

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 239.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. V. 31. 1894.

Ueber Kugelblitze.*)

Von F. SAUTER, Professor am Realgymnasium in Ulm a. D.

Zu den interessantesten und merkwürdigsten Erscheinungen, die man in der Atmosphäre beobachten kann, gehören unstreitig die Kugelblitze, d. h. die Blitze, die die Form feuriger Kugeln annehmen.

Der charakteristische Unterschied der Kugelblitze von den Zickzack- und Flächenblitzen besteht in ihrer Dauer, ihrer Geschwindigkeit und ihrer Form. Während, wie allgemein bekannt ist, der zickzackförmige, schmale, scharf gezeichnete Blitz und ebenso der oberflächlich mit unbestimmten Umrissen erscheinende Blitz nur einen Augenblick und zwar meistens weniger denn $\frac{1}{1000}$ Secunde dauern, sind die Kugelblitze oft 1, 2, 10 u. s. w. Secunden, ja oft verschiedene Minuten lang sichtbar. Sie bewegen sich ziemlich langsam von den Wolken zur Erde, so dass das Auge deutlich ihren Lauf zu verfolgen und ihre Geschwindigkeit zu schätzen vermag. Ihre Bewegung kann mit dem Fluge eines Vogels, dem Laufen eines Thieres oder dem Rollen einer

Kegelkugel verglichen werden, und fast stets zeigten sie sich dem Beobachter in kugel- oder eiförmiger Gestalt. Meistens sind mit der Erscheinung der Kugelblitze starke elektrische Entladungen der Atmosphäre verbunden, nur selten wird von einem vereinzelt Kugelblitze berichtet, dem andere Blitze weder folgten noch vorangingen, jedoch waren die sonstigen Begleiterscheinungen der Atmosphäre stets gewitterähnliche. Die übrigen Kennzeichen sind nicht stichhaltig. Bald erscheinen die Kugelblitze vor einer Entladung, bald nach einer solchen, zuweilen verschwinden sie spurlos, zuweilen explodiren sie unter furchtbarem Krachen, das bald mit dem Geräusch eines Pistolen-, Flinten- oder Kanonenschusses, bald mit dem eines Schusses aus einem grossen Mörser oder aus 20, ja sogar 100 gleichzeitig abgefeuerten Kanonen verglichen wird, oder von dem behauptet wird, dass noch niemals ein solch schreckliches Krachen gehört worden sei. Oft folgen die Kugelblitze den Dachkanten der Häuser, manchmal dem Blitzableiter, ebenso oft, ja fast öfter, verzichten sie auf derartige Wegweiser und irren umher ohne jedes erkennbare Gesetz und Ziel. Ihre Lichtstärke wird verschieden angegeben und scheint bisweilen nicht gross zu sein, bald erscheinen sie mit einer rothen Flamme wie der Zünder einer Bombe, oder hinterlassen einen Streifen

*) Für die Zeitschrift *Prometheus* umgearbeitet nach den beiden letzten Beilagen des Verfassers zum Programm des Realgymnasiums in Ulm a. D.

hellen Lichtes wie eine bei Nacht abgefeuerte Rakete. Das scheinbare Volumen der Kugelblitze wird verschieden angegeben, theils nach exacten Messungen, theils nach Schätzungen variirt der Durchmesser zwischen 11 cm und 116 cm. Die Grösse wird bald mit einem Kinderball, einem 6 Pence-Stück, einem Hühnerai, der Grösse der Faust, einer kleinen Kanonenkugel, einem Kinderkopf, einem Mannskopf, einem Cricket-Ball, einer Kanonenkugel grössten Kalibers, einer Bombe, mit der Mondscheibe, der Sonnenscheibe, dem Volumen eines neugeborenen Kindes, einem kleinen Fässchen, einer Tonne, ja sogar mit einem grossen Mahlstein verglichen. Bald drehen sich die Kugelblitze mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit um sich selbst, bald schleudern sie Flammen oder Funken nach allen Seiten hin von sich, bald theilen sie sich in mehrere kleine Kugeln, sowohl in der Atmosphäre selbst, als auch erst, nachdem sie auf dem Erdboden angelangt sind. Beim Durchsetzen der Atmosphäre sind sie oft von einem scharfen Zischen begleitet, vielfach verbreiten sie in der Atmosphäre, in der Nähe des Erdbodens und besonders in den Häusern einen Schwefelgeruch, der zuweilen so stark ist, dass den Menschen der Tod durch Ersticken droht. Bald bewegen sich die Kugelblitze in gerader, bald in krummer oder wellenförmiger Linie, bald steigen sie wieder, nachdem sie sich gegen den Erdboden hin gesenkt haben, in die Atmosphäre zurück, ohne den Erdboden erreicht zu haben, bald bewegen sie sich in schräger Richtung in der Nähe des Bodens über die Erdoberfläche dahin oder scheinen gar aus der Erde emporzusteigen. Eine der merkwürdigsten Erscheinungen, die man bei Kugelblitzen sehen kann, besteht darin, dass, nachdem die Kugelblitze den Erdboden erreicht haben, sie manchmal wie ein Gummiball mehrere Male auf und ab hüpfen. Manchmal dringen die Kugelblitze, trotz ihres Volumens, in sehr enge Oeffnungen ein und nehmen bei ihrem Austritt wieder ihr ursprüngliches Volumen an. Durch Thüren, Fenster, den Kamin, oder indem sie eine Mauer oder das Dach durchbrechen, dringen die Kugelblitze in die Wohnungen der Menschen ein, durchlaufen manchmal mehrere Zimmer, um entweder zu zerplatzen, ganz geräuschlos zu verschwinden oder endlich wieder durch den Kamin, ein Fenster oder eine Thür ins Freie zu gelangen. Auf freiem Felde verschwinden die Kugelblitze oft in einem Bache, einem Sumpfe oder in einer Schwemme. Manchmal scheinen die Kugelblitze einfach vom Winde davongetragen zu werden, manchmal stehen sie auf ihrer Bahn einige Augenblicke still. Die Wirkungen der Kugelblitze auf dem Erdboden und in den Häusern sind im allgemeinen dieselben wie die der gewöhnlichen Blitze, doch

sind sie zuweilen von enormer Heftigkeit. Der Boden wird manchmal von Kugelblitzen ganz durchfurcht und ausgehöhlt, und sehr oft werden die von ihnen getroffenen Gegenstände ausgebohrt, bezw. durchlöchert, ohne dass jedoch die Blitze immer die getroffenen Körper, Häuser, Thürme, Schiffe u. s. w. in Brand versetzen. Die Wirkungen der Kugelblitze auf den Menschen sind verschiedener Art, bald laufen die Kugelblitze harmlos unter Personen umher, ohne diese auch nur im geringsten zu verletzen, oft versetzen sie denselben, ohne diese zu berühren und ohne zu explodiren, mehr oder weniger heftige Schläge, zuweilen erzeugen sie leichte Verwundungen und haben in manchen Fällen schon den Tod von Personen herbeigeführt. Auch ein bestimmtes Land scheinen sie nicht zu bevorzugen, man besitzt eine Reihe von Beispielen von den verschiedensten Ländern, wie auch von hoher See. Sie scheinen auch an keine Jahreszeit gebunden zu sein, im Sommer, d. h. zur Zeit der Gewitter, sind sie etwas häufiger als in anderen Jahreszeiten, doch ist auch die Anzahl der im Winter aufgetretenen Kugelblitze relativ sehr gross. Am Tage scheinen sie häufiger vorzukommen als bei Nacht, doch mögen bei Nacht die nicht in die Häuser eindringenden Kugelblitze der Beobachtung vielfach entgehen. „Es ist wahrscheinlich,“ sagt H. DE PARVILLE (PLANTÉ, *Elektr. Ersch.*, Halle 1889, p. 25 Anmerk. 1 nach *Causeries scientifiques* 1876), „dass die Erscheinung des Kugelblitzes öfter entsteht, als man denkt; sie entging bisher den Beobachtern, die sie nicht erwarteten; so kann man nach ALLUARD, dem Director des Observatoriums am Puy de Dôme, nicht selten zur Zeit eines Gewitters Mengen kleiner Feuerkugeln auf den Rücken des Berges auffallen sehen.“

Aus der reichhaltigen, sämmtliche bekannten Beispiele über Kugelblitze umfassenden Sammlung, welche vom Verfasser als Beilage zum letzten Programm des Realgymnasiums in Ulm erschien, mögen folgende Beispiele hier specielle Erwähnung finden.

Von Herrn HAPOÛLE erhielt ARAGO folgende Beschreibung eines Kugelblitzes:

„An einem heissen Sommertage des Jahres 1837 (das Datum kann ich nicht genau angeben) befand ich mich gegen 2 Uhr vor der Thür meines Pferdestalles, die durch ein Wetterdach geschützt ist, und hatte mir gegenüber ein Wohnhaus, dessen Thür offen stand. Zwischen diesem Gebäude und meinem Standpunkte lag eine grosse Düngergrube.

Plötzlich, bei einem fürchterlichen Ausbruche des Donners, sah ich eine leuchtende Kugel von der Grösse einer schönen Orange in etwas schiefer Richtung gegen die Mitte des Düngerhaufens, in 40 Fuss Entfernung von mir, herab-

fahren. Ich glaubte, sie würde in den Dünger eindringen; doch als sie bis auf 3 Fuss Entfernung herangekommen war, nahm sie eine vollkommen horizontale Richtung, parallel mit dem Erdboden, an und bewegte sich nach der Thür hin, welche meine Frau einen Augenblick zuvor geschlossen hatte.

Sobald die elektrische Kugel sich bis auf 50 Fuss dem Hause genähert hatte, nahm sie denselben schiefen Lauf wie beim Niederfahren an und stieg aufwärts gegen die Wolken, wobei sie in anderthalb Fuss Entfernung neben dem nächsten Karniese des Hauses vorbeiging; in 160 Fuss Höhe verlor ich sie aus dem Gesicht.“ (ARAGO, IV. Bd. p. 41.)

Herr H. F. ULRICHS berichtet über einen Blitzschlag zu Vegesack bei Bremen am 5. Mai 1881, $3\frac{3}{4}$ U. Nm. Der Blitz, von verschiedenen Personen beobachtet, erschien kugelförmig, kam bei theilweise heiterem Himmel, ohne gleichzeitigen Regen. Getroffen wurde ein Complex von Fabrikgebäuden, in welchen sich Schmiede-, Glühofen, Kesselanlage und eine Werkzeugmaschinenhalle befanden. Der Blitz ging am Blitzableiter des grossen Schornsteins herunter, zerbrach etwa 4,5–5 m über dem Erdboden die runde eiserne Leitungsstange und vertheilte sich in die Fabrikräume. Ein Strahl ging durch das Fabrikgebäude zu einer ausserhalb desselben stehenden, im Gange befindlichen Lochmaschine, wo ein Arbeiter getödtet und mehrere betäubt oder etwas gelähmt wurden. Derselbe Strahl ging weiter in das Wohnhaus Nr. 65, woselbst sich zwei elektrische Glockenleitungen befinden. Zuerst in einen kleinen Hausflur eindringend, wo er an den Wänden und der Decke mehrere 1–3 cm grosse Löcher machte, in welchen der Draht blossgelegt ist, ging er durch eine Ecke in das nebenan befindliche Comptoir. Hier zerstörte er den Drücker einer elektrischen Leitung, an dessen Stelle eine schwarze Brandstelle entstand. Die Leitung selbst ist intact geblieben. Sodann ging er im Zickzack unter der Zimmerdecke hin und drang, unter einem hölzernen Schiffsmodell einen Riss in der Wand verursachend, durch eine Ecke in ein nebenbefindliches Zimmer, wo er in einem Schornstein verschwand.

