wesentlich verschieden sind die Schwebebahnen, besser Hängebahnen genannt. Sie lassen nur das Einstellen in der Seitenrichtung durch die

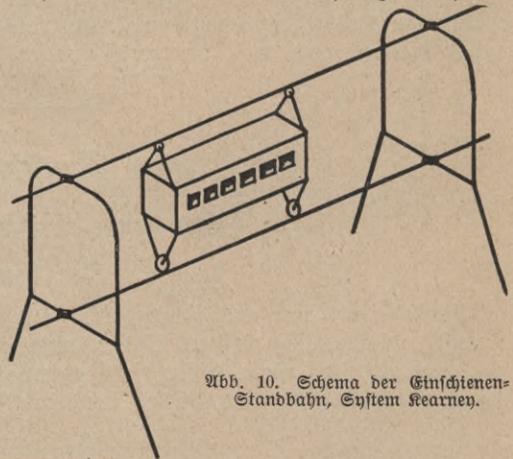


Abb. 10. Schema der Einschiene-Standardbahn, System Kearney.

Schwerkraft besorgen, während die Stabilisierung in der Fahrtrichtung durch einen zweiten Unterstützungspunkt geschieht. Sie weisen also, wie Abb. 8 zeigt, zwei Unterstützungspunkte auf.

Neben den Einschiene-Hängebahnen sind in den letzten Jahren die Einschiene-Standardbahnen aufgetaucht. Eine Einschiene-Standardbahn mit nur einem Unterstützungspunkt ist bis jetzt noch nicht bekannt geworden, wohl aber kennen wir Systeme mit zwei hinter-

einander liegenden Unterstützungspunkten: die Einschienebahnen von Scherl und dem Engländer Brennan, die fast gleichzeitig öffentlich bekannt wurden. Bei ihnen werden die Seitenschwankungen durch ein Kreiselsystem auf-

Bauart Kearney. Die obere Schiene wird von gerüstartigen Bogenkonstruktionen getragen. Der Erfinder glaubt, daß die sichere Führung seine Fahrzeuge zu außerordentlich hohen Geschwindigkeiten befähigt. Die Bahn soll über-

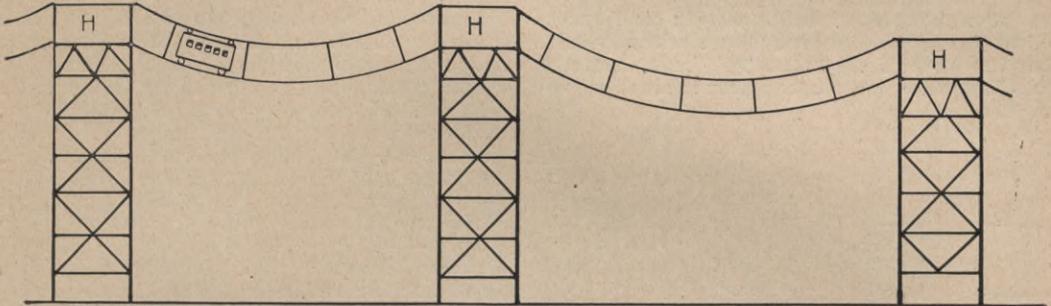


Abb. 11. Schema der für die Kearneysche Einschiene-Standbahn vorgesehenen durchhängenden Fahrbahn, mit deren Hilfe die Schwerkraft zur Fortbewegung der Wagen nutzbar gemacht werden soll.

gehoben, während der zweite Unterstützungspunkt die Längschwankungen verhindert. Das Scherl-Brennan'sche System ist in Abb. 9 schematisch dargestellt.

Wird man beim Betrachten dieses Kreiselsbahnsystems das Gefühl einer gewissen Unsicherheit nicht los, so mutet ein anderes, erst kürzlich bekannt gewordenes System einer Einschiene-Standbahn durchaus sicher an. Es ist dies die Bauart Kearney, die erstmals bei einer neuen Bahnverbindung zwischen Rizza und

genz außer dem elektrischen Antrieb auch noch die Schwerkraft zur Vorwärtsbewegung nutzbar machen. Denkt man sich eine stark durchhängende Fahrbahn nach Abb. 11, so wird das Fahrzeug nach Verlassen der Haltestelle mit beschleunigter Geschwindigkeit die Senkung hinablaufen. Seine Schwungkraft wird dann, abgesehen von Reibungsverlusten an Schienen und Luft, genügen, um die auf der anderen Seite vorhandene Steigung zu erklimmen. Das Fahrzeug wird also nach Verlassen der Station

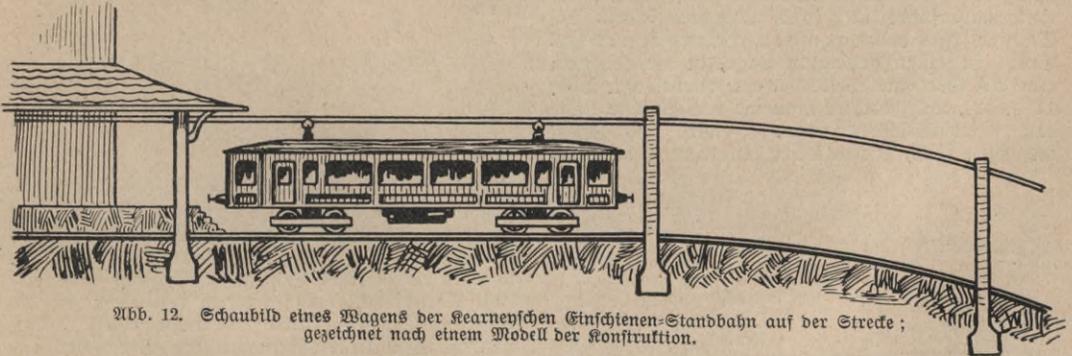


Abb. 12. Schaubild eines Wagens der Kearneyschen Einschiene-Standbahn auf der Strecke; gezeichnet nach einem Modell der Konstruktion.

Monte Carlo angewendet werden soll. Kearney läßt die Längschwankungen ebenfalls durch einen zweiten Unterstützungspunkt verhindern; dagegen beseitigt er die Seitenschwankungen nicht durch die unsichere Kraft eines Kreisels, sondern durch eine zweite Schiene, die oberhalb der Fahrzeuge angebracht ist. Da diese obere Schiene nicht zum Tragen bestimmt ist, muß man das System trotz des Vorhandenseins zweier Schienen als Einschienebahn betrachten; als Hauptschiene ist eben nur die Tragschiene anzusehen. Abb. 10 kennzeichnet die

schnell eine hohe Geschwindigkeit erreichen, während sich diese beim Einfahren in die nächste Station ohne wesentliche Verluste sozusagen von selbst wieder abbremst. Betriebsbrauchbar wird dieses System natürlich erst durch das Hinzukommen des elektrischen Antriebs. Wie die Kearneysche Bahn in Wirklichkeit aussehen wird, zeigt Abb. 12, aus der auch hervorgeht, daß die beiden Unterstützungspunkte des Fahrzeugs auf der Tragschiene als zweirädrige Drehgestelle ausgebildet sind.

Wie ein Schiff entsteht.

Von Dipl.-Ing. O. Alt.

(Schluß v. S. 67.)

I. Der Entwurf.

Mit 16 Abbildungen.

Von allergrößter Bedeutung für die Stabilität des Schiffes ist die Lage der beiden Schwerpunkte. Ein Schiff schwimmt stabil, wenn es die Fähigkeit besitzt, immer wieder in die ursprüngliche

unendlich klein wird, schneidet die Vertikale durch F die Mittellinie. Der besonders für geringe Neigungen zur Beurteilung der Stabilität wichtige Punkt M wird das Metazentrum genannt. Das Moment, das notwendig ist, um das Schiff bis zum Winkel α zu neigen, ist $G \cdot MG \sin \alpha$: das Stabilitätsmoment. Für Neigungen bis 15° ändert sich die Lage von M nur wenig; das Stabilitätsmoment kann daher in diesem Bereich nach der Größe von MG beurteilt werden: Es ist um so größer — d. h. das Schiff ist um so „steifer“ — je höher M über G liegt. Das Leben an Bord ist aber angenehmer, wenn das im Seegang schlingende Schiff geringe Steifigkeit besitzt. Durch Wahl der Schiffsform und Anordnung der Gewichte trägt man diesem Gefühl Rechnung und macht $MG = 0,4$ bis $0,6$ m. Im Allgemeinen werden die Schiffe so gebaut, daß sie bis mindestens 75° Neigung stabil sind. Die Erfahrung hat gelehrt, daß dadurch ein Kentern selbst bei starkem Seegang ausgeschlossen wird. Wenn trotzdem Schiffe auf diese Weise verloren gehen, so

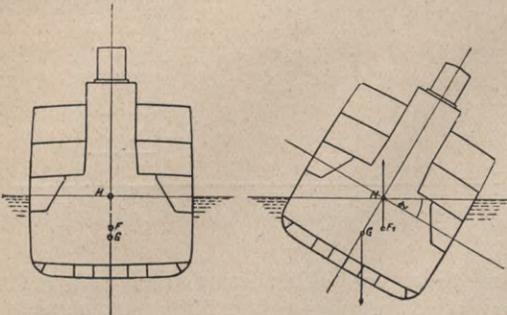


Abb. 10. Unterkentbares Schiff.

liche aufrechte Lage zurückzuführen. Wie aus der Abb. 10 hervorgeht, ist das Schiff sicher stabil, falls der Gewichtsschwerpunkt G unterhalb des Displacementschwerpunkts F liegt. Gewicht und Auftrieb sind dann immer bestrebt, das Schiff in die aufrechte Lage zurückzudrehen. Aber auch wenn der Gewichtsschwerpunkt G über dem Verdrängungsschwerpunkt liegt, ist unter gewissen Umständen Stabilität möglich; ja, außer bei reinen Unterseebooten und bei Tauchbooten während der Unterwasserfahrt ist dieses Lagenverhältnis bei Schiffen sogar das normale. Betrachtet man das Schiff in einer geneigten Lage, in die es durch eine Bö oder eine Welle versetzt wurde (vgl. Abb. 11 u. 12), und beachtet man die verschiedene Lage der Gewichtsschwerpunkte, so wird das Schiff im ersten Fall, wie aus der Anordnung der wir-

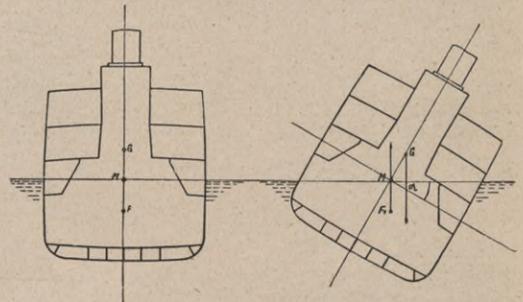


Abb. 12. Unstabiles Schiff.

