



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 1065. Jahrg. XXI. 25.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

23. März 1910.

Inhalt: Weiterentwicklung der Luftfahrzeuge. Von JOSEF FORKARTH. (Schluss.) — Neue Formen des Brückenbaues. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. Mit einundzwanzig Abbildungen. — Neues über unsere Leuchtkäfer. Von Dr. FRIEDRICH KNAUER. — Rundschau. — Notizen: Ein Schleppschiff für die Stromschnellen des Jantsekiang. Mit einer Abbildung. — Der Weiterbau der Bagdadbahn. — Die Weltproduktion an Blei, Kupfer, Zink und Zinn. — Bücherschau. — Post.

Weiterentwicklung der Luftfahrzeuge.

Von JOSEF FORKARTH.
(Schluss von Seite 371.)

Bisher ist nur von den Luftschiffen „gleich schwer wie die Luft“ die Rede gewesen. Denkt man aber an die Fortschrittmöglichkeiten der Luftschiffe, so muss auch die Frage der „überlasteten“ Ballonluftschiffe, jener „schwerer als die Luft“ (ich meine damit noch nicht die Flugmaschinen oder rein dynamischen Luftfahrzeuge, obwohl gewöhnlich nur diese so bezeichnet werden) in Betracht gezogen werden. Wenn z. B. die Höhensteuer des Zeppelinballons zu wirklichen „Tragflächen“ ausgestaltet werden, welche bei der raschen Vorwärtsbewegung einen ziemlich starken Auftrieb erfahren können, und dieser Auftrieb so ausgenutzt wird, dass man dafür dem Ballonkörper um den gleichen Betrag weniger zu tragen aufgibt, so kann der Ballonkörper entsprechend kleiner gehalten werden, und es ist auf diese Art möglich, dass die durch diese Verkleinerung auch des Ballonquer-

schnittes eintretende Verminderung des Luftwiderstandes während der Fahrt grösser ist als selbst der Zuwachs an Arbeitsleistung, den die Tragflächen absorbieren, um der ihnen übertragenen Arbeit gerecht zu werden. Es könnte also ein solches Luftschiff mit dem erlangten Kraftüberschuss eine grössere Geschwindigkeit entwickeln, was demnach einen Fortschritt gegenüber den bisherigen Luftschiffen darstellen würde. Wenn die Einrichtung zugleich so getroffen ist, dass die das Luftschiff vorwärts treibenden Schrauben es auch direkt emporheben könnten (durch Verstellung der Achsen um 90°), so wäre auch ein Schwebendbleiben des Luftschiffes in gleicher Höhe oder ein Steigen oder Sinken desselben möglich, je nachdem, ob die Maschinenkraft (im Verein mit der Auftriebsarbeit des Traggases) der jeweiligen Schwere des Luftschiffes das Gleichgewicht hält oder dieselbe übertrifft oder nicht überwindet. Natürlich ist hierfür die Voraussetzung, dass die Motoren nicht stehen bleiben, da sonst das Luftschiff unvermeidlich sinken müsste. Hierbei würde

aber, namentlich dann, wenn es die in Abbildung 252 (S. 371) dargestellte Form hätte, der Fall des Luftschiffes so weit verlangsamt sein, dass eine Landung selbst im Falle des Versagens der Motoren ungefährlich sein müsste. Wenn schliesslich noch die gewiss zu erhoffende weitere Vervollkommnung der für Luftschiffe zur Anwendung kommenden Kraftmaschinen eintritt, namentlich was die Verbesserung des Verhältnisses zwischen ihrem Gewicht und der Arbeitsleistung (also des Gewichtes pro Pferdestärke) anbelangt, so kann auch die Überlastung des Ballonluftschiffes immer mehr zunehmen, so dass über das überlastete Luftschiff zugleich der Weg gegeben wäre, bei gänzlichem Fortfall des Ballontragnkörpers zum rein dynamischen Luftschiff zu gelangen.

Man wird also das Ziel der endlichen rein dynamischen Luftschiffahrt auf zweierlei Weise angestrebt sehen, einerseits durch die schon jetzt rein dynamischen Flugmaschinen bei allmählicher Verbesserung derselben, andererseits durch den überlasteten Ballon bei fortschreitender Verkleinerung des Tragnkörpers. Es werden also schliesslich beide Arten von Luftfahrzeugen dazu kommen, ganz ohne Mithilfe des Ballons, ähnlich den schon jetzt ziemlich gut entwickelten Drachenfliegern, bloss durch die zureichende Kraftäusserung von Motoren sich in die Luft zu erheben und wohl auch grössere Lasten darin fortzubewegen. In diesem Punkte werden also die beiden gegenwärtig noch getrennt marschierenden Systeme zusammentreffen, womit zugleich das Ziel für die Entwicklung der Flugmaschinen gegeben ist, welche in nachfolgendem gleichfalls etwas näher beleuchtet werden möge.

Wie bereits die in der Zeit vom 22. bis 29. August 1909 durchgeführte „Woche von Reims“, wohl die erste grossartig angelegte Flugkonkurrenz unserer Zeit, gezeigt hat, konnten schon recht hübsche Leistungen dem zahlreich zusammengeströmten Publikum dargeboten werden. Farman, der bedeutendste Flieger Frankreichs, absolvierte einen Flug von zirka 190 km Länge in 3 Stunden 16 Minuten, legte also die bisher grösste Distanz bei längster Flugdauer zurück; Blériot, der Überflieger des Ärmelkanals, erzielte die grösste Geschwindigkeit mit 21,37 Sekundenmetern; Latham erreichte die bis dahin grösste Höhe von 155 m (welche seitdem aber von ihm selbst und anderen weit übertroffen wurde). Alles dieses sind gewiss Leistungen, die jedermann Respekt abnötigen müssen, und die zugleich beweisen, dass die Lösung des Problems der Durchschiffung der Luft vermittelt der durch reine Kraftwirkungen fliegenden Maschinen auch nicht stillsteht. Die Apparate, mit welchen diese

Resultate erreicht wurden, gehören alle der Klasse der Drachenschweber an; es ist also vorläufig noch nur diese Art von Luftvehikeln, welche auf eine gewisse Entwicklung und auf die einzigen praktischen Erfolge hinweisen kann. Dabei ist aber die Frage noch nicht entschieden, welcher dieser Apparate der bessere, schnellere sein wird, ob der Einflächflieger oder der Biplan. Man hat bisher die grössere Schnelligkeit dem Monoplan zugeschrieben, der Amerikaner Curtiss hat aber gezeigt, dass auch ein Zweiflächenflieger schnell zu fliegen vermag, indem er Geschwindigkeiten bis zu 21,32 Sekundenmetern erzielte. Major von Parseval hat diesen Apparat als „die beste aller Flugmaschinen“ bezeichnet, und mit ihm wurde auch dargetan, dass das Gewicht eines Biplans gleichfalls nicht allzu gross zu sein braucht. (Das Gewicht des Curtiss'schen Apparates beträgt samt Lenker 300 kg.)

Ich bin daher noch immer geneigt, dem zweiflächigen Tragnsystem den Vorzug zuzusprechen, und denke mir, dass die Drachenflieger der Zukunft mit Rücksicht auf die besonderen Vorteile des Biplansystems sicherlich zwei Tragflächen aufweisen werden, die wahrscheinlich mit zwei Schrauben vorgetrieben sein dürften, weil nach meiner Ansicht zwei in getrennten Lufträumen arbeitende Schrauben einen besseren Effekt erzielen müssen als eine Schraube, wenn auch der direkt auf die Motorachse aufmontierte Propeller, vom Gesichtspunkte der Einfachheit aus genommen, viel für sich zu haben scheint.

Was die Frage anbelangt, ob die Schrauben richtiger vor oder hinter den Tragflächen anzubringen wären, so denke ich, dass das letztere vorzuziehen sei, weil auf diese Art die von den Schrauben zu bearbeitende Luft ihre Arbeit an den Tragflächen schon geleistet hat, während bei vorn angebrachten Schrauben die Tragflächen (wenigstens innerhalb der Schraubenwirkungssphäre) nicht mehr auf unbewegte Luft treffen, was keinesfalls vorteilhaft sein kann.

Für einen guten Wirkungsgrad eines jeden durch Luftwiderstand wirkenden Organs ist es erforderlich, dass immer wieder ruhende oder wenigstens nicht zweckwidrig bewegte Luft getroffen werde. Der Vogel, welcher gezwungen ist, sich im Luftraum auf ein und derselben Stelle zu halten, muss die grössten Kraftanstrengungen machen, um dies zu erreichen, weil jeder folgende Flügelschlag auf die vom vorhergehenden Flügelschlage her schon in der Richtung von oben nach unten in Bewegung gesetzte Luft trifft, und zwar auf die dem abwärts bewegten Flügel von oben nachströmende Luft. Er muss also die durch seine Flügel fortzuschaffende Luft noch um

das Mass der Strömungsbewegung der von oben nachfliessenden Luft mehr beschleunigen, als wenn er z. B. beim Vorwärtsfluge mit jedem Flügelschlage auf neue, noch nicht nach abwärts abgelenkte Luft trifft. Tatsächlich macht auch die Flugarbeit des Vogels beim Vorwärtsfliegen vollkommen den Eindruck der Leichtigkeit, während man dem im Raume auf derselben Stelle flatternden Vogel die besondere Anstrengung ohne weiteres ansieht. Letzteres findet auch dadurch seine Bestätigung, dass diese besondere Arbeitsleistung ohne Ermüdung nicht lange fortgesetzt werden kann und der Vogel gezwungen ist, entweder baldmöglichst wieder in den Vorwärtsflug überzugehen, oder den Flug überhaupt zu unterbrechen. Eine Schwalbe, die doch gewohnt ist, den ganzen Tag fliegend zuzubringen, ermüdet sogleich, wenn sie in einem Zimmer herumfliegt. Sie trachtet, baldigst wieder durch das Fenster ins Freie hinauszukommen, oder sie setzt sich irgendwo nieder, wobei man sie heftig atmen sieht, was jedenfalls nur auf die Überanstrengung durch den schwunglosen, nicht raumgewinnenden Flug hindeutet. Eine Drachenfliegerschraube nun bewegt zwar die Luft in der Richtung von vorn nach hinten, aber doch nicht genau in der Achsenrichtung, sondern in einer entsprechenden Spirale um die Achse herum. Es wird also die Luft auf jeder Seite der Schraube nach oben oder unten abgelenkt, trifft daher bei einem Drachenschweber mit vorn angebrachter Schraube die Tragflächen nicht mehr in einem der Hauptsache nach von vorn nach hinten gerichteten Strom, wodurch ihre Wirkung auf die Tragflächen unbedingt ungünstig beeinflusst sein muss. Den hinten angebrachten Schrauben wird dagegen die Luft trotz der durch die Tragflächen erfahrenen teilweisen Ablenkung nach unten doch noch in richtiger Weise zugeführt, ihre Wirkung daher nicht beeinträchtigt.

Was die Steuervorrichtungen anbelangt, so dürften bei Drachenfliegern einerseits das vordere Höhensteuer (Kopfsteuer) und das hintere Seitensteuer, andererseits eine hinten angeordnete Stabilisierungsfläche nebst den besonderen Steuervorrichtungen für die Erhaltung der seitlichen Staabilität bzw. zur Korrektur oder willkürlichen Herbeiführung der seitlichen Neigung des Apparates dauernd zur Anwendung kommen. Ein absichtliches Neigen der Flugmaschine ist insbesondere vor dem Eintritt in Wendungen notwendig, in welchem letzterem Falle der Drachenflieger immer mit der inneren Seite, d. h. jener, nach welcher gewendet werden soll, tiefer gestellt werden muss als mit der entgegengesetzten Seite.