Ausser dem schon bemerkten Lichtstrahl ging ein anderer durch das Kesselhaus, kam in Gestalt einer feurigen Kugel (diese Gestalt ist auch andererseits mehrfach wahrgenommen worden) unter dem Kessel hervor, bewirkte, dass das eine Kesselfeuer herauschlug, betäubte den Kesselheizer, ging ferner in Gestalt einer feurigen Schlangenlinie langsam am Portierhause vorüber, sprang über einen ca. 100 m langen Fabrikhof mit einem ziemlich grossen Eisenlager und drang, ohne Schaden anzurichten, quer durch ein Fabrikgebäude weiter durch einen

Maschinenhausanbau und von hier aus an das daran stossende Kesselhaus, wo er noch einige Dachpfannen lockerte, seine weitere Wirksamkeit aber aufhörte.

Ausser dem Portier und zwei Arbeitern, die im Portierhause anwesend waren, bezeugten mehrere andere auf der Werfte beschäftigte Personen übereinstimmend das nahe Vorbeiziehen dieses merkwürdigen Kugelblitzes, der etwa die Geschwindigkeit eines Fussgängers besass. (L. WEBER, Blitzschl. u. s. w. in den *Schr. des Nat. Ver. f. Schlesw.-Holst.* IV. Bd. 2. Heft, pag. 82, bezw. in der Broschüre *Die Blitzgefahr* Nr. 2, v. FR. NEESEN, p. 28 und 29.)

Ueber den Tornado, der am 19. August 1890 Saint-Claude heimsuchte, berichtet M. CADENAT, Professor der Physik am Collège de Saint-Claude Folgendes: „Unter den elektrischen Phänomenen, welche die Trombe begleitet haben, sind die Feuerkugeln am häufigsten und bestimmtesten nachgewiesen. Alle gesammelten Notizen, sowohl in Saint-Claude, als in den von der Trombe durchschrittenen Dörfern, sind durchweg dieselben und zeigen nirgends Verschiedenheiten. Man kann daher einige sichere Thatsachen anführen.

Ein Bauer aus Vizey, mit seinem Vieh nach Hause zurückkehrend, wird vom Orkan überrascht und sieht eine Feuerkugel, welche mit grosser Schnelligkeit herabsteigt. Vom Schrecken ergriffen, wirft er sich sofort zur Erde. Die leuchtende Kugel schlägt auf den Boden, zerspringt mit einem Krach und bedeckt ihn mit Staub. Dies ist der einzige Fall einer festgestellten Explosion.

Einwohner von Vers-l'Eau und von Samiset haben Kugeln gesehen, gross wie ein Kopf, von lebhaftem Roth, welche sich langsam auf einige Scheunen zu bewegten, das Heu in Brand steckten und dann verschwanden.

In Saint-Claude haben viele Personen, welche beim Ausbruch des Orkans gegen den Winddruck kämpften, um ihre Fenster zu schliessen, Feuerkugeln von der Grösse einer Billardkugel gesehen, welche in der Drehungsrichtung der Trombe mit Gewalt fortgerissen wurden. Eine grosse Anzahl Anderer hat Feuerkugeln eindringen sehen in ihre Wohnungen durch die Schornsteine oder Ofenthüren, langsam sich fortbewegend in den Zimmern und einen leuchtenden, leicht spiralig gewundenen Streifen hinterlassend.

Herr MERMET, rue du Pré, hat drei Feuerkugeln herabsteigen sehen in einen inneren Hofraum hinter seinem Hause. Zwei hatten eine langsame Bewegung in einiger Entfernung vom Boden. Die dritte hatte sich auf eine Eisenstange geworfen, welche der Wind auf eine Mauer, ein wenig über einem Fenster, geweht hatte. Dann ist sie auf den Erdboden

zurückgesprungen und auf der Oberfläche einige Meter weit fortgelaufen. Plötzlich die Richtung ändernd, ist sie in einen Corridor gegangen, wo sich eine nach der Strasse herabsteigende Treppe befindet. Am Ende der Treppe ankommend, ging die Kugel zwischen der Mauer und der offenen Thür hindurch, zerstörte einen grossen Theil des Schlosses, riss die Eisenbeschläge der Thür fort und trat dann hinaus auf die Strasse, in die Thür ein grosses Loch machend und dieselbe buchstäblich von oben bis unten spaltend.

In der Druckerei des *Écho de la Montagne* hat der Journalist M. ENARD Feuerkugeln gesehen, welche, durch die Spitzen eines Eisengitters angezogen, während der Dauer des Orkans von einer Spitze zur andern sprangen.

M. HYTIER, Architekt, hat von seinem Balkon aus die Trombe ankommen sehen, durchfurcht nach allen Richtungen von zahlreichen Kugeln. Man hat auch eine grosse Menge Funken, welche die Luft erfüllten, wahrgenommen.

Es ist wahrscheinlich, dass wegen dieser besonderen Form des Blitzes demselben keine Menschenleben zum Opfer gefallen sind, denn es kann versichert werden, dass keine von den fünf getödteten Personen vom Blitze erschlagen ist. Ich vergass zu sagen, dass M. GAUTHIER, Professor in Sentier (Schweiz), mir drei Fälle von Kugelblitzschlägen in dieser Gemeinde mittheilte.

Die dem Kugelblitze zuzuschreibenden materiellen Verwüstungen sind sehr interessant zu studiren: Man meldet einige verbogene Thürschlösser, man bemerkte auch eine grosse Zahl kreisrunder Löcher in den Fensterscheiben der Vorderseiten. Ihr Durchmesser ist in der Regel 8 cm; ihr Bruch ist frei, nicht sternförmig, auf der inneren Seite glatt anzufühlen und nach der äusseren einen scharfen Grat darbietend. Zuweilen sieht man auf das Glas gezeichnet eine Reihe Wellen, concentrisch um das kreisrunde Loch gruppiert, von constanter Länge, während deren Höhe nach dem Rande hin abnimmt. Es hat also rund herum der Anfang einer Schmelzung stattgefunden. Diesen Effect sieht man besonders am Buffet des Bahnhofs.“ (Aus der Zeitschr. *Das Wetter* 1890, pag. 295.)

Während in den vorhergehenden Beispielen die Kugelblitze meist harmlos, ohne Explosion verliefen, zeigen die folgenden Beispiele Fälle von Kugelblitzen von rother bezw. bläulicher Farbé, resp. von Kugelblitzen, denen eine Explosion folgte, oder welche während ihres Erscheinens mit einem Zischen oder Brausen begleitet waren, oder eine lebhaft drehende Bewegung zeigten, mehrmals auf und ab sich bewegten oder in den Wolken selbst erschienen.

Ueber einen im Jahre 1859 zu Waterneverstorf, Kreis Plön, beobachteten Kugelblitz hat Herr

Graf VON HOLSTEIN auf Waterneverstorf sorgfältige Ermittlungen angestellt und darüber in einem Schreiben an Herrn Professor KARSTEN das Folgende mitgetheilt: Die Erscheinung wurde von zwei an verschiedenen Stellen befindlichen Leuten vor resp. in einer Zweiwohnungskathe beobachtet. Der Arbeiter STEFFEN HORN stand während des Gewitters in der offenen Thür und sagt aus: „Glicks nah den Slag kám dar up den Eerdboden mi vör de Fööt en' grote blaurote Füerkugel jüss as'n Kegelkugel und lep nar min Nachber sin Dör herin, kam aberst in'n Ogenblick wedder herut und lep öber den Messfeht nar den Gohren. Ick kunn de Hitt' in't Gesich spören, jüss as wenn man so'n Backaben apen smitt und denn stünk dat gräsig nar Swebel. Ick wär man bang, dat dat Ding schüll tweispringen, denn har Allends in Füer stahn.“ Ueber die Dauer der Erscheinung war nichts Genaueres festzusetzen, doch war die Bewegung der Kugel nicht mit der Schnelligkeit des Blitzes zu vergleichen gewesen. Die Beschreibung der Nachbarin stimmt mit der vorstehenden Aussage. Danach war die grosse Kugel über die Haushürschwelle, die Diele, die Thürschwelle in die Stube gekommen, hatte hier eine volle Wendung gemacht und war denselben Weg wieder zum Hause hinausgefahren, immer auf dem Erdboden bleibend: „Ick wär man immer bang, dat dat Ding wo brecken schüll, denn wär Allends in Füer upgahn.“ Die Bewegung war hiernach, wenn auch sehr rasch, doch nicht so gewesen, dass die Frau ihr nicht mit den Augen und der Angst, dass etwas Brennbares von der Kugel berührt werden würde, hätte folgen können. (WEBER, Ber. üb. Blitzschl. i. d. Prov. Schw.-Holst. i. d. *Schr. d. Nat. Ver. f. Schw.-Holst.* IV. Bd. 1. Heft, p. 48.)

Herr Oberförster MEHL aus Mochenthal, O.-A. Ehingen, hatte die Güte, mir folgenden Bericht über die Beobachtung von Kugelblitzen zu senden: „Ich war im Revier Schönthal nach einem sehr heissen Tag Abends auf der Pürsche, es mag am Ende Juni 1874 gewesen sein. Gegen 9 Uhr wurde ich, auf dem Heimweg begriffen, von einem überaus heftigen Gewitter überrascht, vor dem ich mich unter eine alte Waldhütte, welche unmittelbar an einem chaussirten Strässchen sich befand, flüchtete. Während das Gewitter mit unerhörter Gewalt tobte, bemerkte ich Kugeln von bläulicher Färbung, welche auf dem Strässchen daherrollten und sich unter knisterndem Geräusch in sprühende Funken auflösten, theils vor, theils hinter meinem Standort. Die Kugeln waren in der Grösse von einer mittleren Kegelkugel. Das Platzen derselben, das mehrmals in meiner unmittelbaren Nähe erfolgte und das ich daher ganz genau beobachten konnte, verursachte keinen Knall, wohl aber eine solch blendende Helle, dass ich momentan vollständig

geblendet war. Die Schnelligkeit, womit sich die Kugeln bewegten, war keine sehr grosse, nicht grösser als die einer scharf geschobenen Kegelkugel, alle verfolgten dieselbe Richtung, genau die Strassenbahn einhaltend, in Zwischenräumen von verschiedener Zeitdauer, mehrmals rasch auf einander, und ich habe etwa in einem Zeitraum von einer halben Stunde 25 bis 30 solche Kugeln beobachtet. Das Gewitter hatte sich in dem einen muldenförmigen Einschlag bildenden Waldcomplex festgesetzt und tobte hier in furchtbarer Heftigkeit volle zwei Stunden. Die Kugelblitze zeigten sich gleich zu Beginn des Gewitters, während der Regen in Strömen floss und gewöhnliche Blitze unter unausgesetzten Donnerschlägen von allen Seiten niederfuhren und mehrmals in meiner Nähe einschlugen. Da ich die Strasse der Kugelblitze wegen, den angrenzenden Hochwaldbestand aber wegen der meist in denselben einschlagenden gewöhnlichen Blitze nicht zu betreten wagte, so blieb ich auf meinem Platze unter der alten Hütte, bis das Gewitter etwa Nachts 11 Uhr ziemlich ausgetobt hatte, und war froh, endlich den unheimlichen Posten mit heiler Haut wieder verlassen zu können. Indessen habe ich Kugelblitze nie mehr zu beobachten Gelegenheit gehabt, habe auch gar kein Verlangen, nochmals in einem solchen Granatfeuer zu stehen wie in jener Nacht.“

(Fortsetzung folgt.)

Die Geschützthürme des englischen Panzerschiffes „Barfleur“.

Mit zwei Abbildungen.