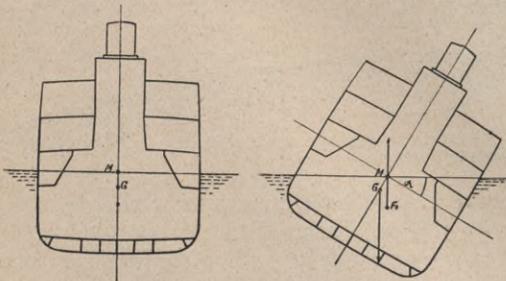


Abb. 11. Stabiles Schiff.

kenden Kräfte hervorgeht, ausgerichtet, im zweiten Fall jedoch weiter geneigt; es kentert. Ist M der Schnittpunkt der Vertikalen durch F mit der Schiffsmittellinie, so erkennt man, daß das Schiff stabil schwimmt, so lange M über G liegt (Abb. 11). Rückt M unter G (Abb. 12), so kentert das Schiff. Nun gibt es aber auch für die aufrechte Lage einen Punkt M, denn selbst wenn die Neigung des Schif-

liegt es meist an dem durch im Schlottendeck offenstehende Luken eingedrungenen Wasser oder an einem Überschießen der Ladung. Wird die Ladung nicht absolut unverrückbar verstaut, so tritt bei heftiger Schlingerbewegung eine seitliche Verschiebung ein; dadurch verändert sich die Lage des Schwerpunktes G in ungünstigem Sinne, und die Stabilität verringert sich. Bei einer größeren Neigung wird schließlich die Stabilitätsgrenze überschritten.

Außer von der Stabilität hängt die Sicherheit eines Schiffes von der Festigkeit der Schiffsverbände ab. Dieser gilt die nunmehr folgende Entwurfsarbeit. Wenn auch die wissenschaftlichen Grundlagen der Festigkeitslehre sehr genau erforscht sind, so ist es bei dem außerordentlich komplizierten Aufbau eines Schiffes und der geringen Möglichkeit, vor allem im Seegang die beanspruchenden Kräfte zu ermitteln, doch schwierig, alle Materialstärken auf rein rechnerischem Wege zuverlässig zu bestimmen. Selbst wenn es möglich wäre, würde diese Arbeit zu zeitraubend sein. Die Klassifikationsgesellschaften

haben daher, gestützt auf umfassendes Erfahrungs- und Versuchsmaterial, unter Beachtung der einfacheren Methoden der Festigkeitslehre für eine große Zahl von Schiffstypen und -Größen Tabellen aufgestellt, aus denen die Dimensionen der

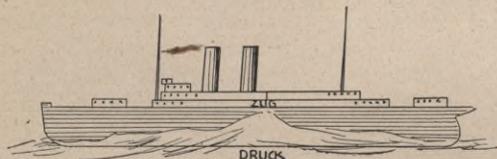


Abb. 13. Schiff im Wellenberg.

Verbände abgelesen werden können. Damit ist die weitere Erforschung der Schiffsbeanspruchungen natürlich nicht unnötig geworden, vielmehr haben schon oft umfassende Untersuchungen eine Verbesserung der Vorschriften herbeigeführt. Außerdem ist es gestattet, die Materialstärken in weitgehendstem Maße rechnerisch festzulegen, wenn die Werft an die Gesellschaft die nötigen Unterlagen zur Kontrolle abgibt.

Neben den durch den Seegang verursachten lokalen Beanspruchungen, die jeder Reisende an den oft heftigen Stößen und dem Erzittern des ganzen Schiffes wahrnehmen kann, treten infolge der Meereswellen wechselnde Stützkräfte auf. Für das Schiff sind zwei Lagen besonders ausgezeichnet: im Wellenberg (Abb. 13) und im Wellental (Abb. 14). In der ersten Lage läßt sich das Schiff mit einem in der Mitte unterstützten (Abb. 15), im zweiten Fall mit einem an beiden Enden unterstützten Träger (Abb. 16) vergleichen. Gerade wie bei solchen Trägern werden im ersten Fall die oberen Verbandsteile auf Zug, die un-

mäßig, ungünstigere Werte zu wählen, da die Berechnung annimmt, Schiff und Welle seien in Ruhe, Gewicht und Wasserverdrängung seien gleich. Dies trifft im Seegang nicht immer zu. Sowohl das Schiff als auch die Welle bewegen sich, woraus sich infolge der Massenbeschleunigung oder Verzögerung zusätzliche Kräfte ergeben. Neuere theoretische Untersuchungen und Messungen der Beanspruchungen an Schiffen im Seegang haben gezeigt, daß nur ausnahmsweise höhere Werte vorkommen, die infolge der 4 bis 5-fachen Sicherheit gegen Bruch das Schiff noch nicht gefährden.

Nachdem so der Entwurf in jeder Weise sicher gestellt worden ist, kann die weitere Raumeinteilung, die Unterbringung von Passagieren und Besatzung, durchgeführt werden. Damit sind dann genauere Gewicht- und Kostenrechnungen möglich: Der Preis des gesamten Objekts ist auf eine zuverlässige Grundlage gestellt.

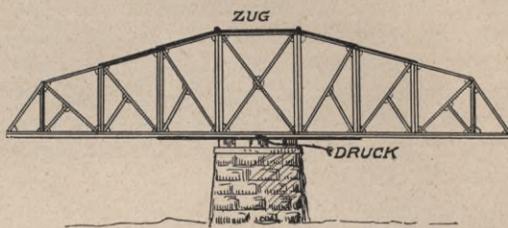


Abb. 15. Fachwerträger, vergleichbar Schiff im Wellenberg.

Wenn nicht durch Preisunterbietungen versucht wird, den Auftrag unter allen Umständen zu erringen, dann sind die Preise der einzelnen Werften nicht sehr verschieden, da heute fast allen in gleicher Weise die Vorteile vollkommener Fabrikationseinrichtungen zugute kommen. Stehen einer Werft besondere Erfahrungen zur Verfügung, so daß sie sehr scharf an die Vorschriften der Reederei hinsichtlich Ladefähigkeit und Geschwindigkeit herangehen kann, und beispielsweise die Maschine nicht größer baut, als zur Erreichung der vorgeschriebenen Geschwindigkeit eben notwendig ist, oder hat die Werft schon Schiffe gleicher oder ähnlicher Dimensionen ausgeführt, so daß sie an Löhnen und Modellen sparen kann, dann dürfte ihr Angebot besonders günstig ausfallen. Deutschland besitzt mehrere Werften, die fast ausschließlich Schiffe eines bestimmten

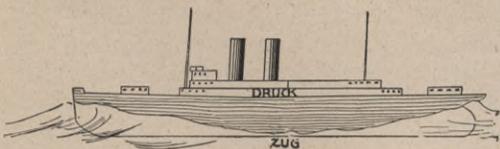


Abb. 14. Schiff im Wellental.

tern auf Druck, im zweiten die oberen auf Druck und die untern auf Zug beansprucht. Auf dieser Vorstellung bauen sich auch die gewöhnlichen Untersuchungen über die Festigkeit der Längsverbände beim Entwurf auf, die als Kontrolle der den Tabellen der Klassifikationsgesellschaften entnommenen Materialstärken dienen. Gerade wie bei der Balkentheorie ergeben sich die Biegemomente aus der Lage und Größe von stützenden und belastenden Kräften. Die stützenden Kräfte und ihre Lage resultieren aus der Größe und Verteilung der Wasserverdrängung, die belastenden Kräfte und ihre Lage aus der Größe und Verteilung des gesamten Schiffsgewichts.

Meereswellen, wie sie der Festigkeitsbetrachtung zu Grunde liegen, d. h. Wellen, deren Länge gleich der Länge des Schiffes, und deren Höhe gleich $\frac{1}{20}$ der Länge ist, werden auf See bei größeren Schiffen selten angetroffen. Die gewöhnlichen Sturmwellen haben eine Länge von 60—120 m und eine Höhe von 4—6 m. Wellenlängen über 600 und Wellenhöhen über 10 m sind ganz außergewöhnlich. Es ist aber zweck-

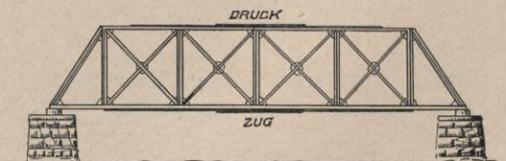


Abb. 16. Fachwerträger, vergleichbar Schiff im Wellental.

Typs und bestimmter Größe bauen, z. B. Bremer Vulkan, Begejad, Flensburger Schiffsbau-Gesellschaft, Flensburg, Henry Koch, Lübeck usw. Diese Spezialisierung ist in noch höherem Maße in England durchgeführt, da sich dort bei der etwa 5 bis 6 mal so umfangreichen Schiffbautätigkeit weit günstigere Möglichkeiten bieten. Daher sind auch die englischen Schiffspreise häufig bedeutend niedriger als die deutschen.

Duralumin.

Ein neues Leichtmetall.

Von Oberingenieur **L. M. Cohn.**

Das Leichtmetall „Duralumin“ ist dem Wunsche, einen Ersatz für Messing und Bronzen zu finden, der sich zur Herstellung von Patronenhülsen eignet, entsprungen; sein Erfinder ist der Hütteningenieur A. Wilm in Schlachtensee bei Berlin; es entstand als Ergebnis ausgedehnter Versuche, die sich über einen Zeitraum von etwa 7 Jahren erstreckten.¹⁾ Der Hauptbestandteil des „Duralumins“ ist, wie schon der Name sagt, Aluminium. Es enthält ungefähr 95% Reinaluminium, weist jedoch trotz der geringen Höhe der sonstigen Beimengungen sowohl in physikalischer, als auch in chemischer Hinsicht Eigenschaften auf, die es nicht nur vor Reinaluminium, sondern auch vor allen andern Aluminium-Legierungen ganz besonders auszeichnen.