Es ist nämlich hier folgendes zu be-

achten: Wendet man bei einem Schiff das Seitensteuer beispielsweise nach links (backbord), so wird das an der linken Schiffsseite vorbeistreichende Wasser die linke Fläche des Steuers treffen und auf dieselbe einen entsprechenden Druck ausüben, welcher das Schiff hinten nach rechts drücken, daher mit der Spitze nach links drehen wird. Deswegen hätte das Schiff aber noch immer die Tendenz, mit seiner Masse in der innehabenden Richtung weiterzuschwimmen. Weil aber das links verdrehte Schiff mit seiner rechten Seitenfläche in der Bewegungsrichtung gegen das Wasser drückt, ist der dadurch erzeugte Wasserwiderstand grösser als jener gegen die Spitze, und das Schiff wird daher in der Richtung dieser letzteren abgleiten, sich also in der Längsrichtung weiter bewegen. Ein mit seinen Tragflächen horizontal gestellter Drachenflieger würde sich bei einer Linksverdrehung des Seitensteuers gleichfalls mit der Vorderseite nach links wenden, aber in dieser verdrehten Stellung weiterfliegen, weil er in der Luft nicht, wie das Schiff im Wasser, einen seitlichen Widerstand findet, der ihn in die gewünschte Richtung abdrängt. Dieser Widerstand muss dadurch geschaffen werden, dass die Tragflächen auf der der beabsichtigten Wendung entgegengesetzten gelegenen Seite gehoben werden, die Unterseite daher in der verdrehten Stellung des Apparates den von vorn kommenden Luftstrom in einem steileren Winkel aufnimmt; die Maschine wird also gleichfalls nach links abgedrängt.

Warum ich für die Anordnung einer hinteren Stabilisierungsfläche plädiere, möge aus folgender Betrachtung hervorgehen. Bei dem einzigen ohne eine solche fliegenden Wright-Apparat wird die Längslage der Flugmaschine lediglich durch die Wirkung des vorn befindlichen Höhensteuers erhalten. Es ist hier im vertikalen Sinne so wie beim Fahrrad in horizontaler Beziehung. Wie der Fahrradfahrer durch fortwährendes Hin- und Herdrehen des Vorderrades seine Maschine in der gewünschten Richtung erhalten muss, so ist dies auch beim Wright-Aeroplan mit dem Höhensteuer der Fall, und dadurch erklärt sich der für diesen Apparat charakteristische, leicht wellenförmige Flug. Bleibt durch irgendeinen Zufall (ein Versagen des Mechanismus oder dgl.) das Höhensteuer in irgendeiner Stellung stecken, die nicht zufälligerweise die für ein gerades Weiterschweben genau richtige ist, so muss die Flugmaschine abstürzen, ebenso wie das Fahrrad zum Umfallen gelangen wird, wenn das Lenkrad in irgendeiner schiefstehenden Stellung festgehalten würde. Dagegen wirkt bei den mit einer rückwärtigen Stabilisierungsfläche ausgestatteten Apparaten diese

in der Weise, dass sie — die richtige Dimensionierung und Einstellung vorausgesetzt — den Apparat in gestreckter Bahn weiterschweben lässt, wenn auch die Höhensteuerung nicht betätigt wird. Letztere kann dabei so eingerichtet sein, dass sie, vom Lenker unbeeinflusst, sich selbsttätig in eine neutrale Stellung begibt, der Apparat daher nur unter dem Einflusse der Tragflächen und der Stabilisierungsfläche steht und eventuell durch sonstige Hilfen, wie Verlegung des Schwerpunktes oder dergleichen, ungefährdet zu Boden gebracht werden kann. Zum mindesten wird durch die Wirkung der Stabilisierungsfläche im Falle eines unrichtigen Steuerungsmanövers dem Lenker mehr Zeit gelassen, den Fehler wieder zu korrigieren als z. B. beim Wright-Apparat.

Wenn wir nun auch in den Drachenschweben Flugmaschinen besitzen, die heute schon eine ziemlich vorgeschrittene Verwendbarkeit, wenigstens für Sportzwecke, aufweisen, so bleibt noch immer die Frage offen, ob dieses System auch das einzige bleiben wird, nach welchem unsere Flugmaschinen in der Zukunft ausgeführt sein werden? Der Umstand, dass die Drachenflieger es zuerst zu Erfolgen brachten, dass also durch ihr System die leichteste Gelegenheit geboten war, wenigstens den ersten Schritt zur Erreichung des Zieles zu tun, lässt dies wohl sehr wahrscheinlich sein. Jedenfalls haben sie die grosse Einfachheit für sich und den Vorteil, dass nur ein einziger beweglicher Teil, die Schraube, vorhanden ist und die Steuerungsvorrichtungen so einfach sind, dass selbst im Falle des Stillstandes des Motors ein Herabsinken zur Erde im Gleitfluge möglich, eine direkte Gefahr in dieser Beziehung daher ausgeschlossen ist. Nachteilig, und zwar in sehr fühlbarer Weise, ist bei ihnen nur die Notwendigkeit eines Anlaufes vor dem Aufstieg und die Unmöglichkeit, im Luftraum auf der Stelle zu schweben. Die kürzeste, für den Aufstieg des kleinsten und leichtesten Aeroplans, des Apparates *Demoiselle* von Santos Dumont, notwendige Anlaufstrecke beträgt nach dem in dieser Richtung am 15. September v. J. geschaffenen Rekord dieses Aeronauten 70 m, während andere dazu 80 bis 200 m brauchen. Es ist also für den Aufstieg unbedingte Voraussetzung, dass wenigstens auf diese Länge ein zur Erreichung der für den Drachenflieger zum Schweben erforderlichen Anfangsgeschwindigkeit geeigneter Boden, der der Fortbewegung des Apparates auf seinen Laufrädern den denkbar geringsten Widerstand entgegengesetzt, vorhanden sei. Dies lässt sich aber nicht für jeden Landungsplatz garantieren. Überhaupt ist ein solcher Platz, der zudem gegebenenfalls ent-

gegen der Windrichtung gelegen sein müsste, nicht leicht zu finden. Solange also derlei Apparate auf ausgesuchten Flugfeldern mit hergerichteten Boden oder mit Hilfe besonderer Startvorrichtungen, wie der Apparat der Brüder Wright, den Aufflug vollführen, geht es, wie aber soll es in der Praxis werden, wenn auf beliebigen Stellen gelandet und von jedem beliebigen Punkte der Erdoberfläche aus aufgefliegen werden soll?

Es ist also aus vorstehendem zu ersehen, dass trotz der mit den Aeroplanen bereits erreichten, wie schon gesagt sehr schönen Resultate auf eine allgemeine Verwendung derselben noch nicht gedacht werden kann. Die Praxis verlangt unbedingt einen Flugapparat, der von der Stelle aus emporsteigen, also von jedem Punkte der Erde abfliegen kann, sowie in der Luft auch auf der Stelle zu schweben vermag. Nun ist aber insbesondere das letztere eine schwere Sache, da es — wie schon früher erwähnt — die grösste Arbeitsleistung erfordert. Auf welche Weise immer das Schweben auf der Stelle und das Emporfliegen von der Stelle angestrebt werden mögen, ob auf dem Wege des Schraubenfliegers, Flügelfliegers oder Flügelradfliegers, immer wird der Motor das Meiste herzugeben haben, das er zu leisten vermag. Es besteht demnach hinsichtlich dieses Bestandteiles der Flugmaschine gleichfalls das unausweichliche Erfordernis, dass er überhaupt hohe Leistungen hat, in welcher Beziehung also unsere ganze Hoffnung wiederum nur auf die weitere Vervollkommnung der Motoren gerichtet sein kann. Das Fliegen ist überhaupt einerseits eine Frage der Kraft, andererseits eine solche des Organs. Einmal muss man eine Kraftmaschine zur Verfügung haben, welche bei möglichst geringem Gewicht grösstmögliche Arbeit leistet, zum zweiten muss aber auch dafür gesorgt sein, dass diese Arbeitsleistung mit möglichst wenig Verlust in die nutzbare Flugleistung, das Emporheben und Fortbewegen der Flugmaschine, umgesetzt werde. Letzteres hängt aber hauptsächlich von dem Organ ab, welches zu dieser Umsetzung der Motorarbeit herangezogen wird. Die Schraube ist keinesfalls ein solches befriedigendes Organ, da sie per Pferdestärke etwa nur ein Gewicht von 36 bis 40 kg in Schweben zu halten vermag. Allerdings hat sie den Vorzug grösster Einfachheit und der rotierenden Arbeitsweise für sich. Ein Flügel Schlagapparat mit oszillierenden Flügeln kann trotz des besseren Wirkungsgrades des Flächenschlages gleichfalls nicht entsprochen, weil bei solchen Apparaten eine sehr grosse Kraftvergeudung durch die fortwährend notwendigen Umkehrungen der Flügelbewegung auftritt. Es bleibt also nichts anderes übrig,

als die Erwartung auf solche maschinelle Hilfsmittel zu richten, welche bei Anwendung schlagender Flächen doch die alternierende Funktionsweise vermeiden, indem sie dieselbe durch eine rotierende ersetzen. Ich meine mit solchen Apparaten die Schaufelrad- oder Flügelradflieger, von denen bisher allerdings noch keine Erfolge berichtet wurden, die aber trotzdem doch die Zukunft für sich haben können.

Am besten wird unter solchen Apparaten eine Maschine entsprechen, welche durch dasselbe Organ Vortrieb und Auftrieb zugleich besorgt, und zwar so, dass nach Wunsch nur die hebende oder zum grossen Teil auch die vorwärtstreibende Wirkung auftritt. Die mit derartigen Organen ausgestattete Flugmaschine kann — entsprechende Maschinenkraft vorausgesetzt — ohne weiteres vom Fleck weg aufsteigen, daher auch überall landen und wieder weiterfliegen; sie kann vorwärts fliegen und auch auf der Stelle schweben, erfüllt also die oben angegebenen Forderungen vollends. Nehmen wir dann noch die Kombination einer solchen Maschine mit dem Drachenflieger, dessen einfache und kraftsparende Art des Auftriebes bei raschster Vorwärtsbewegung auf diese Weise am besten ausgenützt werden könnte, als möglich an, so kommen wir dazu, in dem rein dynamischen Flugfahrzeuge der Zukunft höchstwahrscheinlich einen Drachenschwaber zu sehen, der mit einem Organ ausgestattet ist, das ihn nicht allein direkt vom Boden emporhebt oder in der Luft auf der Stelle schweben lässt, sondern auch mit grosser Geschwindigkeit vorwärts treibt, bei welchem also die Vorteile beider Methoden, jene der direkten Erhebung in die Luft und jene der durch rasche Vorwärtsbewegung erzielten Auftriebgewinnung, voll ausgenützt sein würden.