Barfleur und *Centurion* sind die beiden Panzerschlachtschiffe zweiter Klasse, welche neben acht erster Klasse (*Royal Sovereign*-Typ) nach dem Programm des Lord HAMILTON vom Jahre 1889 gebaut wurden. Sie haben eine Wasserverdrängung von 10 668 t, sind 109,7 m lang, 21,3 m breit, haben 7,8 m Tiefgang und Maschinen, welche bei künstlichem Zuge 13 000 PS entwickeln. Sie können als ein verkleinerter Typ *Royal Sovereign* angesehen werden und sind als ein Zugeständniss an diejenige Partei anzusehen, welche die Meinung vertrat, dass Panzerschlachtschiffe mittleren Tonnengehalts (10- bis 11 000 t) allen Aufgaben gewachsen seien, die Schlachtschiffe zu erfüllen haben, und dass sie in ihrem Kampfwerthe hinter den Panzerkolossen nicht zurückstehen, die besonders der italienischen Kriegsflotte eigen sind. Diesem Grundsatz entsprechen auch die Schiffe des *Brandenburg*-Typs der deutschen Marine. Die Geschützarmirung des *Barfleur* steht sogar nicht unerheblich hinter der der ersteren zurück, die in drei Panzerthürmen paarweise sechs 28 cm-Kanonen führen, während die Hauptarmirung

des *Barfleur* aus vier 25,4 cm-Kanonen von 29 t Rohrgewicht besteht. Sie stehen zu zweien in Geschützthürmen von eigenthümlicher Einrichtung, die hier zum ersten Male zur Anwendung kam und sich bei einem Schiessversuch am 10. März d. J. gut bewährte.

Der *Barfleur* ist mit einem 305 mm dicken Stahlpanzergürtel von 61 m Länge bekleidet, so, dass die Schiffsenden auf etwa 24 m Länge ungepanzert sind. Die Enden des Gürtelpanzers sind durch starke Panzerquerwände verbunden, auf seiner Oberkante liegt ein 63 mm dickes Stahlpanzerdeck. Auf diesem Panzerdeck stehen nun, vorgerückt bis an die Aussenkante der Panzerquerwände, der vordere und der hintere Panzerthurm. Jeder dieser Thürme besteht aus drei concentrischen Cylindern; der äussere Cylinder von 7,9 m innerem Durchmesser und 6,09 m Höhe, aus 229 mm starken Stahlpanzerplatten, ist nur ein Schutzmantel, der ganz freistehend vom Panzer- bis zum Oberdeck sich erhebt. Innerhalb dieses Panzerschachtes ist von etwas kleinerem Durchmesser ein aus Stahlblechen und Winkeleisen zusammengebaute 4,29 m hoher Cylinder aufgeführt, der auf seiner 1,8 m unter dem oberen Rande des Panzercylinders liegenden Oberkante die Rollbahn trägt, auf welcher die Drehscheibe mit einer Anzahl Rollen läuft; auf der Drehscheibe stehen parallel neben einander die beiden Geschütze. Die Einrichtung dieser Rollbahn ist der bei Panzerdrehthürmen gebräuchlichen ähnlich (*Prometheus III*, Seite 661). Sie besteht aus zwei kreisförmigen Bahnen von 254 mm Breite, von denen die untere auf dem erwähnten Cylinder liegt, die obere unterhalb der Drehscheibe angebracht ist; zwischen beiden liegen die Rollen, deren Flanschen über die Kanten der Rollbahnen übergreifen und auf diese Weise der Drehscheibe nicht nur bei ihren Umdrehungen sichere Führung ohne Mittelpivot, sondern auch den erforderlichen Widerstand gegen den Rückstoss der Geschütze beim Schiessen geben. Die untere Rollbahn ist aus Gussstahl, die obere aus Schmiedestahl, die Rollen sind aus geschmiedetem Stahl von besonderer Güte gefertigt und auf Tausendstel Zoll genau bearbeitet, weil hiervon die Sicherheit des Betriebes abhängt.

Der dritte concentrische Cylinder von 1,97 m innerem Durchmesser dient zum Herausheben der Munition in das Handmagazin, welches unter der Drehscheibe an diese angebaut ist, so dass es sich mit derselben dreht. Es ist ein Cylinder von 4,87 m Durchmesser und 2,43 m Höhe, welcher 60 Schuss für jedes der beiden Geschütze aufnimmt. Der den Munitionsaufzug umschliessende vorerwähnte Cylinder reicht nun von den Munitionskammern im unteren Schiffsraum herauf bis zum Handmagazin unter der Drehscheibe, er ist durch

eine senkrechte Scheidewand in zwei Hälften getheilt, in denen gleichzeitig durch Dampfkraft oder durch Handbetrieb die Munition heraufgezogen werden kann. Der Aufzug hat die bekannte Einrichtung. Mittelst eines über Leitrollen laufenden Drahtseils wird der Förderkorb mit den Geschossen und Kartuschen hinauf und leer herunter gezogen. Die Geschütze erhalten ihre Munition aus dem Handmagazin, und zwar hat jedes Geschütz seine Winder Vorrichtung mit Handbetrieb, so dass es für sich in jeder beliebigen Stellung der Drehscheibe laden kann. Sonst — also auf allen anderen Panzerschiffen — hat jeder Thurm nur einen Munitionsaufzug hinter der Drehscheibe in einem gepanzerten Munitionshebeschacht, in welchem die Munition aus den im unteren Schiffsraum liegenden Munitionskammern unmittelbar an das Geschütz gehoben wird. Daraus geht hervor, dass bei ihnen das Laden der Geschütze nur in einer bestimmten Stellung der Drehscheibe, in welche dieselbe nach jedem Schuss zurückgedreht werden muss, ausführbar ist. Von diesem Zwang entbindet die Einrichtung des *Barfleur*, welche das Laden jedes der beiden Geschütze für sich zu beliebiger Zeit und in beliebiger Stellung gestattet, weil die Munitionskammern sich mit der Drehscheibe drehen.

Beim rechten Geschütz des vorderen Thurmes auf dem *Barfleur* ist versuchsweise ein Munitionsaufzug mit elektrischem Betriebe eingerichtet worden, und zwar befindet sich der Elektromotor in der Nähe des auf der Drehscheibe stehenden Munitionshebekrans unter dem Schutze des Panzerschildes.

Während die Seitenrichtung beim Laden eine beliebige sein kann, ist jedoch in der Höhenrichtung des Rohres hierzu die vorherige Wagerechtheitsstellung erforderlich. Es kann aus diesem Grunde unter Umständen ein zeitraubendes Heben und Senken des Bodenstücks erforderlich werden. Deshalb ist, obgleich sonst die Höhenrichtung in der üblichen Weise mittelst Handrades bewirkt wird, beim rechten Geschütz des Vorderthurmes in Verbindung mit der elektrischen Munitionshebevorrichtung auch eine Höhenrichtmaschine mit elektrischem Betriebe versucht worden.

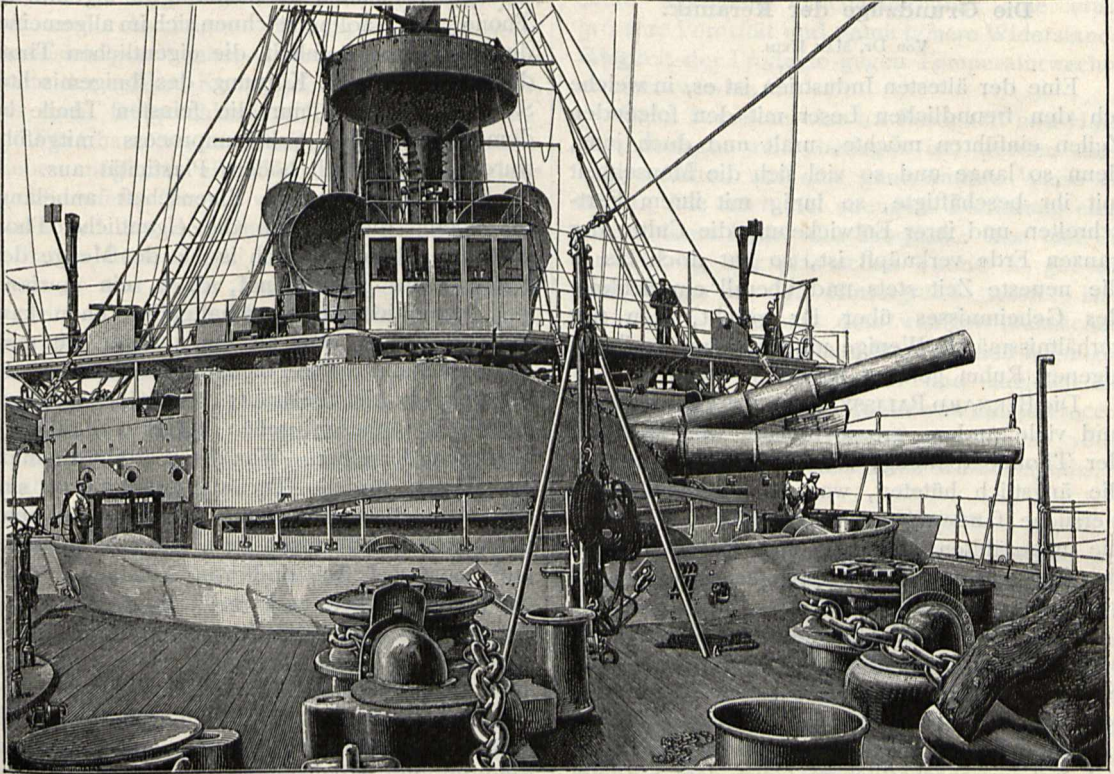
Obgleich die Geschütze so eingerichtet sind, dass sie in jeder Beziehung mit der Hand bedient werden können, sind doch in Rücksicht auf schnellere Bedienung, wie sie der Kampf erfordern kann, auch maschinelle Einrichtungen vorhanden; weil aber Störungen in ihrer Gangbarkeit im Gefecht nicht ausgeschlossen sind, so müssen in solchen Fällen die Einrichtungen für den Handbetrieb in Gebrauch kommen. Dies trifft sowohl zu bei der Höhen- wie bei der Seitenrichtung. Letztere wird durch Drehen der Drehscheibe bewirkt, wozu auf dem Panzer-

deck zwei eincylindrige Dampfmaschinen aufgestellt sind, welche mittelst Wurmrades senkrechte Wellen in Umdrehung versetzen, deren Zahntrieb in den grossen Zahnkranz der Drehscheibe eingreift. Eine Drehung um 180° wird durch die Dampfmaschinen in 27 Secunden bewirkt, mittelst Handbetriebes werden 240° in fünf Minuten erreicht.