Die charakteristischen Eigenschaften des Duralumins, die vor allem durch seinen Magnesiumgehalt bedingt werden, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Hohe Festigkeit bei verhältnismäßig hohen Dehnungszahlen trotz geringen spezifischen Gewichtes;
2. Hohe Härte;
3. Große Widerstandsfähigkeit gegen Atmosphärischen und chemische Einflüsse;
4. Erzielung der hohen Festigkeiten und hohen Härten nach vollendeter Formgebung ohne forcierte Kaltstreckung des Materials;
5. Festigkeit und Härte sind gleichmäßig über den ganzen Querschnitt verteilt;
6. Keine Spannungszustände, die die Beständigkeit des Materials ungünstig beeinflussen.

Unter den vielen Kompositionsmöglichkeiten für Duralumin haben sich auf Grund praktischer Erfahrungen einige Standardlegierungen herausgebildet, deren spezifisches Gewicht je nach Legierung und Härte zwischen 2,75 und 2,84 schwankt. Die meistgebrauchte Legierung besitzt ein spezif. Gewicht von etwa 2,79.

Es würde irreführend sein, die Festigkeits-

Dehnungs-, Härteziffern usw. anzugeben, ohne das besondere Verhalten des Duralumins zu charakterisieren. Dies würde zu denselben Irrtümern führen, als wenn man für einen Spezialstahl die Festigkeitszahlen des gehärteten Stahles angebe, während er nur in geglühtem Zustande zur Verwendung käme. Man tut gut, bei der Betrachtung und Verwendung des Duralumins ganz davon abzu sehen, daß es eine Aluminiumlegierung ist, vielmehr anzunehmen, daß es sich dabei um eine neue Metallgruppe handelt, weil Duralumin physikalische Eigenschaften aufweist, für die es in anderen Metallgruppen keine Parallelen gibt.

Duralumin ist härter als Stahl, natürlich bei einer geringeren Temperatur, seinem niedrigeren Schmelzpunkte (ca. 640° C) entsprechend, durch Erhitzung auf eine kritische Temperatur und Abschreckung in Wasser oder Luft. Durch den Härteprozeß werden jedoch nicht nur Festigkeit und Härte, sondern auch die Dehnung gesteigert. In dieser Hinsicht vereint das Duralumin also etwa die Erscheinungen bei der Härtung von Kohlenstoffstahl, Schnellbetriebsstahl und Manganstahl. Keine Parallele findet man jedoch für die Eigenart des Duralumins, den Härte-Effekt nicht wie bei Stahl sofort nach dem Wieder-Erkalten aufzuweisen, sondern ihn erst nach einer der Abschreckung sich anschließenden Lagerperiode zu zeigen. Einige Zahlen mögen das eben Gesagte illustrieren.²⁾

Eine Duraluminlegierung mit dem spezifischen Gewicht 2,79 weist im geglühten Zustande eine Festigkeit von ungefähr 26 kg/mm² bei 17% Dehnung auf. Würde man das Material in diesem Zustand durch Walzen, Ziehen, Drücken usw. einer Kaltverdichtung unterziehen, dem einzigen Mittel, durch das man bei anderen Aluminiumlegierungen eine Festigkeitssteigerung auf Kosten der Dehnung erzielt, so würde man maximal auf ungefähr 36 kg/mm² bei etwa 3—4% Dehnung kommen. Die Härte nach Brinell mit einer 2 1/2 mm-Kugel gemessen bei einer Belastung von

¹⁾ Name und Erfindung sind in allen Kulturstaaten patentamtlich geschützt. Die Alleinrechte für Deutschland ruhen in den Händen der „Dürener Metallwerke, A.-G.“

²⁾ Ausführliches Zahlenmaterial hat der Verfasser in der Zeitschrift „Elektrotechnik und Maschinenbau“, Jahrg. 1911, Heft 39 und 40, sowie Jahrg. 1913, Heft 20, veröffentlicht.

62½ kg (daher $P = 1000 d^2$) würde bei dieser Kaltverdichtung von 70 im geglähten Zustand bis auf ungefähr 103 steigen. Untervirft man das Duralumin in weichem geglähten oder auch im kaltverdichteten Zustande dem Härteprozeß, hier Veredelung genannt, so zeigt sich sofort nach der Veredelung überhaupt keine Veränderung; in der ersten Stunde der ruhigen Lagerung nur ein sehr geringes Ansteigen, in der zweiten ein außerordentlich schnelles, bis zur siebten ein etwas geringeres, jedoch immer noch schnelles, bis zur 20. ein wesentlich langsameres und bis zur 48. ein immer noch merkbares Ansteigen der Festigkeit, Härte und Dehnung. Die Festigkeit steigt bis auf etwa 42 kg/mm² bei etwa 23% Dehnung, die Härte auf etwa 110, also weit höher, als es durch stärkste Kaltverdichtung des geglähten Materials erreichbar wäre. Die hohe Dehnung ermöglicht es, nach erfolgter Veredelung noch eine weitere Steigerung von Festigkeit und Härte, jedoch dann auf Kosten der Dehnung, durch Kaltverdichtung herbeizuführen. Man erreicht z. B. durch Walzen eines veredelten Bleches von 7 auf 2 mm bei der hier in Betracht gezogenen Legierung eine Festigkeit von 56 kg/mm² bei 4% Dehnung und einer Härte von etwa 157, also Zahlen, die gar keine Ähnlichkeit mit denen von Aluminiumlegierungen ähnlichen spezif. Gewichtes aufweisen, vielmehr an solche von Eisen und Stahl erinnern. Härtere Legierungen, die natürlich schwerer bearbeitbar sind, zeigen maximal etwa 62 kg/mm² Festigkeit bei 3% Dehnung und 174 Härte. Um einen Vergleich der Härtezahlen mit bekannten Materialien zu ermöglichen, sei erwähnt, daß die unter denselben Bedingungen gemessene Brinellhärte für Reinaluminium in gepressten Profilen 21—30, hochhart gewalzt 39—53, für weiches Patronenmessing 60, für hartgezogenen Trolleydraht aus Kupfer 108 beträgt, also überall noch unter der Zahl liegt, die das nur veredelte Duralumin zeigt. Eine Rückbildung der Festigkeits-Eigenschaften tritt, wie jahrelange Versuche ergeben haben, nicht ein.³⁾

Es ist bekannt, daß die vielen Mißerfolge bei der Verwendung des Aluminiums und seiner Legierungen auf die Unbeständigkeit des entweder falsch legierten oder in der Kaltbearbeitung zu weit getriebenen Materials zurückzuführen sind. Die hohe Beständigkeit und Unempfindlichkeit des Duralumins gegen At-

mosphäriten, Seewasser und andere chemische Einflüsse ist wohl zum größten Teil darauf zurückzuführen, daß die Erzielung der hohen Festigkeits-Eigenschaften keine mechanische Verewaltung des Materials bedingt, vielmehr durch einen Wärmeprozess erzielt wird. Dieser Wärmeprozess wirkt ausgleichend und schafft einen gleichmäßigen Zustand durch den ganzen Querschnitt, beseitigt also die Ursachen, die zu einer Verminderung der Zähigkeit und Festigkeit des Materials ohne sichtbare Ursachen führen. Selbstredend verleugnet auch das Duralumin seinen hohen Aluminiumgehalt in der Beziehung nicht, daß es gegen die chemischen Erbfeinde seines Muttermetalls, wie Laugen und einige verdünnte Säuren, empfindlich bleibt, wenn auch nicht in dem Maße wie Reinaluminium.

Wer Duralumin verwenden will, muß seine Behandlung unbedingt genau kennen und die dafür gegebenen Vorschriften beachten, genau so, wie er den Vorschriften für die Behandlung eines Spezialstahls Rechnung tragen muß, will er dessen Vorteile ausnutzen. Oft nimmt man die Veredelung wie bei Stahl nach erfolgter Formgebung vor, manchmal aber auch vor deren Beendigung. Geschieht die Formgebung nur durch Bohren, Feilen, Fraisen, Ausstanzen, also ohne Kaltverdichtung, so bezieht man das Material direkt in dem Zustand, den das Fertigfabrikat aufweisen soll, also unter Umständen veredelt und nachgedichtet. Bei nur geringer Kaltverdichtung durch die Formgebungsarbeiten kann man es auch veredelt beziehen.

Duralumin läßt sich auch schmieden und warm bearbeiten. In diesem Falle bezieht man es gegläht, da eine Wiedererwärmung nach erfolgter Veredelung genau wie beim Stahl nach erfolgter Härtung den Effekt der Veredelung zum Teil, oder bei starker Erhitzung auch gänzlich verschwinden läßt. Man kann daher auch veredeltes Duralumin anlassen. Am besten gibt man dem liefernden Werke Verwendungszweck oder Bearbeitungsart an und überläßt ihm die Auswahl des Lieferungszustandes.

Im gegossenen Zustande ist Duralumin nicht erhältlich, da es seine besonderen Eigenschaften nur zeigt, wenn es bereits eine Durcharbeitung erfahren hat.

Verwendbar ist das Duralumin überall da, wo man ein Material von geringem spezifischen Gewicht, hohen Festigkeits-Eigenschaften und größter Beständigkeit braucht.

³⁾ Vgl. die vorher zitierten ausführlichen Arbeiten des Verfassers.

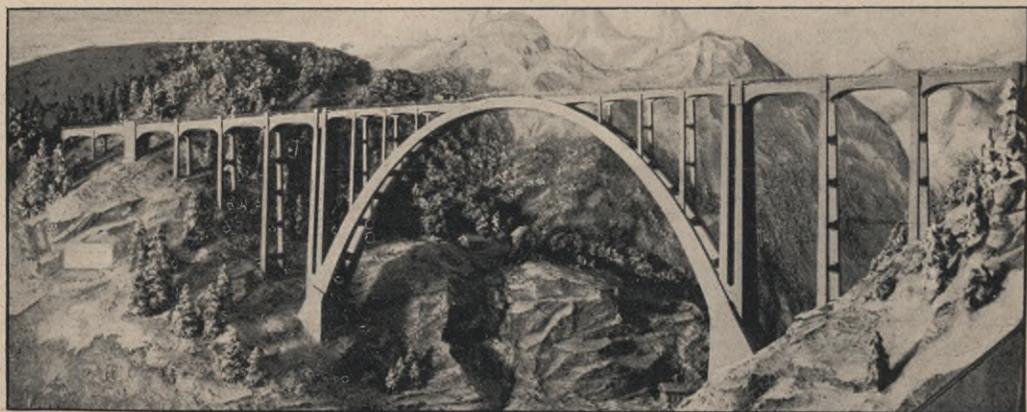
Der Langwieser-Diadukt der Chur-Arosa-Bahn.

