

„Die Idee der Technik, das, was sie im Zusammenhange aller anderen kulturellen Tendenzen darstellt, ist nichts anderes als dies: Daß sie unseren Leib zu riesigen Dimensionen vergrößert, daß sie unseren Sinnen übermenschliche Fassungskraft verleiht . . . Ihr Ideal . . . wäre die Überwindung aller räumlichen und zeitlichen Schrecken durch eine Organisation, die das Kleinste und Größte, das Fernste und Nächste mit gleicher Intensität wahrnimmt.“

D. Ewald.

## Natur und Technik.

Von Dr. Hans Wantoch.

Dynamitpatronen sprengten von sanft gerundeten Berghängen das mollige Fleisch der Moose und Kräuter, so daß das grauenhaft tote Gesteinsgerippe kahl und nackt und bloß dalag. Wie langbeinige Spinnen krochen Bahnbrücken aus Holz oder Stein über smaragdne Mulden, daß der bildhafte Ausblick in Weiten und Fernen ganz verstellt und verstreut war. Und wo einst die Wasser in breitem Band niederstürzten, am Felswiderstand zersprangen, zu blinkenden Ketten sich fanden, da liegen heute die einförmigen Röhren der Wasserkraftwerke platt auf dem Boden. Der junge Riese Technik hat sich in die Landschaft gedrängt. Voll Rücksichtslosigkeit und, wie alles Neue, voll frecher Ansprüche auf alleinige Geltung und nur mit der kindhaft nackten, jugenhaft ungestümen und selbstzufriedenen Lust am Können. Ältere Lobredner vergangener Zeit begannen zu hadern, lehnten sich auf gegen solche barbarische Zerstörung liebgehegter Plätze und resignierten: „Was kann man tun?“ Jüngere, die die Not und Notwendigkeit unseres Wirtschaftslebens erkannten, ließen gewähren. Alle fanden sich ab mit der ertötenden Technisierung lebendig blühender Landschaft. Nur einer nicht! Ein einziger schickte sich nicht ins Verzichten, glaubte in der jungen Überfülle seiner Kraft nicht an fatalistisch verhängte Ewigkeit und sann mit beschwingender Lust am Problem, was verfehlt war, zu bessern: die Technik selbst.

Sie kam im Ablauf weniger Jahre zu jenem großen und entscheidenden Wendepunkt, der in der Biographie der Dinge ebenso vorhanden ist wie in der der Menschen, an dem einer nicht mehr nur sich will, sondern das All, wo der Anarchismus sich zum Gemeingefühl erhöht, wo sich aufdrängende Barbarei zu selbst einordnender Harmonie und vandalische Zerstörung des anmaßenden Ich zu mitschaffender Förde-

rung am Ganzen steigert. Neue Schönheitswerte von einer kraftvollen, knappen und silhouettierenden Art, statische Raum-Akzente von verblüffender Schlagkraft brachte die Technik in das Bild der Landschaft, voll Bedacht auf das Bestehende und mit Liebe. Die Bahnbrücke stelzt nicht mehr, wie in der Holz- und der ersten Eisenbrückenzeit, mit einem Gewir von verdeckenden, blickhindernden Balken als Tausendfüßer über die Schluchten. Eiserner Stützen, nicht mehr als vier, knapp und bescheiden an den Berghang gesetzt, tragen die Wölbung des Bogens. Bildhaft hebt sich zwischen dem Rahmen von Stützpfälern und Spannung ein Stück Natur als prägnantes, künstlerisch gesehenes Ganze aus der Landschaft. Blügend rinnen die blankgeriebenen Schienen ins Weite. Immer gleich entfernt voneinander. Ein Stetes ohne die mindeste Hemmung des mitschweifenden Blickes. Sehnsucht nach der Ferne schießt da ins Herz, und ein ungehemmtes Unendlichkeitsgefühl kommt auf wie nirgend und nie.

Die Technik von gestern hat frisch darauf losgearbeitet. Eine Schlucht war zu überbrücken. Und schon baute man die Gerüste, ramnte die Pfähle, spannte die Bogen. Hier wie dort und in aller Welt. Ohne individuelle Erwägung, ohne einfühlende Liebe in das besondere, immer andere, jedesmal neu zu erkennende Gesicht der Landschaft. Die Technik von gestern erzeugte ganz einfach Massenware, die nichts kümmerte als der Unterschied mechanischer Maße, nur die rein technische Verschiedenheit abweichender Weiten, andersziffriger Drucke und Höhen. Sie war stolz und zufrieden, daß sie dies konnte. Dann aber schwang sie sich über sich auf. Nach Hegelschem Dreitakt fanden die beiden himmelweit getrennten Begriffe: Technik und Natur, Gemachtes und Gewordenes „in Schönheit“ ein höheres, einigen-

des Dritten. Können ward Kunst. Und ein Techniker schrieb dem anderen über sein Zweckwerk aus Stein und Stahl eine kunstkritische Rezension.

Bei Conway, dem riesigen Ringmauerkastell aus der mittelalterlichen Zeit des zweiten Edward, befindet sich eine Eisenbahnbrücke. Stephenson hat sie gebaut. Und Max Maria v. Weber, der Ingenieur, notiert über sie: „Zu dem Staunen über die Gewalt des Geistes, der den Gedanken zu diesem Riesenwerk empfing, gefellt sich schon beim Anblick der kleineren Brücke bei Conway die Bewunderung für den zarten Respekt, den der Meister bei seinem Bau vor der Schönheit der Natur an den Tag gelegt hat. Fast unter der prachtvollen Ruine des alten Conway-Castle, an dessen majestätischen alten Rundtürmen die feuchte Seeluft weithin wehenden, tief herabhängenden grünen Feser hegt, führt eine mächtige Brücke hin, und kein Feserblatt hat der Meister bei seinem Riesenbau knicken lassen. Sorgsam ist der Feser gehöhlt und wieder untermauert worden, um oben nichts von der alten Herrlichkeit zu stören. Er war eben der Sohn des Mannes, der in eine gerade Eisenbahnstrecke eine schlanke Kurve legte, weil er es nicht übers Herz bringen konnte, eine gar zu schöne Eiche niederschlagen zu lassen, die in der Richtung stand.“

Mit der Eindringlichkeit des Exempels spricht aus diesen Worten der Gedanke, der die Technik von heute besetzt, und das Problem, das sie sich selbst gestellt hat. Ganz einfach darum, weil sie, in fortschreitender Entwicklung

begriffen, an sich selber nicht mehr genug hat und nicht an der losgelösten Gewalt ihrer eigenen Werke. Sie strebt über sie hinaus, sie durchdringt die Natur, sie verdrängt sie nicht mehr. Dies ist ihr Stolz und ihr neuer Ehrgeiz.

Freilich, nicht überall ist ihm heute schon Erfüllung beschieden. Immer noch lagern die toten, einförmigen Röhren der Wasserkraftwerke über Tag. Plumpe Stücke Eisen in der lebendig gegliederten Bewegtheit blühender Bäume, wuchernder Gräser und bunt gesprenkelter Felsen. Aber die Ingenieurkunst müht sich an dem Problem, irgendeinen harmonisierenden Ausgleich zwischen den Forderungen der Schönheit und der materiellen Zweckmäßigkeit zu finden; denn gar leicht kann bei dem riesigen Druck des eingepreßten Wassers irgendwo ein Leistungsgebreste entstehen, und unter Tag seine Behebung sehr schwer, sehr umständlich, sehr kostspielig sein. Doch der Anblick von Steinbrücken, diesen Gebirgsamputationen mit den häßlich grinsenden Operationsflächen, ist uns heute schon an vielen Orten erspart. Unter Tag wird der Feser gehöhlt und gestützt. Und sacht gerundet bleibt der Hang wie zuvor. Die Technik scheut sich, die Form der Schönheit zu brechen. Mit steigender Erkenntnis lebt sie sich organisch in das Leben der Landschaft ein, als begriffe sie es nunmehr, als erinnerte sie sich, daß auch sie in ihren Elementen Stahl und Holz und Stein kein Fremdes, kein Feindliches in dieser Genossenschaft ist, sondern selber ein Stück Natur.

## Die Entwicklung des Schnellzugwagens.

Von Hans Herwig.

Mit 8 Abbildungen.

Die moderne Eisenbahntechnik macht die größten Anstrengungen, das Reisen möglichst angenehm zu gestalten. Der mit Speisewagen und Schlafwagen ausgerüstete D-Zug ist zweifellos ein Mittel, um Reisen von einer Dauer erträglich zu machen, die früher ohne Unterbrechungen überhaupt nicht ausgeführt werden konnten. Die Wagen sind immer bequemer, und die Zugsgeschwindigkeit ist immer größer geworden. Durch den letzteren Umstand allerdings wurde die Gefahr einer Belästigung der Reisenden infolge des Schwankens und Stoßens der Wagen und der damit verbundenen starken Geräusche hervorgerufen. Diesen Übelständen zu begegnen ist das Hauptbestreben der heutigen Eisenbahntechniker. Zwei Wege führen zum Ziel: einmal die Verbesserung des Gleisbaues, hauptsächlich aber die Verbesserung des Baues der Wagen.

Wie der Eisenbahnpersonenwagen anfangs seine Abstammung von seiner Mutter Postkutsche

nicht verleugnen konnte, so hatte er auch deren Achsenanordnung im allgemeinen übernommen. Er erhielt, wie die Kutsche, zwei Achsen mit vier Rädern (Abb. 2). Wer hätte denn auch damals auf den Gedanken kommen sollen, daß es Fahrzeuge mit mehr als vier Rädern geben könnte; daher das Sprichwort vom fünften Rad am Wagen! Heute kann sich ein deutscher Reisender schon keinen Schnellzug mehr vorstellen, der aus zweiachsigen Wagen besteht. Dergleichen trifft man nur noch in Frankreich und Italien an. Welche Mängel hat aber der zweiachsige Wagen? Um das zu erkennen, muß man bedenken, daß das Schienengleis keineswegs eine glatte Bahn ist, sondern daß es aus einer fortlaufenden Reihe von Unebenheiten besteht, namentlich, wenn es schon etwas ausgefahren ist. Läuft beispielsweise die erste Achse eines solchen Wagens über eine solche Unebenheit hinweg, so macht das Rad einen Sprung. Der Teil des Wa-

genkastens, der sich über der Achse befindet, macht diesen Sprung mit, ebenso die Inzassen. Gemildert wird der dadurch hervorgerufene Stoß und das damit verbundene Geräusch etwas durch die Tragfedern. Aber nicht nur die senkrechten Stöße, sondern auch die beim Befahren von Krümmungen und Weichen entstehenden Seitenstöße überträgt der zweiachsige Wagen ziemlich unvermittelt auf die Inzassen.

Bald ging man daher dazu über, den für Schnellzüge bestimmten Wagen noch eine dritte Achse zu geben, die mitten zwischen den beiden Endachsen angebracht wurde (Abb. 3). Kommt bei einem solchen Fahrzeug die erste Achse über einen Schienenstoß oder eine sonstige Unebenheit, so folgt nicht der ganze vordere Wagenteil, sondern die Mittelachse hält diesen noch etwas in der Schwebelage. Man spürt daher in der vorderen Wagenhälfte einen gemilderten Stoß, dem allerdings bald ein zweiter, ebenfalls gemilderter folgt, wenn nämlich die Mittelachse selbst über die betreffende Unebenheit rollt. Aber es ist angenehmer, zwei milde Stöße, als einen harten zu empfinden. War man also durch die Anordnung der dritten Achse der

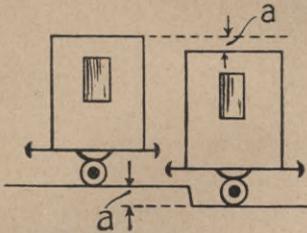


Abb. 1. Einachsiger Personenwagen, in Wirklichkeit nicht vorhanden, vom theoretischen Standpunkt aus für die Entwicklung jedoch der Arttyp.

Wirkung der senkrechten Stöße etwas begegnet, so hatte man doch die Wirkung der seitlichen Stöße noch nicht beseitigt. Im Gegenteile, durch die Anbringung der dritten Achse war man der naheliegenden Versuchung erlegen, die Wagen immer länger zu bauen, um ein günstigeres Verhältnis zwischen dem Gewicht des Wagens und der Aufnahmefähigkeit an Personen zu erzielen. Da man aber mit der Entfernung der beiden Endachsen voneinander auf die Gleiskrümmungen an eine obere Grenze gebunden war, so suchte man die Vergrößerung des Wagens durch Verlängerung des Kastens über die Endachsen hinaus zu erreichen. Ein bekanntes Gesetz des Fahrzeugbaues besagt jedoch, daß ein Fahrzeug, dessen Enden sehr weit über die äußersten Achsen hinausragen, bei schneller Fahrt sehr stark schlingert, d. h. im Gleise pendelnd hin und her geworfen wird. Was das bedeutet, wird jeder Leser wissen, der sich erinnern kann, wie man es früher ängstlich vermied, im letzten Wagen eines Schnellzugs Platz zu nehmen, denn der letzte Wagen ist, weil er nach hinten keinen Halt hat, ganz besonders den Tücken der Schlingerbewegungen ausgesetzt.

Daß man mit der Verwendung solcher dreiachsiger Wagen in Schnellzügen nicht weiter kam, sah man zuerst in Amerika ein. Man ging daher zum vierachsigen Wagen über. Allerdings ist hierbei zu beachten, daß man den vierachsigen Wagen nicht durch einfache Vermehrung der Achsen des drei-

achsigen Wagens um eine weitere Achse erhielt, sondern dadurch, daß man gemißmaßen zwei zweiachsige Wagen vereinigt. Ein Vorbild hatte man in den Güterwagen, die zum Transport von Langholz, also Baumstämmen, dienen. Man lädt nämlich solche Baumstämme nicht auf einen einzelnen Wagen; doch nicht etwa, um sie gegen Schlingerbewe-

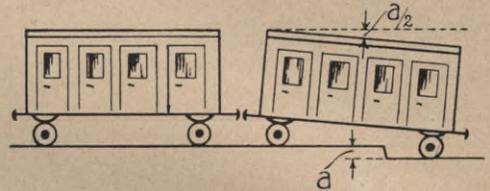


Abb. 2. Zweiachsiger Personenwagen.

gungen zu schützen, sondern um zu verhindern, daß sie beim Befahren von Krümmungen mit ihren Enden aus der Umgrenzung des lichten Raumes für die Fahrzeuge herausragen, und so etwa an Brückenmauern oder andere Züge anstoßen können, ein Grund, der übrigens genau ebenso bei den langen Personenwagen mitpricht. Man lädt vielmehr die langen Baumstämme so, daß sie mit ihren Enden je auf einen besonderen kleinen Wagen zu liegen kommen (Abb. 4). Die Befestigung der Stämme auf den Wagen ist so, daß sich diese unter ihnen beliebig im Gleisbogen drehen können. Genau ebenso lagerte man die langen Kästen der D-Zugwagen mit ihren Enden je auf einen kleinen besonderen Wagen. Diese Wagen, die sich unter dem Kasten drehen und neigen können, wie es gerade die Krümmung oder Unebenheit des Gleises erfordert, nennt man Drehgestelle. Eine besondere, charakteristische Eigentümlichkeit der Drehgestelle ist es übrigens, daß die Last des Wagenkastens nicht oben auf den Rädern liegt, sondern, daß sie von unten an den Rädern aufgehängt ist, und zwar in einer beweglichen Hängkonstruktion, die man mit „Wiege“ bezeichnet. Diese Wiege hat die Form eines Pendels und bringt den Wagentasten auf natürliche, stoßfreie Weise immer wieder in seine richtige Lage.

Ob die Wiege mehr Vorteile oder Nachteile bietet, darüber sind sich die Fachleute noch nicht

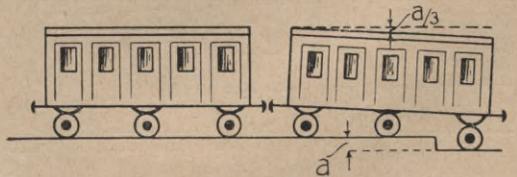


Abb. 3. Dreiachsiger Personenwagen.

ganz einig. Namentlich, ob eine seitliche Federung zur Begrenzung der Schwingungen diese abschwächt oder verstärkt, ist noch nicht aufgeklärt. Der Franzose Marié behauptet sogar in seinem Werke: „Oscillations de laet des vehicules de chemin de fer“, die ganze Wiegenaufhängung sei zu leicht beweglich, sie müsse viel mehr Eigenreibung enthalten. Außerdem verlangt er, daß die Buffer der Drehgestelle wegen seitliches, durch künstliche Reibung abgedämpftes Spiel haben sollen, damit sich bei den zur Erhöhung der Sicherheit gegen Ent-



achsigem Drehgestells D2 nur  $a/4$ , wie die Mitte jedes vierachsigen Wagens (Abb. 5). Die Mitte des ganzen Wagenkastens wird sich also beim achtachsigen Wagen nur um das Maß  $a/8$  senken! Übrigens sieht der achtachsige Wagen nach den Vorschlägen von Schüler im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ nicht aus wie in Abb. 7, sondern wie in Abb. 8. Beide Abbildun-

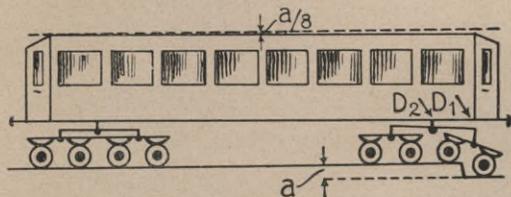


Abb. 7. Achtachsiger Personenwagen, läuft auf 2 vierachsigen Drehgestellen, die in 2 zweiaxlige Teile zerlegt sind.

gen unterscheiden sich dadurch, daß bei Abb. 7 die Unterdrehgestelle hintereinander geordnet sind, während sie bei Abb. 8 ineinander geschachtelt sind, wodurch kürzere Baulänge und geringeres Gewicht erzielt werden.

Diese Ausführungen über Verbesserungen der Gangart der Wagen sollen nicht schließen, ohne daß auch auf einen Versuch hingewiesen wird, den kürzlich die Verwaltung der preussisch-hessischen Staatsbahnen angestellt hat, und der auf einem ganz anderen Gesichtspunkt als dem der Achsenvermehrung aufgebaut ist, nämlich auf dem der Spur-Erweiterung. Die Räder der Fahrzeuge müssen so angeordnet sein, daß sie nicht genau in die Schienenspur passen, sondern daß sie einen seitlichen Spielraum von etwa 1 cm haben, weil sonst in den Krümmungen Klemmungen eintreten würden. Nun ist man sich nicht ganz einig, ob das seitherige Maß des Spielraums zu groß oder zu klein ist. Um über diese Frage Aufklärung zu erhalten, ließ man vor längerer Zeit auf der Strecke Frankfurt-Berlin über Raffel mehrere Versuchswagen laufen, deren Räder so abgedreht waren, daß der Spielraum, den sie zwischen den Schienen fanden, 2 cm betrug. Soviel man bis jetzt hören konnte, haben diese Versuchswagen keine bessere Gangart gezeigt als die gewöhnlichen. In dieser Richtung scheint man also auf keinen Erfolg rechnen zu können. Die Achsenvermehrung scheint neben einer Verbesserung der Federung das einzige Mittel, das uns zum Ziele eines möglichst ruhigen Laufes der Schnellzugwagen führen kann.

Nicht unerwähnt soll allerdings bleiben, daß man neuerdings doch wieder einen Grund der schlechten Gangart der Wagen in dem unrichtigen Verhältnis zwischen Schiene und Rad suchen zu müssen geglaubt hat, so u. a. der auch schon erwähnte Franzose Marié in seinem Buche: „Theorie des déraillements; profil des bandages“. Marié behauptet, daß die Spurkränze an den Rädern, d. h. die seitlichen Vorsprünge, die die Räder an den Schienen halten, namentlich bei den deutschen Bahnen zu schräg seien und einen zu weichen Übergang hätten; sie müßten steiler und schärfer sein. In ähnlicher Richtung bewegen sich die Vorschläge derjenigen Fachleute, die verlangen, daß man mehr und mehr mit der Erhöhung der Geschwindigkeiten von der schrägen Stellung der Schienen zu der geraden übergehen müsse. Bekanntlich stehen unsere Schienen nicht senkrecht auf den Schwellen, sondern sie sind mit einer Neigung von 1:20 nach innen gekippt, und die Räder sind entsprechend kegelförmig abgedreht, nicht zy-

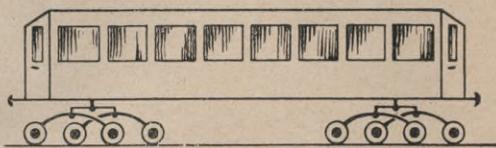


Abb. 8. In Wirklichkeit sind die 4 Drehgestelle der achtachsigen Wagen so angeordnet wie es diese Skizze zeigt, und nicht hintereinander wie in Abb. 7.

lindrisch. Man erreicht dadurch bei langsam fahrenden Wagen, daß die Spurkränze weniger häufig zum Anlaufen kommen, da infolge der kegelförmigen Tragfläche schon das Gewicht des Fahrzeugs allein dieses in der Mitte des Gleises zu halten bestrebt ist. Neuerdings nimmt man an, daß dies bei schnellfahrenden Wagen weniger nützt, sondern eher eine Neigung zum Schlingern hervorruft. Es werden also in nächster Zeit auch in dieser Richtung Versuche zu erwarten sein.