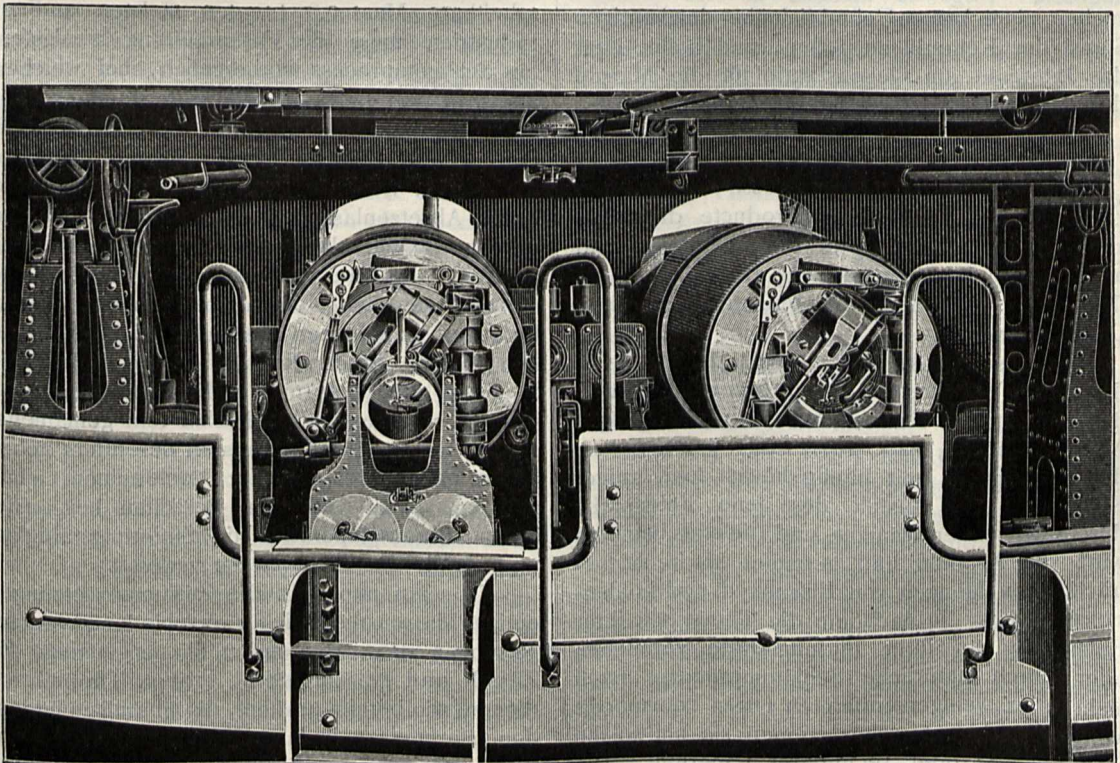
Auf der Drehscheibe stehen die beiden 29 t-Kanonen parallel neben einander unter einer Eindachung aus Nickelstahlplatten, deren Form aus den Abbildungen ersichtlich ist. Sie ist hinten offen und steht auf der Drehscheibe, mit welcher sie sich daher auch dreht; die Geschütze erhalten somit unter ihr in gleicher Weise Panzerschutz wie im Panzerdrehthurm. Die Stirnplatte von 152 mm Dicke leistet durch ihre gebogene Form selbst 28 cm-Geschossen bei wagerechtem Auftreffen Widerstand; die beiden Seitenwände sind 102 mm dick. Da die Geschützrohre bis nahe zu ihren Schildzapfen durch die Stirnplatte hindurchreichen, so machen die Scharfen, ähnlich wie bei der Verwendung von Minimalschartenlafetten in Panzerdrehthürmen, für die Bewegungen des Geschützrohres nur einen geringen Spielraum nothwendig. Die Schutzwirkung des Panzerschildes erleidet dadurch wenig Einbusse. Der Panzerschild greift innerhalb des Panzerschachtes in diesen hinein, so dass auch die Fuge zwischen beiden gedeckt ist. Die Drehscheibe mit gefüllten Munitionsräumen, den beiden Geschützen, dem Panzerschild und 20 Mann Bedienung wiegt etwa 290 t, woraus sich ihr langsames Drehen durch Handbetrieb erklärt.

Aus der vorstehenden Beschreibung geht hervor, dass die Thürme des *Barfleur* die Vortheile des Panzerdrehthurmes mit denen der Barbette-Aufstellung vereinigen, ohne deren Nachtheile zu besitzen. Sie bieten vor allen Dingen den Geschützen die Deckung des Panzerdrehthurmes und doch der Luft freien Zutritt, weil der Panzerschild hinten offen ist. Der Panzerschacht, der mantelartig die ganze Thurmanlage umschliesst, schützt diese gegen directes feindliches Geschützfeuer, und dadurch, dass er auf dem Panzerdeck steht, wird gleichzeitig verhindert, dass Geschosse unter denselben gelangen und von unten her durch ihre Sprengladung gegen das Handmagazin und die Drehscheibe mit ihrer Betriebsmaschine wirken können. Ausserdem aber ist die Trennung aller sich bewegenden Theile vom deckenden Panzerschacht in so fern eine sehr günstige Einrichtung, als die den Panzerschacht nicht durchschlagenden Geschosstreffer nicht störend auf den Betrieb des Thurmes einwirken.

C. STAINER. [3315]



Geschützturm des *Barfleur*, Seitenansicht des Panzerschildes.



Geschützturm des *Barfleur*, Panzerschild von hinten gesehen.

Die Grundzüge der Keramik.

Von Dr. MAX HEIM.

Eine der ältesten Industrien ist es, in welche ich den freundlichen Leser mit den folgenden Zeilen einführen möchte, uralte und doch jung, denn so lange und so viel sich die Menschheit mit ihr beschäftigte, so innig mit ihrem Fortschreiten und ihrer Entwicklung die Cultur der ganzen Erde verknüpft ist, so hat doch bis in die neueste Zeit stets und überall ein Schleier des Geheimnisses über ihr geruht, den nur verhältnissmässig Wenige und diese nur zu ihrem eigenen Ruhm gelüftet haben.

Die BERNARD PALISSY, WEDGEWOOD, BÖTTGER und viele andere grosse Meister in der Kunst der Thonbearbeitung, sie waren alle Adepten, die ängstlich hüteten, was sie durch mühsame Versuche fanden, und ihnen nach machten es die ungezählten kleineren und kleinsten unter den Meistern und Fabrikanten bis in eine noch ganz junge Vergangenheit.

Wie anders heut! Der modernen Wissenschaft haben die tausendjährigen Geheimnisse der Keramik nicht zu widerstehen vermocht. Wenige Männer, an ihrer Spitze der jüngst verstorbene HERMANN SEGER, sind es gewesen, die, indem sie sich mit wissenschaftlichem Geist dem Studium der keramischen Fragen hingaben, die unveränderlichen Regeln und Gesetze der keramischen Chemie aufgedeckt und zum Gemeingut Aller gemacht haben. Ihnen folgend will ich versuchen, einen kurzen Ueberblick über den heutigen Stand der Keramik zu geben, und hoffe, dass das Interesse am Gegenstande für die Mängel der gedrängten Darstellung entschädigen wird.

Thone.

Als Material für die grosse Anzahl der verschiedenen keramischen Producte dient bekanntlich der Thon, und die chemische und mechanische Zusammensetzung desselben ist es, die den einzelnen Waarengattungen ihren Charakter verleiht.

Der wesentlichste Bestandtheil aller Thone ist die durch Verwitterung der Feldspathe entstandene eigentliche Thonsubstanz — wasserhaltiges Aluminiumsilicat, $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ —, die gemengt ist mit häufig höchst feinkörniger Kieselsäure in Gestalt des jene Feldspathe durchwachsenden Quarzes, und die stets begleitet wird von Alkalien und geringen bis recht beträchtlichen Mengen von Eisenoxyd und kohlen-saurem Kalk. Je nachdem die Thone seit ihrer Entstehung an ihrer Bildungsstätte verblieben oder durch natürliche Schlämmprocesse nach mehr oder weniger entfernten Orten transportirt worden sind, unterscheidet man sie als solche von primärer oder secundärer Lagerung. Die ersteren sind die, welche man gewöhnlich als

Kaoline bezeichnet, die letzteren die eigentlichen Thone. Die Kaoline zeichnen sich im allgemeinen durch grössere Reinheit, die eigentlichen Thone durch viel feinere Körnung des beigemischten Sandes, von dem nur die feinsten Theile bei dem natürlichen Schlämmprocess mitgeführt wurden, und durch höhere Plasticität aus.

Was diese letztere Eigenschaft anbelangt, so scheint dieselbe an die eigentliche Thonsubstanz gebunden, doch ist sie der Menge derselben nicht proportional, d. h. ein gewisser, viel freie Kieselsäure enthaltender Thon kann weit plastischer sein als ein anderer mit mehr Thonsubstanz. Die eigentliche Ursache der Plasticität ist nicht bekannt; die darüber veröffentlichten Hypothesen geben keine befriedigende Erklärung derselben. Was die Werthbestimmung der Thone für die Technik anlangt, so sind diejenigen die werthvollsten, die möglichst reich an eigentlicher Thonsubstanz, möglichst plastisch und möglichst frei sind von Alkalien, welche der Feuerfestigkeit, und von Eisenoxyden, welche der weissen Brennfarbe entgegenstehen.

Massen für die keramischen Producte.

Die Thone sind in dem Zustande, wie sie gefunden werden, sehr selten geeignet, ohne weiteres als Arbeitsmaterial zu dienen. Nur für die gewöhnlichsten Producte, wie Ziegelfabrikate und grobes irdenes Geschirr, finden sich in der Form der meist sehr fetten, kalk- und eisenoxydreichen Töpferthone direct verarbeitbare Massen. In den meisten anderen Industrien muss der Verarbeitung wenigstens ein Schlämmprocess vorhergehen, bei welchem alle gröberen Bestandtheile entfernt und ein je nach dem Zwecke und der Leistungsfähigkeit der Schlämmanlagen zarter dünner Thonbrei, der sogen. Schlicker, erhalten wird, aus dem durch Absetzenlassen und Entwässern in Filterpressen die eigentlichen Arbeitsmassen gewonnen werden. Bei dieser Gelegenheit werden den Thonen gewöhnlich auch noch weitere Zusätze im feinst gemahlene Zustande beigefügt, nämlich für die Steingutmassen kohlen-saurer Kalk in Form von Schlämmkreide oder Kalkspath, oder in anderen Fällen höchst fein gemahlener Quarz, für die Porzellanmassen besonders neben Quarz noch Feldspath, der durch seinen Gehalt von ca. 15% Kali dem Porzellan bei seiner hohen Brenntemperatur die Sinterungsfähigkeit und damit die Transparenz verleiht.

Es seien nun kurz die Zusammensetzungen einiger Massen resp. die für verschiedene Waarengattungen zu verwendenden Thone genannt. Zu Ziegel- und gewöhnlichen, groben Thonwaaren dienen, wie bereits erwähnt, die überall zu findenden, stark eisenoxyd- und kalkhaltigen Töpferthone, die ohne weiteres oder nach Magerung mit gewöhnlichem Sand verarbeitet werden können.

Für die sog. Fayencen und Majoliken, jene mit undurchsichtigen (zinnoxydhaltigen) oder durchsichtigen bunten Glasuren versehenen Producte der antiken Kunsttöpferei, dienen ähnliche, nur mehr feingeschlammte Thone.

Für Chamotte- und sonstige feuerfeste Waaren dienen möglichst alkalifreie und thonerdereiche hochfeuerfeste Thone, welche auch nicht zu viel Eisenoxyd und den Quarz nur in gröberer Form enthalten dürfen, weil die feinvertheilte Kieselsäure in sehr hoher Temperatur der Thonerde gegenüber zur Erniedrigung des Schmelzpunktes beiträgt.

Für Steinzeugwaaren, zu denen jene schönen grauen, mit Reliefs verzierten, in edlen Formen auftretenden Krüge, Humpen und Teller der altdeutschen Töpferkunst gehören, dienen etwas alkali- und eisenoxydhaltige, nicht ganz feuerfeste Thone, die bei dem hohen Brande der Waare von selbst oder nach Zusatz von wenig Feldspath porzellanartig sintern.

Für Steingut und Porzellan endlich, die beiden wichtigsten und technisch am vollkommensten entwickelten Waarengattungen der Keramik, sind Thone von grosser Reinheit erforderlich, die besonders möglichst frei sind von Eisenoxyd. Hierfür kommen in erster Linie die Kaoline und sodann einige nicht sehr häufige und demgemäss verhältnissmässig hoch im Preise stehende plastische Thone in Betracht, unter denen die in der Gegend von Meissen gefundenen die hervorragendsten sind. Für die Verhältnisse, in denen man Kaolin und plastischen Thon anwendet, sind folgende Gesichtspunkte maassgebend. Von der Steingutmasse verlangt man, dass sie nach dem Brennen bei nicht zu hoher Temperatur einen möglichst harten und weissen Scherben ergebe, wobei die Härte besonders durch die Höhe der Plasticität der Masse bedingt ist. Je plastischer nämlich ein Thon oder eine Thonmasse ist, desto mehr verdichtet er sich beim Trocknen und desto härter wird er nach dem Brennen. Andererseits ist die hierbei eintretende sog. Schwindung eine grosse Gefahr für die Fabrikation, da durch sie vielfach Verzerrungen der Formen oder gar Reissen und Bruch der Gegenstände eintreten, und ferner haben, wie bereits erwähnt, die plastischen Thone einen höheren Eisengehalt, der leicht beim Brennen Gelbfärbung der Waaren verursacht. Man kann annehmen, dass im allgemeinen zwei Drittel der Steingutmasse aus Kaolin, ein Drittel aus plastischem Thon besteht. Ein Zusatz von kohlen-saurem Kalk, der noch häufig in Höhe von etwa 5 Procent beigegeben wird, soll wohl den Zweck haben, durch Bildung von Kalksilicat grössere Härte zu erzielen. In Wirklichkeit ist die Brenntemperatur bei derartigem Steingut hierzu nicht hoch genug, und es wird höchstens in Folge des Entweichens der Kohlen-

säure aus dem Calciumcarbonat eine etwas grössere Porosität und damit höhere Widerstandsfähigkeit der Producte gegen Temperaturwechsel erreicht werden.

