

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 146.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. III. 42. 1892.

Küstenartillerie.

Von J. Castner.

Mit elf Abbildungen.

Die Kriegsflotten aller Seemächte haben in den letzten drei Jahrzehnten einen Aufschwung genommen, der ihren Kampfwerth über den der vorauf liegenden Zeit unvergleichlich weit emporgehoben hat. Mancherlei Umstände waren es, denen die Kräfte entsprangen, welche in ihrem Zusammenwirken diese grossartige Machtentfaltung ins Leben gerufen haben. Das mit unserm Jahrhundert beginnende Aufblühen der Naturwissenschaften und der Technik befruchtete die Industrie aller Culturländer mit einer Fülle von Ideen. Die nothwendige Folge war das Entstehen und die Entwicklung der modernen Verkehrsmittel, der Eisenbahnen, der Telegraphie und des Dampfschiffes. Sie lebten in ungeahnter Weise nicht nur den binnenländischen, sondern auch den Welthandel auf allen Meeren. Technik und Verkehrswesen stehen in den innigsten Wechselbeziehungen von Angebot und Nachfrage, den Vorbedingungen jedweder Entwicklung. Ihr Einfluss musste naturgemäss auch auf die Kriegsflotten zur Geltung kommen, zu deren Hauptaufgaben der Schutz des vaterländischen Seehandels gehört. Allerdings waren für die Kriegsflotten die Raddampfer als kämpfende

Schiffe, der leichten Zerstorbarkeit ihrer Räder wegen, wenig geeignet; als aber die ersten Schraubendampfer die Meere durchfurchten, da begann auch mit Riesenkraft und Eile die Neugestaltung der Kriegsflotten.

Den Kriegsschiffen wurde durch die Dampfmaschine die Eigenbewegung und die Freiheit in der Beherrschung des Meeres zurückgegeben, die sie im Alterthum als Ruderschiffe besessen und die ihnen mit Einführung der Segel verloren ging. Die durch die Schraube erlangte Unabhängigkeit vom Winde gab dem Kriegsschiff eine Ueberlegenheit über die Segelschiffe, die sich unaufhaltsam die Herrschaft in allen Kriegsflotten erzwang. Man sollte deshalb meinen, dass das erste als Schraubendampfer in See gehende Kriegsschiff alle Kriegsmarinen zum Wettstreit alarmirt haben müsste! Das geschah indess ebenso wenig, wie das Dreysesche Zündnadelgewehr bei seiner Einführung in Preussen 1841 andere Heere zur Nachahmung veranlasste. Auch nicht England, wie man denken sollte, sondern Frankreich hat hier, gerade so wie bei der Einführung der Panzerschiffe, das Verdienst, bahnbrechend vorangegangen zu sein. Abgesehen von den drei kleinen Versuchsdampfern der Franzosen vom Jahre 1842 und dem 1843 von den Engländern gleichfalls zu Versuchszwecken erbauten Schraubenzugfahrzeug *Rattler*,

war das 1850 in Toulon — wo acht Jahre später der Kiel für die erste Panzerfregatte, der *Gloire*, gestreckt wurde — vom Stapel gelaufene Schraubenlinienschiff *Napoléon* der erste Schrauben-Kriegsdampfer, welcher dann aber mit seiner Fahrgeschwindigkeit von 12 Knoten von durchschlagender Wirkung auf alle Kriegsflotten war. Ein Jahrzehnt später beginnt der Wettstreit zwischen Panzer und Geschütz, der im Verein mit dem wenige Jahre nachher auftretenden Torpedo den Kriegsschiffbau und das Seewesen überhaupt von Grund auf neu gestaltete.

Die Geschütze fanden ihren Schutz hinter immer stärker werdendem Panzer, derselbe erreichte auf italienischen Schiffen 55 cm Dicke und das Schiff damit das ungeheure Deplacement von nahezu 14 000 t. Und während noch kaum zwei Jahrzehnte vorher auf den Linienschiffen 100 bis 120 Feuerschlünde dem Feinde entgegenstarrten, war inzwischen auf den Panzer-Schlachtschiffen ihre Zahl auf 4 bis 6 Haupt- und 10 bis 20 Nebengeschütze herabgesunken. Aber ein einziger Schuss aus einer dieser Riesenkannonen besitzt mehr Arbeitskraft, als die sämtlichen 18-, 24- und 36-Pfünder eines Linienschiffes in einer Lage zu entwickeln vermochten. So grosse Kraft ist aber nöthig, um den Panzer eines heutigen Schlachtschiffes durchzuschlagen zu können. Mit den alten glatten Kanonen und Bombenkannonen war gegen denselben nichts auszurichten. So hatten wenige Jahrzehnte genügt, um alles das von der Meeresfläche wegzufegen, was Jahrhunderte lang der Stolz grosser und mächtiger Nationen gewesen.