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, daß durch Änderung der Tragsysteme unserer Eisenbahnen, wie sie durch Einführung der Hänge- oder Schwebebahnen und der Einschienerkreiselbahn (Bauart Brennan) hervorgerufen werden könnte, auch gewisse Verbesserungen im Gang der Fahrzeuge bedingt sind. Trotzdem werden im allgemeinen dieselben Grundsätze maßgebend sein, wie bei den gewöhnlichen Standbahnen, nur wird jedesmal statt der Achse das Rad zu setzen sein.

## Terrys Blätterräder.

Ein wichtiger Fortschritt im Zahnradbau.

Von Ing. R. Schlanfeld.

Mit 2 Abbildungen.

Das Zahnrad ist der Idee nach fast so alt, wie die Technik selbst, benützten doch schon die alten Ägypter beim Antrieb ihrer Bewässerungszwecken dienenden Schöpfräder hölzerne Zahntriebe. Der Weg von diesen rohen Gebilden bis zu den vollkommenen Zahntrieben der

Gegenwart, die in bezug auf Leistungsfähigkeit, Geräuschlosigkeit des Ganges und Dauerhaftigkeit den Höhepunkt der Entwicklung erreicht zu haben schienen, war weit. Der Wirkungsgrad wurde durch wissenschaftliche Erforschung der vorteilhaftesten Zahnformen verbessert. Die Abnützung

der Zähne wurde durch Verwendung von geeigneterem Material herabgemindert und damit die Lebensdauer der Getriebe verlängert. Ferner wurde durch genaue Herstellung und Montage ein ruhiger Gang erzielt.

Die Herstellung der Zähne erfolgt heute auf verschiedene Weise. Entweder werden die Räder in Formen gegossen, oder in heißem Zustande gepreßt, oder aus dem Bollen geschnitten. Die letztere Methode ist die gebräuchlichste; man benötigt dabei besondere Maschinen, die sog. Zahnräderfräsmaschinen, die folgendermaßen arbeiten: In runde Scheiben des be-

gestellter Platten zusammengesetzt. Die Bohrung für die Achse und die Keilnut werden gleich mitgestanzt. Mehrere dieser Platten werden zusammengelegt und mit Hilfe der Keilnut auf der Zahnholbelmaschine befestigt. Hierauf werden die Zahnformen aller Platten auf einmal geschnitten, wodurch eine genaue Gleichheit der Zähne erzielt wird.

Die so erhaltenen, genau gleichen Platten werden nun in der Weise übereinander gelegt, daß immer abwechselnd die Zähne der einen Platte in die Mitte zwischen die Zähne der benachbarten Platte zu liegen kommen, d. h. um

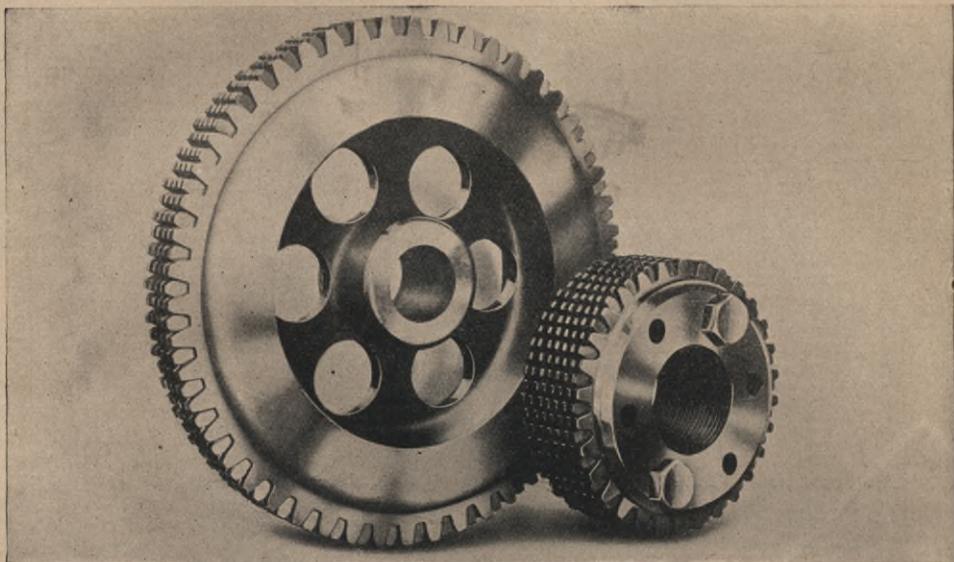


Abb. 1. Ein großes und ein kleines Blätterrad; bei dem großen Rad ist nur der Zahnkranz auf die im Text beschriebene Weise hergestellt und dann auf ein gewöhnliches Speichenrad aufgesetzt.

treffenden Materials wird zunächst eine Zahnücke exakt hineingeschnitten; hierauf wird die Scheibe um den Abstand zweier aufeinanderfolgender Zähne verdreht, dann die nächste Zahnücke geschnitten und so fort. Auf diesem Wege lassen sich Zahnräder aus Holz, Bronze, Eisen, Leder und Fiber dank der modernen Präzisionsmaschinen so exakt herstellen, daß eine weitere Verbesserung unmöglich schien.

Vor kurzem ist jedoch eine neue Erfindung auf den Plan getreten, die allem Anschein nach eine große Umwälzung in der Fahrradfabrikation hervorrufen wird, da sie ein ganz eigenartiges, ausichtsreiches Arbeitsverfahren einführt.

Bei dem neuen Verfahren, das ein englischer Ingenieur, namens E. A. Terry, erfunden hat, wird das Fahrrad nicht mehr aus einer Vollscheibe angefertigt, sondern aus einer Anzahl dünner Runder, durch Stanzen her-

eine halbe Zahnteilung versetzt sind. Schließlich werden die Platten durch Nieten oder Schraubenbolzen zu einem starren Ganzen verbunden. Die so entstandenen Zahnräder besitzen, wie die beigefügten Abbildungen zeigen, zwei vollständige, gegeneinander verschobene Verzahnungen. Beim Eingriff laufen also die gezahnten Platten der einen Verzahnung jeweilig zwischen zwei benachbarten Platten der zweiten Verzahnung, während bisher immer nur ein Zahn des einen Rades in die Zahnücke des anderen griff. Infolgedessen sind bei den Blätterrädern, wie sie Terry nennt, immer doppelt soviel Zähne im Eingriff als bei den gewöhnlichen Zahnrädern. Zwischen die einzelnen Platten werden dünne Beilagen gegeben, um für den Eingriff etwas Spiel zu gewinnen.

Bei größeren Rädern wird ein in der beschriebenen Weise hergestellter Zahnkranz auf

einem gewöhnlichen Speichenrad befestigt (vergl. Abb. 1).

Die nach dem neuen Verfahren hergestellten Räder können ebenso, wie andere, an der Oberfläche gehärtet werden. Während sich jedoch gewöhnliche Räder nach der Härtung häufig ver-

in ihrer überaus einfachen Herstellung, die große Genauigkeit zu erzielen gestattet. Die erforderlichen Stanzgen sind bekannte, leicht bedienbare Maschinen, die schnell und billig arbeiten.

Wie die Zeitschrift „Worlds Work“, der die vorstehenden Angaben entnommen sind, be-

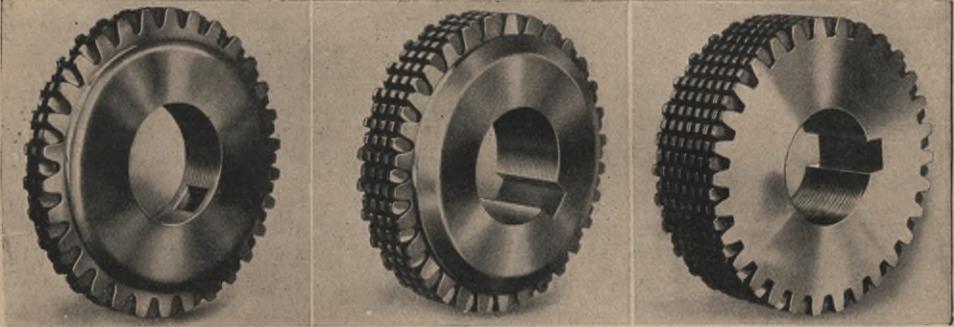


Abb. 2. Blätterräder verschiedener Form; das Rad links läßt den Aufbau aus Scheiben besonders deutlich erkennen.

ziehen, ist diese Gefahr bei den Blätterrädern sehr gering, da stets eine ganze Anzahl Platten, auf einer Spindel aneinandergedrückt, dem Härtungsprozeß unterworfen wird, so daß nur die Arbeitsflächen der Zähne gehärtet werden. Verzieht sich trotzdem einmal eine einzelne Platte, so ist die Wirkung auf das fertige Rad, wo Spannungen durch Gegenspannungen ausgeglichen werden, auf alle Fälle sehr gering, ganz abgesehen davon, daß fehlerhafte Platten leicht ausgewechselt werden können.

Der wichtigste Vorzug der Blätterräder liegt

richtet, hat ein großes Stanzwerk Nordenglands die Herstellung der Blätterräder bereits im Großen aufgenommen, da sich die Räder bei den damit angestellten Versuchen vorzüglich bewährt haben. Sie können für alle Zwecke des Maschinenbaues Verwendung finden, beispielsweise für Krane, Werkzeugmaschinen, Pumpen usw. Sehr empfohlen werden sie für die Zwecke des Automobilbaues, da ihre Vorzüge: große Dauerhaftigkeit, Geräuschlosigkeit des Ganges und hoher Nutzeffekt, hier besonders zur Geltung kommen.

## Der fliegende Mensch.

Von Joseph Aug. Luy.

Deutschland war die Wiege des neuen Problems; man denke an Lilienthals Drachensflieger. Den ersten brauchbaren Flugapparat — nur vom Kropfan ist hier die Rede — haben allerdings die Brüder Wright geschaffen. Sie waren die ersten fliegenden Menschen. Dennoch ist die Erfahrung Lilienthals, der noch ganz in der Beobachtung und Nachahmung des Storchensflugs ohne Motor steckte, nicht auszuschalten. Sie bildet eine wesentliche Entwicklungsstufe. Und trotz der Wrights, auf deren Modell die meisten Systeme und Varianten zurückgehen, hat die Flugtechnik die Kinderkrankheiten noch nicht überwunden. Vielleicht findet sie ihre Vollendung auf deutschem Boden im friedlichen Wettstreit aller beteiligten Nationen.

Man kann sagen, daß das Flugproblem die ganze zivilisierte Menschheit mit Spannung erfüllt hat. Zweifler spotten verächtlich und meinen, es sei kein Gewinn für die Menschlichkeit. Sollten sie wirklich nicht sehen, daß in dieser Sache neue

menschliche Werte stecken, neue Lebenshoffnungen, eine neue Schönheit? Ich will es ihnen erklären!

Auf einem Flugfeld hört man auf, über die Nüchternheit und Schwunglosigkeit der Gegenwart zu klagen. Aus der allgemeinen Ekstase, die dort herrscht, kann man eine große Erkenntnis schöpfen. Man atmet dort die Luft einer heroischen Zeit, die nur deshalb sachlich und nüchtern erscheint, weil sie nicht mit Vergangenheit maskiert ist. Aber welch unererschöpfliche Romantik steckt in dieser scheinbaren Sachlichkeit! Die blaue Blume im Schatten des Hangars! Oh, diese traumtiefen Mythen des technischen Zeitalters! Selbst das Berufskleid der Aviatiker, Piloten und Ingenieure steht trotz oder eigentlich wegen seiner Zweckmäßigkeit gewissermaßen in der Nachbarschaft der Antike, denn es ist Leben wie diese. Geistig betrachtet sind diese modernen Eroberer eine Wiederkunft von Normannen, Wikingern, Argonauten-Helden, die auf unbekannte Meere und Reiche ausziehen, Luftmeere und Phantasiereiche, die der

Wirklichkeitsjinn erobern und seinem Weltbesitz einverleiben will. Ein Kreuzzug des technischen Genius! Seine Ritter sammeln sich aus aller Herren Länder an solchen Plätzen zu einer Art Weltmesse.

Zuerst, im Hangar, im brenzligen Geruch von Benzin, Maschinendöl und anderen Dingen, hat man noch den Eindruck des rein Technischen, wie in einem Werkzeugschuppen oder in einer Reparaturwerkstätte, wieweil die gespenstigen Flügel des Aroplans den Gedanken eine visionäre Richtung geben. Bald aber ist das rein Technische, das Fachliche sozusagen, vergessen; hypnotisierend tritt ein zweites Gesicht hervor. Jetzt hat es den Anschein, als ob man sich auf einer Kultstätte befände, an einem Ort der Gnade und der Ekstase, wo die Menschheit in hellen Scharen hinströmt, die großen Wundermänner der Zeit zu sehen, die Priester und Helden der neuen Sache, Helden, vielleicht auch Märtyrer! Delphi, Assisi, Rom, Lourdes konnten zu ihrer Zeit nicht mehr Befessenheit sehen, als die großen Weltplätze der Aviatik, wo Könige den Weg zu Fuß über das lehmige Feld zu den häßlichen braunen Schuppen finden. Das Herz der Welt schlägt jetzt hier. Woher schöpft die Menge ihre Ekstase? Kommt sie nicht aus jenem tiefen psychischen Grunde, aus dem schließlich auch die Lösung des technischen Problems der Aviatik hervorgeholt wurde? Sicherlich, und gerade darin beruht ihre erlösende Kraft. Die Mönche des Mittelalters kannten den ekstatischen Flug. Er ist dem technischen Flug nicht so sehr entgegengesetzt, als es scheint. Dieselbe innere Kraft, dieselbe Himmelssehnsucht steuert heute, wenn auch unbewußt, in diesem Technischen. Sonst wäre es auf diese Weise nie zum Fliegen gekommen.

Das wird noch klarer, wenn das Flugzeug seinen Schuppen verläßt. Mit nichts Lebendigem besitzt dieses Fabelwesen Ähnlichkeit; es erinnert weder an einen Vogel, noch an einen fliegenden Fisch, noch an eine Libelle, und dennoch gibt es die Suggestion aller dieser Geschöpfe. Es scheint selbst nichts Lebendiges; doch wenn es unter dem leichten Druck der es führenden Hände schwankend und schwingend aus dem häßlichen Käfig hüpfet, geraten die Umstehenden in eine eigentümliche Aufregung. Dieses anscheinend leblose Ding, das keine Ähnlichkeit mit den geflügelten Wesen der Erde hat und dennoch allen ähnlich ist, frohst, vibriert, fiebert förmlich von geistigen Kräften, von psychischen Energien, die doch auch Leben sind, man könnte sagen, Leben im allerhöchsten, im göttlichen Sinn. Seit jenen Zeiten, da Götter, Helden und Valküren auf schraubenden Rossen durch die Lüfte ritten, seit den Wundertagen des ersten Christentums, da Heilige und Märtyrer auf in den Himmel flogen, hat sich nichts ähnlich Wunderbares ereignet. Die Natur schien entgöttlicht. Jetzt aber ist das Wunderbare von neuem da. Der große Augenblick, auf den die Menschheit immer wartet, ist gekommen.

Wippend steht der lichte Vogel im Freien, in Sonne und Gold gebadet. Aber zwölf Meter breit sind die beiden Tragflächen aus dichter Webe über die Holzrahmen gespannt, und Gitterstäbe verbinden die weißen Schwingen des Flügeltiers. In glänzendem Metall funkelt der Motor mit sieben oder acht Zylindern, die unermüdlige Ben-

zinlunge, viele Pferdekkräfte stark, die das große Flügelrad an der Spitze treibt, die hölzerne Schraube mit ihren Armen mit rasender Geschwindigkeit in die Luft hineinbohrt, sie peitscht, verdichtet und diesen verdichteten Strom unter die weißen Fittiche treibt, die darauf ruhen. Der Benzinbehälter, diese Lungenpeise des Motors, liegt auf dem langgestreckten Rücken des Gebildes; der Kühler ist sinnvoll angeordnet, um das Fieber der Atmung zu dämpfen und eine Krisis zu verhüten. Aber das Zentralorgan, das Gehirn, die Vernunft dieses geflügelten Wesens, ist der Pilot selbst, ein Kentaur der Luft, Mensch und Flügelpferd in einem, Gedanke und Flug zugleich. Die Lenkstange links vom Sitz regiert das lang vorgestreckte Höhensteuer, den Kopf des Märchenvogels am Ende des langen Halses, der durch Erhöhung oder Senkung des Steigen oder Fallen des fliegenden Körpers bewirkt. Die rechte Lenkstange beherrscht den libellenartig lang zurückgestreckten Schwanz, der das Seitensteuer trägt und die Kurven und Wendungen bestimmt. Gleichzeitig damit werden die Ranten der großen Schwingflächen auf- oder abwärts gekrümmt, je nachdem es nötig ist, gegen den Wind auf- oder abzufliegen. Die Seele des Flügeltieres liegt in den lenkenden Stangen. Die leiseste Gedankenregung des Fliegers gleitet aus seinem Gehirn durch die Hand in diese Gouvernale über und wird als Befehl durch Verbindungsschnüre und -drähte weitergegeben, die gleich Muskeln die Organe des gehorsamen, disziplinierten Fabelwesens zur blitzschnellen Ausführung zwingen. So sind alle Teile von Strömen psychischer Energien durchflutet, von funktioneller Lebenskraft, die bis in die Peripherie des Gebildes vibriert. Kein totes Glied! Alles dient dem Leben und ist von diesem geheimnisvollen Fluidum umgeben. Nichts Überflüssiges ist zu sehen, nur lauter lebendige Punkte! Schwerer als Luft, viel schwerer als Luft und dennoch befähigt, sich in den freien Raum zu erheben, sich tragen zu lassen von den Wellen der Luft, wie ein Schiff von den Wasserwegen. Unvergleichlich schwerer als Luft und dennoch unendlich leichter gemacht als diese, leichter durch die dynamische Kraft, oder noch besser gesagt, durch die Kraft des Geistes, der immer über die Schwere der Erde siegt und immer wieder aufs neue den Flug in's Unendliche wagt.

Zwar ist dieses neue Geschöpf nicht der Natur nachgebildet, und dennoch ist es ein organisches und vollkommenes Gebilde. Es ist nicht Träger einer religiösen Empfindung, und dennoch wirkt es wie eine Offenbarung, denn alle Menschen sind davon ergriffen. Aber es ist auch nicht Kunst, die bisher der Gnadenkelch des göttlichen Geistes war, den Durstigen dargereicht. Wenn es nun auch nicht Kunst ist, so muß doch zugegeben werden, daß es in seiner Art von höchster Schönheit ist, wie alles Vollkommene. Sollte es nicht am Ende doch der Kunst verwandt sein? Vielleicht nur die Ablösung des Kunstgedankens, die neue Form? Wie kommt es, daß die Kirchen und Kunsttempel fast verlassen sind, und die große Welt sich hier findet, auf diesen Plätzen, wo der menschliche Gedanke in einem neuen Gebilde aufsteigt? Sollte nicht am Ende hier das selbe geheimnisvolle Etwas wirken, das mit Ewigkeitsaugen aus den Bildern, Skulpturen und Versen zu uns herüberblickt? Man fragt nur

den Dichter, den Künstler, den Musiker, um die Seligkeit, die schmerzvolle Lust der inneren Gesichte und des Gestaltungszwangs zu erfahren. Den Entdecker und Erfinder fragt man nach seinen Erleuchtungen und wundervollen Visionen nicht. Ist es aber im Grunde nicht dieselbe Inspiration, das Schauen neuer ungeahnter Weltzusammenhänge, die Offenbarung des Ideals, das Ergreifen der weltbewegenden platonischen Idee, die Stimme jenes mystischen Etwas, die bisher der Menschheit, die das Bedürfnis hat anzubeten, ausschließlich durch Priester und Künstler vernehmlich wurde? Die Natur scheint entgöttlicht, die Menschen scheinen anti-religiös und anti-künstlerisch, weil das Wissen und die Technik gesiegt haben. Ist aber dieser Triumph des menschlichen Geistes nicht selbst wieder eine Offenbarung? Lebte Odem des Höchsten nicht auch in diesem Gebilde aus Holz, Eisen und Leinwand? Dieses Wunderwerk, geladen mit der ungeheuren psychischen Potenz einer Sehnsucht, die

so alt wie die Menschen ist, ist es nicht in gewissem Sinn eben so gut die Verkörperung der eingeborenen Idee und des unsterblichen Geistes, wie es die Werke der hohen Kunst zweifellos sind?

Sicher ist die Menge weit davon entfernt, an Religion und Gottesdienst zu denken, wenn sie sich auf den Flugplatz drängt. Dennoch ist ihr ehrfürchtiges Staunen im Grunde von dieser unbewußten Ahnung getrieben. Sie denkt noch weniger an Kunst oder Feste der Schönheit oder Sinnenfreude, obgleich ein solcher Sinn tatsächlich darin versteckt ist. Ein neuer Geist feiert seine Auferstehung, obgleich man nicht ohne weiteres erkennt, daß es dieselbe Kraft und Ekstase ist, von der der göttliche Mund der Märchen und Legenden erzählt. Die Religion des Jahrhunderts, sie ist auch in diesen Dingen. Der metaphysische Grund des Technischen zeigt sich in ihnen. Denn der dynamische Flug bedeutet in gewissem Sinn einen neuen Himmelfahrtstag für die Menschheit.

## Transozeanische Kabel.

Von Hans Bourquin.