Beim Porzellan, das an Festigkeit und Härte dem Steingut weit überlegen ist, werden diese Eigenschaften auf eine ganz andere Weise erreicht. Die noch viel strengere Forderung einer rein weissen Farbe des Productes lässt hier die Anwendung der plastischen Thone so gut wie vollkommen in den Hintergrund treten. Hier muss man sich mit den weniger plastischen, aber reiner weiss brennenden Kaolinen begnügen und erreicht die Festigkeit und zugleich die Transparenz durch den Zusatz von ca. 30 Procent des bei der hohen Brenntemperatur zu völlig farblosem Glase schmelzenden Kalifeldspaths.

Formgebung. Brennen.

Das Formen der keramischen Waaren geschieht heute nur noch in den allerseltensten Fällen aus freier Hand und zwar nur bei den von der fortschreitenden Technik immer mehr in den Hintergrund gedrängten gewöhnlichen Töpferwaaren. Alle besseren Artikel entstehen in Gypsnegativen, die von einem freihändig durch den Modelleur direct aus festem Gypsblock herausgearbeiteten Positiv in beliebiger Menge abgossen werden. Für symmetrische Gegenstände dient beim Ein- und Ueberformen, beim Poliren und Abdrehen der überflüssigen Masse die durch Dampf bewegte, horizontal oder vertikal rotirende Scheibe; bei allen mannigfach gegliederten Gegenständen hilft die mit dem Fuss willkürlich angetriebene sog. Schubscheibe. Das Loslösen aus der Form ermöglicht die Porosität des Gypses, der einen Theil der Feuchtigkeit der Thonmassen einsaugt und dadurch eine Volumenverminderung, Schwindung des Arbeitsstückes bewirkt. Die aus der Form gehobenen weichen Gegenstände werden mit Schwamm oder Eisen geglättet, etwaige Glieder wie Henkel, Ausgüsse, Ornamente, die in besonderen Formen fertiggestellt waren, mittelst dünnerer Thonmasse „angarnirt“ und das Ganze möglichst sorgfältig und allmählich in ruhiger Luft und bei gleichmässiger Temperatur getrocknet, bis die meist dunkle, graue oder braune Farbe der Stücke einer hellen, weisslich-grauen Platz gemacht hat. Die Stücke sind dann für den ersten, den sog. Rohbrand, geeignet.

Nur wenige und wiederum nur die ordinären Waaren werden in diesem Brande gleich fertiggestellt, und zwar entweder die unglasirten, porös bleibenden Thon- und Chamottegegenstände oder auch die gröbereren glasirten Töpferwaaren, die vor dem Brennen in lufttrockenem Zustande mit einer Glasur von feingemahlenem Bleioxyd und Sand oder mittelst Alkalien schmelzbarer gemachtem Lehm begossen werden, wobei

allerdings die Gefahr einer Deformation durch Erweichen ziemlich gross ist.

Bei den werthvolleren Producten, wie Majolika, Steingut und Porzellan, dient der erste Brand im wesentlichen dazu, den Stücken die nöthige Härte und Widerstandsfähigkeit zu geben, um die weit sorgfältiger verlangte Glasirung bewirken zu können.

Nur bei Majolika und Steingut sucht man im ersten Brande die volle Härte des Scherbens zu erzielen, da die später aufgetragene Glasur einen niedrigeren Feuergrad verlangt; doch ist dabei zu berücksichtigen, dass der Scherben noch saugbar genug bleibt, um später den dünnen Glasurschlamm anzusaugen und festzuhalten, und ferner, dass beim Steingut die Farbe des Productes nicht durch zu hohe Temperatur ins Gelbliche schlägt. Die Rohbrenntemperatur liegt daher bei Majolika und gewöhnlichem Steingut mit verhältnissmässig viel plastischem Thon bei Silberbis Goldschmelzhitze, bei anderem sog. Porzellansteingut, welchem in der Masse Feldspath und Quarz zugefügt wurde, schon wesentlich höher, etwa bei beginnender Feldspathschmelzhitze. Beim Porzellanrohbrand liegt die Temperatur meist etwas tiefer als bei gewöhnlichem Steingut. Es genügt hier zunächst, das chemisch gebundene Wasser des Aluminiumsilicats auszutreiben, doch ist auch diese Temperatur nicht zu weit unter der Silberschmelzhitze gelegen.

Die Ofenconstructions in der keramischen Industrie sind sehr mannigfaltiger Art und im Laufe der Zeit vielfach verändert worden, besonders als man begann, von der früher sehr häufigen Holzfeuerung allgemein zur Steinkohlenfeuerung überzugehen. Im allgemeinen sind die modernen Oefen runde, durch ein Gewölbe nach oben abgeschlossen, mit einer Thür versehene, geräumige Bauwerke von ca. 4—5 m Durchmesser und mindestens ebensolcher Höhe, die von aussen durch fünf, sieben und mehr Feuerungen geheizt werden, und in denen die Flamme — wie bei den Steingutöfen — durch eine complicirte Führung genöthigt ist, von der Höhe des Gewölbes umkehrend, durch Oeffnungen im Herde und von dort durch die Ofenwandungen in den Schornstein abzuziehen, während sie bei Porzellanöfen direct durch das obere Gewölbe in eine zweite aufgesetzte Etage geführt wird, um den Rohbrand des Porzellans zu vollziehen, nachdem sie im unteren Gewölbe die viel höhere Hitze für den Glattbrand der glasierten Waaren geliefert hat.

In derartige Oefen also wird die Rohwaare in starken Kapseln aus gebranntem feuerfesten Thon eingefüllt und Kapsel auf Kapsel, Stoss an Stoss bis zur Decke gesetzt. Nach der Füllung wird die Thür vermauert und mit dem Brand begonnen, der je nach Art der Waaren zwischen 12 und 24 Stunden oder länger währt,

und von dessen Fortschreiten man sich durch Schaulöcher über den Feuerungen und durch Herausziehen von Probescherben überzeugt. Nach Beendigung des Brandes muss der Ofen ca. 24 Stunden abkühlen, bis die Waaren herausgenommen werden können, um zu weiterer Bearbeitung zu gelangen.

Glasuren.

In dem Zustande, wie sie aus dem ersten Brande kommen, zeigen die Waaren ein stumpfes, mattes Aussehen, fühlen sich rauh an und besitzen eine mehr oder weniger grosse Porosität. Es handelt sich jetzt darum, ihnen diese Eigenschaften zu nehmen, ihnen Glätte, Glanz und Widerstandsfähigkeit und vor allem Undurchlässigkeit für Flüssigkeiten zu geben. Es geschieht dies durch Ueberziehen mit einem unter Wasserzusatz zu feinstem Schlamm vermahlenden, künstlich auf dem Wege der Schmelzung gewonnenen Silicatgemisch — der sog. Glasur — und nachheriges Glattschmelzen dieses Ueberzuges in einem neuen Brande. Die Zusammensetzung der verschiedenen Glasuren variirt ausserordentlich und ist von grossem Einfluss auf den Werth der fertigen Waaren. Die wichtigsten Anforderungen, die man an eine gute Glasur stellen muss, sind die folgenden: sie soll den Scherben völlig gleichmässig und gut decken, sie soll glatt und von möglichst vollkommenem Spiegel sein, soll widerstandsfähig sein gegen die Einflüsse von Luft, Feuchtigkeit und selbst von energischer wirkenden Reagentien, wie Säuren und Alkalien, und soll vor allem in ihren physikalischen Eigenschaften derart dem Scherben angepasst sein, dass sie sich von demselben nicht spontan oder unter dem Einfluss des Temperaturwechsels lostrennt, Sprünge — sog. Haarrisse — bekommt oder abplatzt. Schliesslich verlangt man bei bunt glasierten Gegenständen, wie Fayence, Majolika, Schönheit der Farben, bei Steingut und Porzellan, wenn nicht direct andere Effecte beabsichtigt werden, möglichst vollkommene Farblosigkeit.

Die meisten dieser Eigenschaften könnte man den Glasuren mit grosser Leichtigkeit verleihen, wenn man in dem Zusatz von Kieselsäure zu denselben weniger beschränkt wäre, allein hier findet sich bald eine Grenze in Folge der Schwerschmelzbarkeit der sehr sauren Silicate. Man ist daher genöthigt — und thut es vielfach noch mehr, als nöthig wäre —, den basischen sog. Flussmitteln bei der Herstellung der Glasuren einen zu grossen Platz einzuräumen. Es kommen hier im wesentlichen in Betracht: das Bleioxyd (als Glätte oder Mennige), die Alkalien Natron und Kali, Kalk und ausserdem Thonerde, die zwar den Schmelzpunkt, aber auch die Widerstandsfähigkeit und Härte der Glasuren erhöht.

Von diesen Mitteln bewirken Bleioxyd und Alkalien allerdings sehr leichte Schmelzbarkeit der mit ihnen dargestellten Glasuren, aber sie erhöhen deren Angreifbarkeit durch Wasser und noch mehr durch Säuren, was bei Gebrauchsgeschirren speciell bezüglich des Bleioxydes zu ernstesten Bedenken Veranlassung giebt. Ausserdem vergrössern sie den Ausdehnungscoefficienten der aufgeschmolzenen Glasurschicht, wodurch beim Erkalten in Folge der stärkeren Zusammenziehung leicht jene als Haarrisse bezeichneten und gefürchteten Sprünge entstehen. Höhere Zusätze von Kalk oder, wie öfter vorgeschlagen, von Baryt, sowie weiter von Thonerde erhöhen wohl die Widerstandsfähigkeit und die Haltbarkeit, zugleich aber auch die Schwerschmelzbarkeit der Glasuren bedeutend, und man wäre sehr in Verlegenheit, durch Combination der aufgezählten Mittel in jedem Falle allen Anforderungen genügende Resultate zu erzielen, wenn nicht der Technik in der Borsäure ein vortreffliches Hilfsmittel für die Herstellung der Glasuren erwachsen wäre. Die Borsäure bewirkt beträchtliche Herabsetzung des Schmelzpunktes der Gläser, sie verringert deren Ausdehnungscoefficienten sehr wesentlich, erlaubt den Gehalt an Kieselsäure, Kalk und Thonerde gegenüber dem Bleioxyd zu erhöhen und giebt zugleich den Glasuren vorzüglichen Glanz und grosse Härte. Nur bei den Porzellan-glasuren kann man die Borsäure entbehren, aber hier vermeidet man auch das Bleioxyd; die sehr hohe Temperatur des Porzellan-glattbrandes gestattet die Anwendung eines ungeschmolzenen Gemisches von Thon, Calciumcarbonat und Feldspath und giebt der aus jenem sehr strengflüssigen Gemisch erschmolzenen Glasurschicht jene unvergleichlichen Eigenschaften, welche dem Porzellan die Souveränität über alle Producte der keramischen Industrie gewährleisten.

Farbige Verzierungen.