Über die Grösse der Apparate, die schliesslich über unseren Köpfen herumschiessen werden, können wir uns kaum noch eine Vorstellung machen. Sicher ist, dass man sowohl kleine Apparate für nur eine Person als auch Luftschiffe rein dynamischen Systems für Massenpassagierfahrten zu sehen bekommen wird, wenn einmal die entsprechenden Motoren und die richtigen Organe, welche die Motorarbeit am besten und ökonomischsten in die Flugarbeit umsetzen, gefunden sein werden. Bei dem allgemein raschen Fortschreiten der Technik, insbesondere auch der Arbeiten auf dem Gebiete der Luftschiffahrt, ist zu hoffen, dass wir nicht allzulange auf diese Luftschiffe werden zu warten brauchen, und so können wir uns auch ein wenig damit beschäftigen, welche Verkehrsgeschwindigkeiten sich etwa durch die Luftschiffahrt seinerzeit ergeben können. Als Jules Verne sein

Werk: *Die Reise um die Erde in 80 Tagen* geschrieben hatte, dachte er mit dieser Leistung gewiss etwas Ausserordentliches dargestellt zu haben. Heute fahren wir etwa in 34 Tagen um die Erde herum, brauchen also zu derselben Leistung weniger als die Hälfte der früher angegebenen Zeit. In einem seiner späteren Werke, *Robur der Sieger*, gibt Jules Verne dem in dieser Erzählung vorkommenden Luftschiffe eine Stundengeschwindigkeit von 200 km und hat damit sicherlich wieder gedacht, etwas vielleicht Unerreichbares angenommen zu haben. Die elektrische Versuchs-Schnellbahn Berlin—Zossen hat vor Jahren schon eine Geschwindigkeit von 210 km in der Stunde erreicht, also die von Jules Verne für das Luftschiff angegebene Schnelligkeit bereits übertroffen. Nach diesen Vergleichsdaten dürfte man also kaum fehlgehen, wenn man die in nicht zu ferner Zukunft für das Luftschiff unserer Tage erreichbare Geschwindigkeit mit 400 km annimmt, da sich auch bei Vergleich der Bewegungsgeschwindigkeiten der auf der Erde sich fortbewegenden Tiere und der das Luftmeer durchmessenden Vögel eine solche Geschwindigkeit der Luftschiffe voraussetzen lässt. Wenn schon in verschiedenen utopistischen Romanen quasi wie von einer Kuriosität geschrieben wurde, dass man durch Vermittlung der Luftschiffahrt etwa morgens in Wien frühstücken und mittags schon in Berlin dinieren werde, so wird es bei Verwirklichung der vorerwähnten Luftschiffgeschwindigkeit etwas ganz Normales sein, wenn man, sagen wir, um 7 Uhr morgens in Wien frühstückt, um 8 Uhr sich in das Luftschiff setzt, um 10 Uhr in Hamburg ein kleines Gabelfrühstück zu sich nimmt und um 1 Uhr nachmittags schon wieder in Wien beim Mittagessen sitzt. Wer um 5 Uhr abends in Bremen das Luftschiff besteigt, wird zur selben Stunde des nächsten Tages in New York bereits beim Nachmittagskaffee sitzen können. Man mag ja heute noch lächeln, wenn sich jemand solchen Phantasien hingibt, sieht man aber näher zu, so wird es einem gar nicht mehr so phantastisch vorkommen. Wer hätte bei Erfindung des Telegraphen oder des Telephons gewagt zu denken, dass man diese Apparate einstmals ohne verbindenden Draht werde benutzen können? Und doch haben wir dies heute schon erreicht. Hoffen wir also getrost, dass auch die Luftschiffahrt uns ihren Fortschritt bringen wird als neuen, nützlichen Baustein zum Gebäude unserer schönen Kultur, und trachten wir wenigstens, alles zu vermeiden, was den Fortschritt in dieser Richtung aufzuhalten imstande wäre. Die Berufenen sind jedenfalls an der Arbeit, dem gesteckten Ziele

näherzukommen. Durch ihre Bemühungen werden wir auch dazu gelangen, das heute anscheinend noch in ferner Zukunft verborgene Ziel dennoch zu erreichen. [11618c]

Neue Formen des Brückenbaues.

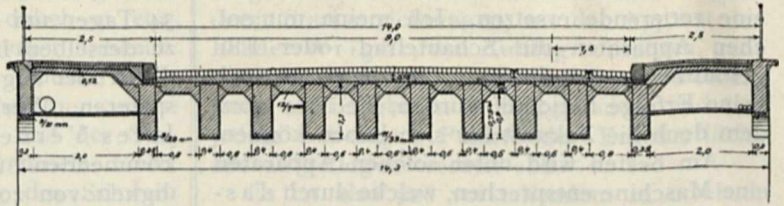
Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.

Mit einundzwanzig Abbildungen.

Während noch in der jüngsten Vergangenheit, vor etwa 10 Jahren, abgesehen von den Ausführungen kleinster Art, den Steinplattendurchlässen, andere Balkenbrücken, d. h. horizontale, ebene Tragkonstruktionen als solche aus Holz oder Eisen

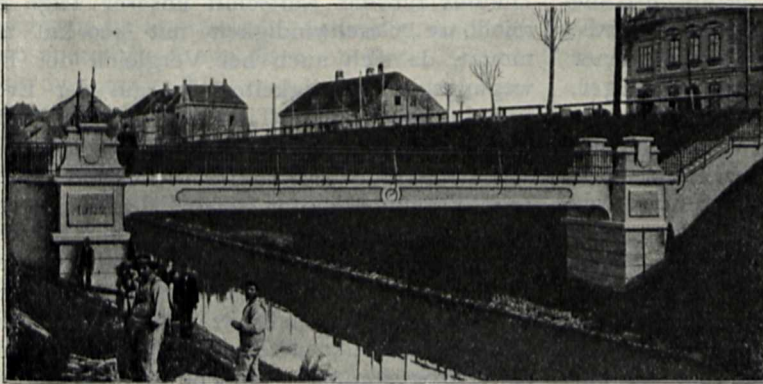
früher vom Eisenbeton beeinflusst worden, aber die steinerne Balkenbrücke ist eine Errungen-

Abb. 261.



Querschnitt der Germaniastrassenbrücke in Rixdorf; Spannweite 12 m. Ausgeführt von der Aktiengesellschaft für Beton- und Monierbau in Berlin.

Abb. 262.



Fussgängerbrücke in Klagenfurt; Spannweite 20 m. Ausgeführt von G. A. Wayss & Co. in Wien.

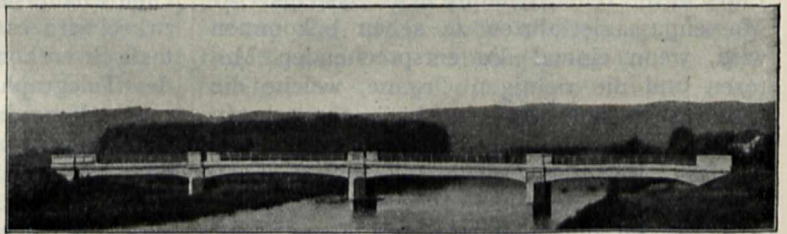
gänzlich unbekannt waren, sieht man heute überall, wenigstens für mittlere Spannweiten, die Steinbalkenbrücke, oder genauer ausgedrückt, die aus Eisenbeton konstruierte, in die Erscheinung treten. Die ausserordentlichen Vorzüge dieses neuen Baumaterials — dieselben sind in dieser Zeitschrift früher schon mehrfach eingehend gewürdigt worden, und es seien hier, als für das in Rede stehende Gebiet besonders in Betracht kommend, nur kurz seine Unverwitterbarkeit, seine Widerstandsfähigkeit gegen Stosswirkungen aller Art und seine schnelle und verhältnismässig billige Herstellung erwähnt — haben demselben auch im Brückenbau, nachdem erst einmal der Anfang gemacht war, eine ungemein rasche Entwicklung und Ausbreitung ermöglicht. Zwar sind die am Schlusse zu besprechenden Bogenbrücken schon

der letzten Zeit und zugleich etwas vollständig Neues, noch nicht Dagewesenes, und ihr Auftreten findet ein Gegenstück nur in der Einführung des Walzeisens in die Brückenbautechnik.

Auf das Wesen des Eisenbetons selbst kann in nachstehendem nicht näher eingegangen werden, und es muss daher hier auf die früheren Abhandlungen über diesen Gegenstand verwiesen werden*); in folgendem interessiert uns in der Hauptsache nur die durch die innere Beschaffenheit im allgemeinen zwar bedingte, durch die Anwendung verschiedenartiger Konstruktionssysteme aber doch in mannigfacher Weise wandelbare äussere Erscheinung der aus diesem Material erstellten Bauwerke, und zwar speziell der Brücken.

Es besitzt zwar ein jedes Baumaterial eine ihm eigentümliche Form und Architektur, einen besonderen Stil, aber gerade beim Eisenbeton ist wegen der Anpassungsfähigkeit der beiden ihm zusammensetzenden Stoffe der Kreis der möglichen Gestaltungen ein besonders ausgedehnter.

Abb. 263.

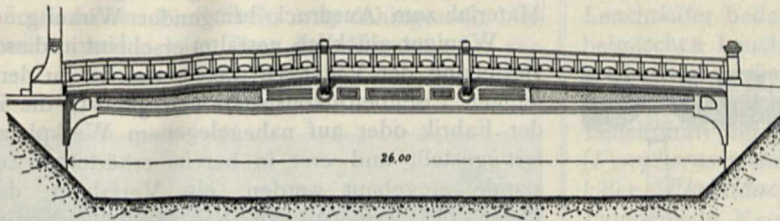


Strassenbrücke über die Elster bei Meilitz; Spannweite 2×18 und 2×22 m. Ausgeführt von der Aktiengesellschaft für Beton- und Monierbau in Berlin.

Wie schon eingangs bemerkt, haben wir *) Vgl. *Prometheus* IV. Jahrg., S. 340 und ff., und XVI. Jahrg., S. 54 u. ff.

Balken- und Bogenbrücken zu betrachten und | überdeckung unter sich verbunden sind. Auf
teilen diese beiden Hauptgruppen wieder ein in | weitere konstruktive Einzelheiten kann hier wohl
verzichtet werden, und wir wenden uns nun dem Äusseren der bezeichneten Brücken zu.

Abb. 264.



Fussgängerbrücke über die Schwarza in Payerbach bei Wien.

Die einfache Plattenbalkenbrücke mit parallelen Gurtungen (Abb. 262) erscheint in der Form als eine direkte Nachahmung des eisernen Blechbalkens, und nur die Flächenbeschaffenheit und -behandlung weisen auf ein anderes Baumaterial, auf den Stein, hin. Bei aufmerksamer Betrachtung freilich kommt es dem Beschauer zum Bewusst-

Brücken mit über den Trägern liegender und in solche mit tiefliegender Fahrbahn. Die Balkenbrücken mit oberer Fahrbahn zerfallen in Plattenbalken- und einfache Balkenbrücken, die sich äusserlich nicht voneinander unterscheiden, und in Fachwerksbrücken. Der Plattenbalken ist entstanden aus der untrennbaren Vereinigung von Balken und Fahrtafel (Platte), so dass also die letztere als tragender Teil der Brücke, als Obergurt der Träger, zur Wirkung kommt. Eine solche Verbindung ist ebenfalls eine Eigentümlichkeit des Eisenbetons und war früher in Eisen zwar möglich, aber nicht zweckmässig. In Abbildung 261 ist als Beispiel dieser Anordnung der Querschnitt einer solchen Brücke dargestellt. Die einfache Balkenbrücke trägt ebenso wie die Fachwerksbrücke gewöhnlicher Art die Fahrbahn mittelst Querträger, während diejenige nach dem System Visintini

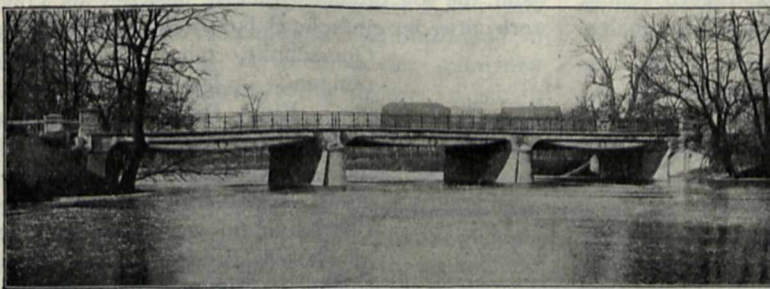
seiner, dass ein Steinbalken von so gewaltigen Abmessungen zu den Unmöglichkeiten gehört, und diese Erkenntnis erst gibt die Veranlassung, das innere Gefüge desselben zu ergünden.