Mit 9 Abbildungen.

Vor einiger Zeit wurde die letzte Strecke des deutschen Kabels, das Emden über Borkum, Teneriffa und Monrovia mit Pernambuco verbindet, dem Betrieb übergeben. Der Kabeldampfer „Stephan“ der Norddeutschen Seekabelwerke in Nordenham hatte die Aufgabe übernommen, die letzte Kabelstrecke zwischen Afrika und Südamerika in einer Länge von 3460 km zu legen. Es sind eigenartige Gebilde, diese Kabel, und wenn sich der Elektriker an schwerer Kost erquicken will, so mag er sich dem Studium der Kabeltelegraphie widmen.

Wozu dienen die Kabel? Wenn man über Land telegraphieren will, so ist die Anlage der Leitung verhältnismäßig einfach. Man führt einen Leitungsdraht an einem Gestänge entlang, wo er von isolierenden Porzellanlocken getragen wird, während die Luft im übrigen einen ebenso billigen als guten Isolator darstellt. Die Höhe der Drahtführung gewährt Sicherheit vor Berührung, und wo nicht böser Wille oder die Tücke der Elemente eingreifen, genügt eine derartige Anlage vollständig. Man kann aber keine so einfache Anlage benutzen, wenn man etwa zwei durch Wasser getrennte Punkte miteinander verbinden will. Denn hier würde es durchaus an der nötigen Isolierung fehlen, da Wasser und Untergrund, mit denen der Draht doch Fühlung hätte, den Strom ableiten würden. So müssen für solche Fälle besonders gebaute Leitungen, sog. Kabel, verlegt werden, die den Bedürfnissen entsprechen, die hier aus den Umständen erwachsen. Auch

Erdkabel gibt es, die man besonders in Städten für die Verlegung der Fernsprechanschlüsse immer mehr benutzt. Aber davon wollen wir hier jetzt absehen und die Aufgabe der Kabel

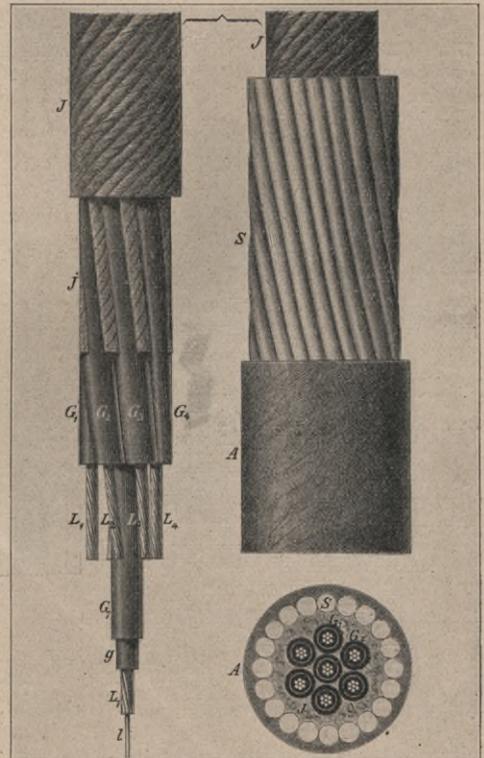


Abb. 1. Wie ein Dreiantkabel zusammengesetzt ist.

dahin bestimmen, daß sie telegraphische Verbindungen unter Wasser herzustellen haben.

Das Problem der Isolation bot dabei ganz besondere Schwierigkeiten, die nicht leicht zu

sie allerhand Geräte bildeten, die ebenso haltbar als elastisch schienen. Die Londoner Royal Society interessierte sich für diesen neuen Stoff. Der Altmeister der Elektrik, Faraday, untersuchte seine elektrischen Eigenschaften und fand sie ausgezeichnet. Damit war das Isolationsmaterial für Seekabel gegeben, das heute im allgemeinen unentbehrlich ist.

Sehen wir uns nach diesen Erörterungen das Kabel selber an. Wie ist es eingerichtet? Abb. 1 zeigt uns eine mögliche Form. Der Phantasie des Lesers wird es keine Schwierigkeiten bereiten, sich beispielsweise ein Kabel vorzustellen, das nur eine Ader enthält, oder bei dem außen noch mehr oder noch stärkere Schutzhüllen vorgesehen sind. Die Kabel sind je nach der Länge der Leitung und nach den besonderen Verhältnissen, denen Rechnung zu tragen ist, sehr verschieden, und unser Bild stellt darum eben nur einen Vertreter der großen Sippe dar. Die hellen Punkte auf der Schnittfigur A deuten Kupferdrähte an. Es sind hier je 7 an der Zahl. Der mittlere ist geradlinig geführt, während die 6 anderen rings herum verflocht sind. So bilden die 7 Drähte zusammen gewissermaßen einen dicken Draht, Lize genannt,

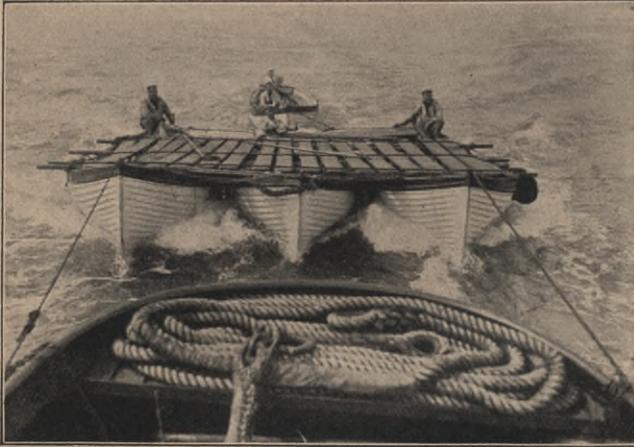


Abb. 2. Kabellegung auf hoher See.

haben schienen. Lesage machte den Vorschlag, die Drähte in glasierten Tonröhren zu führen; Ronalds verwendete Röhren aus Glas, die in mit Pech ausgekleideten Trögen lagen; Sommering hat wohl als erster 1809 eine Kautschuklösung zur Herstellung einer isolierenden Schicht gewählt. Das war gewiß ein Fortschritt, aber Kautschuk allein genügt doch den Ansprüchen noch nicht, die an die isolierende Hülle eines guten Seekabels zu stellen sind. Die Hülle soll gut schützen, sie darf das Zustandekommen von Ladungen nicht allzusehr begünstigen; sie muß lückenlos die „Seele“, den Leitungsdraht, umschließen, und dabei soll sie genügend elastisch sein, um die ganze grobe Behandlung aushalten zu können, der das Kabel unterworfen wird, bis es schließlich in beschaulicher Ruhe auf dem Grund des Meeres liegt. Gerade die letzten beiden Bedingungen erfüllt der Kautschuk, dessen unsere Kultur sich anderweit so vielfach bedient, nicht genügend, wenn er auch besondere Vorzüge als Isolator hat.

Im Jahre 1843 brachte ein Arzt, namens Montgomerie, die Guttapercha nach Europa. Die Malaien auf Singapore gewannen, wie dieser Arzt bemerkt hatte, von einem ihrer heimischen Bäume einen besonderen Saft, aus dem

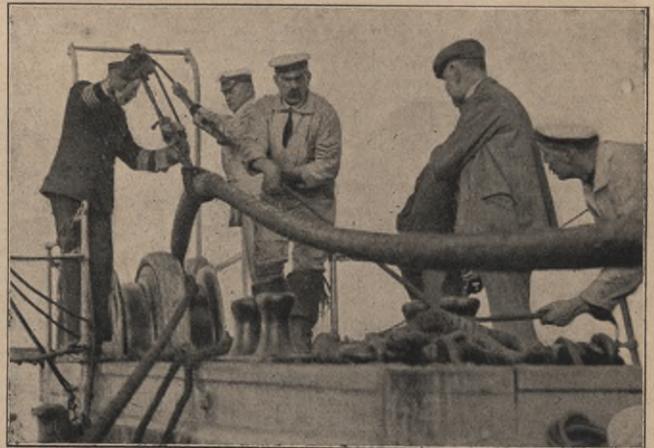


Abb. 3. Abgleiten des Kabels vom Dampfer ins Meer.

den man der besseren Elastizität wegen aus 7 einzelnen, leicht biegsamen Drähten hergestellt hat. Umgeschlossen wird jede Lize von einigen Lagen Guttapercha, die die Isolation bewirken. Wir sehen in unserer Abbildung nicht weniger

als 7 Ligen (Abern;  $L_1$ - $L_7$ ), die wieder ähnlich angeordnet und verflocht sind, wie die Drähte jeder einzelnen Lige. Mit einem derartigen

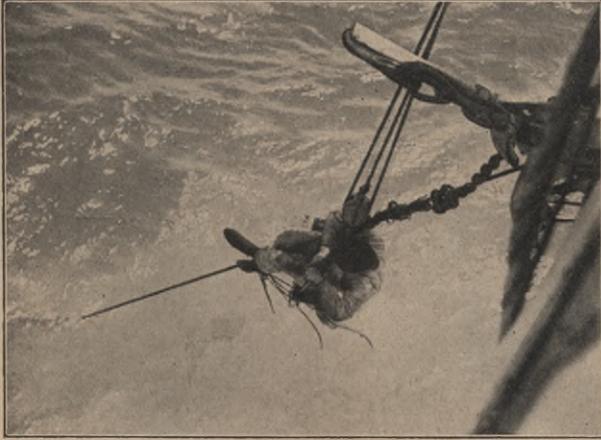


Abb. 4. Anbringen der Kettenstropfen am Kabel.

Kabel lassen sich also unabhängig voneinander gleichzeitig sieben Telegramme befördern. Aber die Guttapercha bedarf selber wieder des Schutzes. Hier machen sich chemische Einflüsse geltend, dort nagen gierige Krebse am Kabel; an felsigen Küsten reibt es sich wohl auf, wenn die ewig regen Wellen mit ihm spielen. In fischreichen Gewässern muß es den Angriffen der schweren Fischereigerätschaften Widerstand leisten. Darum sind Schutzschichten (Bewehrungen) nötig. Zuerst kommt etwa eine Umwicklung mit Jute (j u. J.), darüber liegen verzinkte Eisendrähte S, die ebenfalls seilartig gewunden sind, und außen dient eine Asphalthülle A als Mantel. Gegen die Angriffe des berüchtigten Terebos, eines Bohrwurmes, werden die Abern durch Umwicklung mit einem Messingband geschützt. Die Seekabel, die in größerer Tiefe verlegt werden, bedürfen übrigens eines geringeren Schutzes als solche, die im seichten Wasser liegen. Denn dort ruhen sie auf jenem weichen Bett, das die Sinkstoffe ungezählter Jahre bereitet haben, und die bösen Schädlinge, wie Terebos, Khylophagen und Linnorien, suchen keine Tiefen von mehr als 1000 m auf.

Die Verlegung eines großen Seekabels bereitet ganz außerordentliche Schwierigkeiten. Man kann sich das auch wohl vorstellen. Sollte man in einem kleinen untiefen Teich einen Draht verlegen, so würde man wohl in der Weise verfahren, daß man diesen auf eine Spule wickelte, letztere in einen Rahn setzte, dann mit diesem den Teich überquerte und den Draht hinten abrollen ließ. Im wesentlichen wird

bei der Kabellegung (Abb. 2—7), zu der man besondere Schiffe verwendet, in gleicher Weise verfahren. Nur steigern sich hier die Schwierigkeiten ungeheuer. Das Kabel ist schwer und das Meer ist tief, der Grund kann uneben sein, widriges Wetter stört die Arbeit vielleicht — kurz, die Verlegung der großen Seekabel ist eine sehr mühsame Arbeit, die besonders geschulter Kräfte bedarf. Werner v. Siemens hat das Verdienst, die Theorie der Kabellegung ausgebildet zu haben. Die Hauptschwierigkeit besteht beim Verlegen darin, daß das Kabel weder zu locker ablaufen, noch sich zu sehr anspannen darf. Im ersteren Falle wird unnötig viel von dem sehr kostbaren Material verbraucht, im letzteren droht die Gefahr des Bruches, und es gehört gewiß zu den unangenehmsten Aufgaben, ein abgerissenes Kabelende mit dem Greifanker wieder aufzufischen. Mit Bremse und Spannungsmesser muß gearbeitet werden, um den rechten Mittelweg zu finden.

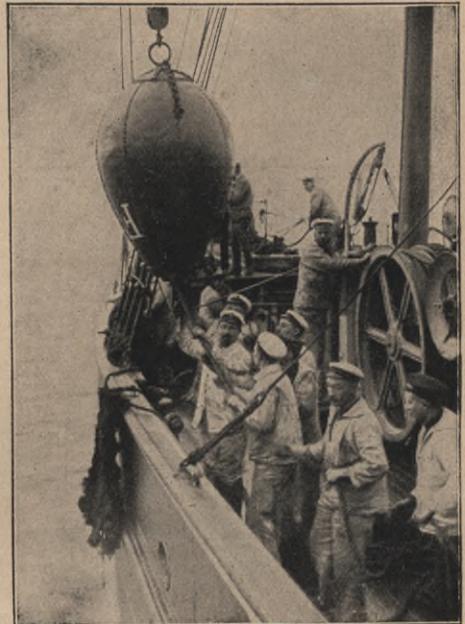


Abb. 5. Aussetzen einer Kabelboje.

Da die telegraphischen Ströme am Ende eines transozeanischen Kabels nur sehr schwach sind, bedarf es eigner Empfangsapparate. Besonders kommt da der „Heberschreiber“ in Betracht, dessen wichtigste Teile wir in Abb. 8 vor uns sehen. Die Schreibarbeit wird durch das

feine Heberöhrchen H geleitet, dessen unteres Ende nach links und rechts etwas ausschwingt, wenn positive oder negative Ströme es beeinflussen. Man muß sich vorstellen, daß die Spitze des mit einer Schreibflüssigkeit gefüllten Röhrchens auf einem Papierstreifen gleitet, der durch ein Uhrwerk weiter bewegt wird. So entsteht eine Kurve, deren Bedeutung dem Laien allerdings rätselhaft bleibt. Der geübte Telegraphist liest aber bald Buchstaben heraus. Er erkennt nämlich „Berge“ und „Täler“, und diese setzen sich ihm in jene Punkte und Striche um, aus denen das Morsealphabet gebildet wird.

Wir haben in unserer Darlegung bereits historische Spuren verfolgt und gesehen, daß die Idee der Kabelverbindungen weit zurückreicht. Sie ist tatsächlich so alt, wie die Telegraphie selber. Morse schlug schon 1843 in einem Schreiben an den Schatzsekretär der Vereinigten Staaten ein transatlantisches Kabel zwischen Europa und Amerika vor. Unstreitig gebührt aber Werner v. Siemens das Verdienst, die

Kabellegung 1848 im Kieler Hafen nur darum, elektrische Leitungen für Seeminen herzustellen. Aber diese Kabel würden wohl auch einer telegraphischen Vermittlung haben dienen



Abb. 7. Landung des Küstentabels.

können. Siemens hat als Erster den Wert der Guttapercha für Seekabel erkannt, und nachdem er mit dem Mechaniker Halske eine Maschine gebaut hatte, mit der man die Kupfer-



Abb. 6. Vorbereitung zum Aufnehmen einer Kabelboje.

ersten praktisch brauchbaren Unterseekabel gelegt zu haben. Freilich handelte es sich bei seiner

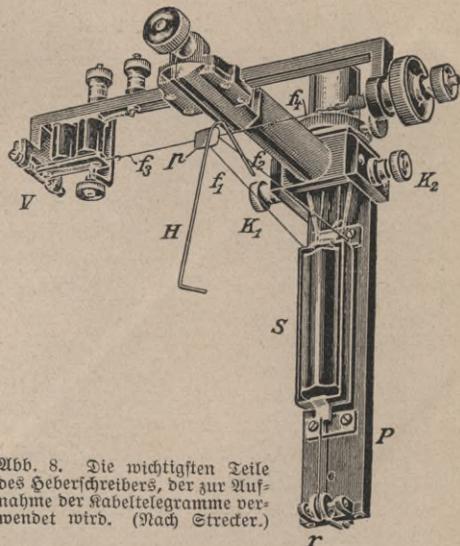


Abb. 8. Die wichtigsten Teile des Heberschreibers, der zur Aufnahme der Kabeltelegramme verwendet wird. (Nach Strecker.)

drähte nahtlos mit diesem brauchbaren Isolationsmaterial umpressen konnte, durfte weiter auf einem glücklich betretenen Wege fortgeschritten werden.

Die neue Kabelverbindung, von der wir eingangs sprachen, ist von der Deutsch-Süd-amerikanischen Telegraphen-Gesellschaft angelegt

worden. Das Unternehmen wird aber staatlich unterstützt. Es ist nicht schwer, sich über die Bedeutung dieser jüngsten Schöpfung auf dem Gebiet des transozeanischen Kabelnetzes klar zu werden, hat doch Deutschland auf diese Weise gewissermaßen mit zwei Erdteilen, mit Afrika und mit Amerika, festere Fühlung gewonnen. Monrovia ist bekanntlich die Hauptstadt der freien Republik Liberia, und wenn das Städtchen auch nur einige tausend Einwohner zählt, so ist es doch der Sitz des Präsidenten, und vor allem befindet sich dort ein deutsches Konsulat. Bedeutsam dürfte dieser Platz aber besonders darum sein, weil sich später von hier aus weitere Kabelverbindungen entfalten können, die nach den Gebieten des mittleren und südlichen Afrikas führen, die unter deutscher Herrschaft stehen.

wozu noch ein wirtschaftlicher Aufschwung kommen muß, damit die Riesensummen aufgebracht werden können, die bei einer Kabelanlage festgelegt werden müssen. Deutschland blickt auf eine junge Kolonialpolitik zurück, und sein Wohlstand hat sich erst in letzter Zeit recht entfaltet. Zum Nörgeln und Klagen ist an sich kein Grund vorhanden. Es muß nur an der Hoffnung festgehalten werden, daß Deutschland, das auf dem Gebiete des Postwesens so viel geleistet hat, auch in bezug auf seine transozeanischen großen Kabel noch weiter fortschreiten wird.

Die Aufzählung der deutschen Kabel ist schnell geschehen. Außer dem eben genannten gibt es tatsächlich erst zwei große deutsche Kabel, die das Heimatland mit einem fremden Weltteil



Abb. 9. Karte der großen englischen Kabelverbindungen.

Bislang hatte das englische Kabel an den afrikanischen Küsten die alleinige Herrschaft (vergl. Abb. 9). Pernambuco liegt für ozeanische Verhältnisse verhältnismäßig nahe an Monrovia. Als Hauptstadt des gleichnamigen brasilianischen Staates ist es einer der besten und wichtigsten Häfen des Landes, denn hier wird ein lebhafter Export von Zucker und Baumwolle betrieben. Es ist ein Handelsemporium, wohin auch bereits einige englische und französische Kabel führen.

So sehr man sich nun über diese deutsche Leistung auf dem Gebiet des Verkehrs freuen darf, so wenig soll übersehen werden, daß wir mit unserem Besitz an transozeanischen Kabeln gegenüber anderen Ländern noch immer weit zurückstehen. Schon Frankreich übertrifft uns, und vor allem können wir uns nicht mit England vergleichen. Das mag in der Natur der Sache liegen. Die Entwicklung der überseeischen Kabel wird zumeist mit der kolonialen Ausdehnung eines Staates Hand in Hand gehen,

verknüpfen. Sie nehmen ihren Anfang in Gmunden, laufen die Azoren an und endigen in New-York. Auf den Azoren befindet sich eine sogenannte Translatoranlage. Das ist eine Vorrichtung, die man sonst als „Relais“, als Übertragung, bezeichnet. Hier wird das einlaufende Telegramm aufgenommen, um sich automatisch weiter zu befördern. Die durch einen solchen Vorgang hervorgerufene scheinbare Verzögerung dient tatsächlich der Steigerung der Sprechgeschwindigkeit. Man versteht darunter die Anzahl der Worte, die in der Minute telegraphiert werden können, ohne daß die Deutlichkeit leidet. Nun nimmt nach einem elektrotechnischen Gesetz bei gleichem Widerstand und gleicher Kapazität pro Meter die Sprechgeschwindigkeit eines Kabels in dem Maße ab, wie das Quadrat seiner Länge zunimmt. Da die Kabel in den Azoren annähernd halbiert werden, ist es klar, daß auf jeder Teilstrecke viermal so schnell gesprochen werden kann, als dies ohne Translatoranlage der Fall sein würde. Auf diese Weise wird das Kabel

natürlich viel stärker ausgenutzt, und die angelegten Kapitalien verzinsen sich entsprechend besser. Seit Fertigstellung des neuen Labels verfügen wir also erst über drei große Kabe-

verbindungen. Natürlich gibt es auch mittlere und kleine deutsche Seekabel, die jedoch nicht annähernd die Bedeutung haben, die jenen drei Linien zuzusprechen ist.

## Teerprodukte in der Heilkunde.

Von Dr. Georg Wolff.

(Schluß v. S. 199.)