Es bleibt nur noch übrig, einige kurze Mittheilungen über die in der keramischen Industrie angewendeten Farben zu machen. Dieselben lassen sich eintheilen in solche, die auf den rohen Scherben aufgetragen, im Glattbrand von der schmelzenden Glasur mit ihrem eigenthümlichen Farbenton aufgelöst und zum Vorschein gebracht werden — sog. Unterglasurfarben, meist bestehend aus stark geglühten Gemengen von färbenden Oxyden mit Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Zink-, Zinn- und Bleioxyd —, sodann in eigentliche farbige Glasuren, bei denen durch Zusätze von färbenden Oxyden zur Glasur selbst diese in ihrer ganzen Schicht gefärbt auf dem Scherben erscheint, und schliesslich in sog. Aufglasurfarben, welche Oxyde mit einem sehr leichtflüssigen, stark basischen Glase gemengt vorstellen, und die, auf das fertige, glasirte Ge-

schir aufgetragen, in einem dritten — häufig auch vierten und fünften — schwachen Feuer in der Muffel aufgebrannt werden.

Die ersten beiden Arten — Unterglasurfarben und farbige Glasuren (auch Majolika-farben genannt) — müssen also den Glattbrand mitmachen und aushalten; die Anzahl der anwendbaren Metalloxyde ist daher eine ziemlich beschränkte, zumal für Porzellan, dessen hoher Glattbrandtemperatur und reducirender Ofenatmosphäre eigentlich nur das Kobaltoxyd mit seiner eminenten blauen Farbe vollkommen widersteht. Für Steingut und Majolika giebt es aber immerhin eine ziemliche Auswahl, z. B. Eisenoxyd für Gelb und Braun, Manganoxyd in grösserer Verdünnung und unter bestimmten Glasuren für Violet, sonst für Braun, Uranoxyd für helles kräftiges Gelb, Kupferoxyd bei starker Verdünnung und unter bestimmten Verhältnissen für prächtiges Himmelblau, sonst für Grün, Chromoxyd für dunkleres Grün, gemischt mit Kobalt für Blaugrün, in einer eigenthümlichen Verbindung mit Zinnoxyd und Kalk als sog. Pink zu schönen rothen Farbtönen etc. Für Porzellan, aber auch für Steingut, lässt sich besonders die dritte Art von Farben, jene, welche die färbenden Oxyde gewissermaassen stark verdünnt in einem sehr leichtflüssigen Glase enthalten, anwenden. Ihr niedriger Schmelzpunkt, der gestattet, sie bei schwacher Rothgluth in der Muffel auf die Glasur aufzuschmelzen, ohne dass diese selbst erweicht, lässt die unendlich zahlreichen Nuancen, die man durch Vermischen der verschiedenen Oxyde oder durch besondere Präparation derselben, wie verschieden starkes Glühen etc., erzielt, weit mehr zum Ausdruck kommen und erlaubt die Herstellung jener Meisterstücke der Porzellanmalerei, wie sie gegenwärtig wohl am schönsten die Berliner Kgl. Manufactur geschaffen hat, und die in ihrer Farbenpracht sich kaum vor den Werken eines PAOLO VERONESE zu schämen brauchen. [3248]

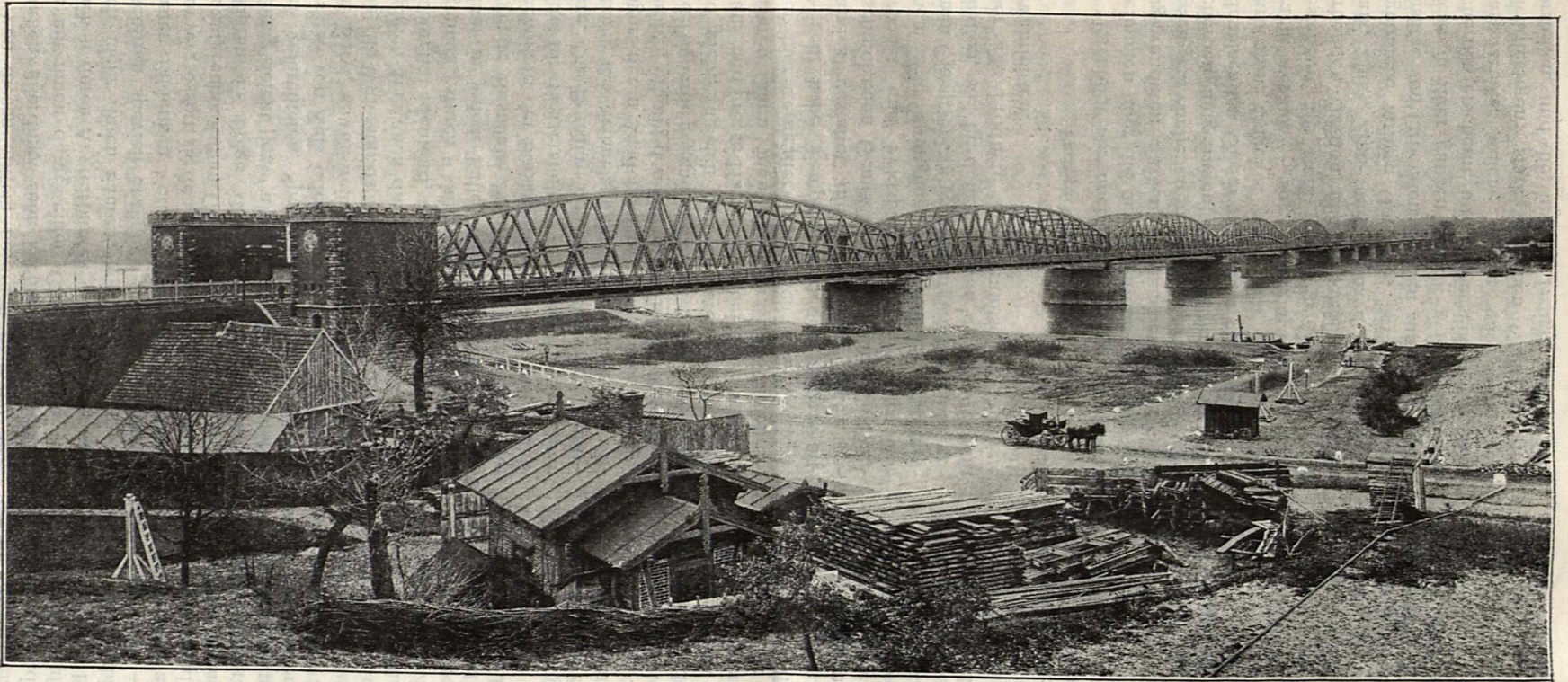
Die Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Fordon.*)

Mit vier Abbildungen.

Während wir unseren Lesern in der Nr. 233 des *Prometheus* die höchste Brücke auf dem Continent vorführten, soll es heute unsere Aufgabe sein, die längste eiserne Brücke Deutschlands zu besprechen. Es ist dies die vor kurzem fertiggestellte Weichselbrücke bei Fordon auf der Linie Fordon-Culmsee, deren gewaltige Aus-

*) Nach einem Vortrage des Regierungs- und Bau-rathes MEHRTENS bezw. dem Berichte von *Stahl und Eisen*, Nr. 21, 1893.

Abb. 223.



Die Weichselbrücke bei Fordon.

Abb. 224.

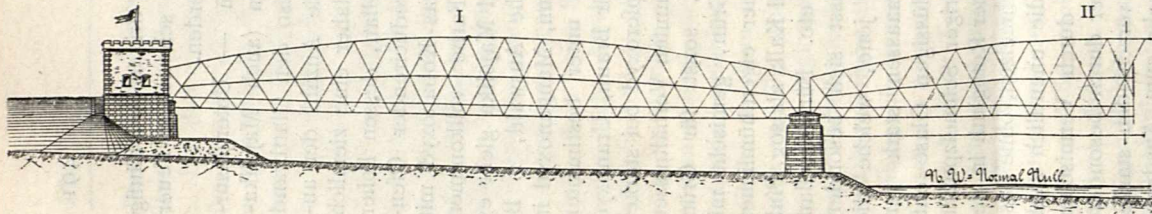
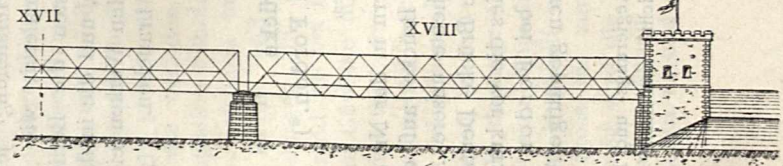


Abb. 225.



dehnung aus unserer Abbildung 223 zu ersehen ist. Sie weist 18 Oeffnungen auf, von denen die 5 Stromöffnungen je 100 m und die 13 Vorlandöffnungen je 62 m Weite haben, gemessen von Mitte zu Mitte der Pfeiler. Auf diese Weise entsteht eine Bahnlänge von 1325 m.

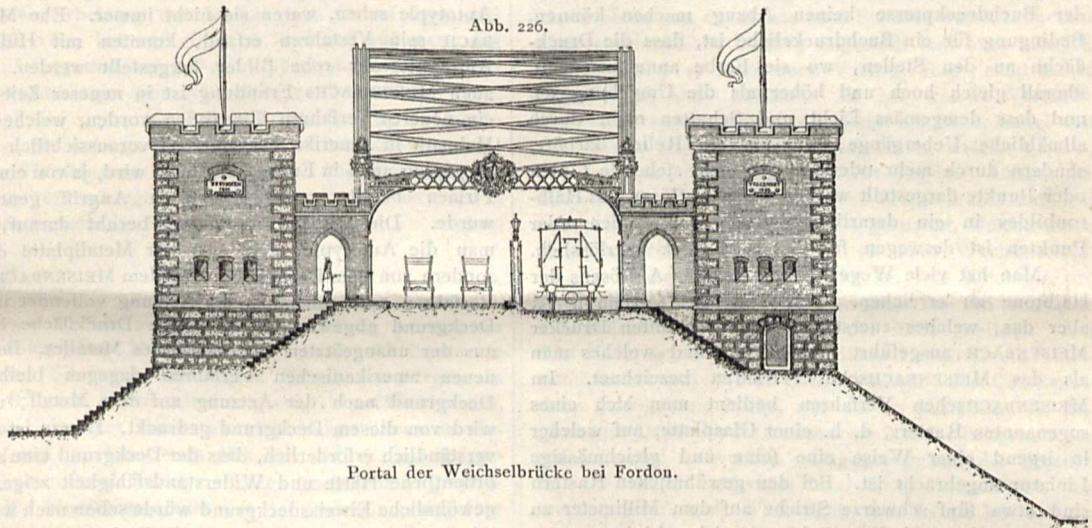
Zum Vergleich mit anderen ähnlichen Bauten geben wir folgende Zusammenstellung, welche nachweist, dass die in Rede stehende Brücke in Deutschland die erste Stelle einnimmt:

	Länge
Donaubrücke b. Czernavoda (noch im Bau)	3850 m
Taybrücke, Schottland	3200 „
Forthbrücke, „	2394 „
Waalbrücke bei Moerdijk, Holland . .	1470 „
Wolgabücke bei Sysran, Russland . .	1438 „
Weichselbrücke bei Fordon	1325 „
„ „ „ Graudenz	1092 „
„ „ „ Thorn	971 „
„ „ „ Dirschau	785 „

Die zum Bau verwendeten Materialien belaufen sich auf:

Beton	9000 cbm
Steinschüttung	40000 „
Ziegelmauerwerk	27000 „
Werksteine	3000 „
Eisenconstructions	11000 t

Der Bau hat für den Eisenhütten Techniker noch die besondere Bedeutung, dass er der erste der Welt ist, bei welchem das basische Flusseisen in so grossen Massen Verwendung gefunden hat. Man hat bis dahin diesem neueren Material nicht das genügende Vertrauen entgegengebracht, und erst die ausserordentlich umfangreichen Versuche, welche in den Rheinisch-Westfälischen Werken Harkort-Duisburg, Gutehoffnungshütte-Sterkrade und Rothe Erde bei Aachen angestellt wurden, haben das für die Eisenindustrie überaus wichtige Ergebniss zu Stande gebracht.