Abb. 266.



Strassenbrücke bei Krapina in Ungarn; Spannweite 20 m. Ausgeführt von G. A. Wayss & Co. in Wien.

Abb. 265.



Chausseebrücke im Elbtale bei Dessau; Spannweite 3 x 15 m. Ausgeführt von Drenckhahn & Sudhop in Braunschweig.

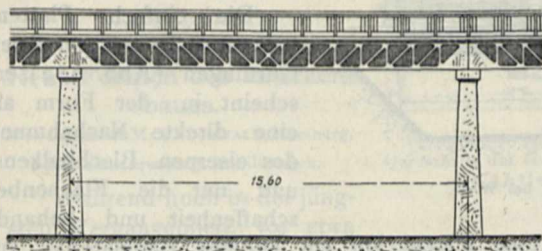
Durch Krümmung der unteren Gurtung, wie dies z. B. die Abbildung 263 zeigt, und wie es der kontinuierliche, der über die Pfeiler ohne Stoss durchgeführte Träger aus statischen Gründen verlangt, wird der Eindruck der Balkenbrücke verschleiert; der unbefangene Beobachter glaubt ein Gewölbe zu sehen und zweifelt nicht an der Möglichkeit der Herstellung einer solchen Steinkonstruktion; die Trägerform hat ihm zu einem

in der Regel aus einer Reihe in ganzer Brückenbreite dicht nebeneinander verlegter Hauptträger besteht, die durch eine Beton-

zwar irrthümlichen, aber sein Empfinden befriedigenden Verständnis verholten. Besser und eigenartiger ist die Erscheinung der in Ab-

bildung 264 dargestellten Brücke mit in der Mitte überhöhten Trägern. Diese Formgebung im Verein mit der sachgemässen, den inneren Kräften entsprechenden Ausstattung lässt von vornherein

Abb. 267.

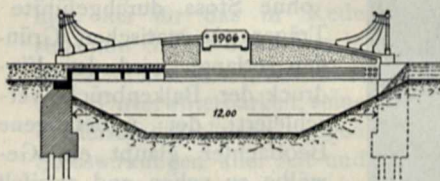


Viadukt in Knoxville, Tenn., U. S. A. System Visintini.

keinen Zweifel aufkommen in bezug auf die Konstruktion und das Material dieses Bauwerkes und sichert demselben dadurch auch eine entsprechende Wirkung. Unmittelbarer noch kommt das neue Baumaterial zum Ausdruck bei der in Abbildung 265 wiedergegebenen Brücke mit Hängegurtträgern nach dem System des Professor Möller, die ebenfalls noch zu den Plattenbalken gehört. Hier haben wir es mit einer aus dem Material direkt herausgewachsenen Form von einfacher und klarer Ausbildung zu tun, und wir werden trotz der Oberflächenstruktur sicher nicht an einen einfachen, zerbrechlichen Steinbalken denken, sondern wir fühlen fast das Spiel der inneren Kräfte; die gezogene kettenförmige Eisenarmierung des Untergurtes und der gedrückte Obergurtbalken stehen uns greifbar vor Augen.

Die Abbildung 266 zeigt eine Balkenbrücke mit Sparöffnungen, System Vierendeel, die eigentlich schon zu den Fachwerkträgern gehört und als ein solcher mit fortgelassenen Diagonalen

Abb. 268.



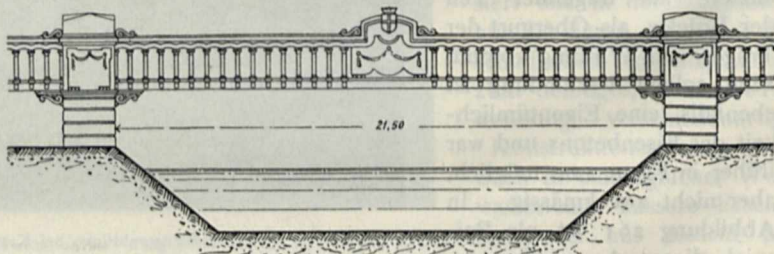
Längsschnitt und Seitenansicht.

Brücke über die Struschka im Zuge der Reichsstrasse Oderberg-Zablaß.

eine neuartige Erscheinung in der Brückenbau-technik und ist, wie unsere Abbildung zeigt, trotzdem diese ein schmuckloses Bauwerk einfachster Art darstellt, von eigenartiger und das Material zum Ausdruck bringender Wirkung.

Weniger glücklich gestaltet erscheint in dieser Beziehung der Visintiniträger, welcher zu denjenigen Eisenbetonkonstruktionen gehört, die in der Fabrik oder auf nahegelegem Werkplatze fertiggestellt und erst in bereits erhärtetem Zustande eingebaut werden, ein Verfahren, das wegen der Ersparnis an Rüstungen und Einschaltungen sowie wegen der Abkürzung der eigentlichen Bauzeit mancherlei Vorteile bietet. Wie die Abbildung 267 erkennen lässt, ist dieses System die vollständige Nachahmung einer eisernen Fachwerkskonstruktion und wirkt in seiner Ansicht auch ähnlich, ohne jedoch auch nur entfernt den aus der Beherrschung des Materials resultierenden leichten Eindruck einer solchen hervorzurufen. Im Gegenteil lässt die gänzlich ungegliederte ebene Unterseite eines derartigen Bauwerkes, welche durch die bei allen stark belasteten Brücken notwendige dichte Lage der Einzelbalken nebeneinander entsteht, dasselbe besonders schwerfällig

Abb. 270.



Strassenbrücke in Mailand.

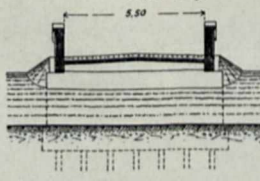
erscheinen. Dagegen wird der Visintiniträger, wie Hochbauausführungen lehren, als Bogen wohl einen ästhetisch befriedigenden Eindruck machen können.

Die Balkenbrücken mit tiefliegender Fahrbahn, die sog. offenen Brücken, besitzen als Tragwerk entweder einfache Balken, teils mit massivem Querschnitt, teils mit Sparöffnungen, oder Fachwerkträger. Eine Brücke der ersten Art ist in den Abbildungen 268 und 269 dargestellt. Die aus einer Eisenbetonplatte gebildete Fahrbahntafel wird hier, wie bei all diesen Brücken, von ebensolchen Querträgern gestützt, welche die Last wieder auf die Hauptträger übertragen. Die letz-

teren sind ihrer Beanspruchung gemäss in der Mitte überhöht und passen sich so in Form sowohl als auch in der Ausstattung dem Material in bester Weise an. Eine grössere Brücke dieser

aufgefasst werden kann. Diese Konstruktion ist aus dem Bestreben entstanden, die hohen Eigengewichte der vollwandigen Betonbalken grösserer Spannweite zu verringern. Sie bildet ebenfalls

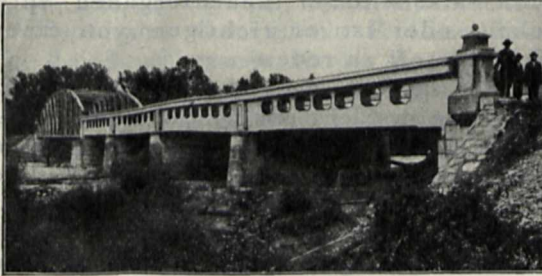
Abb. 269.



Querschnitt.

Art ist in Abbildung 270 skizziert. Die reiche Architektur derselben versucht dem Steinbau seine Schwere zu nehmen und einen leichteren Eindruck zu erzielen, ob noch im Einklang mit der künstlerischen Ehrlichkeit, mag dahingestellt bleiben; immerhin kann über den Charakter des ver-

Abb. 271.



Flutbrücke über die Ybbs bei Kimmelsbach in Niederösterreich; Spannweite 4×17 m. Ausgeführt von G. A. Wayss & Co. in Wien.

wendeten Baumaterials ein Zweifel hier wohl nicht obwalten. Die schon oben besprochenen Träger mit Sparöffnungen erreichen das Ziel des vorigen Beispiels nach Abbildung 271 jedenfalls in einfacherer Weise und ohne irgendwelchen Aufwand ebensogut, wenn nicht besser.

(Schluss folgt.) [11635a]

Neues über unsere Leuchtkäfer.

VON DR. FRIEDRICH KNAUER.

So oft wir auch in jedem Sommer in milder Juni- und Julnacht das grüngoldige Glühwurmlicht aus dem Gebüsch heraus aufglimmen oder in Gestalt fliegender Sternchen vor uns hergaukeln sehen, immer wieder fesselt uns diese magische Lichterscheinung, deren geheimnisvolles Wesen bis heute nicht gänzlich enträtselt ist.

Erhaschen wir solch einen daherhuschenden Glühkörper, so haben wir da einen weit weicher als andere Arten sich anfühlenden Käfer aus der Familie der Weichflügler (*Cantharidae*) in den Händen, einen Verwandten des gemeinen Weichkäfers (*Cantharis fusca*), dessen Larven in manchen Wintern in Menge als „Schneewürmer“ auf Eis und Schnee erscheinen. Holen wir uns aber von einem Grashalm oder vom Boden weg eines der fast unbeweglich auf demselben Platze bleibenden und die ganze Nacht hindurch glühenden Sternchen, dann sehen wir in unserer Hand ein flügelloses, einer Assel nicht unähnliches Insekt. Es ist das Weibchen des zuerst erbeuteten geflügelten Käfers. Das Weibchen leuchtet weit stärker als das Männchen. Viel schwächer als die ausgebildeten Tiere leuchten die ebenfalls auf dem Boden lebenden und besonders den Schnecken nachstellenden Larven.

Wer Gelegenheit hatte, in Südeuropa das Glühen und Glimmen solcher Leuchtkäfer zu sehen, wird wahrgenommen haben, dass diese einer anderen Gattung (*Luciola*) angehörigen Leuchtkäfer bedeutend stärker leuchten als unsere heimischen Leuchtkäfer. Aber auch ihr Leuchten bleibt weit zurück hinter dem intensiven Glühen tropischer Leuchtkäfer. Sie alle übertrifft an Leuchtkraft der Cucujo oder die Feuerfliege (*Pyrophorus noctilucus*) aus der Familie der Schnellkäfer (*Elateridae*), dessen Glühlicht direkt als Lampenlicht Verwendung findet.

Bleibt so der Effekt des Leuchtens unserer einheimischen Leuchtkäfer hinter der Leuchtpacht ihrer ausländischen Verwandten stark zurück, so hat doch auch solch schwächeres Funkeln und Glühen in stiller Sommernacht seinen eigenartigen Reiz, den wir in unseren Auen nicht missen möchten.