Von viel größerer Bedeutung als die genannten Stoffe ist indes für die Heilkunde das Phenol, die Hydroxyilverbindung des Benzols, geworden, bekannt unter dem Namen „Karbolsäure“. Wir erwähnten schon, daß durch die Hydroxylierung des Benzolringes viel wirksamere Stoffe entstehen. Seine große Bedeutung verdankt das Phenol dem Umstande, daß es ein sehr energisches Antiseptikum ist, und darum in der modernen Medizin zur Desinfektion reiche Verwendung gefunden hat. In verdünnter Lösung wirkt es entwicklungshemmend, in stärkerer Konzentration tödend auf alle Mikroorganismen; eine 5proz. Lösung tötet in kurzer Zeit auch die widerstandsfähigsten Bakterien ab. Meist genügt eine viel geringere Konzentration, um eine ausreichende Desinfektion herbeizuführen. Zweifellos gibt es noch viel energischere Desinfizientia, z. B. das Sublimat; diese sind aber dann auch für den menschlichen Organismus meist recht wenig harmlose Substanzen. Auch das Phenol ist nicht harmlos, in stärkerer Konzentration sogar ein schweres Gift. In der Desinfektionstechnik der Chirurgen spielt es heute nicht mehr die große Rolle wie vordem, sondern ist durch andere Desinfektionsmethoden immer mehr verdrängt worden. Die Karbolsäure ist aber das erste Mittel gewesen, das der Antiseptis zum Erfolge verholfen hat. Der berühmte, vor kurzem verstorbene englische Chirurg Lister, der die Kra der antiseptischen Wundbehandlung einleitete, hat im Jahre 1867 die Karbolsäure als Antiseptikum eingeführt und zu Ehren gebracht. Wenn sie inzwischen auch aus den Operationssälen verschwunden ist, so findet sie doch noch immer zur Desinfektion lebloser Gegenstände, zur Zimmer- und Kloafendesinfektion usw., ausgedehnte Verwendung. Vom Operationstisch ist sie verschwunden, weil sie in der Konzentration, die zu einer ausgiebigen Desinfektion nötig ist, doch mannigfache unangenehme Nebenwirkungen auf den menschlichen Organismus ausübt. Sie verursacht leicht einen Hautausschlag, zumal bei Leuten, die eine sogenannte Idiosynkrasie dagegen haben, ferner führt sie, wenn sie mehrere Tage auf einer Stelle liegen bleibt (etwa im Umfschlag), leicht zum völligen Absterben der betreffenden Hautstelle.

Phenole, die in mancher Hinsicht der Karbolsäure überlegen sind und deshalb noch mehr Verwendung finden, sind die sogenannten Kresole. Sie finden sich ebenfalls in geringer Menge im Steinkohlenteer und werden bei seiner Destillation gewonnen. Die Kresole sind Phenole, bei denen ein zweites Wasserstoffatom durch eine Methylgruppe  $\text{CH}_3$  ersetzt ist. Das einfache Methylbenzol, das aber nicht hydroxyliert ist, heißt To-

luol, findet sich auch im Steinkohlenteer, ist aber wenig wirksam. Entsprechend dem schon anfangs ausgesprochenen Erfahrungssatz, daß die Hydroxyilverbindungen der Kohlenwasserstoffe viel energischer wirken als die bloßen Kohlenwasserstoffe, ist auch das Hydroxytoluol oder Methylphenol, das den Namen Kresol trägt, eine sehr wirksame Substanz. Es gibt drei verschiedene Kresole, die je nach der Stellung, die die Hydroxyl- (OH) und Methyl- ( $\text{CH}_3$ ) gruppen zueinander einnehmen, als Ortho-, Meta- und Parakresol bezeichnet werden.

Durch die Hinzuführung der Methylgruppe in den hydroxylierten Benzolkern nimmt die antiseptische Kraft des entstehenden aromatischen Stoffes noch zu, während seine Giftigkeit ungefähr auf derselben Stufe stehen bleibt wie die des einfachen Phenols, der Karbolsäure. Darum eignen sich die Kresole, ohne giftiger zu sein, noch besser zur Desinfektion als die Karbolsäure, zumal sie auch aus dem Steinkohlenteer gewonnen und auch auf synthetischem Wege leicht hergestellt werden können. Das Lysol, das bekanntlich in der Desinfektionstechnik eine hervorragende Rolle spielt und der Karbolsäure am meisten Konkurrenz gemacht hat, besteht zu gleichen Teilen aus Kresolen und Kaliseife. Diese Vermengung hat lediglich den Zweck, die Kresole in Wasser löslich zu machen; denn die Kresole haben mit der Karbolsäure, zu der sie ja in naher Beziehung stehen, die Eigenschaft gemein, sich in Wasser schwer zu lösen. Erst durch den Zusatz von Alkali-seifen erreicht man eine größere Löslichkeit der Kresole in Wasser. Von dieser Tatsache ausgehend, hat man das als Lysol bezeichnete Präparat (von lye = lösen) hergestellt, das noch heute unter den Desinfektionsmitteln einen hervorragenden Platz einnimmt. Die desinfizierende Kraft der Kresole soll die der Karbolsäure um das dreibis vierfache übertreffen. Hinsichtlich der Giftigkeit verhalten sich die drei isomeren Kresole nicht ganz gleich; am wenigsten giftig ist das Metakresol, ohne von den beiden anderen Kresolen an Desinfektionswirkung überiroffen zu werden. Sie verursachen etwa dieselben Erscheinungen wie die Karbolsäure, erzeugen also bei großer Konzentration auf der unversehrten Haut und noch mehr auf Schleimhäuten eine heftige Ätzwirkung und rufen auch sonst ähnliche Vergiftungssymptome, wie das Phenol, hervor. Bekannt ist deshalb die vielfache Verwendung des Lysols zu Selbstmordversuchen, die sich in den letzten Jahren bis zu dem Maße gehäuft hatten, daß es dem Handverkauf entzogen wurde und jetzt nur noch gegen Rezept erhältlich ist.

Da, wo es nicht auf die Desinfektion feiner Gegenstände, etwa chirurgischer Instrumente, oder der empfindlichen Haut ankommt, sondern größere

Gegenstände von Keimen gereinigt werden sollen, hat man vielfach auch die sogenannte rohe Karbolsäure benutzt, die in Wirklichkeit weniger aus Phenol als aus Kresolen und anderen Produkten der Teerdestillation besteht, also kein gleichmäßiges Präparat darstellt.

Von zweiwertigen Phenolen (Brenzocatechin, Resorzin, Hydrochinon)  $C_6H_4(OH)_2$ , d. h. solchen Benzolderivaten, die durch zwei Hydroxylgruppen ausgezeichnet sind, hat das Resorzin größere Bedeutung für die Medizin gewonnen. Es spielt namentlich in der Therapie der Hautkrankheiten eine große Rolle, da es schmerzlos äzend und hautauflösend wirkt, ohne annähernd so giftig wie die Karbolsäure zu sein. Zu den eigentlichen Teerdestillaten gehört es indes nicht.

Von den dreiwertigen Phenolen spielt das Pyrogallol  $C_6H_3(OH)_3$  in der Heilkunde eine Rolle, und zwar wieder in der Therapie der Hautkrankheiten. Wenn es auch in naher chemischer Beziehung zu den Teerprodukten steht, so wird es doch nicht eigentlich bei dessen Destillation gewonnen, soll darum in unserem Zusammenhang nicht näher besprochen werden.

Ein Material, das zu dem besprochenen Naphthalin  $C_{10}H_8$  in nächster Beziehung steht, ist das Naphthol  $C_{10}H_7(OH)$ , das in geringer Menge im Steinkohlenteer enthalten ist. Das Naphthol besteht aus zwei kondensierten Benzolringen; beim Naphthol ist ein Wasserstoffatom durch eine OH-Gruppe ersetzt, es entsteht also auf dieselbe Weise aus dem Naphthalin wie das Phenol aus dem Benzol. Je nach der Stellung der Hydroxylgruppe unterscheidet man zwei verschiedene Naphthole, die als  $\alpha$ -Naphthol und  $\beta$ -Naphthol bezeichnet werden.

Von ihnen ist nur das letztere in die Heilkunde eingeführt und wird vielfach bei Ekzemen, Schuppenflechte und ähnlichen Hautkrankheiten zusammen mit anderen Mitteln angewendet. In seiner Wirkung unterscheidet es sich von anderen Stoffen der Phenolreihe dadurch, daß es sehr leicht durch die Haut resorbiert wird und bei zu großen Dosen leicht zu Nierenschädigungen führt, so daß bei seiner therapeutischen Verwendung Vorsicht geboten ist. Im Tierexperiment hat sich gezeigt, daß es heftige Krämpfe erzeugen kann, die sich bis zur völligen Lähmung und Bewußtlosigkeit steigern können. Immerhin wird es von vielen Ärzten verordnet und leistet bei richtiger Dosierung gute Dienste; mit Rücksicht auf die Nierenreizung dürfen allerdings mit einem Male nur kleine Dosen als Zusatz zu Salben gegeben werden. Der Urin muß ständig kontrolliert werden; wird er eiweißhaltig, so muß das Mittel sofort ausgesetzt werden.

Ein wichtiges Teerprodukt ist ferner das Kreosot, zuerst im Jahre 1830 von Reichenbach aus dem Buchenholzteer dargestellt. Es ist keine einheitliche, chemische Verbindung, sondern eine Mischung mehrerer Teerprodukte, von denen die beiden wichtigsten, das Guajakol, der Methylester des zweiwertigen Phenols Brenzocatechin, und das Kresol, der Methylester eines homologen Phenols sind. In dem sogenannten Schwefelöl oder Kreosolöl der Teerdestillation, das die zwischen 230—270 Grad Celsius übergehenden Bestandteile des Teerdestillates enthält, finden sich ebenfalls kreosotähnliche Stoffe. Hinsichtlich sei-

ner Wirkung auf den menschlichen Organismus verhält es sich sehr ähnlich wie die Karbolsäure. Es wirkt ebenso stark antiseptisch, aber weniger äzend und ist auch nicht so giftig wie dieses Phenol. Während die Karbolvergiftung bei Tieren heftige Krämpfe hervorruft — merkwürdigerweise beim Menschen nicht —, verursacht die Kreosotvergiftung auch beim Tiere Lähmungserscheinungen ohne Krämpfe. Die Nieren werden nur wenig durch Kreosot gereizt. Während, wie wir sahen, die meisten der übrigen hierher gehörigen Stoffe zu antiseptischen Zwecken oder zur Hauttherapie benutzt werden, findet das Kreosot noch immer seine Hauptanwendung zur Behandlung der Lungentuberkulose und anderer Erkrankungen der Atmungsorgane. Die Meinungen über die Wirksamkeit des Kreosots gegen Schwindlicht gehen unter den Ärzten sehr auseinander. Während einige ihm ausgezeichnete Wirkungen auf die so verbreitete Lungentuberkulose zuschreiben, halten es andere nur für sehr wenig wirksam. Jedenfalls wird es noch heute von vielen, meist in Form der bekannten Kreosotpillen, benutzt. Die Ansicht, daß es die in der Lunge oder an anderen Stellen lebenden Tuberkelbazillen abzuschwächen oder gar zu töten vermag, wird heute nur noch von wenigen vertreten; hingegen neigen viele Ärzte der Meinung zu, daß es durch seine anregende Wirkung auf den Appetit den Ernährungszustand der meist sehr heruntergekommenen Patienten günstig beeinflusst und dadurch indirekt die schleichende Krankheit, die einen großen Teil unserer Bevölkerung frühzeitig dahintrafft, bekämpfen hilft. Statt des Kreosots, dessen Zusammensetzung nicht konstant ist, da es keine einheitliche chemische Verbindung darstellt, wird vielfach sein Hauptbestandteil, das Guajakol, zu denselben Zwecken verwendet. Es wirkt in ganz ähnlicher Weise wie das Kreosot, eher noch weniger äzend, setzt ebenfalls die Temperatur herab und wirkt auch günstig auf die Nachtschweiße, unter denen die Tuberkulösen bekanntlich sehr leiden. Kreosot und Guajakol werden entweder in reinem Zustand oder in Form von Salzen, meist der tolsulphuren, oder als Sirupe verabreicht.

Erwähnen wollen wir noch das Anthrazen, das im Anthrazenöl, der letzten Fraktion des Teerdestillates, enthalten ist. Das Anthrazen ist ein aromatischer Kohlenwasserstoff, der aus drei kondensierten Benzolringen zusammengesetzt gedacht wird.

Es spielt in der Pharmazentik keine Rolle, während es bekanntlich für die Farbenindustrie von grundlegender Bedeutung geworden ist, indem es das Ausgangsmaterial des Alizarins darstellt, des prächtigen roten Farbstoffes, der früher ausschließlich aus der Krappwurzel fabrikmäßig gewonnen wurde, seit der Synthese des Alizarins durch Graebe und Liebermann im Jahre 1869 aber fast nur noch künstlich hergestellt wird.

Zum Schluß dieser kurzen Übersicht, die nur die wichtigsten der hierher gehörigen Benzolderivate umfaßt, wollen wir noch einige aromatische Säuren besprechen, die zwar nicht direkt in den Destillaten des Teers vorhanden sind, aber doch, sofern sie synthetisch dargestellt werden, aus anderen Teerprodukten, Destillaten des aromatischen Stoffen der verschiedensten Art ungemein

reichen Steinkohlenteers oder anderer Teerarten gewonnen werden. Wir wollen diese aromatischen Säuren, die Benzoesäure, die Zimtsäure und vor allem die Salizylsäure, in den Kreis unserer Betrachtung ziehen, weil sie für die moderne Pharmazie infolge ihrer großen Verwendung in der Medizin von größter Bedeutung geworden sind. Dies trifft namentlich für die Salizylsäure, die zu den meist angewendeten Mitteln des modernen Arzneischatzes gehört, zu.

Die Benzoesäure findet sich in vielen natürlichen Harzen und Balsamen, so im Benzoeharz, im Peru- und Tolubalsam. Aus dem Benzoeharz, das früher die wichtigste Quelle für die Gewinnung der Säure war, gewinnt man sie auch heute noch für pharmazeutische Zwecke. Auf synthetischem Wege kennt man jetzt eine ganze Reihe von Methoden zur Herstellung dieser aromatischen Säure. Wie auch die übrigen aromatischen Säuren, ist sie weniger giftig als Phenol, wirkt dabei stark antiseptisch und temperaturherabsetzend. Nach großen Mengen wurden beim Tierversuch ähnliche Erscheinungen beobachtet wie bei der Karbolsäurevergiftung. Sie zirkuliert unverändert im Blut und verbindet sich erst in den Nieren mit Glykoll (Amidoessigsäure) zu Hippursäure. Früher wurde die Benzoesäure bei Sicht viel gebraucht, heute verwendet man sie in größerem Maßstabe nur noch als Aushustungsmittel bei Bronchialkatarrhen und ähnlichen Erkrankungen.

Eine verwandte und häufig an denselben Stellen im Pflanzenreich vorkommende aromatische Säure ist die Zimtsäure, die in letzter Zeit auch zur Bekämpfung der Lungentuberkulose verwendet wurde und darum die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hat. Bis zu 50, sogar 60% ist sie im Perubalsam enthalten, einem der wirksamsten und zugleich angenehmsten Mittel zur Behandlung der sehr verbreiteten Krätze. Der intensiv nach Vanille riechende Perubalsam reizt die Haut weniger als die meisten anderen Krätzemittel, ist aber für die Behandlung oft zu teuer. Auch gegen andere Hautkrankheiten, ferner als Desinfektionsmittel ist er mit Erfolg gebraucht worden.

Von größter Wichtigkeit für die moderne Medizin ist die Salizylsäure geworden, eine Drybenzoesäure, d. h. ein Benzol, von dem ein Wasserstoffatom durch ein Hydroxyl (OH), ein anderes durch den charakteristischen Säurerest, das Carboxyl (COOH), ersetzt ist. Entsprechend den verschiedenen Stellungen, die diese Atomgruppen im Benzolring zueinander einnehmen können, existieren drei verschiedene Drybenzoesäu-

ren, die Para-, Meta- und Orthobenzoessäure, die in ihrer Wirkung durchaus voneinander verschieden sind. Die letztere ist die Salizylsäure, eine der wirksamsten Substanzen der modernen Medizin, während die beiden anderen so nahe verwandten isomeren Säuren unwirksam sind. Ihren Namen hat die Salizylsäure daher, daß sie zuerst aus der Rinde der Weide (Salix) dargestellt wurde, die übrigens schon seit alter Zeit als fieberherabsetzendes Mittel Verwendung fand. Heute wird sie in großem Maße synthetisch nach verschiedenen Verfahren gewonnen; am gebräuchlichsten ist das alte Kolbesche, von Schmitt verbesserte Verfahren, wonach sie durch Erhitzen von Phenolnatrium mit Kohlendioxyd bereitet wird. Ihre therapeutische Wirkung beruht auf verschiedenen, wichtigen Eigenschaften. Sie ist ein gutes Antiseptikum und Entfieberungsmittel, darin vielen der genannten aromatischen Stoffe gleichend, ohne besonders giftig zu sein. Vor allem findet sie aber in der Therapie des akuten Gelenkrheumatismus Anwendung. Die Salizylsäure ist mit vielen anderen Stoffen zu neuen Arzneimitteln kombiniert worden, mit dem Phenol zum Salol, das einen Hauptbestandteil des Dol bildet, mit der Essigsäure zum Aspirin, das, durch einen verhältnismäßig angenehmen Geschmack ausgezeichnet, heute das beliebteste Hausmittel gegen Kopfschmerzen, rheumatische Beschwerden jeder Art und noch viele andere Leiden ist. Salizylpräparate gibt es unzählige, da fast von allen größeren chemischen Fabriken ein besonderes Produkt auf den Markt gebracht ist.

Wir haben das Gesamtgebiet der pharmazeutischen Teerprodukte damit nicht erschöpft, aber doch die hohe Bedeutung, die ihnen für die Heilkunde zukommt, ein wenig klargelegt. Nicht nur die Farbenindustrie hat durch die wissenschaftliche Durchforschung der Teerdestillate eine gewaltige Bereicherung erfahren, sondern auch die künstliche Arzneimittelfabrikation, die sich heute zu einem mächtigen Zweige am Baume der chemischen Industrie ausgewachsen hat. Produkte wie Karbolsäure, Lysol und Salizylsäure haben für die einzelnen Fabriken eine derartige wirtschaftliche Bedeutung erhalten, daß man ihr Bestreben, möglichst nur „geschützte“ Präparate auf den Markt zu bringen, wohl verstehen kann. Freilich verteuert sich das Mittel dadurch für den Konsumenten erheblich. Schreibt der Arzt den geschützten Namen auf das Rezept, so verdoppelt oder verdreifacht sich der Preis; deshalb wird in der Massen- und Armenpraxis nur nach chemischen Namen, die patentrechtlich nicht zu schützen sind, rezeptiert.

## Prüfdocs für Unterseeboote.

Von Dipl.-Ing. W. Kraft.

Mit 4 Abbildungen.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Sicherheit der Unterseeboote ist das Dichthalten des Schiffskörpers gegenüber dem auf ihm lastenden Wasserdruck, der je nach der Tauchtiefe sehr verschieden ist. Schon öfter sind Boote, deren Verbände den Beanspruchungen

durch den Wasserdruck nicht hinreichend standhalten konnten, in schwere Gefahr geraten oder auch untergegangen. Es ist daher klar, daß die experimentelle Erprobung der Unterseeboote auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Drücken von größtem Werte ist. Aus diesem

Grunde pflegt man mit neuen Booten innerhalb der Wassertiefen, die für den Unterseebootsbetrieb praktisch in Frage kommen, Tauchproben vorzunehmen. Die Durchführung derartiger

Sicherheitsgründen ist man genötigt, das Boot ohne Mannschaft zu versenken. Damit entfällt jede Möglichkeit der direkten Beobachtung des Bootes während der Tauchprobe. Ein anderer

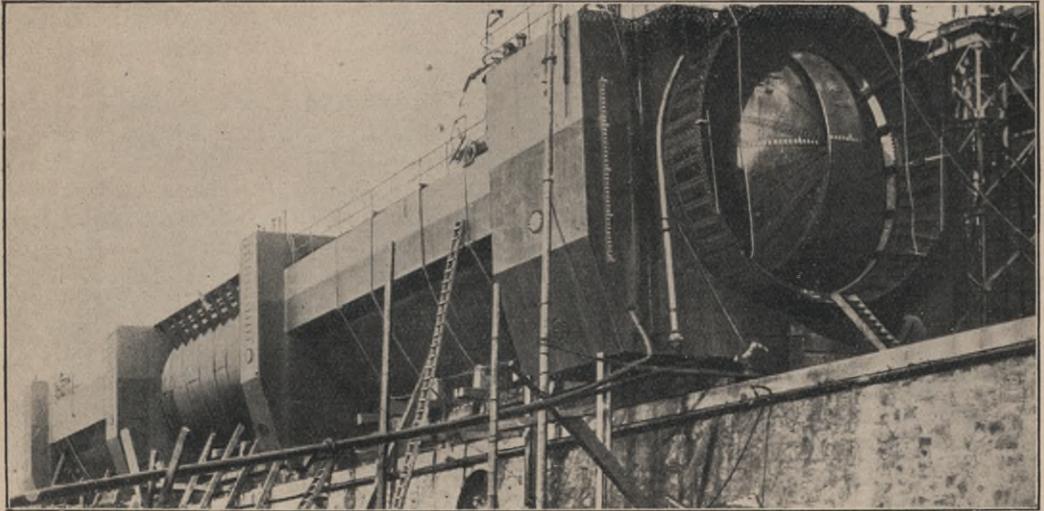


Abb. 1. Gesamtansicht des Laurenti-Prüfbocks für Unterseeboote. Das Bild zeigt das Dock kurz vor dem Stapellauf; die prismatischen Ballasttanks und der zylindrische Körper sind deutlich erkennbar. J. Voyer phot.