Die weitest gespannte und höchste massive Eisenbahnbrücke der Welt.

Der zur Zeit im Bau befindliche Langwieser-Diadukt der elektrisch betriebenen Chur-Arosa-Bahn (Rhätische Bahn), einer der schönsten Bahnstrecken der Schweiz, wird nach seiner bald zu erwartenden Fertigstellung die weitestgespannte und höchste massive Eisenbahnbrücke der Welt sein. Die von der Firma Züblin u. Co. in Eisenbeton ausgeführte Brücke überspannt das Tal des Sapünnerbaches kurz vor dessen Zusammenfluß mit der Plessur. Die beigefügte Abbildung läßt alle Einzelheiten des mächtigen Bauwerks gut erkennen.

großen Bogens auf den als Eisenbetonwände ausgebildeten Doppelpfeilern, dazwischen auf Eisenbetonpfeilern auf. Am Ende gehen die Träger in das aufgelöste Widerlager über. Die Zwischenpfeiler bestehen aus zwei Stützen, die durch Riegel untereinander verbunden sind.

Bei der großen Höhenlage des Bauwerks (1330 m über dem Meeresspiegel) waren besondere Maßnahmen zu treffen, um die Brücke instand zu setzen, Temperaturänderungen und dadurch verursachte Ausdehnungen beziehungsweise Zusammen-



Der Langwieser-Diadukt der Chur-Arosa-Bahn. (Nach einem Modell.)

Der Hauptbogen besitzt 98 m Lichtweite, 100 m Stützweite und eine theoretische Pfeilerhöhe von 42 m. Die Fahrbahn liegt fast 70 m über der Talsohle. An den Hauptbogen schließen sich auf beiden Seiten drei Öffnungen von je 14,7 m Spannweite an; dazu kommen auf der Langwieser Seite (linke Seite der Abbildung) noch 2 Öffnungen von je 12 m und eine von 10 m Lichtweite. Die Nebenöffnungen werden durch eine gerade Eisenbeton-Konstruktion überdeckt. Der Bogen besteht aus zwei im Scheitel 2,1 m hohen und 1 m breiten Rippen, die durch biegungsfeste Querriegel miteinander verbunden sind. Die Gesamtbreite der Fahrbahn beträgt 4 m, von denen je 70 cm auf die beiden Gehwege entfallen. Die Eisenbeton-Fahrbahnplatte liegt auf Querträgern auf. Die Längsträger liegen im Scheitel auf den Bogenrippen, über den Widerlagern des

ziehungen des Eisenbetons ohne Schaden zu überstehen. Zu diesem Zweck hat man die Fahrbahn zwischen den großen Doppelpfeilern durch eine Bewegungsfuge vollständig unterbrochen. Infolge der Elastizität der hohen und schlanken Pfeiler können sich nun sowohl die Fahrbahn des Bogens als auch die Fahrbahnen der Nebenöffnungen bei Temperaturänderungen für sich bewegen.

Der Berechnung der Brücke wurde das Gewicht eines Lastzugs mit 2 Lokomotiven von je 68 t Dienstgewicht (Lokomotiven der Rhätischen Bahn) und einer unbeschränkten Anzahl einseitig angehängter Güterwagen zugrunde gelegt.

Bemerkenswert ist die Ausführung des Lehrgerüsts. Der obere, nach dem Fächer-System ausgeführte Teil besteht ganz aus Rundholz, das in der Nähe billig und gut zu haben war. Dieser obere Teil stützt sich auf

drei Eisenbeton-Fachwerkstürme. Eisenbetontürme wurden gewählt, weil die mächtigen Hochwasser, die der Sapünerbach bei der Schneeschmelze führt, einen Holzunterbau stark gefährdet hätten, weil ein Rammen von Holz-

pfählen in dem felsigen Boden ausgeschlossen war, und weil man die Zusammendrückung des Lehrgerüsts auf ein Mindestmaß beschränken wollte.

Oberingenieur Hans Schäfer.

Zinskalamitäten und Zinsperspektiven.

Von Dr. Alfons Goldschmidt.

Die Zeiten gesetzlicher Zinsdiktatur liegen weit hinter uns. Seit vielen Jahrzehnten schon regeln sich die Zinssätze nach denselben Gesetzen, die für die Preisvorgänge bestimmend sind: nach den Gesetzen von Angebot und Nachfrage. Allerdings ist damit auch die Zinsruhe verschwunden; Zinsgarantie und Zinsfestigkeit haben zwar nicht einer Zinswillkür Platz gemacht, aber doch Zinsschwankungen und Zinsplötzlichkeiten. Die Geschichte des Zinses wird mit dem Aufkommen der Industriewirtschaft einen neuen Abschnitt beginnen müssen, sie wird zeigen müssen, wie die gewerbliche und besonders die industrielle Intenität in Volks- und Weltwirtschaft den nationalen und internationalen Kredit zu maßgebenden Zinsfaktoren gemacht hat.

Es ist ein weiter und verschlungener Komplex von Fragen, der durchleuchtet und gesichtet werden muß; die Hauptfrage aber ist, in welchem Maße die steigende Produktivität mit allen ihren Begleitererscheinungen die Nachfrage nach barem Gelde verstärkt und damit die Notwendigkeit von Bargeld-Ersatzmitteln, also von Kreditpapieren, verursacht hat. Hier liegt das Problem von der Kaufkraft des Geldes, das ja ein Zinsproblem ist, von der Gestaltung des standard of life.

Wenn von politischen Parteien Zollmaßnahmen, Sozialanforderungen u. dgl. für den Zinsanstieg verantwortlich gemacht werden, so heißt das die wirklichen Motive verkennen oder doch verschleiern. Es heißt verkennen, daß die moderne Produktion spekulativ ist, mit ihren Investitionen vielfach über den Verkaufswert schon vorhandener Güter und Waren hinausgeht und damit die Schaffung einer Zahlungszirkulation über der Barzirkulation veranlaßt. Der Kredit tritt in immer höherem Maße als Erzeugungsanreiz auf, wie umgekehrt die Erzeugung eine vermehrte Produktion von Kreditmitteln verursacht.

Aus dem vielen Hin und Zurück des Kreditverkehrs ergibt sich eine immer stärkere Nachfrage nach Zahlungsmitteln, die schließlich einmal in Geld realisiert werden müssen; das heißt: die vorhandene Geldmenge wird fortwährend kostbarer, und damit wachsen die Äquivalente für ihre Überlassung. Hierdurch werden sämtliche Produktions-, Handels- und Lebenserfordernisse beeinflusst; es ergibt sich ein allgemein höherer Zinsbegehrt, der sich wieder in den Warenpreisen, den Löhnen, den Mieten usw. ausdrückt.

Über diese Entwicklung dürfen uns auch vorübergehende Geldmarkt-Erleichterungen nicht hinwegtäuschen. Ja, diese Geldmarkt-Erleichterungen können geradezu ein Beleg für die Richtigkeit des Gesagten sein. Denn die augenblicklich anschwellende Liquidität im Zahlungsverkehr bedeutet

nichts anderes als ein Nachlassen der spekulativen Produktion, das heißt der Produktion, die als Hauptkreditpotentin auftritt. Wir müssen uns eingestehen, daß die neuere Zinsentwicklung, von periodischen Senkungen abgesehen, in aufwärts gerichteter Kurve erfolgt. Daraus resultieren aber erhebliche Kalamitäten, die sich in dem Zusammenbruch von Unternehmungen äußern, die die wachsende Zinslast nicht ertragen können, ferner in einem Stagnieren der Sparkraft, in der Herrschaft des größeren Kapitals, in dem Verschwinden gewerblicher Selbständigkeit, am sichtbarsten vielleicht in der Abneigung gegen die ruhige und sichere Rente. Diese Abneigung scheint von einiger Dauer zu sein, denn sie wird auch in Zeiten billigeren Geldes nicht wesentlich vermindert. Der Glaube an die Notwendigkeit besserer Verzinsung ist heute schon so verankert, daß alle nur möglichen Lockmittel, die die Rentenpapier-Emittenten anwenden, nicht mehr ziehen, daß selbst die Reduktion des Verlustrisikos auf ein Minimum nur noch Wenige reizt. Wir bemerken daher, daß die Institutionen, die insolge eines ihnen innewohnenden Finanzkonservatismus sich nicht den Schwankungen des Zinses affimatisieren können und dürfen, in die ärgste Bedrängnis geraten. Es ist so weit gekommen, daß zuverlässigste Kommunen 4proz. Anleihen zu 93% und mit dem Versprechen der Parieinlösung dem Publikum anbieten müssen. Und selbst auf solche Angebote erfolgt nicht immer ein Zufuß. Vor einiger Zeit erst hat das bayerische Finanzministerium mit einer 4proz. Rente, die weit unter Pari begeben wurde, ein peinliches Fiasko erlebt. Preußen, einer der Staaten, die einen sehr konsolidierten Besitz aufweisen können, muß zusehen, wie sein Anleiheübernahmefonsortium auf riesigen Quoten sitzen bleibt. Hier und da hat man schon die bisherige Maximalgrenze von 4% überschritten, man ist zu 4¼ und 4½% übergegangen. Man darf jedoch kaum annehmen, daß dadurch die Sympathie des Publikums für Rentenwerte erheblich gesteigert wird. Die Zinstendenz nach oben teilt sich in letzter Zeit immer weiteren Kreisen mit, die Sparkassen, die Offizialversicherungen, die Privatversicherungen werden von ihr erfaßt. Das bedeutet eine Verteuerung des Immobilienkredits, woraus wiederum eine Erschwerung der Lebenshaltung folgt. Während also die aus der Produktivität resultierende Zinserhöhung stimulierend auf den Rentenpapierzins oder drückend auf die Begehungspreise wirkt, wirkt umgekehrt die in positiver oder negativer Form erhöhte Rente wieder zinssteigernd auf die Volkswirtschaft zurück. Das Problem ist: Wie lange wird die Kurve noch aufsteigen, wie