Bei uns in Deutschland kennt man drei Arten dieser Leuchtkäfer oder Johannismurmchen. Von diesen ist die grösste Art, *Lampyrus noctiluca*, nicht so häufig wie die etwas kleinere, allgemein verbreitete Art, *Lampyrus splendidula*, aber doch weit häufiger als die noch kleinere, vereinzelt in Kartoffelfeldern auftretende Art, *Phosphaenus hemipterus*.

Es fällt nicht schwer, diese drei Arten von Leuchtkäfern unserer Heimat auseinanderzuhalten. Das grosse Johannismurmchen (*Lampyrus noctiluca*) ist ersichtlich plumper gebaut. Männchen und Weibchen sind dunkelfarbig. Beim Männchen ist der Halsschild undurchsichtig, und es leuchtet nur mit dem letzten Leibesringe. Bei dem 12 bis 16 mm langen Weibchen, das nicht die geringste Andeutung von Flügeln zeigt, leuchten die drei letzten Bauchringe auf der Unterseite. Bei dem kleinen Johannismurmchen (*Lampyrus splendidula*) zeigt das 8 bis 9 mm lange Männchen auf dem Halsschilde einen glasartigen Fensterfleck und besitzt auf der Bauchseite des vorletzten und drittletzten Hinterleibsringes zwei grössere Leuchtplatten, während das etwas längere und mehr abgeplattete Weibchen auf sechs Hinterleibsringen Leuchtorgane hat, und zwar beiderseits auf den ersten fünf Ringen Leuchtknollen und auf dem sechsten, vorletzten eine Leuchtplatte, dann aber noch einen lichtentwickelnden Punkt auf dem dritten und zwei solche auf dem fünften Ringe, so dass das Weibchen dieses Leuchtkäfers vierzehn Leuchtorgane, also mehr als das des grossen Leuchtkäfers, besitzt. Bei der dritten Art, *Phosphaenus hemipterus*, haben weder die Männchen noch die Weibchen Flügel, und es sind nur kurze, den Halsschild kaum an Länge übertreffende Decken vorhanden. Die Fühler sind weit länger als bei den beiden früheren Arten. Bei dieser Art geht das Leuchten von Leuchtorganen des vorletzten Bauchringes aus.

Suchen wir diese drei Arten im Freien auf, so finden wir die Larven der grossen Art — die in Norddeutschland die häufigere ist — mit Vorliebe auf grasigen Abhängen feuchter Wiesen. Die Männchen fliegen meist schon im Mai, ohne aber bei ihrem ziemlich schwachen Leuchten sehr aufzufallen. Ausserordentlich stark ist die Leuchtkraft der Weibchen, deren Glühen nach Bongardt noch auf die Entfernung eines Kilometers wahrgenommen werden kann. Es glüht nicht nur die Unterseite, sondern auch zwischen den sieben Ringen glimmt das Licht aus den Furchen des Hinterleibes. Auch die Larven und selbst die Eier leuchten. Im Juni, besonders zu „Johanni“, schwärmen die Männchen der kleineren Art, deren Glühen sofort auffällt, wenn sie auch weit nicht so intensiv leuchten wie die Weibchen, gar wenn diese zeitweilig alle vierzehn Leuchtstellen gleichzeitig aufglimmen lassen. Im Jahre 1907 erschien hier in Klausen-Leopoldsdorf (im Wiener Walde) eine ganze Bergwiese während mehrerer feuchter, aber milder Julinächte wie eine einzige glühende Fläche, so reichlich waren die Weibchen des grossen Johanniskäferchens vertreten, und so intensiv leuchteten sie. So erscheint es glaublich, dass man mit den weit grösseren und stärker leuchtenden Cucujos, deren jeder Soldat vier trug, die Feinde täuschen konnte und Thomas Canisius und Robert Dudley, der Sohn des Grafen Robert von Leicester, beim Betreten der westindischen Küste, als sie aus dem Walde heraus die vielen Lichter wahrnahmen, rasch auf ihre Schiffe zurückkehrten, in der Meinung, die Spanier lägen mit Kanonen und brennenden Luntten im Hinterhalte. Liessen sich ja auch im Dreissigjährigen Kriege die Hildesheimer, als in einer Juninacht die Leuchtkäfer intensiv leuchteten, irreführen und gaben in der Annahme, es seien Feinde im Anzuge, eine ausgiebige Feuersalve ab.

Die Weibchen unserer Leuchtkäfer legen ihre Eier an den Gräsern ab, und auch diese leuchten. Die sehr gefräßigen Larven leben insbesondere von kleinen Nacktschnecken, aber auch von Pflanzenstoffen. Auch diese Larven, wie schon gesagt, leuchten, und zwar sind es eiförmige Knollen auf dem letzten Hinterleibsringe, welche die Leuchtorgane bilden. Mit Hilfe ihres Schwänzchens am Hinterleibsende pinseln sie sich den Schneckenleim vom Leibe. Schliesslich verpuppen sich diese Larven. Und auch diese Puppen, die man am öftesten in einem leeren Schneckenhause vorfindet, leuchten.

Betrachtet man die leuchtenden Partien des Glühwurmkörpers näher, so findet man, dass es sehr fettreiche Leibesstellen sind, welche das Licht ausstrahlen lassen. Die Zellen dieser Leuchtmassen erscheinen als vielseitige, zartwandige, teils durchsichtige, teils feinkörnige, weiche Gebilde. Die feinen Verzweigungen der Luft-

röhrchen setzen sich bis zu den Leuchtstellen fort. Es fragt sich nun: wie kommt das Leuchten zustande, leuchtet der ganze Körper des Leuchtkäfers, oder leuchten nur ganz bestimmte Stellen, ist das Leuchten der Johanniskäfer ein chemischer Vorgang oder ein Bakterienleuchten wie z. B. beim Leuchten des Fleisches, kann man von tatsächlichen Leuchtorganen sprechen, oder ist es richtiger, von einem Leuchtstoff zu reden?

So lange bekannt und beobachtet die Erscheinung des Johanniskäferlichtes auch ist — schon die Römer sprachen von den *stellae volantes*, so ist eigentlich noch heute das Geheimnis des Glühwurmlichtes nicht völlig enthüllt, obschon die Zahl der Forscher, die diesem Geheimnis nachgingen, keine kleine ist. Jan Swammerdam, der bedeutende Mikrotom, hatte schon in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts die Zugehörigkeit der früher zu den Würmern oder Asseln gezählten Larven zu den Leuchtkäfern erkannt. Der Schwede Freiherr Karl de Geer beobachtete in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts das Leuchten der Puppen. Schon im Jahre 1782 hat Forster bei seinen Versuchen das intensive Leuchten der Johanniskäfer-Leuchtsubstanz in einer Atmosphäre von Sauerstoff beobachtet und deshalb dieses Leuchten als eine direkte Oxydationserscheinung erklärt. Lazaro Spallanzani (1729 bis 1799) trat gleichfalls für die Wichtigkeit des Sauerstoffes beim Glimmen des Glühwurmlichtes ein. Er brachte Leuchtkäferchen unter Wasser und sah, dass sie dort ebenso gut leuchten wie in der Luft, und meinte, dass sie den im Wasser gelösten Sauerstoff aufnehmen; er sperrte an 50 Leuchtkäferchen in einem mit Sauerstoff gefüllten Behälter zusammen, erhielt innerhalb von $\frac{3}{4}$ Stunden eine Luftverminderung von $1\frac{1}{2}$ Grad und hielt auch das für einen Beweis, dass der Sauerstoff beim Glühen der Leuchtkäfer eine Rolle spielt; er fand für die Erscheinung, dass das Glühwurmlicht durch zitternde Bewegung seinen Glanz erhöht, die Erklärung, dass bei erhöhter Bewegung mehr Sauerstoff zuströme und verbraucht werde. Er hat beobachtet, dass die Zahl der Männchen viel grösser ist als die der Weibchen, und hat auch schon konstatiert, dass die Bauchhaut der leuchtenden Leibesabschnitte zahlreiche Poren aufweist, durch welche das Licht ausströmt. Carradori und anderen Forschern wieder schwebte der Phosphor als Ursache des Glühwurmlichtes vor; Carradori meint, dass das Leuchten von der Willkür der Käfer abhängt, dass sie sich im Sauerstoff wohler fühlen und daher stärker leuchten. Aber schon Carlo Mateucci wies nach, dass kein Phosphor vorhanden sei. Auch P. Heinrich war wie Spallanzani der Ansicht, dass man es beim Glühen der Leuchtkäfer mit

einer Oxydationserscheinung zu tun habe, zeigte aber, dass die Anregung durch Sauerstoff nicht eine so grosse sei; er brachte Leuchtkäfer unter die Luftpumpe, setzte Leuchtkäfer hohen Wärme-graden aus, brachte sie in Kältemischungen und fand, dass die Tiere unter der Luftpumpe weiter lebten, aber schwächer leuchteten, dass die Wärme sie leicht tötet, die Kälte aber sie bloss erstarren lässt, dass das Licht bei -5 Grad erlischt, beim Auftauen aber wieder eintritt. Kölliker meinte in den Leuchtorganen nervöse Apparate, den elektrischen Organen mancher Fische vergleichbar, und im Leuchten selbst eine Begleiterscheinung der Eiweissverwandlung sehen zu müssen. Jousset de Bellesme glaubt, dass dieses phosphoreszierende Leuchten ein durch den Sauerstoff eingeleiteter chemischer Prozess und ein leuchtender Reservestoff nicht vorhanden sei, Dubois wieder lässt das Leuchten infolge der Bildung der in den Leuchtorganen reichlich vorhandenen sphärokrystallinen Stoffe auftreten; er fand bei den von ihm untersuchten Pyrophorus-Leuchtkäfern keine oder wenig Tracheen und verwarf daher deren Beziehung zum Leuchten. H. v. Wielowiejski, der sich viel mit dem Studium der Leuchtorgane der Leuchtkäfer beschäftigt hat, wies nach, dass auch die Pyrophorus-Arten die feinen, mit den Leuchtzellen in Zusammenhang stehenden Verzweigungen der Tracheen zeigen, was auch bei diesen Leuchtkäfern für eine Erklärung des Leuchtens als chemischen Verbrennungsprozess spricht. Nach Molisch, dem Vertreter der Photogentheorie, wäre es ein eigenartiger Leuchtstoff, den die leuchtenden Organismen abscheiden, und der das Leuchten verursacht. Neue Untersuchungen über das Leuchten der Lampyriden hat Joh. Bongardt angestellt. Die stark von Nerven und von Tracheen durchsetzten Leuchtorgane unserer heimischen Leuchtkäfer liegen als kleine, weisse Körperchen unter der an dieser Stelle bisweilen durchsichtig gewordenen Oberhaut. Nach schon bekannten Versuchen sollen indifferente Gase, Fette, Öle, Chlor, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlensäure, Salpeter das Leuchtkäferlicht zum Erlöschen bringen. Bongardt fand nun, dass die lichttötenden Gase das Licht nur dann zum Erlöschen bringen, wenn man sie als Strom über die Leuchtkäfer leitet; im nicht bewegten Gase, auch im Wasserstoff, Stickoxydul, in Kohlensäure, leuchten die Käfer selbst noch nach mehreren Tagen. Man muss wohl annehmen, dass diese lichttötenden Stoffe nicht unmittelbar auf die Leuchtorgane einwirken, sondern erst indirekt durch die Tracheen oder durch die Wirkung auf die Tiere selbst. Die Farbe des Lichtes ist bei unseren einheimischen Leuchtkäfern bläulich, bei den italienischen gelblich, bei den exotischen grünlich. Nach Bongardts Beobachtungen wäre das Leuchten der Käfer denn doch ein willkürliches. Selbst tote Leuchtkäfer, was ja

schon den älteren Beobachtern bekannt war, leuchten 10 bis 20 Tage, und präpariert man die Leuchtkörper heraus, so leuchten auch diese noch und auch Papier und Hände, die mit ihnen in Berührung gekommen sind. Aber Feuchtigkeit ist eine unerlässliche Vorbedingung. Sind die Leuchtkäfer oder die herauspräparierten Leuchtkörper ausgetrocknet, so hat das Leuchten ein Ende. Sie beginnen aber nach Monaten wieder zu leuchten, wenn sie angefeuchtet werden. Es muss also das Leuchten dieser Käfer an einen von ihnen abgeschiedenen Stoff gebunden sein. Es erinnert das wieder an das Bakterienleuchten, und auch die Tatsache, dass ausser Feuchtigkeit auch ein gewisser Grad von Wärme das Leuchten unserer Glühwürmchen fördert, möchte zur Annahme drängen, dass bei dem Leuchten unserer Johanniskäfer gewisse Bakterien mit einer Rolle spielen. Hofmann gibt der Vermutung Ausdruck, dass beim Erglühen unserer Leuchtkäfer der Verbrennungserscheinung eine Zersetzung des Leuchtstoffes durch Fermente vorhergeht.