Tiefentauch-Erprobungen begegnet aber naturgemäß manchen Schwierigkeiten. Nicht immer stehen den Werften die nötigen Wassertiefen von 60 bis 70 m in bequem erreichbarer Nähe zur

Übelstand ist der, daß man gezwungen ist, das Boot beim Versenken an ein Hebezeug zu hängen. Da die erwähnten Tiefen meist nicht unmittelbar an der Küste zu finden sind, muß

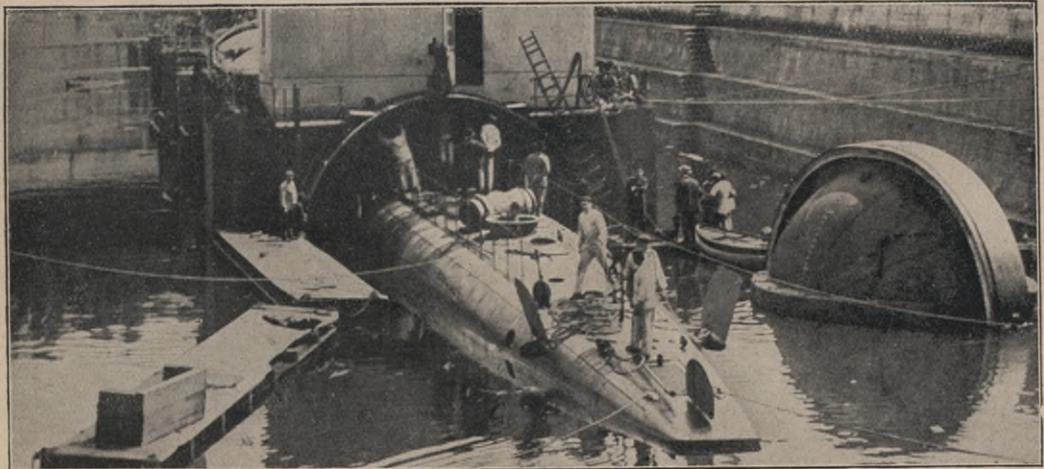


Abb. 2. Einfahren des zu prüfenden Unterseebootes in das Dock. J. Voyer phot.

Verfügung. So muß beispielsweise die Kieler Germaniawerft für die Erprobung der von ihr gebauten Boote die Südküste von Norwegen aufsuchen, um auf hinreichende Tiefen zu kommen. Die Durchführung der Tauchversuche selbst birgt ebenfalls manche Unzuträglichkeiten. Aus

man ein besonderes Fahrzeug mit kräftigem Hebegeschirr zu Hilfe nehmen, und damit kann man wieder nur bei sehr ruhigem Wetter arbeiten.

Diese Schwierigkeiten der Tiefentauchproben haben die italienische Marine zur Konstruktion

eines eigenartigen Fahrzeugs, eines Prüfdocks für Unterseeboote, geführt, das die Vornahme von Druckproben auf verhältnismäßig einfache und völlig gefahrlose Weise ermöglicht. Wie Abb. 1 zeigt, besteht das von dem bekannten

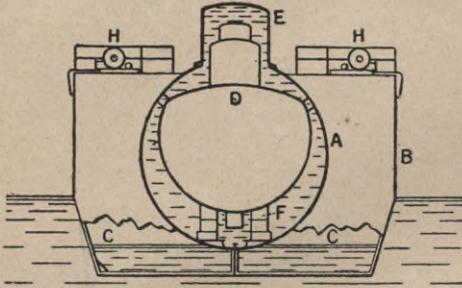


Abb. 3. Schematischer Querschnitt durch das Prüfdock mit eingefahrenem Unterseeboot. A Druckkörper, B Ballasttank, C Wasserballast, D Unterseeboot, E Wegnehmbare Kappe über dem Kommandoturm, F Kielblöcke, H elektrische Winden. (Nach „La Nature“.)

Schiffbaukonstrukteur Laurenti entworfene und von der Fiat-Werft in Spezia gebaute Dock im wesentlichen aus einem kräftigen zylindrischen Stahlkörper, der von einigen prismatischen Ballasttanks umschlossen ist. Diese Tanks, die je nach Bedarf mit Wasser gefüllt oder entleert werden, bringen das Dock auf die erforderliche Schwimmlage, die ein bequemes Ein- und Ausfahren des zu prüfenden Bootes gestattet. Der röhrenförmige Stahlkörper, der zur Vornahme der Druckproben dient, besitzt eine kugelförmig ausgebildete Rückwand, während die Vorderöffnung durch ein Schwimmponton von linsenförmigem Querschnitt verschlossen werden kann (vergl. Abb. 2). Auf der Oberseite besitzt der Röhrenkörper einen von der Eintrittsöffnung bis etwa zur Mitte reichenden schmalen Schlitz, der zur Einführung des Kommandoturmes dient und bei Druckproben abgedichtet wird. Der Kommandoturm erhält in diesem Falle einen domartigen Aufsatz (s. Abb. 3).

Zur Vornahme der Druckproben wird das zu untersuchende Boot, nachdem das Dock auf den nötigen Tiefgang gebracht worden ist, in den Druckkörper eingeführt (s. Abb. 2), auf Kielblöcke gesetzt und festgemacht. Abb. 3, ein schematischer Querschnitt des Prüfdocks, läßt die Art der Unterbringung des Bootes gut erkennen. Darauf wird das Boot, nachdem es das Beobachtungspersonal aufgenommen hat, gedichtet und der Schlußponton vorgelegt (Abb. 4). Das im Boot eingeschlossene Personal steht in ständiger telephonischer Verbindung mit der Außenwelt. Nachdem auch der Schwimmkörper dicht verschlossen worden ist, wird er mittelst elektrischer

Pumpen aufgefüllt und soweit unter Druck gebracht, als es der Versuch erfordert. Im allgemeinen beträgt der Höchstdruck etwa 6—7 kg auf den Quadratcentimeter, entsprechend einer Wassertiefe von 60 bis 70 m. Natürlich ist der Druckkörper aber so stark gebaut, daß er bedeutend höheren Beanspruchungen standzuhalten vermag.

Die Wirkungen der Druckprobe auf den Schiffskörper werden von dem im Innern des Unterseeboots befindlichen Personal dauernd beobachtet. Und zwar werden nicht nur die auftretenden Durchbiegungen der Verbände gemessen, die Tätigkeit des Beobachtungspersonals erstreckt sich vielmehr auch auf die Prüfung des Dichthaltens der Ballasttanks, auf die Erprobung der Pumpen und der sonstigen Einrichtungen, auf die die Tauchtiefe von Einfluß ist.

Diese Angaben zeigen, wie weit das durch das Laurenti-Dock ermöglichte Erprobungsverfahren dem älteren überlegen ist. Das Dock besitzt eine größte Länge von 71 m und kann Boote bis zu 65 m Länge aufnehmen. Seine größte Breite, gemessen über den Ballasttanks, beträgt 11 m; der zylindrische Druckkörper besitzt



S. Boyer phot.

Abb. 4. Die Vorderseite des Dockes mit der mächtigen Pontontür, die sich hinter dem eingefahrenen Unterseeboot geschlossen hat; in dem Wellblechschuppen sind die Pumpen und die zugehörigen Antriebsmaschinen untergebracht.

einen Durchmesser von 7 m. In leerem Zustande hat das Dock bei einem mittleren Tiefgang von 2,1 m eine Wasserverdrängung von 500 t, die bei Aufnahme eines Bootes bis auf 925 t bei 3 m Tiefgang steigt.

Zum Auffüllen und Entleeren der Ballasttanks und des Druckkörpers dienen elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpen. Den nötigen Wasserdruck für die Druckversuche liefert eine besondere Dampfmaschine. Die zugehörige Kraftanlage ist in einem auf dem vordersten Ballast-

tank angeordneten Wellblechschuppen untergebracht (Abb. 4). Eigenen Antrieb besitzt das Dock nicht; das ist ein Nachteil, der seine Verwendungsmöglichkeit etwas beschränkt, da es im andern Falle auch zur Hebung von Unterseebooten benutzt werden könnte.

## Was man vom Eisenbeton wissen muß.

(Schluß v. S. 220.)

Von Prof. Dr.-Ing. Rob. Schönhöfer.

Im Brückenbau hat der Eisenbeton ein großes Feld der Betätigung gefunden; hier hat er den Steinbau fast ganz und den Eisenbau hinsichtlich kleiner und mittlerer Stützweiten zum Teil verdrängt. In Gestalt der auch im Deckenbau verwendeten Platten und Plattenbalken oder Rippenplatten sehen wir den Eisenbeton bei Brücken geringer Spannweite sehr oft verwendet. Am häufigsten finden wir den Eisenbeton aber bei Bogen- und Wölbbrücken. Insbesondere ist die Ausführung der luftigen Bogentragwerke mit der durch schlanke Säulen gestützten Fahrbahnplatte sehr gebräuchlich. In neuerer Zeit werden vielfach auch Bogentragwerke ausgeführt, bei denen die Fahrbahnplatte an Säulen aufgehängt ist. Diese Anordnung ist den eisernen Bogenbrücken mit aufgehängter Fahrbahn nachgebildet. Vor nicht zu langer Zeit hätte man eine derartige Konstruktion im Massivbau noch für unmöglich gehalten. Doch auch auf dem Gebiet der Fachwerkbrücken beginnt der Eisenbeton dem Eisen gefährlich zu werden. In letzter Zeit sind mehrere Eisenbeton-Fachwerkbrücken (Bisantinträger) bis über 40 m Spannweite ausgeführt worden. Der architektonisch sehr befriedigende Eisenbeton-Mahmenträger (Wierendeelträger) dürfte im Brückenbau auch eine große Zukunft haben. Trotz seiner großen Verwendungsmöglichkeit wird der Eisenbeton jedoch das Eisen im Brückenbau niemals verdrängen können, da der Eisenbeton infolge des größeren Eigengewichts bei zunehmender Stützweite in wirtschaftlicher Hinsicht versagt. Die vor drei Jahren in Rom erbaute Brücke der Wiedergeburt über den Tiber und die im Bau befindliche Langwieser-Talbrücke der Chur-Arosabahn mit je 100 m Spannweite (S. 94 des Bandes) werden wohl so bald nicht übertroffen werden. Stützweiten von viel mehr als 100 m, wie sie bei Eisenbrücken sehr häufig vorkommen, wird man, nach dem bisherigen Stand des Eisenbeton-Brückenbaus zu schließen, wohl nicht so bald erreichen.

Im Eisenbahnwesen ist, wie schon erwähnt, die Verwendung des Eisenbetons im Hinblick auf die hier geforderte Umbaumöglichkeit beschränkt. Wir finden ihn daher nur bei Bahnsteighallen, Lokomotivschuppen, Stellwerksanlagen, Wassertürmen, Befehlungsanlagen usw. Erwähnungswert sind die Eisenbahnschwellen aus Eisenbeton, die jedoch bisher, trotz der Unzahl der bestehenden Systeme, noch keinen rechten Eingang im Eisenbahnbetrieb gefunden haben.\*)

Im Bergbau hat der Eisenbeton in letzter Zeit ebenfalls große Verbreitung gefunden, die wegen seiner vorzüglichen Eignung für dieses Gebiet noch dauernd zunimmt. Zu erwähnen sind die Zimmerungen und Auskleidungen von Stollen und Schächten mit Eisenbeton, die Eisenbetontübbings u. dgl., sowie die Ausführungen verschiedener Nebenanlagen in diesem Baustoff.

Für die moderne Kriegstechnik ist der Eisenbeton auch von großer Bedeutung geworden, da er sich infolge seiner Biege- und Widerstandsfähigkeit für den Festungsbau (insbesondere für den Bau von Panzertürmen) sehr gut eignet. Erwähnt sei hier, daß man in Italien schon vor mehreren Jahren Versuche mit Eisenbetonpanzerungen für Kriegsschiffe angestellt hat, über deren Ergebnisse jedoch nichts in die Öffentlichkeit gedrungen ist. Es bedarf keiner Betonung, daß solche Eisenbetonpanzer infolge ihrer einfachen Herstellung und der geringen Baustoffkosten wesentlich billiger sein würden als Stahlpanzer; die Staaten könnten auf diese Weise viele Millionen ersparen.

Auch für den Schiffbau selbst kommt der Eisenbeton bereits ernstlich in Frage, eine Tatsache, die noch vor kurzem niemand für möglich gehalten haben würde. Der italienische Ingenieur Gabellini machte bereits vor 20 Jahren Versuche mit kleinen Booten aus Eisenbeton. In den neunziger Jahren baute er dann größere Prähme, insbesondere für Schiffsbrücken, die immer noch im Gebrauch sind, ohne daß sie merkliche Unterhaltungskosten verursacht haben. Heute besitzt Gabellini eine große Schiffswerft, und die von ihm erbauten Eisenbetonschiffe zählen schon nach Hunderten. Darunter befinden sich solche mit über 200 Tonnen Ladegewicht. In den letzten Jahren wurden auch in Deutschland einige Eisenbetonboote gebaut.

Außer auf den genannten Gebieten finden wir den Eisenbeton noch in vielen andern Zweigen der Technik verbreitet. Hervorgehoben sei nur die in neuerer Zeit sehr beliebte Verwendung von Eisenbetonmasten für elektrische Leitungen aller Art, für Beleuchtungszwecke u. a. m. Bemerkenswert ist weiter die Verwendung des Eisenbetons zur Herstellung großer künstlicher Ströten und Berge für Tiergärten und Parkanlagen. Aus Amerika wird sogar von Schwungradern aus Eisenbeton berichtet, und Edison, der große Erfinder, soll seine bekannten, in einem Guß herstellbaren Betonhäuser angeblich mit Möbeln aus Eisenbeton eingerichtet haben. Wenn solche Nachrichten aus dem Lande der unbegrenzten Möglichkeiten auch im allgemeinen mit einiger Vorsicht

\*) Vgl. dazu Jahrg. 1913 der „T.M.“, Seite 93: Neue Eisenbetonschwellen für Vollbahnen.

aufzunehmen sind, so hat der Eisenbeton doch bisher schon soviel Überraschungen gebracht, daß die erwähnten Berichte durchaus nicht unglaubwürdig erscheinen. Wer weiß, ob nicht in nächster Zeit alltägliche Gegenstände, die seit undenklichen Zeiten aus Holz, Stein oder Metall verfertigt wurden, aus Eisenbeton hergestellt werden? — Bei Verwendung von Stahlbräthen an Stelle der Runderseineinlagen und einem Beton von feinerem Korn erscheint dies durchaus nicht unmöglich. Ein jetzt im Ruhestande lebender Gelehrter der Ingenieurwissenschaften pflegte zu sagen, daß man aus Eisenbeton doch nicht alles machen könne, z. B. keine Glocken. Nach dem heutigen Stand der Eisenbetontechnik erscheint das als eine gewagte Behauptung. Herstellen kann man Eisenbetonglocken ganz gewiß und zu brauchen dürften sie auch sein; das einzige Bedenken beträfe die Klangfarbe solcher Glocken, über die uns nur entsprechende Versuche unterrichten könnten.

Aus diesen kurzen Ausführungen geht die hervorragende Bedeutung des Eisenbetons für unsere Zeit klar hervor. Es wurde gezeigt, daß der Zusammenschluß unserer wichtigsten Baustoffe zu einem Verbundstoff von hervorragenden Eigenschaften geführt hat. Der Beton und das Eisen haben im Eisenbeton nicht nur einen durch die Haftspannung und die gleiche Wärmeausdehnung gekennzeichneten innigen Bund geschlossen, die beiden Verbundstoffe stehen vielmehr auch in engen Wechselbeziehungen zu einander und ergänzen sich in geradezu idealer Weise. Der Beton schützt das Eisen vor seinem Erbfeind: dem Rost, und vor einem weiteren Feind: dem Feuer. Dafür verleiht das Eisen dem Beton höhere Festigkeit und Formänderungsfähigkeit. Bei näherer Betrachtung dieses eigenartigen Verbundstoffes drängt sich immer mehr die Erkenntnis auf, daß sein Entstehen und Werden eigentlich an einer ganzen Kette von Zufällen hängt.

Kein denkender Ingenieur hätte auf den Gedanken kommen können, Eisen mit Beton zu einem neuen Baustoff zu vereinen, da er wegen der Gefahr des Rostens der Eiseneinlagen, wegen der nicht zu erwartenden Haftspannungs-Biegefestigkeit, wegen der Wärmeausdehnung usw. von vornherein von der Nutzlosigkeit eines solchen Beginns durchdrungen sein mußte. Daher konnte nur ein Laie der Erfinder sein. Es war auch tatsächlich ein Zufall, der den Eisenbeton entstehen ließ. Monier, der Besitzer einer großen Gärtnerei in Paris, beabsichtigte, große Blumenkübel herzustellen, die dauerhafter als hölzerne und leichter als solche aus Zement sein sollten. Da dünnwandige Zementkübel nicht genügend Festigkeit besaßen, kam Monier auf den Gedanken, zur Verstärkung der dünnen Zementwandungen eiserne Drähte zu benutzen. Die hierbei beobachtete große Festigkeit des Verbundkörpers veranlaßte ihn, diese Bauweise auch auf Wasserbehälter, Decken, Balken usw. auszudehnen. Im Jahre 1867 nahm er sein erstes französisches Patent, dem dann eine Reihe anderer Patente folgte. Das Verdienst Moniers um seine Erfindung wird dadurch, daß er sie einer zufälligen Eingebung verdankt, natürlich nicht vermindert, hat er doch die große Festigkeit des Verbundkörpers richtig erkannt und dem neuen Baustoff durch weitere Versuche und Patente Verbreitung zu verschaffen gewußt, so daß die In-

genieure die fertige Erfindung nur zu studieren und weiter auszugestalten brauchten.

Bei dieser Ausgestaltung stieß man auf zahlreiche neue Probleme, die zu lösen waren, und auf zahlreiche Fragen, die der Antwort harren. Vor allem bedurfte die Frage des Nichtrostens der Eiseneinlagen im Eisenbeton der Klärung. Den uns eingeleiteten Anschauungen zufolge müßte das Eisen sofort beim Betonieren rosten und später durch die im Beton enthaltene Feuchtigkeit und das Sickerwasser vollkommen zerstört werden. Das Eisen bleibt aber nicht nur rostfrei; der Beton wirkt sogar noch entrostend und rostschützend. Diese bestrebende Tatsache wurde an zahlreichen, viele Jahre stehenden Eisenbetonbauten mehrfach nachgewiesen, so daß auch die hartnäckigsten Zweifler verstummen mußten. Wie erklärt sich diese merkwürdige Eigenschaft, ohne die der Eisenbeton undenkbar wäre? Die Antwort haben wir auf dem Gebiet der Chemie zu suchen. Die Zementforscher erklären das Nichtrostens des Eisens durch die Abspaltung rostverhindernden Kalziumhydroxyds während der Abbindezeit des Zementmörtels. Der Prozeß ist ziemlich verwickelt und setzt zum Verständnis neben chemischen Kenntnissen auch Vertrautheit mit der Ionentheorie voraus. Ich kann daher an dieser Stelle nicht näher darauf eingehen. Erwähnt sei nur der interessanteste Umstand, daß außer dem Eisen nur noch wenige andere Metalle die merkwürdige Eigenschaft zeigen, in Beton nicht zu oxidieren. Daher ist die Behauptung berechtigt, daß der Eisenbeton vor allem dem großen Zufall des Nichtrostens des Eisens im Beton sein Dasein verdankt. Aus dem Umstand, daß das Eisen im Eisenbeton seine größte Leidenschaft — das Rosten — aufgibt, kann man auf die Innigkeit der Beziehungen zwischen Eisen und Beton schließen. Den richtigen Begriff von der Größe dieser Zuneigung bekommt man aber erst, wenn man die Haftspannung, besser gesagt: den Gleitwiderstand des Eisens im Beton in Betracht zieht. Das Eisen haftet mit ungefähr 40 kg auf den Quadratzentimeter am Beton. Unzählige Versuche, bei denen Eiseneinlagen aus Beton herausgezogen oder herausgedrückt wurden, haben dies bewiesen. Hafteten die beiden Stoffe nicht so innig aneinander, so würde eine Bewehrung des Betons mit Eiseneinlagen nicht nur zwecklos sein, sondern sogar eine Schwächung bedeuten. Die Amerikaner, deren Technik trotz aller großen Leistungen wissenschaftlich nur auf schwachen Füßen steht, und die daher vielfach Erfahrungsgesetze befolgen, die uns die wissenschaftliche Forschung längst als überflüssig oder vereinfachbar nachgewiesen hat, waren mit dieser Tatsache nur ungenügend bekannt. Sie haben daher eine Unmenge besonders geformter Eiseneinlagen (Thacher-Eisen, Ransome-Eisen, Johnson-Eisen usw.) erfunden, die bei gleichbleibendem Querschnitt mit Wülsten oder sonstigen Unebenheiten versehen sind. Diese Unebenheiten sollen das (gar nicht eintretende) Gleiten der Eisen im Beton verhindern. In Europa hat man die Bedeutung der Haftspannung glücklicherweise gleich richtig erkannt und ist bei Runderseisen geblieben, die nicht nur die einfachsten und besten, sondern auch die am billigsten zu walzenden Eiseneinlagen darstellen.