Die Construction der Träger ist für die Stromöffnungen eine andere als für die wegen des dort häufigen und ausgedehnten Austretens der Weichsel sehr weithin gezogenen Vorlandbauten. Nur die auf dem linken Ufer befindliche Oeffnung, welche ebenfalls als eine Vorlandöffnung bezeichnet werden muss, zeigt ihrer Länge wegen dieselbe Gitterconstruction — Halbparabelträger —, wie die eigentlichen Stromöffnungen, Abbildung 224, während die kürzeren Oeffnungen auf dem rechten Ufer als Parallelträger ausgeführt worden sind (Abb. 225). Abbildung 226 zeigt das einfach gehaltene Portal und gleichzeitig die Eintheilung der Brückenbahn. Die kleinere Hälfte ist dem Eisenbahngleise zugewiesen, welches, bei 4,15 m Breite, durch ein 2,5 m hohes Trennungsgitter von der benachbarten 6,5 m breiten Strassenbahn abgetrennt ist. Ausserhalb der Hauptträger liegt auf jeder Seite noch ein 1,5 m breiter Fussweg.

Der Gesamtentwurf rührt von dem Regierungs- und Baurath MEHRTENS her, welcher bereits bei dem Bau der neuen Dirschauer und Marienburger Brücken hervorragend thätig gewesen ist. HAEDICKE. [3316]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn man an den Nutzen denkt, den die Photographie der Menschheit bringt, so pflegt man gewöhnlich ausschliesslich die directen Vortheile, die Kunst und Wissenschaft von ihr haben, zu berücksichtigen. Aber es ist wohl keine unrichtige Behauptung, wenn man sagt, dass hierin der geringste Nutzen dieser Kunst liegt, dass ihr Hauptwerth vielmehr darin begründet ist, dass sie eins der wichtigsten Bildungsmittel auch für die grössere Menge der Bevölkerung, für die Laien geworden ist.

Dadurch, dass die Photographie in den Dienst der Druckpresse getreten ist, ist ein Vorrath von Material geschaffen worden, der uns permanent zu Gute kommt.

Auch unsere Zeitschrift benutzt die Photographie als Illustrationsmittel fast in jeder Nummer, und wir würden nicht in der Lage sein, unseren Lesern in einer so reichlichen Weise bildlich das vorzuführen, was für sie von Interesse ist, wenn uns die photographischen Verfahren hierzu nicht in den Stand setzten.

Speziell die photographischen Buchdruckverfahren sind es, welche als solche besonders unser Interesse in Anspruch nehmen, denn die Herstellung photographischer Buchdruckclichés ist eine so wohlfeile, dass eine ausgedehnte Anwendung von denselben gemacht werden kann. Es dürfte daher vielleicht auch für unsere Leser von Interesse sein, wenn wir uns kurz einmal vergegenwärtigen, wie ein derartiges photographisches Cliché zu Stande kommt. Da dieser Process ziemlich einfach ist, so werden wir ihn leicht übersehen können.

Gesetzt, irgend ein photographisches Original soll durch die Buchdruckpresse vervielfältigt werden, so geschieht dies dadurch, dass man zunächst die Töne des Originals — denn jede Photographie ist das, was man in der Drucktechnik ein Halbtonbild nennt — in einzelne Elemente auflöst. Denkt man sich z. B. irgend ein Relief, so wird man von demselben ohne weiteres auf der Buchdruckpresse keinen Abzug machen können. Bedingung für ein Buchdruckcliché ist, dass die Druckfläche an den Stellen, wo sie Farbe annehmen soll, überall gleich hoch und höher als die Umgebung sei, und dass demgemäss Licht und Schatten nicht durch allmähliche Uebergänge, wie sie ein Relief darböte, sondern durch mehr oder weniger dicht stehende Linien oder Punkte dargestellt werden. Das Auflösen des Halbtonbildes in ein derartiges System von Linien oder Punkten ist deswegen für den Buchdruck unerlässlich.

Man hat viele Wege, dieses Ziel des Auflöser der Halböne zu erreichen. Das üblichste Verfahren ist aber das, welches zuerst von dem bekannten Drucker MEISENBACH ausgeführt worden ist, und welches man als das MEISENBACHSche Verfahren bezeichnet. Im MEISENBACHSchen Verfahren bedient man sich eines sogenannten Rasters, d. h. einer Glasplatte, auf welcher in irgend einer Weise eine feine und gleichmässige Liniatur angebracht ist. Bei den gewöhnlichen Rastern sind etwa fünf schwarze Striche auf dem Millimeter zu zählen, und gewöhnlich sind zwei solcher Liniensysteme angeordnet, so dass die ganze Rasterplatte in regelmässige, durchsichtige Felder zwischen schwarzen Linien zerfällt. Eine solche Rasterplatte, die übrigens ein ziemlich kostspieliges Ding ist, wird nun in einer photographischen Camera dicht vor der empfindlichen Platte aufgestellt und durch sie hindurch das zu reproducirende Original auf eine photographische Platte aufgenommen. Indem das Licht die gerasterte Platte durchdringt und theilweise durch die schwarzen Linien aufgehalten wird, entsteht auf der photographischen Platte ein Bild, welches nicht mehr aus Halbönen besteht, sondern auf dem die Halböne in Punkte aufgelöst erscheinen. Wenn man eine derartige photographische Platte jetzt in irgend einer Weise so ätzen könnte, dass nur die Punkte stehen blieben, während die Zwischenräume zwischen denselben vertieft würden, so entstände sofort ein auf der Buchdruckpresse druckbares Cliché. In der That wird dieser Process allerdings mit einem Umwege ausgeführt. Die photographische Platte wird auf eine Zinkplatte gelegt, die ihrerseits mit einem lichtempfindlichen Ueberzug versehen ist. Dieser lichtempfindliche Ueberzug besteht gewöhnlich aus Eiweiss und einem chromsauren Salz und hat die Eigenthümlichkeit, nach Belichtung

seine Löslichkeit im Wasser einzubüssen, so dass, wenn man eine derartig vorbereitete Zinkplatte nach dem Belichten unter der Originalaufnahme in kaltes Wasser legt, nur an den Stellen, wo das Original schwarz gedeckt war, die Eiweisschicht sich noch wegwaschen lässt, während an den durchsichtigen Stellen des Originals die Schicht unlöslich geworden ist. Nach Behandeln mit Wasser erhält man also eine Platte, auf der die Zeichnung des Originals durch punktförmige, mehr oder minder zusammengedrückte Stellen repräsentirt wird, an denen die chromirte Eiweisschicht erhalten geblieben ist. Legt man eine solche Platte jetzt in eine passende Säure, so wird überall da, wo das reine Metall zwischen den Punkten des Deckgrundes dasteht, dasselbe angeätzt werden und auf diese Weise eine druckfähige Platte zu Stande kommen.

Dies ist in seinen Grundprincipien das Verfahren der sogenannten Autotypie, welches heutzutage bereits so wichtig geworden ist, dass in allen civilisirten Ländern grosse und weit ausgedehnte Fabriken bestehen, die diesen Zinkdruck ausschliesslich betreiben und die Herstellung von Zinkclichés für den Buchdruck übernehmen.

So vollkommen, wie wir heute die Producte der Autotypie sehen, waren sie nicht immer. Ehe MEISENBACH sein Verfahren erfand, konnten mit Hilfe der Autotypie nur rohe Bilder hergestellt werden. Aber auch MEISENBACHS Erfindung ist in neuerer Zeit durch ein neueres Verfahren übertroffen worden, welches seine Heimath in Amerika hat und das voraussichtlich seinen Siegeszug auch in Europa beginnen wird, ja von einzelnen Firmen bereits versuchsweise in Angriff genommen wurde. Dieses neue Verfahren beruht darauf, dass man die Autotypie nicht von der Metallplatte druckt, sondern von dem Deckgrund. Bei dem MEISENBACHSchen Verfahren wird, nachdem die Aetzung vollendet ist, der Deckgrund abgewaschen, und die Druckfläche besteht aus der unangeätzten Oberfläche des Metalles. Bei dem neuen amerikanischen Verfahren dagegen bleibt der Deckgrund nach der Aetzung auf dem Metall, und es wird von diesem Deckgrund gedruckt. Hierzu ist selbstverständlich erforderlich, dass der Deckgrund eine ausserordentliche Härte und Widerstandsfähigkeit zeige. Der gewöhnliche Eiweissdeckgrund würde schon nach wenigen Abzügen auf der Druckpresse theilweise abblättern und dadurch ein unreines Cliché entstehen, ja derselbe ist so empfindlich, dass man nicht einmal das Aetzen durch ihn hindurch besorgt, sondern, nachdem die ersten, leichten Aetzungen vorgenommen worden sind, ihn durch einen künstlichen Deckgrund aus fetter Farbe ersetzt. Der amerikanische Deckgrund hat als Grundlage nicht Eiweiss, sondern Fischleim, welcher für diesen Zweck einem besonderen Reinigungsverfahren unterworfen wird. Eine solche Fischleimschicht kann durch einfaches Erhitzen bis auf etwa 200° C. in eine äusserst harte und dabei zähe und widerstandsfähige kupferbräunliche Glasur verwandelt werden, die in fast allen Lösungsmitteln unlöslich ist und von der man ebenso wie von einer Glasplatte Tausende und Hunderttausende von Abzügen nehmen kann, ohne dass sie verletzt und theilweise zerstört wird. Dies Drucken von der gehärteten Fischleimschicht hat für die Autotypie einen besonderen Vortheil. Während die Farbe, mit der das Cliché eingewalzt wird, sich von der Zinkplatte beim Abdrucken auf das Papier nicht ganz loslöst, und Theile derselben während des Druckprocesses stets über den Rand der Druckfläche getrieben werden, so dass die Drucke allmählich unscharf und schmutzig ausfallen, lässt die glasharte Fisch-

leimschicht die Farbe stets vollständig beim Abdruck fahren, weil sich der Fettkörper der Farbe abtossend gegen die blanke Schicht verhält. So kommt es, dass nach jedesmaligem Abdruck die Druckerschwärze vollständig abgenommen wird und das Cliché selbst nach Hunderten und Tausenden von Drucken nicht gereinigt zu werden braucht, da in seine Vertiefungen keine Farbe hineingeräth.

Die nach dem amerikanischen Verfahren hergestellten Autotypen sind von einer Feinheit und Schönheit, wie wir sie bis jetzt nach dem alten Verfahren nicht erreichen konnten, und werden in Folge dessen die Verbreitung der Autotypie und dadurch indirect wiederum eine Erweiterung und Vermehrung der Bildungsmittel und eine Erleichterung der Illustrirung zur Folge haben.