Das Licht unserer Leuchtkäfer ist ein kaltes, seine Wärmewirkung kaum messbar, seine chemische Wirkung gerade noch zum Photographieren ausreichend. Es erinnert sehr an das Fluoreszenzlicht. Schon Charles Henri hat beobachtet, dass ein etwa 2 Stunden lang auf eine in schwarzes Papier gehüllte photographische Platte gebrachtes Glühwürmchen schwarze Streifen auf der entwickelten Platte zurücklässt, welche den Weg angeben, den der Käfer gegangen ist. Das hat auch die japanischen Gelehrten H. Muraoka und M. Kasuya auf die Vermutung gebracht, dass auch das Leuchtkäferlicht ähnliches Verhalten wie die Becquerel- und Röntgenstrahlen zeigen möge. Sie benutzten zu den bezüglichen experimentellen Untersuchungen Leuchtkäfer aus der Umgebung von Kioto in Japan und fanden tatsächlich, dass das Licht dieser japanischen Leuchtkäfer Strahlen aussendet, welche dieselben Eigenschaften besitzen wie die X- oder Uranstrahlen und wie diese imstande sind, durch schwarzes Papier hindurch auf photographische Platten einzuwirken. Molisch meint wohl, dass die Versuche der beiden japanischen Forscher sich vielleicht ebenso erklären lassen werden wie seine bezüglichen Versuche mit Papierdeckeln und Holz-scheiben. Brachte er eine etwa 1 cm dicke, am Querschnitte geglättete Scheibe von Eichenstammholz in der Dunkelkammer auf die empfindliche Schicht einer photographischen Platte und liess das Ganze mit schwarzem Papier umwickelt 15 Stunden lang, ohne irgendeine Lichtquelle anzuwenden, im finsternen Thermostaten, so zeigte sich auf der Platte das Bild der Holz-scheibe in allen ihren anatomischen Details entwickelt. So ist das Leuchtkäferlicht, wenn auch vom Sonnenlicht spektroskopisch durch den Mangel roter und violetter Strahlen verschieden und im grünen Teil

seine grösste Intensität entwickelnd, doch natürliches, von der Sonne erzeugtes Licht.

Zu allen diesen mehr oder weniger bekannten Beobachtungen und Erörterungen über die Natur des Glühwurmlichtes liegen nun neueste Untersuchungen von Dr. Franz Weitlaner vor, die in verschiedener Richtung Neues bringen.

Zunächst hat Weitlaner Bongardts Versuche in einfacherer und beweisenderer Art wiederholt, zuerst einen lebenden Leuchtkäfer, dann die auf ein Papierstreifchen gestrichene, feuchte Leuchtsubstanz in eine gut funktionierende gläserne Serumspritze gebracht und nun durch ganz einfaches Zuhalten der Spritzenöffnung mit dem Finger mit Ein- und Ausbewegen des Kolbens die in der Spritze enthaltene Luft verdünnt, entdünnt, einströmen lassen oder auch verdichtet. Er sah dann, dass, je nachdem die Luft in der Spritze verdünnt, entdünnt wurde oder zuströmte, dies rhythmisch oder unrythmisch, schnell oder langsam geschah, das lebende Tier und die leuchtende Substanz leuchteten oder erloschen, „also ganz unabhängig vom Belieben des lebenden Organismus und unabhängig von irgendwelchen Vorgängen in der Leuchtsubstanz“. Dieser Versuch, besonders das Schnelle und Rhythmische dabei im Gegensatz zu dem etwas langsamen und schwerfälligen Luftpumpenversuch Bongardts, würde sehr der Sauerstofftheorie, wie sie schon Forster aufstellte, das Wort reden, wenn nicht der CO-Versuch Bongardts wäre. Keinesfalls reicht der Einfluss des Nervensystems weiter als zur Innervation der Öffnungs- und Schliessapparate der Luftröhren. „Ein anderer unmittelbarer, so oft angenommener Einfluss desselben auf die Leuchtsubstanz“, sagt Weitlaner, „ist nicht auffindbar. Und je einfacher wir Naturerscheinungen zu erklären trachten, je weniger Wunderbares und Geheimnisvolles wir an ihnen voraussetzen oder hineinmystizieren, desto näher der Wahrheit sind wir noch jedesmal gewesen.“ Der Sauerstoffversuch zeigt, dass ein lebender Leuchtkäfer in der Sauerstoffflasche so hell leuchtet, dass Druck in nächster Nähe gelesen werden kann. Noch auffälliger war diese Erscheinung beim Versuch mit Wasserstoffsuperoxyd. Weitlaner brachte in die Flasche mit 10 %iger Lösung von Wasserstoffsuperoxyd lebende Leuchtkäfer, dann abge sonderte Leuchtsubstanz, und nun kam es zu heftigem Leuchten der Käfer und der Leuchtsubstanz. Das spricht doch mehr für einen Oxydationsprozess bei der Leuchterscheinung. Wasserstoffsuperoxyd ist aber auch ein energisches Desinfektionsmittel. Wäre nach der Annahme von Tarchanoff und Giard das Leuchten der Glühwürmer wirklich auf das Vorhandensein lebender Mikroorganismen in den Leuchtkäfern zurückzuführen, dann wäre dieser Wasserstoffsuperoxyd-Versuch ganz unverständlich, da doch die Mikroorganismen bei der ersten Berührung mit dem Wasser-

stoffsuperoxyd getötet, also lichtlos werden müssten. Diese Ergebnisse bringen Weitlaner zu dem Schlusse: Es ist kein Anhaltspunkt gegeben, das Leuchten der Glühwürmer als ein Bakterienleuchten anzusehen, und man muss dieses Leuchten als eine chemische Reaktion, und zwar fast bestimmt als eine Oxydation betrachten.

Weitlaner hat Leuchtkäfermännchen mit der Schere mit einem Schläge den ganzen Hinterleib weggeschnitten und dann den Kopf und die Brust auf einem Papier mit den Präpariernadeln zerzupft und nun wiederholt in diesen zerzupften Teilen feine Punkte, die im Dunkeln leuchteten, wahrgenommen. Auch die mikroskopische Untersuchung bestätigt dies. Frühere Forscher haben das mikroskopische Schnittpräparat genau untersucht, Weitlaner wendete seine Aufmerksamkeit dem frischen Ausstrichpräparat zu. Befeuchtet man die Leuchtsubstanz vorher mit etwas Wasser, so ist es möglich, selbst zwischen Objektträger und Deckgläschen und bei Immersion im Mikroskope das eigene Leuchten der Substanz eine Zeitlang zu erhalten und dabei Beobachtungen anzustellen, obschon der Arbeitsraum dunkel ist. Trotz aller Bemühung ist es aber nicht möglich, mit Ausnahme der fein schimmernden Tracheen, obschon das Eigenlicht an sich stark genug wäre, irgendwelche Differenzierungen zu entdecken. Schulze hat behauptet, dass von der dunklen Schicht (offenbar von den von Kölliker beobachteten Kristallen von harnsaurem Ammoniak) keine Lichtentwicklung ausgehe, diese vielmehr der durchsichtigen, hellen Zwischenschicht entspringe. Weitlaner hält es aber gerade durch die Eigenlichtbeobachtung für erwiesen, dass das Licht tatsächlich von den harnsauren Ammoniakschöllchen Köllikers ausgeht, weil sie in anderem Falle, wenn sie nichtleuchtende Körper wären, in dem von Schulze angenommenen durchsichtigen leuchtenden Suspensionsmittel wie die Tracheen im Eigenlichte scharf sichtbar sein müssten. Schon mit freiem Auge sieht man, abgesehen von den ziemlich grossen Eiern, sehr feine, nadelspitzgrosse Knötchen in der auf dem Objektträger ausgestrichenen feuchten Leuchtsubstanz. Bei 100 facher Vergrösserung sieht sich solch ein Knötchen im ungefärbten Präparat und bei durchschlagendem Lichte wie eine fast hanfgrosse Zelle an, die aber durchaus keinen Zellcharakter hat und mit gewöhnlich dunklen Gebilden verschiedener Grösse ausgefüllt erscheint. Wird ein solches Gebilde zerdrückt und bei 500 bis 800 lin. Vergrösserung betrachtet, so findet man dasselbe aus lauter sehr kleinen, stark lichtbrechenden, schwach gelblichen, im Inneren homogenen Elementarkörnchen zusammengesetzt. Das sind die Kristalle von harnsaurem Ammoniak, wie sie Kölliker vor 45 Jahren nachgewiesen hat. Bei Betrachtung am Rande des

Kopfschildchens der lebenden Leuchtkäfer kann man diese harnsauren Ammoniakschöllchen massenhaft zirkulieren sehen. Nach diesen Beobachtungen ist Weitlaner der Ansicht, dass den harnsauren Ammoniakschöllchen Köllikers der Hauptanteil am Leuchten der Leuchtkäfer zukommt, dass sie die Elemente des Leuchtens sind und man richtiger von Leuchtstoff als von Leuchtorganen spricht, und dass das Leuchten im ganzen Körper des Leuchtkäfers vorkommt und auch die Harnsäureschöllchen im ganzen Körper zirkulieren. Weitlaner fand, dass im Mai, also zur Zeit des ersten Auftretens, die Harnsäurekristalle streng in ihren Behältern, den scheinbaren Zellen, verbleiben, zur Sonnenwende aber schon in einzelne Schöllchen sich aufzulösen beginnen, welche nach der Befruchtung und zur Zeit der Eierablage massenhaft im Saftstrom im ganzen Körper kreisen und dann zu einem Detritus zerfallen, der für das Dasein des Individuums kaum erforderlich oder auch nur nützlich sein dürfte. In dieser letzteren Periode scheint auch keine Neubildung frischer vollgefüllter Behälter mehr stattzufinden.