Betrachten wir die Tatsache der Haftung des

Eisens am Beton näher, so wird uns sofort klar, daß es nicht allein die Reibung sein kann, die dem Herausziehen des Eisens einen so hohen Widerstand entgegensetzt. Was aber die Haftkraft so stark erhöht, ist bis heute noch ziemlich unklar. Vielleicht liegt die Lösung dieses Problems auch auf dem Gebiet der Chemie. Man kann sich wenigstens ganz gut vorstellen, daß das Eisen mit dem Beton an der Berührungsfläche eine innige chemische Verbindung eingeht, die ihrerseits die große Haftkraft erklären würde. Für diesen Umstand spricht die Tatsache, daß die Oberfläche der bei den vorerwähnten Versuchen herausgezogenen oder herausgedrückten Eiseneinlagen an manchen Stellen sehr festigende Betonmassen aufwies. Auf jeden Fall ergibt sich schon aus diesen Andeutungen, daß es wiederum nur einem zufälligen, nicht vorauszufehenden Verhalten des Eisens im Eisenbeton zuzuschreiben ist, daß eine so starke Anhaftung stattfindet, die dem Verbundkörper die uns bekannten vortrefflichen statischen Eigenschaften verleiht.

Eine andere zufällige, nicht von vornherein zu erwartende Eigenschaft des Eisenbetons ist seine Dehnungsfähigkeit, die im Verein mit der Haftspannung die Ursache für die Biegezugfestigkeit darstellt. Das Vorhandensein der Biegezugfestigkeit und Dehnungsfähigkeit ist durch zahlreiche Bruch- und Biegezugversuche nachgewiesen worden. Eine begründete Erklärung für diese Eigenschaften liegt aber noch nicht vor. Nach der Ansicht verschiedener Forscher wird der Beton durch die Haftspannung gezwungen, die Dehnungen des Eisens teilweise mitzumachen, wodurch ein Hinausschieben der Bruchgrenze, bzw. der Rißbildung bewirkt wird.

Nicht minder zufällig und noch weniger vorauszufehen, ist die höhere Festigkeit des Betons bei Spiralbewehrung. Zur Erklärung dieser, ebenfalls durch zahlreiche Versuche erhärteten Erscheinung wird die Tatsache herangezogen, daß Körper, die von einem festen Mantel umschlossen sind, einem viel höheren Druck ausgesetzt werden können, als er ihrer gewöhnlichen Festigkeit entspricht. Natürlich konnte niemand ahnen, daß diese Tatsache auch beim umschürten Beton Geltung hat, bei dem der feste geschlossene Mantel durch ein verhältnismäßig weitmaschiges Eisenetz ersetzt ist. Auf ähnlichen Ursachen dürften auch die Eigenschaften des mit umschürtem Beton umgebenen Gußeisens beruhen.

Nicht minder groß ist das Walten des Falls hinsichtlich der Ausdehnung der beiden Verbundstoffe durch die Wärme. Die Wärmeausdehnungsverhältnisse von Eisen und Beton sind nämlich praktisch genommen gleich groß, beträgt doch das Wärme-Ausdehnungsverhältnis im Mittel für Beton  $1/75\,000$  und für Eisen  $1/82\,000$ . Es bedarf keiner besonderen Betonung, daß ein Verbundkörper aus Eisen und Beton bei einem größeren Unterschied der Wärme-Ausdehnungsverhältnisse unbrauchbar gewesen wäre. Eine verschiedenartige Ausdehnung der Verbundstoffe würde Spannungen und Risse im Beton verursachen, was unter Umständen zur vollständigen Zerstörung entsprechender Bauten führen könnte. Selbst wenn aber der Unterschied in den Wärme-Ausdehnungsverhältnissen nicht so groß gewesen wäre, um das statische Verhalten des Verbund-

körpers zu stören, so würde doch immerhin die so wertvolle Feuersicherheit des Baustoffs in Frage gestellt gewesen sein, da die Unterschiede der Ausdehnungen mit der Zunahme der Wärme in gleichem Maße wachsen. Das hätte bei Bränden zur Zerstörung des Baustoffs geführt.

An diese Kette von Zufälligkeiten schließt sich weiter der große Zufall an, daß die Erfindung Moniers gerade zur rechten Zeit gemacht wurde. In der Bronzezeit hätte es beispielsweise einen bewehrten Beton nicht geben können, selbst wenn der Betonbau damals auf der höchsten Stufe der Vollendung gestanden hätte, und zwar einfach deshalb, weil der Beton die Bronze nicht vor der Zerstörung durch Oxidation schützt und weil die verschiedenen Ausdehnungsverhältnisse von Beton und Bronze das Bestehen eines Bronzebetons unmöglich machen würden.

Betrachtet man sodann die Entwicklung des Eisenbetons, so ist zunächst die Tatsache bemerkenswert, daß die beiden Verbundstoffe Beton und Eisen zur Zeit der Entdeckung des Eisenbetons bereits auf genügend hohen Entwicklungsstufen standen. Auf das Eingangs erwähnte Bessmerverfahren zur Herstellung des Flußeisens folgten noch mehrere andere Verbesserungen der Eisenhütten-technik, z. B. die Erfindung des Thomas- und Martinverfahrens, wichtige Fortschritte der Walztechnik usw. Das Eisen war also in jeder Beziehung zur Verwendung als Verbundstoff des Eisenbetons vorgebildet. Der Beton selbst war schon im Mittelalter bekannt. Doch erst mit der Erfindung des Portlandzements durch den Maurermeister Joseph Aspdin aus Leeds im Jahre 1824 begann ein Aufschwung in der Verwendung des Betons zu Bauten aller Art, der mit der stetigen Verbesserung und vervollkommnung des Portlandzements gleichen Schritt hielt. Zur Zeit der Entdeckung des Eisenbetons beherrschte der Beton bereits ein weites Anwendungsgebiet, insbesondere hatte er im Wasserbau große Verbreitung gefunden. Die hohe Vollkommenheit der beiden Grundstoffe allein hätte jedoch nicht genügt, um dem Eisenbeton zum Siege zu verhelfen, wenn nicht auch die technischen Wissenschaften bereits auf einer so hohen Stufe gestanden hätten, daß es möglich wurde, den Wert der Erfindung richtig zu erkennen, ihr Wesen zu erforschen und damit die Grundlagen für ihre praktische Verwertung zu schaffen. In theoretischer Beziehung waren es die bereits hochentwickelte Mechanik und die Statik, die das Wesen des neuen Verbundkörpers studierten, aufklärten und die Wege zu seiner Berechnung wiesen. In praktischer Hinsicht war es die Baustoffkunde (insbesondere das bereits hervorragend ausgebildete Baustoffprüfungs Wesen), die die Lehren der Theorie durch zahlreiche Versuche prüfte und auch neue Grundlagen zur Weiterentwicklung der Theorie schuf. Diese Ergründung und Weiterentwicklung der französischen Erfindung ist in der Hauptsache der deutschen und österreichischen Forschung zu danken, wie ja überhaupt in Deutschland und in Osterreich die ersten kräftigen Wurzeln der heutigen Entwicklung des Eisenbetons zu suchen sind.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich, daß der Eisenbeton ein höchst merkwürdiger und eigenartiger Baustoff ist, der mit Recht ein

Kind des Zufalls genannt werden und für dessen Entdeckung unsere Zeit nicht dankbar genug sein kann. So manche unserer großartigen Erfindungen und wirtschaftlichen Fortschritte wären uns ohne den Eisenbeton nicht beschieden gewesen. Die ansteigende Richtung in der Ent-

wicklung des jungen Riesen aber läßt erkennen, daß ihm nicht nur die Gegenwart, sondern auch die Zukunft gehört. Ohne besondere Sehergabe kann man schon heute sagen, daß das zwanzigste Jahrhundert einst das „Jahrhundert des Eisenbetons“ heißen wird.

## Metallspekulation.

Von Dr. Alfons Goldschmidt.

Nirgends in der Volkswirtschaft sind die Schwankungsurrsachen so dunkel wie auf den Metallmärkten. Nirgends wird so viel und mit solcher Kühnheit manipuliert. Vorsichtige Metallhändler und Metallverbraucher decken sich nicht langfristige ein. Sie sorgen, daß die Produktion nicht ins Stocken gerät, daß aber die Bestände nicht gefahrlos anwachsen. Es gibt auf diesem Gebiet keine zuverlässige Vorausberechnung. Die einzige Beurteilungsmöglichkeit wird von der Statistik geboten. Die Statistik ist aber oft gefälscht. Große Mengen werden versteckt, die Produktion wird buchmäßig beeinflusst, so daß ein klares Konjunktururteil nach der Statistik nicht abgegeben werden kann. Häufig bilden sich Konfortien, die mit Verschleierungsschutz arbeiten, der Öffentlichkeit unsichtbar bleiben, so daß die Märkte aus der Ferne vor dem Ungewissen nicht herauskommen.

Besonders charakteristisch ist in dieser Hinsicht der Zinnmarkt, dessen Preisbewegungen so überraschend, so unvorhergesehen und so gegen jede Berechnung sind, daß ein Zinntermingeschäft nichts anderes als eine Lotterie ist. Im Durchschnitt des Jahres 1908 kostete ein Doppelzentner Bankzinn in Köln 274,8 Mark, im Jahre 1910: 213,2 Mark, im Jahre 1911: 286,9 Mark, im Jahre 1912: 427,4 Mark, im Jahre 1913 blieb der Preis, von einigen Schwankungen abgesehen, ungefähr auf dieser Höhe, Mitte Juni 1914 aber war die Notierung auf 280 Mark gefallen. Die Durchschnittspreise lassen das gefährliche Auf und Ab nur ungenau erkennen. Von einem Monat zum andern ist es noch viel schlimmer, so daß ein Disponieren fast zur Unmöglichkeit wird.

Man sieht an den Ziffern, daß seit 1908 eine Hauffe-Tendenz den Zinnmarkt beherrschte, doch ging die Kurve keineswegs stetig aufwärts; sie bog alle Augenblicke nach unten ab. Daher haben selbst diejenigen Spekulanten, die „richtig lagen“, per Saldo verloren. Die Dunkelmänner des Marktes, die eigentlichen Beherrscher seiner Preisgestaltung, machten eben

immer wieder jede Vorausberechnung zunichte. Die Produktion aber sah die Tendenz und ließ sich von ihr zu einer Erweiterung anregen, die nicht ohne Rückschlag bleiben konnte. Wohl nahm die Zinnverwendung zu. Besonders die Weißblechfabriken der Vereinigten Staaten forderten von Jahr zu Jahr mehr ab. Aber die Erzeugungskapazität wuchs schneller. Schon daraus mußte eine Zinnkrise folgen, die auch das mächtigste Spekulantenkonfortium nicht aufhalten konnte. Als nun noch die allgemeine Konjunktur abflaute, als besonders die amerikanische Zinnachfrage schwächer wurde, war der Krach unausbleiblich. Seit Anfang 1914 nützten die Anstrengungen der Hauffiers, die künstlichen Spercungen und Treibereien der Londoner Schleiergemeinschaft nichts mehr, der Zinnpreis purzelte und purzelte. Nun hatten die Baiffiers Oberwasser. Sie rannten gegen die Notierungen und verschärften so die Krise. Die Verbraucher wurden immer reservierter; sie hofften auf weitere Preisnachlässe. In den östlichen Produktionsländern aber arbeiteten die großen Minenbesitzer mit den Baiffespekulanten zusammen; sie forcierten die Produktion statt sie einzuschränken. Sie wollten die kleinen und mittleren Minen zur Stilllegung zwingen, was ihnen, teilweise wenigstens, gelang. Es ist klar: Ein vorsichtiger Kaufmann wird sich nicht zu weit hinauswagen. Er wird möglichst keine Termingeschäfte machen. Er wird, wenn es eben geht, „von der Hand in den Mund“ leben, damit er ruhig sein kann.

Diesen Grundsatz hat jedoch nicht jeder Zinnverbraucher befolgt. Im Mai gab es an der Berliner Börse eine außerordentlich peinliche Überraschung. An einem einzigen Tage stürzte der Kurs der Aktien der E. F. Ohles Erben A.-G. in Breslau um mehr als 78%. Der kaufmännische Direktor des Unternehmens hatte in London Zinntermingeschäfte gemacht, die der Gesellschaft einen Verlust von rund 1½ Millionen Mark brachten. Er behauptete, das Wohl seines Unternehmens „im Auge ge-

habt zu haben“, aber man arbeitet immer fahrlässig und damit gegen die Interessen einer Gesellschaft, wenn man fernsichtige Metallspekulationen macht. Die Angelegenheit ist äußerst charakteristisch und hoffentlich eine Mahnung. Während solide und fürsorgliche Metallhändler und Zinnweiterverarbeiter froh waren, Minimalbestände liegen zu haben, schloß der Direktor jenes Unternehmens auf weit über 1000 Tonnen ab. Man hat ihn natürlich entlassen. Der Aufsichtsrat tat sehr entrüstet, wozu er berechtigt war. Aber er war nicht berechtigt, die Entrüstung nur gegen seinen Direktor zu kehren; er mußte sie auch gegen sich selbst wenden. Hier ist das Grundsätzliche: Denn abgesehen von dem Lehrwert für spekulative Gemüter zeigt der Fall auch wieder einmal mit aller Deutlichkeit, wie sehr unser Aufsichtsratswesen im argen ist.

Der Aufsichtsrat der E. F. Ohles Erben A.-G. hat anscheinend ein sehr bequemes Kontrollsystem. Derartige Dinge dürfen einfach nicht passieren. Die Aufsicht über die Geschäftstätigkeit der Direktion muß fortdauernd so scharf sein, daß der Vorstand es nicht wagt, seine Befugnisse zu überschreiten. Ich will hier nicht auf die Einzelheiten der Angelegenheit eingehen. Ich will nur feststellen, daß meine alte und dringliche Forderung nach einer Reform unseres Auf-

sichtsratswesens immer brennender wird. So geht es in Deutschland nicht weiter. Anhäufung von Aufsichtsratsstellen in einer Hand, willkürliche Auslegung der Gesetzesvorschriften, Bequemlichkeiten, Unkenntnis, Fahrlässigkeit, von all diesen Fehlern und Vergehungen wird das Aktienwesen heimgesucht. Die „Wissenden“, die Aktienemittenten, alle die, die zum Verwaltungskongern gehören, haben nur wenig darunter zu leiden. Sie bringen ihre Profiten frühzeitig in Sicherheit. Der Laien-Aktionär aber, der Sparrer, der vertrauensvoll sein Geld hingibt, wird peinlich überrascht und plagt sich nachher unter Führung irgend eines Beglückers vergeblich ab, auf dem Regreßwege den Schaden wett zu machen. Wir haben es in Deutschland zu einer recht gefährlichen Verwaltungstaktik gebracht, zu einer Abschiebung der Verantwortung von einem auf den andern, zu einer blendenden Sophisterei, von der sich Minderheiten immer wieder hinreißen lassen, zu einem Behaupten und Verstecken, zu einer Vergewaltigung des Handelsgesetzbuches, das sich diesen Mißbrauch gefallen lassen muß, weil die Gesetzgeber die nötige Voraussicht nicht hatten. Wenn man aber diese Gefahren sieht, so soll man nicht zögern, sie durch Reformen zu beseitigen.

## Vom Hohenzollern-Kanal.

### Zur Eröffnung des Großschiffahrtsweges Berlin-Stettin.

Von Hanns Günther.

Mit 3 Abbildungen.

Der am 17. Juni eröffnete Großschiffahrtsweg Berlin—Stettin, den man bei dieser Gelegenheit „Hohenzollern-Kanal“ getauft hat, stellt die Verwirklichung eines Gedankens dar, der die hervorragendsten Wasserbautechniker des deutschen Nordens seit mehr als drei Jahrhunderten beschäftigt hat. Der erste Plan einer schiffbaren Verbindung zwischen Havel und Oder ist nämlich schon im Jahre 1603 aufgetaucht, während der Regierungszeit des Kurfürsten Joachim Friedrich, der mit der Ausführung 2 Jahre später beginnen ließ. Im Jahre 1620 war dieser erste, das Tal des Finowflusses durchziehende Havel-Oder-Kanal fertig. Er sollte dem Lande aber nicht lange zugute kommen, da die Schrecken des dreißigjährigen Krieges ihn vernichteten. Die mit unzureichenden Mitteln hergestellten Schleusen, zu deren Erhaltung Zeit und Geld fehlte, verfielen langsam, das Kanalbett verkrautete, und schließlich geriet die ganze Anlage völlig in Vergessenheit. Im Jahre 1737 schlug man König Friedrich Wilhelm I., der damals gerade Stettin und einen Teil Pommerns erworben hatte, abermals den Bau eines Havel-Oder-Kanals vor, der für die wirtschaftliche Entwicklung des neuen Gebiets von hohem

Werte gewesen wäre. Aber der sparsame König schenkte die Tonne Goldes, die der Kanal kosten sollte und so wurde der Plan ad acta gelegt.

Friedrich der Große, der nach ihm aus Ruder kam, sah tiefer als er. Er erkannte den Wert dieser Schiffahrtsverbindung sofort, und er beauftragte deshalb bald nach seiner Thronbesteigung, im Jahre 1743, die Kriegsräte Uhl und Dames, „sofort nach die Finow zu gehen und zu untersuchen, wie mittels dieses Stromes ein Kanal zur Schiffahrt zwischen Havel und Oder practicable zu machen sei.“ Uhl und Dames entbedeten im Rathausarchiv zu Eberswalde die Akten über den älteren Kanal und machten daraufhin Vorschläge für einen neuen Schiffahrtsweg durch das Tal des Finowflusses, die so schnell ausgeführt wurden, daß im Juni 1746 bereits das erste Schiff von der Havel zur Oder fuhr.

60 Jahre lang genügte der für 170-Tonnen-Rähne berechnete Finowkanal seinem Zweck. Dann überholte ihn der mächtig wachsende Verkehr, und das Bedürfnis nach einer zweiten Schiffahrtsstraße tauchte auf, die die bestehende Verbindung entlasten sollte. Aber die Kosten erschienen der Regierung zu hoch, so daß sie zunächst versuchte,



hoch über dem Grundwasserstand, an vielen Stellen auf mächtigen Dämmen und einmal sogar auf einer Brücke, die ihn über die Berlin-Stettiner Eisenbahn führt. Da diese Strecke zugleich in überaus durchlässigem, sandigen Boden verläuft, mußte das Kanalbett hier künstlich gedichtet werden, um ein Versickern des Wassers zu vermeiden. Diese Dichtung hat man dadurch bewirkt, daß man den ganzen Querschnitt des Kanals auf die erwähnte Länge mit einer stellenweise 80 cm dicken, durch Walzen verdichteten Tonschicht auskleidete, eine Aufgabe, die sowohl bezüglich der zu bewältigenden Masse (im Ganzen sind 550 000

Fechteicher- und die Lichterfelder Wassertorbrücke begrenzten Teil ist eine besondere nach Art eines Hebers wirkende Entleerungsanlage geschaffen worden, die das Wasser durch den Mäckersee in den Finowkanal führt. Der zwischen der Lichterfelder und der Eberswalder Wassertorbrücke liegende mittlere Teil der Dichtungsstrecke wird je nach Bedarf zusammen mit der östlichen oder westlichen Anschlußstrecke entleert. Auf diese Weise ist es möglich, die Fehlerstelle in kürzester Frist abzusperren und freizulegen, und das dann trockene Kanalbett wieder auszubessern.

Zwischen der Eberswalder und der Lichter-

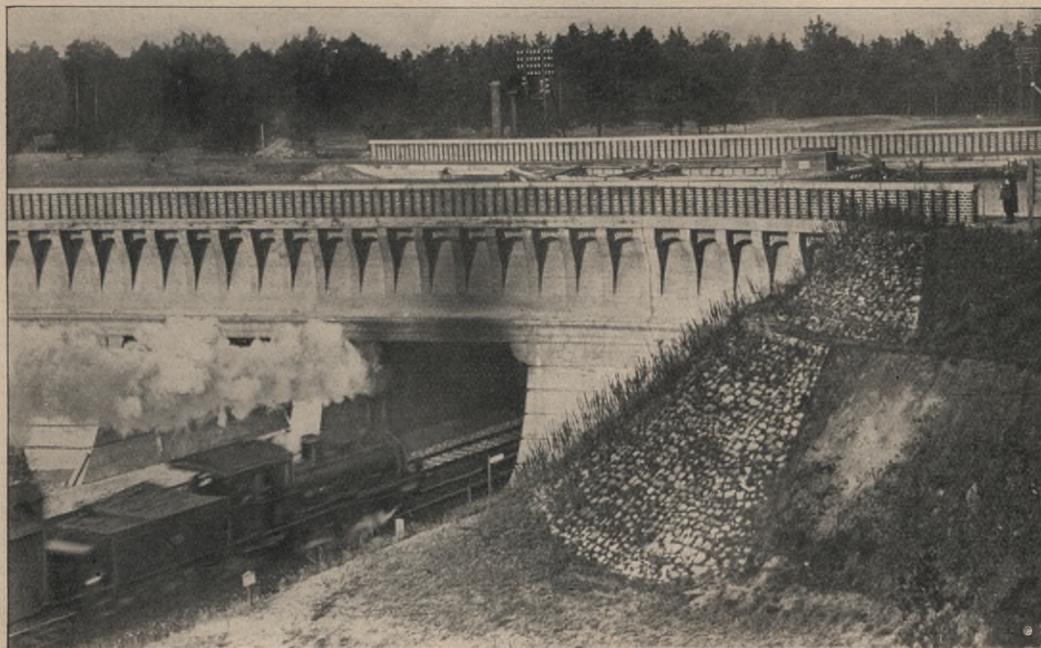


Abb. 2. Die mächtige Kanalbrücke, mit der der Großschiffahrtsweg die Berlin-Stettiner Eisenbahn überquert. Die Größe des eigenartigen Bauwerks tritt am besten hervor, wenn man beachtet, daß jede der beiden Brückenöffnungen Platz für 2 Gleise bietet. Es können also vier Züge gleichzeitig unter der Kanalbrücke durchfahren, deren Querschnitt so bemessen ist, daß drei Schiffe von je 8 m Breite ungehindert aneinander vorbeifahren können.

cbm Ton verarbeitet worden), wie in der Art der Ausführung hier zum erstenmal gelöst worden ist.