lange wird diese Zinssendenz bleiben? Wie wir anfänglich sahen, hängt die Beantwortung der Frage, die Lösung des Problems, von der Ansicht über die Intensität der gewerblichen Produktion ab. Vorläufig sind noch keine Anzeichen vorhanden, daß eine Verlangsamung des Tempos eintreten wird. Doch dürfen immerhin Vermutungen auftauchen, die sich aus der modernen Umformung der Produktionsverwaltung ergeben. Vielleicht führt die Verbandsbildung mit ihrer Konkurrenzumschaltung zu einem Rückgang. Die Folge einer umfassenden Verbandsbildung könnte die Verminderung des Kreditbegehrens und des Geldbedarfes sein. Doch läßt sich ein Zeit-

punkt noch gar nicht angeben, wie sich überhaupt nicht mit Sicherheit behaupten läßt, ob die Vermutung sich verwirklichen wird. Die Empfindung allerdings sagt, daß die Zinsaufwärtsbewegung nicht ewig dauern kann, da sonst Unerträglichkeiten in Produktion und Lebensführung die Folge sein würden. Wenn aber solche Unerträglichkeiten drohen, nimmt die Volks- und Geldwirtschaft erfahrungsgemäß ganz automatisch die Regulierung vor. Inzwischen ist es unsere Pflicht, an der Erleichterung und gerechten Umleitung des Zahlungsverkehrs, sowie an der Abstellung ungesunder Produktionspekulation zu arbeiten.

Neue elektrische Schmelzöfen.

Tiegel-Schmelzöfen System Helberger.*)

Mit 3 Abbildungen.

Das der elektrischen Erhitzung eigentümliche Merkmal ist die Konzentration großer Wärmemengen auf einen verhältnismäßig klei-

nen Ofen unter Verdrängung anderer Feuerungsarten im Laufe der Zeit zahlreiche Anwendungsgebiete eröffnet. Es sei hier nur kurz



Abb. 1. Kleiner Tiegelschmelzofen für Juweliere.

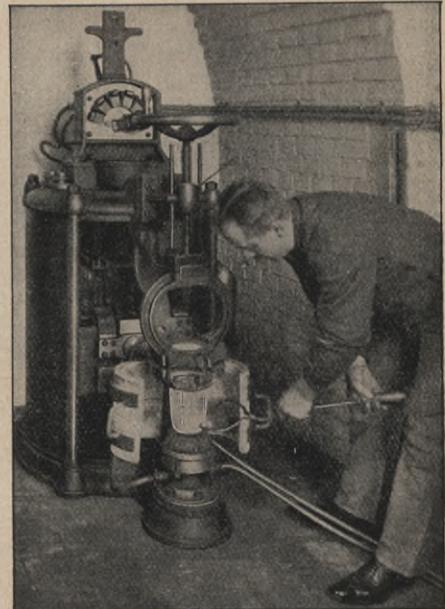


Abb. 2. Laboratoriums-Tiegelschmelzofen.

nen Raum. Infolge der Unabhängigkeit der Wärmeentwicklung vom Feuerungsmaterial ist eine Berührung des schmelzenden Körpers mit schädlichen Gasen und Dämpfen ausgeschlossen. Die vermehrte Energiezufuhr gestattet zudem eine Beschleunigung in der Ausführung der Operationen. All' das hat dem elektrischen

der elektrischen Erzeugung von Stahl usw. gedacht. Während aber für diese und ähnliche Zwecke früher nur Öfen für Füllungen von 500 bis 20000 kg in Anwendung waren, werden jetzt auch Öfen geringeren Fassungsvermögens gebaut. Diese nach dem System Helberger von der AEG hergestellten Transformator-Tiegelschmelzöfen bestehen aus einem Wechselstrom-Transformator zur Umformung des normal gespannten Stromes und einem

*) Mit ausdrücklicher Genehmigung der B.E.W. entnommen den „Mitteilungen der Berliner Elektrizitätswerke.“

umhüllende Schicht, und endlich tritt ein Augenblick ein, wo die trennende Wand dem auf ihr wuchsenden Druck nicht mehr standhalten kann. Dann bricht das Gas plötzlich mit voller Gewalt hervor, zertrümmert die ganze Kohlenmasse zu feinem, leicht entflammbarem Staub und bläst diesen Kohlenstaub weit in die Gänge der Grube hinein, manchmal durch den ganzen Grubenbau hindurch bis hinauf zum Mundloch des Fördereschachtes, alles beiseite schleudernd, was sich dem Gasstrom hindernd entgegenstellt. Die Folge solcher Ausbrüche sind fast stets Explosionen der furchtbarsten Art, da sich das Gasgemisch meist irgendwo entzündet, sei es an zerbrochenen Grubenlampen, sei es an den Kesselfeuern der Bechengebäude, wie es auch schon vorgekommen ist²⁾.

Damit kommen wir auf die Gefahren, mit denen die schlagenden Wetter den Bergmann bedrohen. Das Grubengas ist völlig farb- und geruchlos, kann also mit unsern Sinnen nicht wahrgenommen werden. Im reinen Zustand wirkt es erstickend, und selbst bei starker Vermischung mit atmosphärischer Luft ruft es noch ein eigentümliches körperliches Unbehagen hervor, das den davon Befallenen stark ermattet. Die in diesen Eigenschaften liegenden Gefahren sind aber längst nicht so groß, wie die, die sich aus der Entzündbarkeit des Gases ergeben. Methan verhält sich in dieser Hinsicht ähnlich wie Leuchtgas und zeigt genau wie dieses explosive Eigenschaften, wenn es in einem gewissen Verhältnis mit Luft gemischt ist. Die Explosion ist am heftigsten, wenn die Grubenluft 8—12% Sumpfgas enthält. Ein Luftgemenge mit über 33% Grubengas verbrennt dagegen ohne Explosionserscheinungen. Beträgt der Grubengasgehalt nur 3—6,5%, so tritt nur in unmittelbarer Nähe der zündenden Flamme eine Verbrennung ein, wobei sich um die Flamme eine bläuliche Hülle, die Auréole, bildet. Bei einem Gasgehalt von weniger als 3% ist die Auréole kaum sichtbar. Im allgemeinen liegt die Sache bei den schlagenden Wetter der Steinkohlengruben nun so, daß man es dabei mit Luft-Gasgemischen zu tun hat, deren Gehalt an Grubengas unterhalb der Explosionsgrenze (7%) liegt. Gerade die Grubengasmengen aber, die man unvermutet antrifft, und die sich dann schnell mit der Grubenluft vermischen, sind gefährlich, da das Gemenge meistens den kritischen Prozent-Gehalt besitzt. Solche Ausbrüche sind also, wenn irgendwo eine Zündungsmöglichkeit besteht, fast immer von Katastrophen begleitet, die um so furchtbarer sind, weil sich die Explosion mit rasender Geschwindigkeit fortpflanzt und, wie schon gesagt, oft die ganze Mine bis hinauf zum Bechehause in Mitleidenschaft zieht. Die dabei entstehende Flamme erfüllt plötzlich den ganzen Raum, den das mörderische Gasgemenge einnimmt, „erlicht“ dann aber an der betreffenden Stelle sofort wieder, weil der Sauerstoff zum Unterhalt der Flamme fehlt. Bestreicht das explodierende schlagende Wetter längere Grubenstrecken, dann fliegt es, den ganzen Stollenquerchnitt einnehmend, sozusagen mit Blitzschnelle dahin, mit furchtbarer Gewalt glühenden

Staub in einem wahren Feuerregen vor sich her treibend. . . . Wenigen nur, die nach der Explosion . . . noch Leben und Kraft genug besitzen, um ihr Heil in der Flucht zu suchen, gelingt diese. Fast alle sterben den Erstickungstod, denn die durch die Verbrennung des Grubengases entstehende Kohlenäure, die mit dem gleichzeitig gebildeten Kohlenoxyd und dem Stickstoff der zersetzten atmosphärischen Luft zusammen den sog. „Nachschwaden“ bildet, ist ein schnell wirkendes Gift für die Atmungsorgane. Da die Explosionsflamme eine sehr hohe Temperatur erzeugt, so erscheinen alle Menschen, die von ihr erreicht werden, trotz ihrer kurzen Dauer, an den nicht von Kleidungsstücken bedeckten Körperteilen entsetzlich verbrannt.“³⁾.

Die Entzündung der Schlagwetter erfolgt außer durch die Flamme zerbrechender Grubenlampen, wovon noch zu reden sein wird, hauptsächlich durch die beim Abbau der Kohle benutzten Sprengstoffe und deren Zündung. Man geht in schlagwetterhaltigen Gruben beim Sprengen natürlich außerordentlich vorsichtig zu Werke und benutzt alle Vorichtsmaßregeln, die sich als zweckmäßig erwiesen haben, doch treten trotzdem immer noch Katastrophen ein, da man bis heute kein unbedingt zuverlässiges und zugleich ungefährliches Mittel besitzt, das dem Bergmann das Vorhandensein von Grubengas augenblicklich anzeigt und ihn dadurch warnt. Die Technik ist mit dem Problem der Schlagwetteranzeige schon seit langen Jahren beschäftigt, und man hat auch besondere Instrumente, Grubengas-Indikatoren genannt, ausgedacht, die die Veränderung, die die Dichte der Grubenluft bei der Anwesenheit von Grubengas erfährt, zum Nachweis der schlagenden Wetter benutzen. Diese Apparate sind jedoch so empfindlich, daß sie für die Hand des Bergmanns, der nicht immer sorgsam damit umgehen kann, nicht taugen, ganz abgesehen davon, daß sie auch gegen die Grubenluft wenig widerstandsfähig sind, also in ihren Angaben leicht unzuverlässig werden. Der einfachste und daher beste Schlagwetteranzeiger ist infolgedessen immer noch die vor bald 100 Jahren (1815) von Davy, dem berühmten englischen Chemiker, erfundene Sicherheitslampe, deren Bau durch Abb. 1 verdeutlicht wird. Danach besteht die Davylampe aus einer einfachen Dochtlampe a, deren Flamme in einem oben offenen starkwandigen Glaszylinder brennt. Aber der Flamme ist ein Ramin b aus Eisenblech angebracht, der in den von dem engmaschigen Drahtnetzylinder c umschlossenen Raum mündet. Dieser Drahtnetzylinder ge-

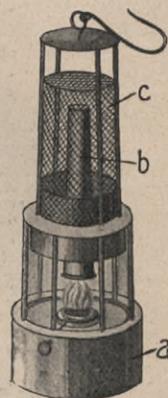


Abb. 1. Die Davy'sche Sicherheitslampe.