Wir kommen schliesslich zur Frage: Was soll das Leuchten der Johanniskäfer für einen Zweck haben? Es liegt da nahe, zunächst an „Hochzeitsfackeln“ zu denken. Bringt man Weibchen von Johanniskäfern in ein Fläschchen, so fliegen die Männchen herbei, und das Leuchten der Weibchen wird dann intensiver, ganz besonders hellstrahlend, wenn man die Männchen in die Flasche lässt. Im Freien findet man die Weibchen der kleineren Art während der Flugzeit der Männchen an Abhängen auf dem Rücken liegend, den Hinterleib emporstreckend und so das Leuchten möglichst fördernd, während die Weibchen der grösseren Art, deren seitliche Partien am meisten leuchten, nicht auf dem Rücken liegen. Andererseits ist man aber auch der Ansicht, dass solches Leuchten ein Schutzmittel sein soll, dazu bestimmt, Feinde fernzuhalten. Aber man kann sich bald davon überzeugen, dass Frösche, Kröten, Fledermäuse sich durch das plötzliche Aufleuchten ihrer Beute durchaus nicht abschrecken lassen. [11681]

RUNDSCHAU.*)

Man nennt unser Zeitalter mit Recht das Zeitalter der Technik. Ein technischer Fortschritt folgt dem andern, eine Errungenschaft löst die andere ab, Erfindungen auf Erfindungen bemühen sich, das Dasein des Menschen immer mehr umzugestalten, auszubauen, ihn selbst vor-

wärts zu bringen. Der Mensch als Beherrscher der ihn umgebenden Welt ist das Charakteristikum unserer Zeit. Es ist ohne Zweifel ein unendlicher Schatz technischer Fertigkeiten und technischen Könnens, über den die Menschheit heute verfügt. Sie hat ihn sich aber erst nach und nach, in jahrtausendlangem Ringen, in mühevoller Arbeit des Geistes und der Hände, aneignen können. Auch die Technik hat ihre Entwicklung, deren Anfang sich in die Urgeschichte der Menschheit verliert. Man darf wohl den Anfang der Technik, wie sie der Mensch schuf, zeitlich zusammenlegen mit dem Auftreten des Menschen auf der Erde.

Da stand der Urmensch inmitten der grossen, allgewaltigen Natur, ein armes, hilfloses Wesen, bestimmt, von den ihm unbekanntem Naturkräften oder ihm an Stärke überlegenen Naturgeschöpfen zermalmt und vernichtet zu werden, — wenn er sich nicht energisch zur Wehr setzte.

Der Kampf ums Dasein drückte den Menschen aber den Stein, den Baumzweig in die Hand zum Schutz und zur Abwehr gegen ihre von Natur mit Waffen versehenen Feinde aus dem Tierreich; er zwang die Menschen, Schutz gegen Unwetter, gegen das tobende Walten der Elemente zu suchen; er lehrte sie, ihren Körper mit einer wärmenden Hülle zu umgeben und sich so gegen das Klima unempfindlich zu machen; er weckte durch eben dieses alles die schlummernde Geistes- und Urteilskraft und machte die Menschen erfinderisch im Interesse ihrer Selbsterhaltung. Noch heute gilt ja bekanntlich das Wort: „Not macht erfinderisch!“

Mit den ersten Spuren des Erwachens des Geistes im Menschen beginnt auch die Geschichte der Technik, und zwar der dunkelste Teil, die Urgeschichte. In die letztere wollen wir heute einige Streifzüge unternehmen, eine erschöpfende Behandlung des Stoffes überschreitet den Rahmen eines Aufsatzes.

Die Frage nach der ersten Erfindung ist von verschiedenen Seiten zu beantworten versucht worden. Besonders ältere Schriftsteller malten allerlei Phantasiegebilde hierüber bis in die Einzelheiten aus. Die Antworten können nur Vermutungen sein; welche von ihnen die richtige ist, dürfte wohl unentschieden bleiben. Das Wahrscheinlichste ist, dass es überhaupt keine einzelne erste Erfindung gibt, sondern dass zugleich mehrere Erfindungen nebeneinander gemacht wurden. So lässt man auch am besten die Frage nach der ersten Erfindung fallen und spricht lieber von den ältesten. Von diesen mögen im folgenden einige der wichtigsten uns beschäftigen.

Eine der ältesten, unzweifelhaft aber wohl die wichtigste technische Errungenschaft der Menschheit dürfte die Erzeugung des Feuers sein. Sie erst erhob den Menschen über das

*) Unter teilweiser Benutzung des Werkes: *Urgeschichte der Kultur* von Dr. Heinrich Schurtz. Leipzig und Wien 1900, Bibliographisches Institut.

Tier; denn man kennt kein Tier, welches sich des Feuers bedient. Mit dem letzteren begründete er seine eigentliche Kultur, oder wie W. Bölsche sich einmal ausdrückt: „Im roten Glanze seiner künstlich erzeugten Herdflamme schmiedete der Mensch die Natur zur Kultur!“

Die Mythologie erzählt von Prometheus, er habe den Göttern das Feuer geraubt und es den Menschen gebracht. Zur Strafe sei er von den erzürnten Göttern an einen Felsen geschmiedet worden, wo ihm in grausamer Weise die Adler die immer wieder wachsende Leber abhackten. Den Menschen aber hatte der so Bestrafte das wertvollste Gut erobert, wenn wir mit Äschylos sprechen:

„Kurz, alles sei mit einem Wort gesagt:
Es schuf Prometheus jede Kunst den Sterblichen.“

Über die wahrscheinlichste Entdeckung des Feuers ist viel gestritten worden. Die Frage ist in neuerer Zeit wenigstens so weit geklärt worden, dass rein phantastische Hypothesen unmöglich geworden sind. Die von einer Seite geäußerte Ansicht, dass man beobachtet habe, wie vom Sturm aneinander geriebene Baumzweige sich entzündeten, und dass man so auf die Idee des Reibfeuerzeuges gekommen sei, dürfte ebenso als beseitigt gelten wie die von anderer Seite vertretene Ansicht, dass ein „Prometheus der Eiszeit“ durch zielbewusstes Nachdenken und Experimente das Geheimnis des Feuerzündens entdeckt habe.

Zweifelhaft kann dagegen noch erscheinen, ob die Menschheit das Feuer schon benutzt hat, ehe sie es willkürlich hervorzurufen verstand, oder ob zunächst das Feuermachen erfunden und dann erst der Nutzen des Feuers selbst erkannt worden ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Entdeckung des Feuerzündens keine einzelte rätselhafte Tat gewesen, noch weniger ein reines Geschenk des Zufalls. Sie ist wohl vielmehr als eine Frucht der Arbeit, allerdings eine Nebenfrucht, die man zunächst nicht suchte, die man jedoch bald verwerten lernte, aufzufassen. Das Feuerzünden ging hervor aus der Technik der Holzbearbeitung einerseits, der Steintechnik andererseits und hat erst neuerdings bei den europäischen Kulturvölkern die Merkmale dieses seines Ursprunges verloren. Unsere chemischen Feuerzeuge, die Zündhölzer, sind bekanntlich noch kein Jahrhundert alt.

Das Bohren des Holzes führte zur Erfindung des Feuerbohrers, das Glätten des Holzes zu der des Feuerreibers, dem Schneiden und Sägen harter Hölzer entsprang die Feuersäge und endlich dem Zerklopfen und Zerschlagen der Steine das Steinfeuerzeug in seinen verschiedenen Formen. Bei all diesen Tätigkeiten hat man das Entstehen von Wärme und glühenden Funken beobachtet, ja die Holzarbeit lieferte in dem Bohrmehl zugleich einen passen-

den Zunder. Dieser war die unentbehrliche Ergänzung der obengenannten Feuerzeuge.

Um auf diese kurz einzugehen, so glich der Feuerbohrer demselben Instrument, mit welchem man Löcher in Holz oder Stein bohrte. Ein mit einer Spitze versehener runder Holzstab wurde mit der Spitze gegen ein Brett gestemmt und dann mit Hilfe der beiden Handflächen oder einer Schnur in quirlende Bewegung gesetzt. Das in der Vertiefung des Brettes sich sammelnde Bohrmehl erhitzte sich, fing an zu glimmen und wurde dann sorgfältig zur Flamme angeblasen. Bei der Feuersäge wurde ein Holzstück, der Splitter eines Bambusrohres oder dergleichen, auf einem andern, scharfkantigen Holzstück hin und her bewegt, bis der Zunder genügend heiss geworden war und nun weiter benutzt werden konnte. Das Schlagfeuerzeug ging, wie schon erwähnt, aus dem Behauen der Steine hervor. Dasselbe hat sich auch am längsten behauptet. In der einfachsten Form bestand es aus zwei Steinen, die aneinander geschlagen wurden, und dem Zunder, der die heraussprühenden Funken auffing. Die einzige Verbesserung des Apparates ist der Ersatz des einen Steines durch ein Stück Eisen oder Stahl, das reichlichere Funken gibt. So wurde derselbe auch von fast allen Kulturvölkern aufgenommen und hat sich durch Jahrtausende erhalten, bis etwa vor einem Jahrhundert die chemischen Feuerzeuge es endlich verdrängten.

Wenn die Kunst des Feuerzündens eine Tochter der Holz- und Steintechnik ist, so hat sie den Dank dafür in glänzender Weise abgestattet und selbst wieder neue Zweige der Technik ins Leben gerufen. Abgesehen von den mittelbaren Diensten, die das Feuer dem Menschen leistete, als Leuchtmittel, zum Verscheuchen wilder Tiere und als Hilfsmittel für rein wirtschaftliche Arbeiten, wie beim Bereiten der Speisen usw., kommt dasselbe für die Technik fast ausschliesslich als Wärmequelle in Betracht. So benutzt, eröffnete es ganz neue Möglichkeiten der Umformung natürlicher Stoffe. Mittels der künstlich erzeugten Wärme konnte man jetzt z. B. Holz biegen, man konnte es härten; mit Hilfe des Feuers stellte man Kähne, die Einbäume, her, indem man das Innere eines Baumes ausbrannte, usw. Die Erkenntnis, dass manche Erdarten in der Hitze hart und fest werden, kam in der Töpferei und Ziegelbrennerei zur Anwendung, denen sich dann später die viel wichtigere Anwendung in der Bearbeitung der Metalle anschloss. Ohne das Feuer wäre der Gebrauch der Metalle, ohne die wir uns unsere Kultur gar nicht vorstellen können, überhaupt nicht möglich gewesen.

So könnte man noch viele Fälle anführen, welche die Wichtigkeit des Feuers in der Kulturgeschichte der Menschheit beweisen. Man

bezeichnet daher sogar die Entdeckung des Feuers als einen relativ grösseren Fortschritt als die Erfindung der Dampfmaschine. Deshalb haben wir hier auch die Technik des Feuerzündens an erster Stelle betrachtet, wenn sie auch wohl nicht die älteste Technik ist.

Ihr voraus ging vielmehr, wie wir bereits gesehen haben, die Holz- und Steintechnik, d. h. die Bearbeitung des Holzes und des Steinmaterials zu allerhand Gebrauchsmitteln des täglichen Lebens, zu Werkzeugen, Geräten, Waffen und vielen anderen Sachen.

(Schluss folgt.) [11724a]

NOTIZEN.

Ein Schleppschiff für die Stromschnellen des Jantsekiang. (Mit einer Abbildung.) Mit der kürzlich erfolgten Inbetriebnahme des

von John I. Thornycroft & Co., Limited, gebauten Schleppschiffes *Shutung* haben die Verkehrsverhältnisse im Innern Chinas eine weitere Verbesserung erfahren, die seitens der einheimischen Presse grosse Beachtung gefunden hat. Durch den mit diesem Schiff eingerichteten Dienst wird nämlich der Weg über die Stromschnellen des Jantsekiang zwischen Ichang und Chungking in weniger als einem Drittel der bisher erforderlichen kürzesten Frist zurückgelegt.