Diesen Neugestaltungen in den Kriegsflotten wie im Seekriegswesen mussten selbstredend die Vertheidigungseinrichtungen der Seeküste folgen und sich anpassen, da sie den Zweck haben, die Angriffe der Kriegsschiffe auf die Küste abzuweisen. Die Küstenartillerie muss deshalb im Stande sein, den Kampf mit den stärksten Panzerschiffen aufnehmen zu können. Dazu waren so wenig die alten Küstengeschütze befähigt, wie die Befestigungswerke, in denen sie standen, geeignet, ihnen hinreichenden Schutz gegen die gewaltige Geschosswirkung der Schiffsgeschütze zu gewähren. Das waren die Gründe, welchen die mächtigen Küstenbefestigungen in England, Italien und anderwärts ihr Entstehen verdanken. Die Anfang der siebziger Jahre zum Schutze der Häfen von Portsmouth und Plymouth erbauten grossartigen Panzerforts, von denen einige inmitten der See liegen, sind in mehreren Stockwerken mit 60 und mehr Geschützen, zum Theil allerschwersten Calibers, armirt. Aber leider haben sie ihren alten Ruf der Unbezwingbarkeit im Wandel der Zeit ebenso eingebüsst wie das aus jener Zeit stammende Panzerschiff der englischen Flotte, welches diesen Namen trägt (*Invincible*). Die stürmischen Fortschritte im Ge-

schütz- und Panzerwesen haben hier wie dort früher die Veraltung eintreten lassen, als bei so kostspieligen Bauwerken erwünscht ist.

Italien hat vor wenigen Jahren in den Befestigungen des Kriegshafens von Spezia zwei von den kolossalen Grusonischen Hartguss-Panzerthürmen aufgestellt, die mit je zwei Stück Kruppschen 40 cm Kanonen L/35 armirt sind. Dies sind die mächtigsten Geschütze, die bisher irgendwo in der Welt gefertigt wurden. Die von Armstrong für die älteren italienischen Panzerschlachtschiffe (*Duilio*, *Dandolo*, *Italia*, *Leopanto*, *Lauria* etc.) gelieferten Thurmgeschütze haben zwar 43 und 45 cm Caliber, bleiben jedoch in ihrer Geschosswirkung hinter den Kruppschen 40 cm Kanonen mit ihrer lebendigen Kraft von 18 000 mt zurück. Aber mit solchen Kräften muss an der Küste gerechnet werden. Die Vertheidigung gewisser Küstenpunkte muss mit der Bedeutung, mit dem Werth, den man auf die Erhaltung des Besitzes der letzteren legt, im Einklang stehen, dem entsprechend das Geschütz gewählt und sein Panzerschutz bemessen werden. Handelt es sich darum, den Kampf auch mit den stärksten Panzerschiffen bis zum Aeussersten durchzuführen, so wird man nicht umhin können, die schwersten und mächtigsten Geschütze dort aufzustellen und ihnen einen Panzerschutz zu geben, dessen Widerstandsvermögen der Durchschlagskraft entspricht, welche die hinter dem Panzer aufgestellten Geschütze ihren Geschossen ertheilen; denn man muss annehmen, dass der Feind nur mit solchen Schiffen den Angriff auf irgend ein Küstenwerk wagen wird, deren Kampfkraft, sowohl hinsichtlich der Geschütze wie ihres Panzers, der Küstenartillerie ebenbürtig ist. In solchem Kampfe wird hüben und drüben mit ganz ungeheuren Kräften gewirthschaftet, die zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes zu beherrschen Wissenschaft und Technik Bewundernswerthes geleistet haben. Um einen kleinen Einblick in diese Verhältnisse zu gewinnen, wollen wir die Kruppsche 30,5 cm Kanone L/35 näher betrachten, die in hydraulischer Schiffs-lafette bei dem grossen Schiessversuch Anfang October 1890 so berechtigtes Aufsehen erregte und, als Küstenkanone aufgestellt, beim Schiessversuch vor Kaiser Wilhelm II. am 28. April d. J. bei 30° Höhenrichtung 16 651 m Schussweite erzielte.

Es sei bemerkt, dass die Geschützrohre der Schiffs- und Küstenartillerie dieselben sind, ihre Lafetten sind ähnlich, unterscheiden sich aber mehr oder weniger, je nachdem die örtliche Aufstellung und die Handhabung besondere Einrichtungen bedingen.