³⁾ E. Carthaus, Das Schlagwetter — der fliegende Tod — in den Steinkohlenminen. „Himmel und Erde“, Jahrg. 1913, S. 31. Wer sich näher über Schlagwetterkatastrophen und schlagende Wetter unterrichten will, findet in dieser ausgezeichneten Arbeit, der auch die allgemeinen Angaben dieses Artikels entnommen sind, sehr schönes Material.

²⁾ Ein schlagendes Wetter, das am 3. Januar 1865 die Kohlengrube Mibi de Dour in Belgien heimlich, entzündete sich beispielsweise auf diese Weise.

stattet der zum Brennen der Lampe nötigen Luft ungehinderten Zutritt zur Flamme. Er verhindert aber trotzdem eine Entzündung des etwa die Lampe umgebenden Grubengases, da er die von der Flamme erzeugte Wärme schnell über eine große Fläche verteilt und dadurch ihre Temperatur so stark herabmindert, daß sie zur Zündung nicht mehr ausreicht⁴⁾. Von dieser abkühlenden Wirkung eines Drahtnetzes kann man sich jederzeit durch einen einfachen Versuch leicht überzeugen. Man braucht dazu ein Stück recht engmaschiges Drahtnetz, sowie einen Gasbrenner, den man in der üblichen Weise entzündet. Drückt man dann das wagerecht gehaltene Netz von oben her in die Flamme, so wird sie unter dem Netz breitgequetscht fortbrennen, aber nicht durch das Drahtgewebe hindurchschlagen. Erst wenn das Gewebe in der Flamme weißglühend geworden ist, beginnt

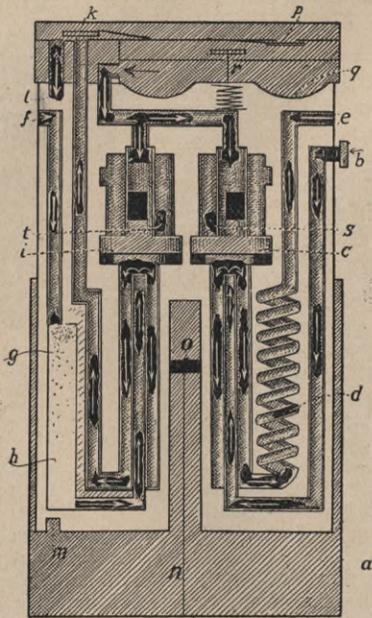


Abb. 2. Die Schlagwetterpeife, schematisch.

das Gas auch über dem Netz plötzlich zu brennen, weil es sich dann an den glühenden Drähten von selbst entzündet.

Dieser Versuch macht uns aber nicht nur mit dem Wesen der Sicherheitslampe vertraut, er zeigt uns zugleich auch die Gefahren, die die Verwendung der Sicherheitslampe mit sich bringt. Wenn die Flamme der Lampe sich verlängert und bläulich wird, wenn sich die Aureole zeigt, über die wir schon sprachen, so weiß der erfahrene Bergmann, daß die Grubenluft Grubengas enthält, daß ihm also schlagende Wetter nahe sind. Wird die Flamme weißblau, so heißt das Gasgemisch die zur Explosion neigende Zusammenziehung. Auf diesen Flam-

men-Erscheinungen beruht die Verwendung der Davylampe als Schlagwetteranzeiger, dessen Warnzeichen dem Bergmann meistens gestatten, sich rechtzeitig in Sicherheit zu bringen. Die Lampe kann aber auch zu Schlagwetterkatastrophen Anlaß geben, da die Flamme das gefährliche Gasgemisch nur so lange nicht entzündet, so lange sie unter dem schübenden Netz brennt, und so lange das Netz selbst nicht weißglühend geworden ist. Zertrümmert ein Unfall den Glaszylinder, öffnet der Bergmann die Lampe unvorsichtigerweise aus irgend einem Grunde (was allerdings bei den heute gebräuchlichen Sicherheitsverschlüssen nahezu unmöglich ist) oder steigt der Grubengasgehalt in der die Lampe umgebenden Luft plötzlich so hoch, daß das in die Lampe eindringende Gasgemisch dort explosionsartig verbrennt und dabei das Drahtnetz schnell glühend macht, so wird die Sicherheitslampe selbst zur Ursache der Katastrophe, vor deren Drohen sie den Bergmann rechtzeitig warnen sollte. Daß die hier liegende Gefahr nicht unterschätzt werden darf, geht am besten daraus hervor, daß nach den amtlichen Ermittlungen mehr als die Hälfte aller Grubenexplosionen durch Sicherheitslampen verursacht worden ist. Man hat den Gebrauch dieser Lampen in stark von schlagenden Wettern gefährdeten Gruben daher auch verboten und als Ersatz elektrische Grubenlampen vorgeschrieben, die zwar durchaus handhabungssicher sind, dafür aber den wesentlichen Nachteil haben, daß sie das Vorhandensein schlagender Wetter nicht erkennen lassen. Da man diese Kenntnis aber naturgemäß nicht entbehren kann, ist die allgemeine Einführung elektrischer Grubenlampen, die man schon lange erstrebt, nur dann möglich, wenn es gelingt, besondere Einrichtungen zu schaffen, die die sofortige Erkennung schlagender Wetter auf bequeme Weise gestatten und die vor allem vom Bergmann selbst benutzt werden können.

Daß die Versuche, die man bis heute in dieser Hinsicht angestellt hat, nicht sehr erfolgreich gewesen sind, wurde bereits betont. In richtiger Würdigung dieser Sachlage hat daher der Kaiser das „Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie“ bei der Einweihung im Jahre 1912 ganz besonders auf die Aufgaben hingewiesen, die auf dem Gebiet der Schlagwetteranzeige noch zu lösen sind, und zu deren Bearbeitung aufgefordert. Diese Anregung ist auf fruchtbaren Boden gefallen, denn „Die Naturwissenschaften“ brachten jüngst die Nachricht, daß es Hebeimrat Dr. Haber, dem Leiter jenes Instituts, gelungen sei, einen Apparat zu schaffen, der das Vorhandensein von Grubengas unbedingt sicher anzeigt und der dazu völlig gefahrlos im Gebrauch ist, da er nicht, wie die Davylampe, chemische, sondern physikalische Eigenschaften der schlagenden Wetter dazu benutzt, ihr Vorhandensein anzuzeigen⁵⁾. Haber hat seinen neuen Apparat „Schlagwetterpeife“ getauft, weil er aus zwei in einem Metallzylinder vereinigten gedeckten Lippenpfeifen besteht, deren Mundstücke gegen die Pfeifenrohre durch dünne Glimmerplättchen abgeschlossen sind. Bläst man die Pfeifen an, so geraten die Glimmerplättchen in Schwingungen, die sich auf die Gasfüllung

⁴⁾ Das Grubengas entzündet sich erst bei einer Temperatur von etwa 650° C; eine Zündung kann also nur durch flammende oder in Weißglut befindliche Körper bewirkt werden, nicht aber durch rotglühende Körper, wie glimmenden Zündschwamm usw.

⁵⁾ „Die Naturwissenschaften“, Jahrg. 1913, Heft 44.

in den Pfeifenrohren fortpflanzen, sodaß entsprechende Töne entstehen. Der Ton einer Pfeife wird nun außer durch die Länge des Pfeifenrohrs durch die Dichte des darin befindlichen Gases bestimmt. Füllt man also die beiden Köhre der Schlagwetterpfeife mit dem gleichen Gas, so geben sie beide denselben Ton. Wird dagegen das eine Rohr mit reiner Luft, das andere mit schlagwetterhaltiger Grubenluft gefüllt, so entstehen zwei verschiedene Töne, die sich zu einem in der Höhe schwankenden Ton vereinigen. Enthält die Grubenluft beispielsweise 1% Methan, so treten beim Anblasen in jeder Sekunde zwei deutlich wahrnehmbare Schwankungen des Tones auf. Mit zunehmendem Methangehalt vermehren sich die Tonchwankungen schnell, bis in der Nähe der Explosionsgrenze (7% Methan) ein charakteristisches Trillern, das Warnungssignal, ertönt.

Außerlich betrachtet stellt die Schlagwetterpfeife, deren Konstruktion aus Abb. 2 hervorgeht, einen geschlossenen Metallzylinder von 25 cm Länge und 6 cm Durchmesser dar, über den eine unten geschlossene Hülse a geschoben ist. Bei b sehen wir den durch eine Schraube verschließbaren Eingang zur Luftpfeife, deren Rohr in der Pfeilrichtung zuerst hinunter führt, dann hinauf bis in die Nähe der Glimmerscheibe c, die den Pfeifenraum nach oben hin dicht abschließt, darauf wieder hinunter zu dem schraubenförmigen Rohre d, das bei e nach außen mündet. Füllt man das Pfeifenrohr über Tage mit reiner Luft und schließt man dann die Öffnung b durch ihre Schraube, so verbleibt die Luft in der Pfeife, da das Rohr d sie am Austrreten hindert, und vermischt sich auch unter Tage nicht mit der Grubenluft.