Da es nun aber schließlich durch einen Betriebsunfall oder durch Erdbeben doch einmal vorkommen kann, daß sich Risse in der Tonschale bilden, zu deren Beseitigung man dann den ganzen Kanal leerlaufen lassen müßte, hat man an drei Stellen der Dichtungsstrecke mächtige, von Straßenbrücken herniederhängende Eisenplatten, sogen. Wassertore, angebracht, die sich in 2 Minuten mühelos senken lassen. Damit kann man im Falle einer Beschädigung der Tonschale die Dichtungsstrecke in drei voneinander abgeschlossene Teile zerlegen, die für sich entleert werden können, ohne daß der Wasserstand in den übrigen Teilen des Kanals dadurch beeinflusst wird. Die östliche Teilstrecke, die von der Schleusentreppe in Niederfinow bis zur Eberswalder Wassertorbrücke reicht (vgl. Abb. 1), wird über die Schleusentreppe entleert. Für den westlichen, durch die

felder Wassertorbrücke kreuzt der Kanal, wie die Karte (Abb. 1) zeigt, die Eisenbahnlinie Berlin-Stettin, aber durchaus nicht, wie man erwarten sollte, so, daß er unter den auf einer Brücke liegenden Gleisen hinwegführt, sondern gerade umgekehrt. Die gewaltigen Wassermassen werden durch eine Brücke über die Eisenbahn getragen, und die Züge sausen unter der Kanalbrücke durch (vgl. Abb. 2). Die Brückenbahn besteht aus einem riesigen Eisenbetontrog, den man auf mächtige Quaderpfeiler gesetzt hat. Boden und Wände sind dick mit Ton bedeckt worden, und diese Tonschicht hat man rechts und links an die Tonverkleidung des Kanalbetts angeschlossen. Aber das schien den Ingenieuren durchaus noch nicht Vorsicht genug, denn die durch die vorüberfahrenden Eisenbahnzüge verursachten Erschütterungen sind so stark, daß man selbst den dicken Eisenbetonwänden nicht traute. Und eine Überschwemmung der Eisenbahnstrecke durch einen Wassereinbruch wäre eine böse Sache. Man kleidete den Trog infolgedessen noch

mit einer Wände und Boden vollständig bedeckenden, aus in den Fugen verlöteten Bleiplatten gebildeten Bleischicht aus, die rechts und links in die Tonschicht des Kanalbetts eingewalzt wurde. Die auf diese Weise gedichtete und infolge der Weichheit des Bleies gegen Erschütterungen unempfindliche Kanalbrücke läßt natürlich keinen Tropfen Wasser durch, so daß die Eisenbahnzüge vor einem Wassereintrich völlig sicher sind.

Setzen wir unsere Wanderung den Kanal entlang fort, so kommen wir jenseits der Eberswalder Wassertorbrücke, dort, wo die Karte die Wörtchen „Ragöfer Damm“ zeigt, an ein quer zum Kanal verlaufendes, tief eingeschnittenes Tal, das von einem lustig plätschernden Flüsschen, dem

ungehinderten Abfluß sicherte. Auf diese Weise sind im Ragöfer Tal zwei Seltigkeiten entstanden, die ihresgleichen auf Erden suchen. Einmal das geologische Wunder zweier Wasserläufe, von denen der eine senkrecht über dem anderen seines Weges zieht. Und zweitens ein mächtiger Sandberg, der auf seinem Gipfel Schiffe trägt. Wenn man unten im Talgrunde steht, sieht man die Segel und Schornsteine haushoch über sich langsam vorübergleiten, und von den Schiffen schaut man auf die Kronen des Waldes hernieder, der die Hänge ringsum säumt.

Aber das größte technische Wunder des Großschiffahrtsweges ist doch die mächtige vierstufige Schleusentreppe bei Niederfinow, über die die



Abb. 3. Eine der vier je 90 m langen und je 9 m Gefälle aufweisenden Schleusentammern, die zusammen mit ihren 260 m langen Zwischenhaltungen die Schleusentreppe bei Niederfinow bilden, mit der der Großschiffahrtsweg die 36 m Höhenunterschied zwischen der Ebene der Havel und dem Oberbruch überwindet.

Ragöfer Fließ, durchzogen wird. Dieses Tal war eine der gefährlichsten Stellen, die die Ingenieure beim Bau des Großschiffahrtsweges zu überwinden hatten, da sein Boden voller Faulschlamm- und schwimmender Torflöcher ist. Man hätte alle Schwierigkeiten mit einem Bogen über festeres und höheres Gelände umgehen können, aber die Devise hieß ja „Gerade aus“, und so blieb nichts anderes übrig, als einen gewaltigen Damm aufzuschütten und das Bett des Kanals da hinein zu legen. Dieser Damm ist 28 m hoch und an der Basis 156 m breit. Zu seiner Herstellung wurden über 1 Million Kubikmeter Sand und Erde verbraucht. Um den Damm überhaupt anlegen zu können, mußte man zunächst eine 10 m dicke Torf- und Faulschlamm- und Schicht aus dem Talboden herausheben. Erst dadurch kam man auf eine Bodenschicht, die die gewaltige Last zu tragen vermochte! Daneben gab es noch eine Schwierigkeit. Das Bett des Ragöfer Fließes wurde durch den Damm gesperrt. Wolte man also nicht das Tal unter Wasser setzen, so mußte man dem Flüsschen einen Tunnel durch den Damm graben, der ihm den

Schiffe 36 m tief hinunter ins Oberbruch steigen, das hier wie mit einem Zauberschlag sichtbar wird. Wer nicht Fachmann ist, ahnt nicht, was es heißt, 36 m Höhenunterschied in einer einzigen Schleusen- anlage zu überwinden. Ziehen wir daher einige andere Anlagen zum Vergleich heran, um den richtigen Maßstab zu bekommen. Die weltberühmten Gatunschleusen des Panamakanals überwinden in drei Stauufen insgesamt 26 m Höhenunterschied. Die Schleusentreppe bei Niederfinow ist der bei Gatun in dieser Hinsicht also noch überlegen. Noch augenscheinlicher tritt die Mächtigkeit dieser Schleusentreppe hervor, wenn wir die Schleusen des alten Finowkanals betrachten, die ja ganz in der Nähe sind. Auch damals, als die Ingenieure Friedrichs des Großen die schmale Wasserrinne bauten, die bisher Berlin mit Stettin verbunden hat, galt es, die 36 m Höhenunterschied zu überwinden, die die Ebene der Havel von der der Ober trennen. Damals aber brauchte man nicht weniger als 14 Schleusen dazu, die sich über die ganze Scheitelhaltung verteilen (vgl. Abb. 1). Deshalb zieht sich der Finowkanal auf großen Schlän-

gelwegens ins Oberbruch hinab und die ihn passierenden Schiffe mußten allein 24 Stunden in den Schleusen verbringen. So viel Zeit hat man heut' längst nicht mehr. Deshalb hat man den neuen Kanal so gebaut, daß man den Höhenunterschied an einer einzigen Stelle mit vier, wie die Stufen einer Treppe aneinandergereihten Schleusen auf einmal überwinden kann. Dazu brauchen die Schiffe nur  $1\frac{1}{2}$  Stunden, knapp den sechszehnten Teil der Zeit von ehemals.

Die vier Stufen der Schleusentreppe sind je 350 m lang. Davon entfallen je 90 m auf die eigentlichen Schleusenkammern, die sich im leeren Zustand als ungeheure, schluchtartige, in den Berg hang eingelassene Becken mit ragenden Seitenwänden und mächtigen eisernen Toren präsentieren (vgl. Abb. 3). Die restlichen 260 m jeder Stufe gehören 100 m breiten Wasserbecken, den sogen. Zwischenhaltungen, an, die ein Ausweichen der die Schleusentreppe passierenden Schiffe gestatten, so daß die von Berlin zu Tal gehenden Fahrzeuge nicht zu warten brauchen, bis die von Stettin kommenden durchgeschleußt sind. Dank der Zwischenhaltungen, in denen die Schiffe aneinander vorbeifahren können, kann man vielmehr gleichzeitig ein Schiff von unten nach oben und eines von oben nach unten befördern, was wesentliche Zeiterparnisse bedingt.

Neben der Schleusentreppe baut man zur Zeit noch ein Schiffshebewerk, das in 5 Jahren in Betrieb genommen werden soll, um die dann wahrscheinlich schon sehr stark beanspruchten Schleusen zu entlasten. Dabei werden die Schiffe in einen

wassergefüllten Trog eingefahren, der an einer Art Wagebalken hängt. Ein Elektromotor zieht die mit einem entsprechenden Gegengewicht versehene andere Seite des Wagebalkens nach unten und schnellst damit den Trog samt dem Schiff 36 m hinauf. Oben angekommen, bleibt der Trog in der Höhe des Kanalbetts stehen; seine Tore öffnen sich, und das Schiff kann gemächlich seines Weges weiterziehen. Soll ein Fahrzeug von oben nach unten zu befördert werden, so wird der oben schwebende Trog gesenkt.

Mit diesen Einrichtungen ist der Hohenzollernkanal aller Voraussicht nach im Stande, den wachsenden Warenaustausch zwischen Stettin und Berlin auf Fahrzeughöhe hinaus zu bewältigen. Er macht zwar Berlin nicht zum Hafenplatz ragender Dzeanriesen und mächtiger Segler, die naive Gemeüter, durch die Bezeichnung „Großschiffahrtsweg“ irregeführt, schon in der Spree antern sahen, aber er erleichtert die Versorgung der gefräßigen Riesenstadt und ihres Hinterlandes mit Seegütern sehr, und er setzt Stettin in den Stand, aufs neue den wirtschaftlichen Wettkampf mit Hamburg aufzunehmen, in dem es vor vielen Jahren (nicht ganz ohne eigene Schuld) unterlegen ist. Hoffen wir, daß der neue Wasserweg erfüllt, was man sich von ihm verspricht, auf daß man bald von ihm das selbe sagen kann, wie vom Finowkanal: daß er die sich am besten verzinsende Wassertrasse Preußens sei. Dann wird er von selbst für die ersehnten Fortsetzungen werben, die zur Erfüllung des Traumes von einem Rhein-Elbe-Ober-Weichsel-Kanal notwendig sind.

## Kempner und Hilger.

Von Dr. A. G. Schmidt.

Maximilian Kempner, der Berliner Wirtschaftsjurist, hat kürzlich seinen 60. Geburtstag gefeiert. Man hat ihm Hymnen gesungen, man hat ihn den Exponenten modernen Verwaltungsraffinements genannt. Man sieht in ihm den geschicktesten Taktiker unseres Aktienwesens. Das ist zweifellos richtig. Dieser Mann mit der unaufhaltbaren Redeschwindigkeit, mit der Gleichmäßigkeit des Tones, der Kunst der überraschenden Behauptung, mit der Formal-sophistik und dem Kaufmannsblick, hat sicherlich Eigenschaften, die viele andere Anwälte haben möchten, aber nicht erreichen können. Kempner als Generalversammlungs-Redner zu hören, ist ein Vergnügen. Kempners organisatorische Erfolge, seine Sanierungs-Ergebnisse, seine Buchungstransaktionen, seine Entwirrungsarbeiten sind gewiß imposant. Aber dieser Mann kann uns doch nur lehren, daß die Dinge geändert werden müssen. Er ist der Verteidiger der Kapitalmethode, gegen die mit immer lauterem Klagen und mit immer größerem Recht angewettert wird. Er ist verwaltungseinsichtig.

Er legt zu Gunsten der von ihm Vertretenen die vorhandenen Bestimmungen in virtuoser Weise aus, aber er bringt uns nicht vorwärts. Verzweifelte gehen zu ihm, brüchige Syndikate, wankende Betriebe, versammlungsängstliche Verwaltungen! Ihnen allen kann von Kempner geholfen werden. Aber die große Aktienreinigung, die Minderheitsicherung, die Festigung der Solidität und des Vertrauens, das alles wird von ihm nicht angebahnt. Wir können ihn daher bewundern, aber Leute mit anderen Zielen sind uns lieber.

Herr Hilger, der Generaldirektor der Laurahütte, ist eigentlich keine Vergleichspersonlichkeit, aber er ist interessant. Beamten-Unnahbarkeit ist ihm eigentümlich, Verschlossenheit der Öffentlichkeit gegenüber und striktes Wandeln auf dem Wege, der für richtig und zum Ziele führend erkannt wurde. Einer der wenigen Montanpfektiker Beukenberg'schen Schlages. Auch er stellt die Prognose düster. Auch er sieht noch keine Rosenfärbung am Konjunkturbimmel. Er ist nicht, wie andere, die jeden Wunsch schon

verwirklicht sehen, verbandszuverfichtlich; er berücksichtigt die vielen Wenn und Aber. Er scheint in Oberschlesien den Blick für Deutschlands Gesamtwirtschaft nicht verloren zu haben. Wäre er etwas weniger schweigsam, konjunkturmitteilbarer, so könnte er der Wirtschaftsbetrachtung viel Nutzen bringen. So aber schaltet er, nicht ohne fürstliche Mäuren, über sein Werk und

läßt nur bei Abschlußgelegenheiten Kundgebungen hinausgehen. Ein Großindustrieller braucht nicht geschwätzig genannt zu werden, wenn er gesprächig ist. Immer noch wird die Presse-Aufklärung mit dem Einbruch ins Geschäftsgeheimnis verwechselt. Das heißt das Wesen der modernen Publizitäts-Anforderungen durchaus verkennen.

## Anilinvergiftungen.

### Ein Beitrag zum Kapitel von den Gefahren der Arbeit.

Das Anilin und seine Verbindungen haben in der Industrie eine ungeahnte Bedeutung erlangt, und namentlich Deutschland hat durch die Herstellung von Farbstoffen, die mittels dieses aus dem Steinkohlenteer gewonnenen Stoffes erzeugt werden, in wenigen Jahrzehnten den Weltmarkt erobert. Der Grundstoff für alle diese chemischen Erzeugnisse ist das Anilinöl, das sich durch sein Aussehen und durch den Geruch so wenig vom Wasser unterscheidet, daß eine Verwechslung durch Unvorsichtigkeit wohl geschehen kann. In den chemischen Fabriken sind selbstverständlich die gründlichsten Maßregeln getroffen worden, um die Gefahr einer Vergiftung für die Arbeiter herabzusetzen, und man darf wohl sagen, daß Fälle von Anilinvergiftung in solchen Betrieben jetzt zu den Seltenheiten gehören. Im allgemeinen sind sie auch nicht einmal lebensgefährlich, obgleich der Zustand des Erkrankten zunächst äußerst bedenklich erscheint. Man muß aber neben der akuten noch mit einer chronischen Vergiftung rechnen; wenigstens ist sie behauptet, von anderer Seite freilich mit gleicher Entschiedenheit bestritten worden. Es bleiben also immer noch gewisse Fragen ungelöst, deren Beantwortung mit Rücksicht auf die große Wichtigkeit der Anilinindustrie dringend wünschenswert wäre. Es ist daher von Interesse, daß Dr. Trespé-Mülhausen vor einiger Zeit in der „Münchener Medizinischen Wochenschrift“ einige Fälle von Anilinvergiftung beschrieben hat, die zur weiteren Aufklärung dienen können. Die Gefahr wächst mit der zunehmenden Verbreitung des Anilinöls, das vielfach sogar zu so verhältnismäßig nebensächlichen Dingen, wie zur Vernich-

tung von Ungeziefer benutzt wird, die doch gewiß auf harmlosere Weise herbeigeführt werden kann. Ein solcher Mißbrauch hat in einem der Fälle, die Trespé bespricht, zur Vergiftung geführt. Das Anilinöl war von einem halbwüchsigen Jungen, der keine Ahnung von der Gefährlichkeit dieser Flüssigkeit hatte, zum Einreiben der Hände benutzt worden, um Frostbeulen zu vertreiben. Der junge Mensch schlief mit einem bedeutend jüngeren Bruder zusammen, und zwar in einem so engen Bett, daß er seinen Bruder gewöhnlich mit dem rechten Arm umfaßt hielt. Infolgedessen erkrankte auch der kleine Knabe durch das Einatmen von Anilindämpfen, die von der Hand des Bruders aufstiegen. Besonders auffällig war in beiden Fällen eine geradezu blaugraue Mißfärbung des Gesichtes, namentlich an den Ohren, an den Lippen und an der Nase. Nachdem bei dem jüngeren Knaben Erbrechen eingetreten war, verschwand die blaue Färbung ganz plötzlich. Damit stellte sich auch das Bewußtsein wieder ein, und die Gefahr war vorüber. Bei dem älteren Bruder, der sich jene unsinnige Einreibung verabsolgt hatte, waren die Vergiftungserscheinungen viel bedenklicher, so daß zu Überlaß, Einschlüpfung von Kochsalzlösungen und ähnlichen Mitteln gegriffen werden mußte. Nach mehrfachem, starkem Erbrechen verschwand auch hier die in noch größerem Umfang aufgetretene Verfärbung mit einem Schläge. Die Färbung rührt, wie Blutuntersuchungen ergeben haben, wahrscheinlich davon her, daß sich das Anilin im Blut in eine unlösliche Verbindung verwandelt, die eine fast schwarze Farbe besitzt.

## Der Moloch.

### Randbemerkungen zum Jahresbericht der Spielbank von Monaco.

Wieder präsentiert die Spielbank von Monaco, die „Société des bains de mer et du cercle des étrangers“, ein riesiges Jahresnetto. Sie gibt einen Reingewinn von 45 Millionen Franken bekannt. Wer die Buchungsgepflogenheiten des Unternehmens kennt, weiß, daß diese Zahl bei weitem nicht den Gesamtgewinn dar-

stellt, daß der Gesamtgewinn vielleicht doppelt so groß ist. Es werden vorweg zu allen möglichen Zwecken, die der Ethiker kaum verteidigen wird, „Abschreibungen“ vorgenommen. Deutschland hat den zweifelhaften Ruf, ungefähr drei Viertel zum Nettogewinn der Spielbank beizutragen. Während wir uns den Kopf darüber

zerbrechen, wie wir am besten unser gutes Geld im Lande halten, gehen die Leichtfertigen über die Berge und werfen es dem Moloch in den Rachen. Sie unterstützen damit eine geradezu ungeheuerliche Korruption, die Moralverfälschung eines kleinen Landes, die Verbreitung der übelsten Gepflogenheiten. Es ist kennzeichnend, daß die Spielbank von Monaco in einer Zeit des Wirtschaftsniederganges noch einen solchen riesigen Gewinn ausweisen kann. Sie wird eben nicht von Wirtschaftskrisen berührt. Im Gegenteil, je schlechter es den Menschen geht, umso verzweifelter rennen sie ins Kasino. Dieses Geld ist verderblich! Man darf es so nennen,

ohne sich einer Moralpedanterie schuldig zu machen. Eine vielleicht fleißige Bevölkerung hat man korrupt gemacht. Man hält sie steuerfrei, um Sittlichkeitsbedenken zu ersticken. Man überschwemmt die ganze Welt mit einer nicht mißzudeutenden Reklame, wütet, um Spielsüchtige anzulocken, gegen die einfachsten Grundsätze der Tierliebe, arbeitet mit Akquisitionsmitteln, deren Normierung in Kulturstaaten der Polizei obliegt, und laktiert alles mit einem Glanz, der vernünftige Menschen nicht blenden sollte. Wir sollten uns schämen, ein derartiges dauerndes Vergehen gegen Menschenwerte zu unterstützen.

## Künstliche Milch.

### Ein neues Volksnahrungsmittel.

Von C. Frerichsen.

Der Titel ist nicht so zu verstehen, als ob die synthetische Darstellung der Milch im Laboratorium gelungen wäre. Soweit sind wir noch nicht, und es wird auch vermutlich noch einige Zeit vergehen, ehe man auch die Retorten melken kann. Aber man hat ein Verfahren gefunden, das aus der Soyabohne milch- und rahmartige Produkte herzustellen gestattet, die der Kuhmilch und ihren Abkömmlingen außerordentlich ähnlich sind und die daher die gewählte Bezeichnung wohl verdienen.

Was die Soyabohne ist? Wie mir mein Lexikon verrät, eine zu den Schmetterlingsblütlern gehörende Nutzpflanze, deren Heimat vermutlich Ostasien ist. In China wird schon seit etwa 2 Jahrtausenden eine Art Käse daraus bereitet, der seiner Billigkeit und Bekömmlichkeit wegen ein Volksnahrungsmittel bildet. Außerdem preßt man dort aus der Bohne ein vortreffliches Öl, während der Rückstand als Viehfutter und Düngemittel verwendet wird.