MITHÉ. [3319]

* * *

Die Länge der menschlichen Schrittweite nimmt nach JORDANS Messungen beim gewöhnlichen Gange ziemlich regelmässig nach dem Winkel einer Erhebung oder eines Abhanges ab. Wenn der Schritt auf ebener Flur eine Länge von 0,77 m besitzt, nimmt diese Länge bei einer Erhebung des Weges von 5° auf 0,70, bei 10° auf 0,62, bei 15° auf 0,56, bei 20° auf 0,50, bei 25° auf 0,45 und bei 30° auf 0,38 m ab. Ebenso sinkt sie bei Abhängen von 5° auf 0,74, bei 10° auf 0,72, bei 15° auf 0,70, bei 20° auf 0,67, bei 25° auf 0,60 und bei 30° auf 0,50 m. Natürlich ist hierbei ein sprunghaftes Herablaufen ausgeschlossen. Die Abstufung ist eine so regelmässige, dass RZIHHA versucht hat, sie in eine mathematische Formel zu bringen. [3289]

* * *

Neue Versuche über die Herstellung künstlicher Diamanten hat MOISSAN der Pariser Akademie in mehreren Sitzungen der letzten Monate vorgelegt. In einer früheren Arbeit hatte er gezeigt, dass Kohlenstoff, den man bei der Hitze des elektrischen Ofens in verschiedenen geschmolzenen Metallen auflöst und bei gewöhnlichem Druck auskrystallisiren lässt, stets in graphitähnlicher Modifikation und mit der Dichte von ungefähr 2 auftritt, während Dichte und Härte erheblich zunehmen, wenn die Krystallisation unter vermehrtem Druck stattfindet. So wurden kleine schwarze Diamanten in erheblicher Menge erhalten, wenn die in geschmolzenem Eisen oder Silber aufgelöste Kohle im weissglühenden Zustande durch Eintauchen in Wasser plötzlich abgekühlt wurde. Versuche, geschmolzenes Wismuth als Lösungsmittel anzuwenden, führten beim Eintauchen in Wasser zu einer heftigen Explosion, MOISSAN musste deshalb zum schmelzenden Eisen zurückgreifen, versuchte nun aber, eine langsamere Krystallisation zu erzielen, indem er den Inhalt des Tiegels in schmelzendes Blei goss. Da die Auflösung der Kohle im Eisen leichter als das schmelzende Blei ist, steigt die Masse sofort in Gestalt rundlicher Knollen an die Oberfläche des Bleies, wobei die kleineren Kugeln bereits erhärtet sind, bevor sie die Oberfläche erreichen. Die grösseren sind dagegen noch flüssig und so heiss, dass sie das Blei an seiner Oberfläche, wo die Luft hinzutritt, in Brand setzen; glühende Theile von Blei und Bleioxyd werden herausgeschleudert und Wirbel von Bleiglättdampf erzeugt. Nach der Entfernung der auf dem Blei schwimmenden Kügelchen und Auflösung ihrer Bleikruste in Salpetersäure, sowie ihrer Eisen-

theile in anderen Lösungsmitteln, konnten leicht die entstandenen durchsichtigen Diamanten isolirt werden. Sie zeigen häufig wohl erkennbare Krystallflächen, welche gewöhnlich gebogen sind und gleich denen natürlicher Diamanten Streifen und würfelförmige Aetzmarken darbieten. Sie besitzen dieselbe Klarheit, stark lichtbrechende Kraft, Härte und Dichtigkeit (3,5) wie natürliche Diamanten und erinnern durch anomale Polarisation und plötzliches freiwilliges Zerspringen — Eigenschaften, die auch manchen Cap-Diamanten zukommen — daran, dass in ihnen durch die Bildung unter hohem Druck ein gewisser Spannungszustand vorhanden ist. Hemiédrische Formen des cubischen Systems scheinen bei den untersuchten Krystallen vorzuwiegen. Sie ritzen den Rubin, widerstehen der oxydierenden Wirkung von Kaliumchlorat und rauchender Salpetersäure, verbrennen aber im Sauerstoffstrom bei 900° unter Bildung reiner Kohlensäure. E. K. [3275]

* * *

Telegraphiren ohne Drahtverbindung. Der englische Elektriker PREECE, welcher bereits früher interessante Versuche über die telegraphische Uebermittlung von Nachrichten von der Küste nach Schiffen durch Induction ohne continuirliche Leitung angestellt hat, hielt kürzlich in der *Society of Arts* einen Vortrag über „elektrisches Signalisiren ohne Drähte“. Er hat weitere Versuche angestellt zwischen Lavernock Point am Bristolkanal und zwei Inseln Flat Holm und Steep Holm, welche 5 bzw. 8,5 km von der Küste entfernt liegen. Längs der Klippen der Küste wurden zwei Kupferdrähte auf 6 m hohen Pfosten in 1160 m Länge gespannt, welche einen einzigen Leiter bildeten, und an eine Wechselstrommaschine angeschlossen, welche bei 192 Wechsellagen pro Secunde einen Strom von 15 Ampère bei 150 Volt gab. Die Rückleitung wurde von der Erde gebildet. Auf Flat Holm wurde parallel zu dieser Landlinie ein Guttaperchakabel von 548 m Länge verlegt. Die Correspondenz gelang ohne Mühe, nur war es schwierig, bei Beginn einer Depesche die Aufmerksamkeit des Telegraphisten auf der Insel zu wecken. Dagegen gelang der Versuch mit der weiter entfernten Insel Steep Holm nicht. Es wurden zwar noch Wirkungen vom Lande her auf die Leitung auf der Insel bemerkt, doch waren dieselben zu undeutlich für eine Verständigung. Für diese Entfernung war also der Strom zu schwach oder die Leitungen waren zu kurz.

Andere sorgfältige Versuche sind in Schottland angestellt worden, wo zu beiden Seiten des Loch Ness Telegraphenlinien in etwa 2 km Entfernung sich befinden. An jeder Küste wurde eine 8 km lange Linie genommen und mit Punkten landeinwärts auf 14,5 bzw. 9,5 km Entfernung verbunden. Auf diese Weise konnte man zwischen beiden Linien nicht nur telegraphiren, sondern auch telephoniren; beim Telegraphiren waren die Signale so laut, dass kein Anruf erforderlich war. [3301]

* * *

Ueber die Rohrposten Chicagos entnehmen wir dem *Scientific American* folgende Daten: Ein ausgedehntes Rohrpostnetz ist zwischen den Expeditionen der einzelnen grösseren Zeitungen und den Telegraphenbureaus in Chicago angelegt worden. Im ganzen sind 29 Rohrstränge verlegt worden, welche sämmtlich aus nahtlos gezogenen Messingröhren von 70 mm Innendurchmesser bestehen, die in rechteckigen, aussen emaillirten Thon-

röhren eingebettet sind. Ausserdem ist ein 10 Zoll dicker Mantel von Portlandcement zur Umhüllung des Ganzen angeordnet. Auf diese Weise ist das Eindringen von Feuchtigkeit bis zur Oberfläche der Rohre vollständig vermieden. Als Treibmittel dient nicht comprimirt Luft, sondern ein Vacuum, welches mit Hülfe eines Lufterectors hergestellt wird. Die Büchsen, welche zum Transport der Schriftstücke dienen, sind aus biegsamem Leder, welches durch eine Stahlspirale versteift ist, hergestellt. Sie haben einen Durchmesser von etwa 68 mm und eine Länge von 200 mm. Beide Böden sind mit einer Umhüllung versehen, so dass ein fast luftdichter Anschluss an die Innenwand der Rohre vermittelt wird. Die Beförderungszeit beträgt auf der längsten Linie etwa 60 Sekunden. [3399]

* * *

Gabriel Yon. Am 9. März 1894 verschied zu Paris der als Luftschiffer und Constructeur aeronautischen Materials bekannte Genosse GIFFARDS, GABRIEL YON. Als einfacher Seiler hatte er den Erfinder des Injectors bei seinen Versuchen mit lenkbaren Luftschiffen im Jahre 1855 in thatkräftigster Weise unterstützt und mit kühnem Muthe die Fahrt mit dem 72 m langen und mit einer gefahrdrohenden Dampfmaschine ausgerüsteten Ballon mitgemacht, welche so unglücklich endete*) und GIFFARD und YON beinahe das Leben gekostet hatte. Weit davon entfernt, durch diesen Schrecken entmuthigt zu sein, fuhr er vielmehr fort, sein Leben der Luftschiffahrt zu widmen, jedoch mit dem Unterschiede, dass er nicht viele Fahrten machte, sondern dahin strebte, das Luftschiffermaterial zu verbessern. Im Jahre 1870 finden wir ihn mit Anfertigung von Postballons beschäftigt, 1872 unterstützte er den Marine-Ingenieur DUPUY DE LÔME beim Bau seines lenkbaren Luftschiffes. Später, im Jahre 1884, construirte er einen vollständigen Feldluftschiffertrain, der in vielen Staaten Eingang gefunden hat. Er wurde damit der Begründer einer neuen Industrie in Frankreich. Er baute ferner auch nach seinen Ideen ein lenkbares Luftschiff, welches die russische Regierung ihm abgekauft haben soll. Indess war dieses kein mit Erfolg gekröntes Werk gewesen und hat daher die guten Beziehungen der russischen Militärverwaltung zu YON gelockert. Seine Thätigkeit zur Förderung der Luftschiffahrt war eine unermüdliche, sein Verlust wird sich besonders in Frankreich sehr fühlbar machen. Männer, welche mit brennendem Eifer für die Aëronautik einen solchen Unternehmungsgeist wie YON vereinigen, sind sehr selten.

SCHLEIFFARTH. [3304]

BÜCHERSCHAU.

MÜLLER-POUILLETS *Lehrbuch der Physik und Meteorologie*. Neunte umgearbeitete und vermehrte Auflage von Prof. Dr. LEOPOLD PFAUNDLER, unter Mitwirkung des Dr. OTTO LUMMER. In drei Bänden. Zweiter Band, erste Abtheilung, erste Lieferung. Braunschweig, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 4 Mark.

Der vorliegende Theil dieses allbekanntesten und durch seine neueren Bearbeitungen immer auf der Höhe der

Zeit erhaltenen Lehrbuches ist besonders stark in der neuen Auflage verändert und umgearbeitet worden. Die Optik, besonders die geometrische Optik, ist durch die neueren Arbeiten von HELMHOLTZ, FERRARIS und ABBE auf einen Standpunkt gebracht worden, der es wünschenswerth erscheinen lässt, die Art der Darstellung und Anordnung des Stoffes, wie sie bis jetzt gewöhnlich in physikalischen Lehrbüchern üblich war, zu verändern. Es ist ein besonderes Verdienst des mitherausgebenden Dr. OTTO LUMMER, dieser Neuerung in der Betrachtungsweise der Wirkung optischer Systeme Eingang in die physikalischen Lehrbücher verschafft zu haben, denn bis jetzt wurde speciell die geometrische Optik und die Theorie centrirter Linsensysteme in fast allen Lehrbüchern ausserordentlich stiefmütterlich behandelt. Die Art, wie diese Themata hier behandelt werden, ist eine solche, dass auch die Praktiker und die gebildeten Laien aus ihr Nutzen ziehen werden. [3313]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- MISTARO, ANTONIO. *Das Pyrogeneto*, seine Entstehung, Entwicklung und seine gegenwärtige Vollendung. Ein Beitrag zur Geschichte der selbstthätigen Feuererzeugungs-Apparate und Beschreibung des neuartigen Feuer-Erzeugers „Pyrogeneto“. Mit 1 Titelbild u. 5 Tafeln. 8°. (31 S.) Wien, Selbstverlag d. Verf., VII. Mariahilferstr. 88 A.
- KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres*. Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. (In 15 Liefergn.) Lieferung 1. gr. 8. (48 S. m. 2 Taf.) Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis 1 M.
- J. CH. SAWER. *Odorographia*. A Natural History of Raw Materials and Drugs used in the Perfume Industry including the Aromatics used in Flavouring. Intended for the Use of Growers, Manufacturers, and Consumers. Second Series. gr. 8°. (VII, 535 S.) London, Gurney & Jackson, 1 Paternoster Row. Preis geb. 15 s.
- BEHRENS, H., Prof. *Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legirungen*. Vergleichende Studien. Mit 3 Fig. im Text u. 123 Fig. auf 16 Taf. gr. 8°. (VIII, 170 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 14 M.
- VENATOR, MAX, Bergwerksdir. *Deutsch-spanisch-französisch-englisches Wörterbuch der Berg- und Hüttenkunde* sowie deren Hilfswissenschaften. gr. 8°. (IV, 108 S.) Leipzig, A. Twietmeyer. Preis geb. 4,80 M.
- Technisch-Chemisches Jahrbuch 1892—1893*. Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie vom April 1892 bis April 1893. Herausgegeben von Dr. RUDOLF BIEDERMANN. Fünfzehnter Jahrgang. Mit 240 i. d. Text gedr. Illustr. gr. 8°. (X, 620 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 12 M.
- DIERCKS, Dr. GUSTAV. *Marokko*. Materialien zur Kenntniss und Beurtheilung des Scherifenreiches und der Marokko-Frage. gr. 8°. (VIII, 228 S.) Berlin, Siegfried Cronbach. Preis 3 M.

*) Der Ballon platzte beim Landen kurz über dem Erdboden.