Die Gaspfeife ist ähnlich gebaut. Ihr Eingang liegt bei f. Das Pfeifenrohr läuft zunächst abwärts, passiert dabei bei g ein Filter und bei h eine Schicht Natronalkali, die die Grubenluft von Staub, Feuchtigkeit und Kohlenäure befreien, geht darauf weiter bis nahe zum Glimmerplättchen i, dann abwärts und wieder aufwärts bis zum Ventil k. Durch dieses Ventil mündet das Rohr der Gaspfeife in einen Raum aus, der durch das bei m mündende Rohr l mit dem Raum n verbunden ist. Der Raum n stellt den Förderaum einer kleinen Luftpumpe dar, die durch das Herabziehen der Hülse a betätigt wird. Geschieht dies, so wird bei f Grubenluft in die Gaspfeife gesaugt, die durch deren Rohre streicht, um dann durch das Ventil k und das Verbindungsrohr l—m in den Raum n einzutreten. Läßt man darauf die Hülse a los, so

wird der kleine Kolben o durch den luftleeren Raum, der sich über ihm gebildet hat, zurückgesaugt, wodurch das im Raum n befindliche Gas durch das Rohr m—l zurückgedrückt wird. Der Weg durch das sich nur nach oben öffnende Ventil k ist ihm jedoch versperrt. Das Gas tritt infolgedessen durch das sich unter seinem Druck nach unten öffnende Ventil p und den mit einer Membran q verbundenen Druckregler r in die Mundstücke s und t der beiden Pfeifen ein, die dadurch angeblasen werden und die bereits erwähnten trillierenden Töne erzeugen, wenn die Grubenluft Methan enthält.

Um die Grubenluft auf ihren Gehalt an schlafenden Wetzern zu prüfen, ist es also nur nötig, die Hülse a langsam nach unten zu ziehen und sie dann wieder loszulassen. Der dadurch entstehende Ton ist auf gerader Strecke auf mehr als 100 m Entfernung hörbar. Ertönt also das für Explosionsgefahr charakteristische Trillern, so werden die in der erwähnten Entfernung arbeitenden Bergleute ohne weiteres gewarnt.

Wie es heißt, hat die Schlagwetterpfeife bei den bisherigen Versuchen, die auf der Versuchsstrecke in Derne und auf der Zeche „Gneisenau“ stattgefunden haben, allen Erwartungen vollständig entsprochen. Ob sie sich auch für die Praxis eignet, kann jedoch erst eine längere Prüfung auf mehreren Gruben ergeben, die bereits in die Wege geleitet worden ist. Abgesehen von konstruktiven Feinheiten des Instruments, die vielleicht in der Hand des Bergmanns zu Störungen Anlaß geben können, liegt ein wichtiges Bedenken darin, daß die Pfeife jedesmal besonders betätigt werden muß, wenn der Schlagwettergehalt der Grubenluft festgestellt werden soll. Die Benutzung der Pfeife hängt also ganz vom guten Willen der Bergleute ab, mit dem erfahrungsgemäß nicht mit unbedingter Sicherheit gerechnet werden darf. Ideal wäre erst ein Schlagwetter-Anzeiger, der die Ungefährlichkeit der Schlagwetterpfeife mit der Selbsttätigkeit der Sicherheitslampe vereinigte. Ob die Technik diesen Wunsch noch erfüllen wird, kann erst die Zukunft lehren. Auf jeden Fall aber stellt H a b e r s Erfindung eine neue wertvolle Waffe in dem gewaltigen Kampfe dar, den die Technik seit Jahrhunderten gegen die Dämonen der Tiefe kämpft. Das Instrument wird unbedingt dazu beitragen, die weitere Einführung der Akkumulatorenlampe zu fördern, mit deren allgemeinem Gebrauch sich die Zahl der Schlagwetterkatastrophen sicher bedeutend verringern wird.

Praktische Kleinigkeiten. — Neue Patente.



Abb. 1. Kofferwagen i. Gebrauch

Um das ermüdende Tragen von Handkoffern, deren Beförderung durch Träger sich vielfach nicht lohnt, zu erleichtern, hat ein findiger Handelsreisender einen zweirädrigen Kofferwagen konstruiert, den wir in Abb. 1 im Gebrauch und in Abb. 2 etwas vergrößert in seinen Einzelheiten sehen. Die praktische Vorrichtung besteht da-

nach aus einer dem Koffer in der Breite angepaßten, an den Schmalseiten etwa 10—15 cm ausgebohrten eisernen Tragplatte, auf der der Koffer mit Hilfe zweier Riemen und der rechts sichtbaren Klemmschrauben befestigt wird. Die Tragplatte ruht auf einem aus Eisenbändern zusammengesetzten Fahrgerüst, dessen zwei Räder



Abb. 2. Kofferbefestigung a. d. Kofferwagen

Gummireifen tragen. Das Gestell ist so hoch, daß man den Griff des darauf befestigten Koffers bequem ergreifen kann. Man braucht dann nur einen leichten Druck nach vorn auszuüben, um seinen Koffer schnell und mühelos zu befördern.

Der in Abb. 3 dargestellte

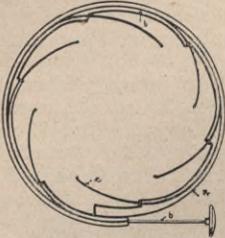


Abb. 3. Damenhuthalter.

Damenhuthalter (D. R. P. 263 450) dessen Urheber Stanislaus Zylinderlaß in Birmingham ist, besteht aus einem der Hutweite anzupassenden Ring a, in dem ein elastischer Metallbügel b verschiebbar gelagert ist. Dieser Bügel trägt eine Anzahl gekrümmter

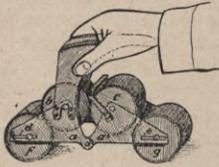


Abb. 4. Apparat zum Abziehen von Rasierapparatklingen.

Nadeln, die durch Öffnungen des Ringes a hindurchtreten und durch einen Druck auf den Knopf von b in das Haar der Trägerin des Hutes gepreßt werden.

Eine Vorrichtung zum Abziehen der Rasierapparat-Klingen hat sich Max Rogler in Düsseldorf = Gerresheim patentieren lassen (D. R. P. 262 390; Abb. 4).



Abb. 5. Übereinanderliegende Zehen werden durch diese Sohle schmerzlos auseinander gezogen.

Die Klinge wird zwischen die auf einem fahrbaren Gestell befestigten Abziehwalzen b und c einge-

führt. Das Wagengestell besteht aus zwei um eine zu den Abzieh- und Laufrollenachsen parallele

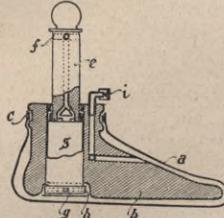


Abb. 6. Mit Luftdruck arbeitender Schuhstrecker.

Achse schwingbaren, aneinanderge- lenkten Teilen a und a₁, zwei ein- arnigen Hebeln, die an ihren schwingenden Enden, in den woge- rechten Schlitzen d und e ver- schiebbar, die Achsen für die Lauf- rollen f und g tragen, während



Abb. 7. Kerbbrichtige Käämme werden durch diese Drahtkammer verstärkt.

die Achsen für die Schleifrollen b und c in den Hebel-Angriffs- punkten unterschiedlich angeord- net sind. Drückt man das Wa- gengestell auf die Fahrbahn nie- der, so werden die Schleifrollen einander genähert und beim Fah- ren von den Laufrollen aus ange- trieben, so daß die zwischen die Schleifrollen eingelegte Klinge ab- gezogen wird.



Abb. 8. Ein fressendes Pferd als Kinderspielzeug.

Die Schuhindustrie hat dies- mal als Neuerung eine Einlage- Sohle aufzuweisen, die ein recht schmerzhaftes Fußübel beseitigen soll, das daraus entsteht, daß sich die große Zehe infolge zu spizen Schuhwerks über oder unter die zweite Zehe legt. Die von A. Karwaschewski in München erfundene Patent- sohle trennt die Zehen und führt die große Zehe lang- sam in die Normallage zurück. Wie das bewirkt wird, geht aus Abb. 5 deutlich hervor. Die Sohle a, die in den (richtig geformten) Schuh eingelegt und am Fuß durch das Gummiband b befestigt

wird, trägt dort, wo sich die große Zehe auflegt, eine nachstellbare Schleife c, in die die große Zehe hineingesteckt wird, um dann durch Anziehen der Schleife gegen den Rand der Sohle hingezogen und von den anderen Zehen entfernt zu werden. Soll die Sohle über dem Strumpf getragen werden, so

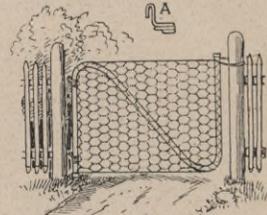


Abb. 9. Ein billiges Gartentor.

erfordert sie die Benutzung sog. geteilter Strümpfe; man wird sie jedoch auch im Strumpf verwenden können.

Weiter ist aus den Schuhin- dustrie-Patenten ein mit Luftdruck arbeitender Schuhstrecker (Erfin- der: Paul Pieper in Düs-

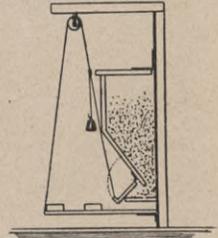


Abb. 10. Ein Futterkasten, den die Hühner selbst öffnen können.

seldorf) zu erwähnen, der nach Abbildung 6 aus einembeutel- artigen Gummiteil a besteht, der einen Holz Kern b lose umgibt und sich nur bei c fest daran anlegt. Wird dieser Beutel mit Luft ge- füllt, so preßt er sich, da er der Schuhform entsprechend gestaltet ist, eng an die Innenfläche des Schuhs an und spannt den Schuh



Abb. 11. Das Huhn öffnet den Futterkasten durch sein Gewicht.

auf diese Weise ganz glatt. Der Kern b hat den Zweck, das Ein- bringen des Streckbeutels a in den

Schuh zu erleichtern und den Hohlraum des Beutels größtenteils auszufüllen, so daß jeweils nur wenig Luft eingepumpt zu werden braucht, um den Strecker zu spannen. Das Einpumpen der Luft geschieht durch Auf- und Abbewegen des Kolbens e, der als Luftpumpe ausgebildet ist. Will man den Strecker aus dem Schuh herausziehen, so wird die Luft durch das Auslaßventil i abgelassen.

Kurz erwähnt seien das D. R. P. 263 257 (Erfinder Aug. Graap in Hamburg), eine an beiden Enden mit Haken versehene Drahtklammer (Abb. 7), zum Ausstecken auf den Rücken von Klammern aus Hartgummi und ähnlichem zerbrechlichem Stoff, deren Zerbrechen sie durch die von ihr bewirkte Versteifung hindern soll, sowie ein Kinderspielzeug in Gestalt eines fressenden Pferdes (D. R. P. 263 284; Erfinderin: Frau Aug. Klendorf in Barmen), in dessen Kopf nach Abb. 8 eine durch ein Federwerk angetriebene bag-

gerartige Vorrichtung angebracht ist, die das in der Krippe b befindliche Futter aufnimmt, um es auf dem durch die Pfeile angedeuteten Wege in einen kleinen, in der Fußklappe angebrachten Behälter zu befördern.