Die Eigenschaft der Soyabohne, die uns im Hinblick auf unser Thema am meisten interessiert, ist in China ebenfalls von altersher bekannt. Wenn man nämlich das Mehl der Soyabohne mit Wasser mischt, entsteht eine milchartige Flüssigkeit von ausgezeichnetem Geschmack, die große Ähnlichkeit mit der Kuhmilch besitzt, so daß sie beispielsweise unter den gleichen Umständen wie diese gerinnt.

Diese Eigenschaft ist auf den großen Gehalt der Bohne an Eiweißstoffen (40%) und darauf zurückzuführen, daß diese Eiweißstoffe denen der Kuhmilch sehr ähnlich sind. Außerdem enthält die Soyabohne noch etwa 30% Fett, bis zu 10% (also sehr wenig) Stärke, ziemlich viel Lezithin, 4 bis 11% Zellulose und 8 bis 11% Zucker von rohrzuckerähnlicher Beschaffenheit.

Das zur Verwertung der Soyabohne, speziell zur Herstellung von künstlicher Milch, gegründete, in Frankfurt a. M. ansässige Unternehmen hat den Namen „Soyama-Werke“ er-

halten. An seiner Spitze soll der Vizepräsident des Reichstags, Prof. Dr. Paasche, stehen. Über das Fabrikationsverfahren liegen nähere Mitteilungen noch nicht vor. Über die Produkte ist dagegen schon einiges bekannt geworden.

Als Hauptzeugnis ist die Kunstmilch selbst zu nennen, die „Trink-Soyama“, wenn wir den klangvolleren, offiziellen Namen wählen wollen. Außerlich der Kuhmilch ziemlich ähnlich, unterscheidet sie sich vorteilhaft von ihr durch ihren höheren Nährgehalt, die saubere Gewinnung und das Freisein von Krankheitskeimen. Der Geschmack wird als angenehm frisch und mandelartig geschildert. Für Tafel und Küche soll sie sich genau wie Kuhmilch verwenden lassen.

Sobann wird von den Soyama-Werken ein Rahm geliefert, der dem Rahm der Kuhmilch in Geschmack und Aussehen gleicht und wie dieser als Kaffee- oder Teezusatz Verwendung findet. Daneben wird er als kraftspendendes Nährgetränk, besonders für nervenschwache Personen, empfohlen.

Von den übrigen Produkten sei nur noch die „Back-Soyama“, eine Art Backpulver, erwähnt, die als Zusatz zu den üblichen Teigmischungen für Milchgebäck dienen soll, um den Gesundheitswert dieses Gebäcks durch den Lezithingehalt der Soyabohne zu steigern. Einige Frankfurter Großbäckereien liefern bereits Milchbrötchen mit Soyamazusatz, die sich den vorliegenden Berichten nach durch besonders angenehmen Geschmack auszeichnen.

Vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus ist das Verfahren zweifellos von hoher Bedeutung, werden doch dadurch neue wertvolle Nahrungsmittel geschaffen, die bei der durch die Konkurrenz der Kuhmilchprodukte bedingten Billigkeit geeignet scheinen, die Ernährung der weniger bemittelten Klassen auf eine weit gesündere Grundlage zu stellen, als bisher. Ein weiterer volkswirtschaftlich wertvoller Umstand liegt darin, daß die neuen Produkte im Falle eines Milchkriegs nicht zu unterschätzende Kampfmittel gegen die Milch-

industrie darstellen. Aber auch ohne Milchkrieg wird die Sojamilch auf die natürliche Milchproduktion zurückwirken, einmal als Preisregulator und zweitens in gewissem Sinne schädigend, da sie den Bedarf an Kuhmilch verringern wird. Diese Aussicht könnte die beteiligten landwirtschaftlichen Kreise mit einiger Sorge erfüllen, wenn das Verfahren nicht zugleich Ausblicke auf neue Verdienstmöglichkeiten eröffnete, die durch den notwendig werdenden Anbau der Sojabohne im Inland gegeben sind.

Bis jetzt wird die Pflanze, wie ich schon sagte, vorzugsweise in Ostasien angebaut. Exportiert

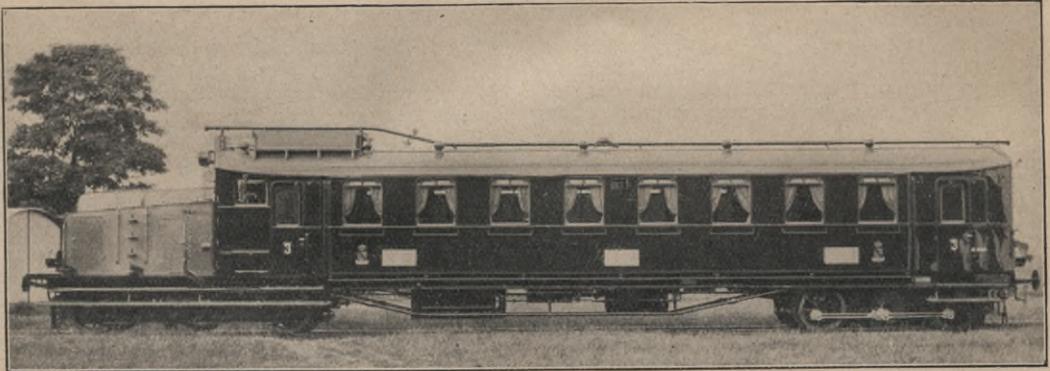
wird sie vor allem von der Mandschurei, deren Soya-Export im Jahre 1910 schon 500 000 Tonnen betrug. Anbauversuche in Deutschland, Österreich, Frankreich und Rußland haben aber gezeigt, daß die Sojabohne in ganz Mitteleuropa gut gedeiht. Da sie zudem weder besonders guten Boden, noch besondere Aufmerksamkeit seitens des Landwirts verlangt, wird sie wohl auch bei uns bald heimisch werden, zumal sie auch in anderen Industrien als Rohmaterial Verwendung finden kann, z. B. in der Kerzen- und Seifenfabrikation und zur Essigherstellung, so daß sich ziemlich zahlreiche Absatzmöglichkeiten ergeben.

## Kleine Mitteilungen.

**Dieselelektrische Triebwagen.** Die sächsischen Staatsbahnen haben von der Waggonfabrik Rastatt zwei Dieselelektrische Triebwagen bauen lassen, die kürzlich dem Verkehr übergeben worden sind. Wie die beigelegte Abbildung zeigt, ruhen die Wagen, die je 70 t wiegen und für je 90

Triebwagen-Typ wesentlich leistungsfähiger und freizügiger erscheint, als Akkumulatoren-Triebwagen u. dergl. H. G.

**Ein neues Riesenflugzeug.** Nachdem Rußland mit Sikorsky's Riesenflugzeug „Le Grand“ (S. 97), das inzwischen bereits einen Nachfolger erhal-



Dieselelektrischer Triebwagen der Sächsischen Staatsbahnen, erbaut von der Waggonfabrik Rastatt.

Personen Platz bieten, auf 2 Drehgestellen, von denen das vordere 3, das hintere 2 Achsen besitzt. Der sechszylindrige Viertakt-Dieselmotor, der 200 bis 250 PS bei 400 und 450 Umdrehungen in der Minute leistete, ruht samt der von ihm angetriebenen, mit ihm direkt gekuppelten Gleichstromdynamo von 190 PS Leistung in dem dreieckigen Drehgestell, während das zweischichtige die den Antrieb des Wagens besorgenden, von der Dynamo gespeisten, für 300 Volt Spannung gebauten beiden Triebmotoren enthält. In jedem Wagenende befindet sich ein Führerstand, von dem aus der Wagen vor- und rückwärts gefahren werden kann. Auf der Horizontalen können Geschwindigkeiten von 70 km pro Stunde erreicht werden; hält man geringere Geschwindigkeiten ein, so können Anhängewagen beigegeben werden. Die Dieselmotoren stammen von Gebr. Sulzer in Ludwigshafen; die Dynamos, Triebmotoren und die übrigen elektrischen Einrichtungen sind von Brown, Boveri u. Co. in Mannheim geliefert worden. Die preussischen Staatsbahnen haben ebenfalls einige dieselelektrische Triebwagen bestellt, da dieser

ten hat, vorangegangen ist, hat sich auch Frankreich zum Bau eines Riesenflugzeugs entschlossen. Nach einem Bericht der Zeitschrift „Motor“ handelt es sich um ein Wasserflugzeug (Doppeldecker), das bei 27 m Spannweite eine Tragfläche von 145 qm besitzt. Der bootsförmige Rumpf ist bei 8,7 m Länge 2,6 m breit. Insgesamt sind vier Tragflächen vorhanden, die paarweise hintereinander liegen. Die beiden zum Antrieb dienenden wassergefüllten Ghenu-Motoren von je 200 PS treiben durch Kettenradübertragung eine zweiflüglige Schraube von 5 m Durchmesser an, die dicht hinter den vorderen Tragflächen gelagert ist.

Der Hauptunterschied der neuen Flugmaschine von den bisherigen Typen liegt darin, daß die Tragflächen beweglich sind. Durch leichte Veränderungen in ihrer Stellung und durch Regulierung des Neigungswinkels können, wie es heißt, Aufstieg und Abstieg ohne Zuhilfenahme des Höhensteuers sicher geregelt werden. Des weiteren läßt sich die Schnelligkeit der Maschine während des Fluges in weiten Grenzen verändern, kann man doch von 115 km Maximalstundengeschwindigkeit bis auf 39 km in der Stunde herabgehen.

Diese Eigenschaft hängt gleichfalls mit der Verstellbarkeit der Tragflächen zusammen und zwar mit der Möglichkeit, ihre Neigungswinkel innerhalb der Grenzen 0 bis 12 Grad beliebig einzustellen. Je größer der Neigungswinkel ist, um so mehr Widerstand bieten die Tragflächen der Luft. Je geringer er wird, desto leichter und schneller gleitet das Flugzeug durch die Atmosphäre.

Bei den in Chartres vorgenommenen Probe-flügen wurden zunächst drei, dann vier, fünf und schließlich sechs Passagiere mitgenommen. Mit vier Passagieren wurden 2250 m Höhe erreicht, mit 5 Passagieren desgleichen, mit 6 Passagieren 1700 m. Der Flug des neuen Luftomnibus soll außerordentlich ruhig, stetig und weich sein. Da man in Rußland ähnliche Erfahrungen gemacht hat, wird man wohl bald häufiger vom Bau solcher Riesenflugzeuge hören, in denen viele die wahre Zukunft der Flugtechnik sehen.

**S. S. Unterseebootkatastrophen und ihre Opfer.** Am 16. Januar ging das englische Unterseeboot „A 7“ mit seiner gesamten Besatzung unter. Über die Ursachen des Unglücks wurde bisher nichts Zuverlässiges bekannt. Nur die Vermutung wurde laut, die Pumpen hätten versagt, nachdem das Boot den Meeresgrund etwas zu unanft berührt habe. Die Besatzung bestand aus 2 Offizieren und 9 Leuten. Am 10. Dezember vorigen Jahres ist ebenfalls ein englisches Unterseeboot („C 14“) untergegangen. Hier handelte es sich nicht um ein Unglück, das in der Konstruktion seinen Grund hatte. Die Ursache war vielmehr die Kollision des Boots mit einem Daggersfahr-zeug. Diese Verluste der britischen Marine an Unterseebooten lenken den Blick auf die Liste der Unterseebootunfälle im allgemeinen. Abgesehen von den beiden bereits erwähnten Booten gingen während der Jahre 1904 bis 1913 folgende Boote verloren:

Besatzungs-Verluste Mann

18.	3.	1904	„A 1“ (englisch)	11
20.	6.	1904	„Delphin“ (russisch)	26
8.	6.	1905	„A 8“ (englisch)	14
6.	7.	1905	„Farfadet“ (französisch)	14
16.	10.	1906	„Lutin“ (französisch)	13
26.	4.	1906	„Foca“ (italienisch)	13
12.	6.	1909	„Kambala“ (russisch)	20
14.	7.	1909	„C 11“ (englisch)	13
16.	4.	1910	„No. 6“ (japanisch)	14
26.	5.	1910	„Bluwiese“ (französisch)	26
17.	1.	1911	„U 3“ (deutsch)	3
2.	2.	1912	„A 3“ (englisch)	14
8.	6.	1912	„Bendemiaire“ (französisch)	24
4.	10.	1912	„B 2“ (englisch)	15
8.	6.	1913	„E 5“ (englisch)	3

Die englische Marine hat also bisher die zahlreichsten Verluste zu verzeichnen. L. Perjus.



Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. Kernst, der berühmte Chemiker, hat kürzlich sein 50. Lebensjahr vollendet.

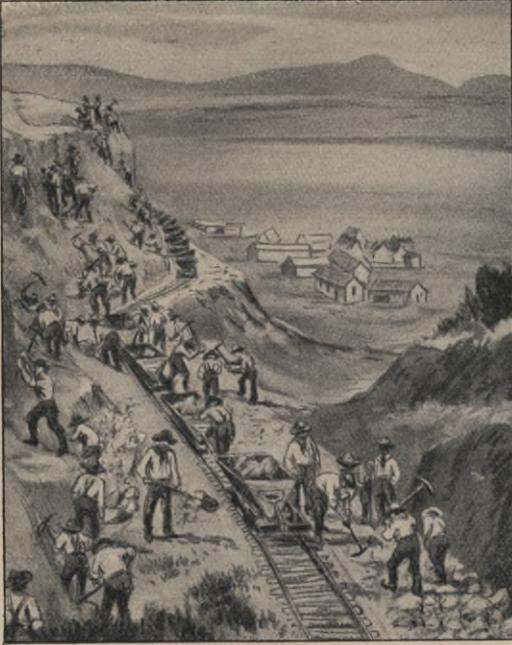
**Druckluft als Schutz für Kriegsschiffe.** Die amerikanischen Marinebehörden beschäftigen sich zur Zeit mit einem sehr interessanten Verfahren, das gestattet, dem Druck des durch ein Leck in den Schiffskörper eindringenden Wassers mittels Preßluft die Woge zu halten und so ein Vollaufen des Schiffsrumpfes zu verhindern. Die Versuche an Bord des geschützten Kreuzers „North Carolina“ fielen sehr günstig aus, so daß beschlossen wurde, die mächtigsten Schiffe der Schlachflotte, darunter auch den neuen Überdreadnought „Pennsylvania“, mit entsprechenden Einrichtungen zu versehen. Jedes moderne Kriegsschiff ist durch stählerne Zwischenwände in eine Reihe wasserdichter Abteilungen getrennt. Beim Undichtwerden einer solchen Abteilung besteht die Gefahr, daß die Wände zu den Nachbarabteilungen durch den übermäßigen Druck des eindringenden Seewassers eingedrückt werden, so daß die Pumpen das Schiff nicht mehr über Wasser halten können. Das neue, von dem Amerikaner W. B. Wotherspoon erfundene Verfahren ermöglicht es, in einem solchen Falle das ganze Schiff gleichsam in eine Reihe von Preßluftzonen zu teilen. Der größte Druck herrscht in der leegewordenen Abteilung, ein etwas schwächerer in der benachbarten, ein noch schwächerer in den weiter entfernt liegenden Abteilungen. Die an den einzelnen Zwischenwänden auftretenden Druckunterschiede halten sich infolgedessen in sehr mäßigen, beliebig abstufbaren Grenzen, so daß die Wände nicht durchgedrückt werden können. Die Zu- und Abfuhr der Preßluft erfolgt durch die ohnedies für jede Abteilung vorgesehenen Ventilationsleitungen, so daß neue, kostspielige und umfangreiche Rohranlagen bei diesem Schutzsystem entbehrlich sind. Durch dieselben Leitungen kann bei Feuersgefahr ein nicht brennbares Gas in die gefährdete Abteilung geleitet werden, so daß ein etwa ausbrechendes Feuer rasch erstickt wird.

Sdr.

**Unterirdische Beleuchtung für Flugplätze.** Die Anlage von Leuchtfeuer für Flugplätze hat in der letzten Zeit bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Außer mit solchen Leuchtfeuern, die auf erhöhten Punkten angebracht sind und den Luftschiffen oder den Fliegern von weitem den Luftschiffhafen kenntlich machen sollen, werden neuerdings auch mit unterirdischen Beleuchtungsanlagen Versuche angestellt. Wie die „Deutsche Luftfahrer-Zeitschrift“ berichtet, bestehen diese Anlagen aus Lichtquellen, die in den Erdboden versenkt und derart eingerichtet sind, daß Flugzeuge ohne Gefahr auf ihnen landen oder über sie hinwegrollen können. Der Zweck solcher Markierungslichter ist, den Fliegern bei Dunkelheit den günstigsten Landungsplatz anzudeuten. Die Anlagen können jedoch derart ausgebildet werden, daß es gleichzeitig möglich wird, den Fliegern die Hauptwind-

richtung anzuzeigen. Eine Versuchsanlage dieser Art wird in nächster Zeit auf dem Flugplatz Johannisthal ausgeführt werden. Sie besteht aus einem weißleuchtenden Mittelpunkt von etwa 1 qm Größe und vier etwa 80 m von diesem Mittelpunkt entfernten rotleuchtenden Außenpunkten. Diese Außenpunkte befinden sich in den vier Hauptrichtungen der Windrose: Nord, Süd, Ost, West. Die Lichtquellen der Außenpunkte sind durch unterirdische Leitungen mit einer Windfahne verbunden. Wenn die Gesamtanlage in Betrieb ist, sind der Mittelpunkt und je nach dem vorherrschenden Winde einer oder zwei der vier Außenpunkte erleuchtet, z. B. bei nördlichen Winden der Nordpunkt, bei

Industrie- und Gewerbeblatt“ berichtet, auf einem besonderen, im Falle von Störungen leicht auswechselbaren Rahmen unter den nach oben führenden Treppen auf der Plattform montiert und leicht zugänglich. An dem einen Ende des Wagens befindet sich der Benzinmotor, der bei 1000 Umdrehungen in der Minute reichlich 40 PS leistet. Diese hohe Umdrehungszahl ist aber nur beim Befahren von Steigungen erforderlich. Die durchschnittliche Tourenzahl im gewöhnlichen Betriebe beträgt nur 700. Der Generator, dessen höchste Spannung 350 Volt beträgt, ist mit dem Motor direkt gefuppelt. Den Antrieb der Achsen vermitteln zwei Elektromotoren von je 20 PS Dauer-



Nordostwind der Nord- und der Ostpunkt usw. Bei eintretender Änderung der Windrichtung werden die Außenpunkte selbsttätig von einem Windrichtungsanzeiger aus- bzw. eingeschaltet. Bei Windstille brennt nur die weißleuchtende mittlere Lichtquelle. Sdr.

**Benzinelektrische Straßenbahnwagen.** Bei der Londoner Straßenbahn wurden unlängst versuchsweise drei benzinelektrische Wagen in Betrieb genommen, die für solche Straßen bestimmt sind, in denen die Anordnung einer Oberleitung durch die Behörden nicht zugelassen wird und wo die unterirdische Stromzuführung zu teuer würde. Um Zeit zu sparen, wurden die Wagen aus drei ehemaligen Pferdebahnwagen umgebaut, wobei Laufwerk, Untergestell, Plattformen und Inneneinrichtung erneuert wurden. Die Wagen sind als Decksitzenwagen gebaut und nach dem Umbau im ganzen 8¼ m lang, wobei allein je 1,9 m Länge auf die beiden Plattformen entfallen, die die maschinelle Einrichtung aufzunehmen haben. Jeder Wagen enthält im Innern 20 Sitzplätze und weitere 27 Sitzplätze auf dem offenen Verdeck. Die maschinelle Einrichtung ist, wie das „Bayerische In-



#### Einst und jetzt in der Technik.

Früher erforderten größere Erdarbeiten hunderte von Arbeitern mit Hacke und Schaufel. Heute leistet die von einem Mann bediente Dampfschaufel mühelos die gleiche Arbeit in weit kürzerer Frist. Die gewaltigen Ausschachtungen am Panamalanal sind mit solchen Dampfschaufeln vorgenommen worden.

leistung, die vorübergehend bis auf 40 PS überlastet werden können. Jeder Motor genügt für sich allein zur Bewegung des Wagens auf ebener Strecke. Auf der zweiten Plattform ist der Kühler angebracht, dessen Ventilator durch einen kleinen, vom Generator gespeisten Motor unmittelbar angetrieben wird. Die Wagen sind so eingerichtet, daß sie unter Ausschaltung des Benzinmotors auch aus einer oberirdischen Leitung unmittelbar mit Strom gespeist werden, also gegebenenfalls auch rein elektrisch betrieben werden können. Sdr.

**Gepresste Säрге.** Billige Säрге werden in Amerika neuerdings mit Kniehebel-Ziehpressen aus dünnem Eisenblech gepresst, ähnlich wie man bei uns Badewannen aus Zinkblech presst. Die Herstellungskosten werden dadurch stark vermindert. S. G.

**Radiumblizableiter** stellen den neuesten Fortschritt der Blizableitertechnik dar. Bei diesen Blizableitern werden in der Spitze der Auffangstange 2 mg Radiumbromid untergebracht. Die von diesem Radiumpräparat ausgehenden Strahlen erhöhen die Leitfähigkeit der die Auffangstange umgebenden Luftschicht so stark, daß ein inniger Kontakt zwischen dem Blizableitersystem und der Atmosphäre entsteht. Dadurch soll ein ununterbrochener Energieaustausch zwischen der Erde und der Atmosphäre bewirkt werden, der naturgemäß plötzliche Entladungen (Blizschläge) unmöglich macht. S. G.