Das in Abbildung 272 dargestellte Schiff besitzt fast dieselben Abmessungen wie das von ihm geschleppte Fahrzeug; beide sind nämlich 34,50 m lang und 1,95 m tief. Die Breitenabmessung beträgt beim Schleppschiff 4,50 m und bei dem geschleppten Fahrzeug 4,80 m.

Das Schleppschiff wird durch zwei Thornycroft'sche Compoundmaschinen mit Oberflächenkondensation angetrieben, die zusammen 550 ind. PS entwickeln und zwei in Schächten arbeitende Schrauben in Umdrehung versetzen.

Bei den Abnahmeversuchen wurden die kontraktlichen Bedingungen erheblich übertroffen. Die Fahrgeschwindigkeit betrug beim Fahren mit dem geschleppten Schiff $12 \frac{2}{3}$ und bei freier Fahrt 15 Seemeilen.

Beide Fahrzeuge sind in der Southamptoner Werft in einzelnen Teilen gebaut und für den Transport auseinandergenommen worden, um dann schliesslich im Arsenaldeck von Kiangnang wieder zusammengesetzt zu werden.

Die erste Fahrt verlief ohne Hindernis und ohne

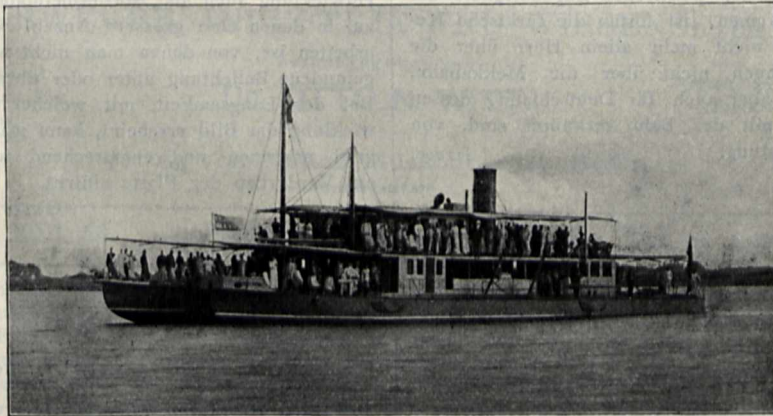
das bugsiierte Fahrzeug auch nur ein einziges Mal von dem Schleppschiff losgekuppelt zu werden brauchte.

Dr. A. G. [11707]

* * *

Der Weiterbau der Bagdadbahn, der, nach jahrelangem Stocken, im Frühjahr 1909 wieder aufgenommen worden ist und sich jetzt dem Golf von Iskenderun oder Alexandrette nähert, wird in einem höchst wichtigen Punkt von der ursprünglich geplanten Führung abweichen: gemäss den neuesten Beschlüssen des türkischen Ministerrates soll nämlich die Bahn, nachdem sie Adana erreicht hat, das bereits mit dem Hafentort Mersina durch eine von Engländern gebaute, kurze Stichbahn verbunden ist, an der Küste entlang nach Alexandrette und weiter nach Aleppo verlaufen, bevor sie bei Biredjik, in der Nähe des berühmten Schlachtfeldes von Nisib, den Euphrat überschreitet. Ursprünglich war eine nördlichere Route Adana-Misis-Osmanye-Bagdsche-Biredjik in Aussicht genommen, und Aleppo sollte durch eine von Till Habesch oder Killis abzweigende Seitenbahn an die Bagdadbahn angeschlossen werden; man wünschte gerade die Küstenlinie zu vermeiden und wollte die Bahn tief im Binnenlande das schwer zugängliche Amanus-Gebirge überschreiten lassen, damit der hohe strategische Wert der Bahn nicht durch Eingriffe von der Küste her lahmgelegt werden könne. Der jetzige Beschluss, die Bahn an der Küste selbst verlaufen zu

Abb. 272.



Das Schleppschiff *Shutung* für den Jantsekiang.

lassen, ist daher für die Zukunft der Bagdadbahn von den schwerwiegendsten, gar nicht abzusehenden Folgen. Zweifellos wird er die ohnehin sehr hohe Kulturaufgabe der Bahn in friedlichen Zeiten noch beträchtlich anwachsen lassen, denn wirtschaftlich kann eine direkte Berührung der Küste, ein Anlaufen von Alexandrette und Aleppo, durch den Schienenstrang nur segensreiche Wirkungen auf das Gesamtunternehmen ausüben. Und dennoch kann diese freudige Zustimmung nicht über ein schweres, ein sehr schweres Bedenken hinwegtäuschen, das sowohl für die deutschen wie für die türkischen Interessen aus der Abänderung des ursprünglichen Planes erwächst. Warum hat denn wohl schon Moltke, der bekanntlich seit den 30er Jahren jene Gegenden aus eigenem Augenschein genauestens kannte, dazu geraten, eine künftige, vom Bosphorus herabkommende Bahn keinesfalls an die Küste heranzuführen? Warum haben sich andere deutsche Landeskundige, in jüngster Zeit noch Graf Schweinitz, mit aller Entschiedenheit im gleichen Sinne ausgesprochen? Warum hat sich auch der vorige Sultan Abdul Hamid, der, bei allem Despotismus, in Verkehrsfragen ein durchaus moderner, ungemein weitsichtiger und scharfsinniger Mann war, nicht für die wirtschaftlich viel günstigere Küstenbahn

entschieden, sondern den unvorteilhaften Weg durch schwierige Hinterland vorgezogen? Aus dem sehr einfachen Grunde, weil der strategische Wert des Schienenstranges durch die Annäherung an die Küste ausserordentlich verliert! Ein paar Kriegsschiffe in der Bucht von Alexandrette können, wenn die Bahn an der Küste entlang läuft, deren Benutzung für Truppentransporte in entferntere Gegenden des osmanischen Reiches vollkommen vereiteln. Gerade die strategische Sicherung unbotmässiger Distrikte (Arabien, Koweit usw.) war aber eines der Hauptmotive, weshalb Abdul Hamid sich auf jene grosszügige Verkehrspolitik einliess, die in der Anlegung der Bagdadbahn und der Mekkabahn ihren charakteristischsten Ausdruck fand. Die Jungtürken, die gegenwärtig in Konstantinopel am Ruder sind, stellen allein die wirtschaftliche, die friedliche Bedeutung des Unternehmens in den Vordergrund und pochen auf ihre durchaus freundschaftlichen Beziehungen zu England. Ob sie dabei klug gehandelt haben oder töricht, wird erst die Zukunft entscheiden können. Der Wert der Bagdadbahn in Friedenszeiten wird durch die Berührung von Alexandrette und Aleppo bedeutend erhöht; aber bei auswärtigen Konflikten, wie sie ja noch 1906 mit England wegen der politischen Zugehörigkeit der Sinai-Halbinsel vorkamen, ist fortan die türkische Regierung strategisch nicht mehr allein Herr über die Bagdadbahn und auch nicht über die Mekkabahn. Diese Tatsache ist aber auch für Deutschland, dessen Interessen so eng mit der Bahn verknüpft sind, von weittragender Bedeutung. [11709]

* * *

Die Weltproduktion an Blei, Kupfer, Zink und Zinn betrug nach einer Statistik der Metallgesellschaft, der Metallurgischen Gesellschaft und der Berg- und Metallbank in Frankfurt a. M. während der letzten drei Jahre in Tonnen:

	1906	1907	1908
Blei	973 100	984 300	1052 500
Kupfer	717 800	703 000	738 900
Zink	702 000	738 400	722 100
Zinn	98 800	97 700	106 500

Während der letzten 10 Jahre ist nach der genannten Quelle die Jahresproduktion im Durchschnitt gestiegen: für Blei um 2,7 Prozent, für Kupfer um 4,5 Prozent, für Zink um 4 Prozent und für Zinn um 3,9 Prozent. Der Verbrauch in Tonnen an den genannten Metallen in den vier Hauptverbrauchsländern ergibt sich für das Jahr 1908 aus der nachstehenden Tabelle, die erkennen lässt, dass England im Verbrauch von Kupfer und Zink von Deutschland längst weit überholt ist, während der deutsche Bleiverbrauch dem englischen sehr nahe kommt.

	Vereinigte Staaten	Deutschland	England	Frankreich
Blei	321 000	211 300	228 800	103 000
Kupfer	210 600	180 700	128 900	73 900
Zink	188 300	180 200	138 500	78 000
Zinn	32 800	16 700	19 000	7 600

[11718]

BÜCHERSCHAU.

Schmidt, Hans. *Die Standentwicklung* und ihre Abarten für den Amateur- und Fachphotographen. Ihr Wesen, ihre Ausführung sowie ihr Leistungsvermögen auf Grund eigener ausführlicher Untersuchungen. Mit 19 Abbildungen im Text. (VI, 78 S.) 8°. (Enzyklopädie der Photographie Heft 69.) Halle a. S. 1909, W. Knapp. Preis 2,40 M.

In den letzten Jahren ist bekanntlich die sogenannte Standentwicklung, d. h. eine Methode der Entwicklung photographischer Platten durch längeres Verweilen in verdünnten Entwicklerlösungen, sehr in Aufnahme gekommen, und die Vorzüge dieser Arbeitsweise vor der älteren sind in oft überschwenglicher Weise gelobt worden. Der Verfasser unternimmt es, in objektiver Weise das neue Verfahren zu untersuchen. Er kommt zu dem Resultat, dass das Verfahren unter gewissen Verhältnissen sehr bequem und auch mit Rücksicht auf seine Billigkeit zu empfehlen ist, dass es aber unter keinen Umständen Resultate liefert, welche sich nicht auch mit dem normalen Entwicklungsverfahren erreichen liessen. Einen gewissen Wert schreibt er der Standentwicklung auch als „Sortiermethode“ in solchen Fällen zu, in denen eine grössere Anzahl von Platten zu bearbeiten ist, von denen man nicht weiss, ob die stattgefunden Belichtung unter oder über der normalen ist. Bei der Langsamkeit, mit welcher bei der Standentwicklung das Bild erscheint, kann man den Belichtungsgrad erkennen und entsprechend weiterarbeiten, ehe ein Verderben der Platte eintritt.

OTTO N. WITT. [11658]

POST.

An den Herrn Herausgeber des *Prometheus*.

In Nr. 1057 (S. 263) sagt Herr von Oppen, dass die Inkas mit den grossen Vorräten an Untergrundwasser nichts anzufangen gewusst hätten. Dies trifft nicht ganz zu. Wenn sie auch keine mechanischen Wasser-Hebewerke kannten, um sich die unterirdischen Wasserschätze nutzbar zu machen, so halfen sie sich doch auf eine wahrhaft genial zu nennende Weise. Squier (*Peru*, Leipzig 1883) schreibt darüber Seite 267 wie folgt: (Es ist die Rede von den wasserarmen Küstenprovinzen.) „Die Inkas brachten etwas Ähnliches auf eine sehr verschiedene Art zustande. Sie beseitigten den Sand von grossen Flächen, bis sie die nötige Feuchtigkeit erreichten, schafften dann Guano von den Inseln in die künstlichen Vertiefungen und brachten so unter der allgemeinen Landoberfläche liegende Gärten von ausserordentlicher Fruchtbarkeit zuwege. Ein grosser Teil der Weinberge (soll wohl heissen Weingärten [M.]) um die Stadt Ica liegt in diesen alten indianischen Ausgrabungen, welche erst bemerkt werden, wenn man gerade an ihrem Rande steht.“

Berlin, 21. Februar 1910.

Ihr sehr ergebener

H. Maurer,

Abonnent seit 1899. [11712]