Auf die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Geflügelütterung ist der in Abb. 10 und 11 dargestellte Futterkasten bedacht. Er hält das Futter trocken und sauber, und verhindert, daß es umhergestreut, verschleppt und von Späken oder Mäusen gefressen wird. Tritt das hungrige Huhn auf das unter dem Futterkasten befestigte drehbare Brett, so senkt sich dieses unter dem Gewicht des Tieres und öffnet dadurch nach Abb. 11 eine die untere Öffnung des Futterkastens verschließende Klappe, so daß das nach Maßgabe des Verbrauchs nachströmende Futter zugänglich wird. Verläßt das gesättigte Huhn das Brett, so schließt sich die Klappe sofort. Das Gewicht eines kleineren Tieres genügt nicht, um das drehbare

Brett zu senken, so daß Futterverluste durch unerwünschte Gäste unmöglich sind.

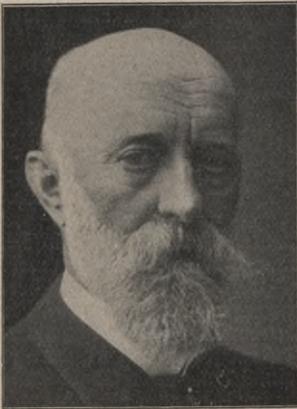
Vom Geflügelhof zum Gemüse- oder Blumengarten ist nur ein kleiner Schritt. Es sei deshalb gleich die Beschreibung eines einfachen Gartentors angefügt, das uns ebenfalls recht praktisch erscheint. Der Hauptsache nach besteht es, wie Abb. 9 zeigt, aus einem starken, \sim -förmig gebogenen Eisenrohr, das mit Hilfe zweier, aus dickem, um das Rohr gewickelten Eisendraht angefertigten Haken A in kräftigen eisernen Ösen aufgehängt wird. Die Ösen sitzen in einem der beiden hölzernen Torpfeiler, an die sich rechts und links der Gartenzaun anschließt. An dem \sim -Rohr ist ein Stück Drahtnetz befestigt, das die Torfüllung bildet. Wie unsere Abbildung zeigt, sieht das Tor, das sich auch für Geflügelhöfe, Hürden und andere einfache Einfriedigungen eignet, recht gefällig aus, trotzdem es außerordentlich billig ist.

Kleine Mitteilungen.

Naturgas als Betriebsstoff für Automobile. Nach der „Umschau“ (XVII, 48, 1015) hat Alb. M. Schenk aus Wheeling (Virginia) ein Verfahren zur Verwertung des in jener Gegend dem Boden an zahlreichen Stellen entströmenden Ra-

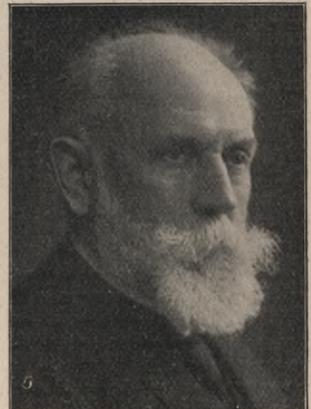
nähere Angaben abwarten müssen, ehe man begründete Hoffnungen an diese Mitteilungen knüpft. H. G.

Elektrizität und Obstbau. Um den Schädigungen, die der Obsternte durch Frost drohen, vor-



Geh. Reg.-Rat Prof.
Dr. Fritz Kalle,
Wiesbaden,

wurde von der Universität Erlangen wegen seiner Verdienste um die Entwicklung der deutschen chemischen Industrie zum Ehrendoktor ernannt.



Geh. Oberbaurat
Prof. Dr. H. Eggert,
Berlin,

vollendete kürzlich sein 70. Lebensjahr. Eggert hat mehrere der schönsten Monumentalbauten Deutschlands entworfen und ausgeführt.

turgases in Automobilen erfunden. Das Gas wird aufgefangen, verflüssigt und in Stahlzylindern untergebracht. Bei Versuchen mit dem neuen Betriebsstoff verbrauchte ein Motorwagen für 160 km Weges 8,5 cbm Gas. Man glaubt, daß man das flüssige Naturgas zum halben Preise des Petroleums in den Handel bringen kann; zahlreiche Verkaufsstellen sollen den Umtausch der entleerten Gasbehälter gegen gefüllte ermöglichen. Man wird

zubeugen, wendet die „Wood River Orchard Co.“ auf ihren umfangreichen Obstplantagen in Nordamerika nach der „Deutschen Verkehrsztg.“ (37, 349, 1913) ein recht eigenartiges Verfahren an. Sie stellt nämlich an den vier Ecken jedes Obstfeldes ein Thermometer auf, die zwei Platinkontakte besitzen, von denen einer beweglich ist, so daß er seine Stellung mit dem steigenden oder fallenden Quecksilber ändert. Sobald das Thermometer eine

Temperatur von 7° C anzeigt, schließen die beiden Kontakte einen elektrischen Stromkreis und betätigen dadurch ein Signal, das den Wächter des bedrohten Ohsfeldes herbeiruft. Der Wächter zündet dann die auf dem Felde verteilten Pechpfannen an, durch deren Rauch erfahrungsgemäß die schädliche Einwirkung des Frostes verhindert wird. Das Verfahren soll gute Erfolge geliefert haben.

Unterseeboots-Geschütze. Die Vereinigten Staaten beginnen jetzt auch, ihre Unterseeboote mit Geschützen auszurüsten, hat die Waffenabteilung des Marineamts doch nach einem Bericht der „Ma-

rine-Rundschau“ kürzlich die Lieferung von zwölf 7,6 cm-Unterseebootsgeschützen ausgeschrieben. Sie sollen den Ehrhardtischen Landungsgeschützen ähnlich sein und auf den Tauchbooten mit Verschwindelafetten in einem Schacht aufgestellt werden. Ueber die Gründe, die für die Armierung von Unterseebooten mit Geschützen sprechen, berichteten wir im IV. Jahrg. (S. 249 f.) Dort wurden auch deutsche Unterseeboots-Geschütze beschrieben und abgebildet. X. V.

Der Erfinder muß Optimist sein. Der Nachruf, den der Vorstand des Vereins Deutscher Ingenieure in seiner Zeitschrift dem verstorbenen Dr.-Ing. R. Diesel, dem berühmten Erfinder des Dieselmotors, widmet, enthält auch einige interessante Bemerkungen Diesel's zu der bekannten Frage des Erfinders = Optimismus. „Zimmer,“ so schreibt Diesel, „liegt zwischen der Idee und der fertigen Erfindung die eigentliche Leidenszeit des Erfinders. Zimmer wird nur ein geringer Teil der hochstehenden Gedanken der körperlichen Welt aufgezwungen werden können, immer sieht die fertige Erfindung ganz anders aus als das vom Geist ursprünglich geschaute Ideal, das nie erreicht wird. Deshalb arbeitet auch jeder Erfinder mit einem unerhörten Abfall an Ideen, Projekten und Versuchen. Man muß viel wollen, um etwas zu erreichen. Das wenigste davon bleibt am Ende bestehen. Die Entstehung der Idee ist die friedliche Zeit der schöpferischen Gedankenar-

beit, da alles möglich scheint, weil es noch nichts mit der Wirklichkeit zu tun hat. Die Ausführung ist die Zeit der Schaffung aller Hilfsmittel zur Verwirklichung der Idee, immer noch schöpferisch, immer noch freudig, die Zeit der Überwindung der Naturwiderstände, aus der man gestählt und erhöht hervorgeht, auch wenn man unterliegt. Die Einführung ist eine Zeit des Kampfes mit Dummheit und Neid, Trägheit und Bosheit, heimlichem Widerstand und offenem Kampf der Interessen, ist die entsetzliche Zeit des Kampfes mit Menschen, ein Martyrium, auch wenn man Erfolg hat. Erfin-

den heißt demnach, einen aus einer großen Reihe von Irrtümern herausgeschälten, richtigen Grundgedanken durch zahlreiche Mißerfolge und Kompromisse hindurch zum praktischen Erfolge führen. Deshalb muß jeder Erfinder ein Optimist sein; die Macht der Idee hat nur in der Einzelseele des Urhebers ihre ganze Stosskraft, nur dieser hat das heilige Feuer zur Durchführung.“

Neues Widerstandsmaterial. Beim Bau elektrischer Widerstände und Heizapparate ist häufig ein Material von höherem spezifischem Widerstand erwünscht, als ihn Neusilber und Konstantan, die üblichen Widerstandsmaterialien, aufweisen. Vielfach kann man sich durch die Verwendung 30%igen Nickelstahls helfen, der sich jedoch nur in größeren Querschnitten gut bewährt hat. Seit kurzem aber befindet sich ein neues Widerstandsmaterial, Chromnickel, auf dem Markt, dessen spezifischer Widerstand 1,21 Ohm beträgt, also mehr als doppelt so hoch wie der des Neusilbers ist. Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen hält das Material eine dauernde Belastung unter Rotglut aus. Da es zudem sehr billig ist, wird es sich zweifellos bald einführen. Es wird von der Firma C. Schnielwint in Form von Runddrähten und Bändern sowie in Verbindung mit Abbestglühfäden in Form von Rordeln, Gitter usw. in den Handel gebracht. H. G.



Ein Monument der Arbeit.

Das am 13. Okt. 1913 in Salzburg enthüllte Karl Wurmb-Denkmäl. Wurmb († 1907) ist der Erbauer der tühlen Tauernbahn, über die wir im I. Jahrg. d. T. M. (S. 7 f. u. S. 59 f.) berichteten.

nickel, auf dem Markt, dessen spezifischer Widerstand 1,21 Ohm beträgt, also mehr als doppelt so hoch wie der des Neusilbers ist. Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen hält das Material eine dauernde Belastung unter Rotglut aus. Da es zudem sehr billig ist, wird es sich zweifellos bald einführen. Es wird von der Firma C. Schnielwint in Form von Runddrähten und Bändern sowie in Verbindung mit Abbestglühfäden in Form von Rordeln, Gitter usw. in den Handel gebracht. H. G.