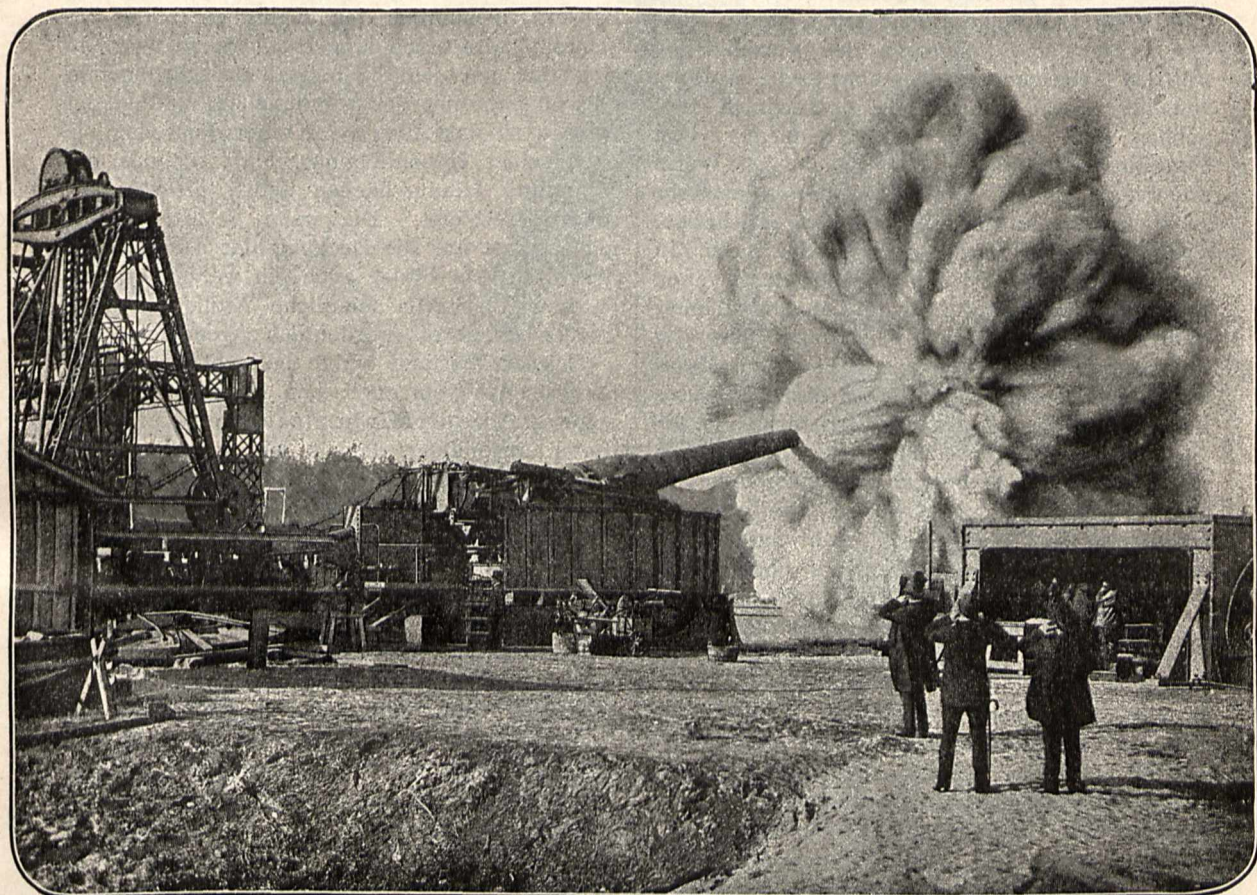
Das Geschützrohr wiegt 62 840 kg mit Verschluss, letzterer allein rund 30 Ctr. Das Rohr ist 10,7 m lang (s. Abb. 468). Die verhältniss-

mässig kleine, das Geschützrohr tragende Oberlafette wiegt mit dem Rahmen, auf welchem sie steht und zurückläuft, 22, und die Drehscheibe, auf welcher der Rahmen steht, 40 t; Geschützrohr mit Lafettirung haben daher ein Gesamtgewicht von rund 2500 Ctr. (125290 kg). Die 455 kg schwere Granate erhält durch 103 kg Würfelpulver (rauchloses) 681 m Mündungsgeschwindigkeit oder 10755 mt lebendige Kraft,

Druck entspricht, den ein Gewicht von rund 1750 Ctr. bei einem Fall aus 1 m Höhe ausübt, oder der Kraft gleichkommt, die diese Last beim Fall von 1 m auffängt, so ist es leicht erklärlich, dass es hierzu besonderer maschineller Einrichtungen bedarf.

Die Kruppsche Fabrik hat dem hydraulischen Betrieb vor dem durch Dampf, der seiner vielen Unzuträglichkeiten wegen als Betriebskraft bei

Abb. 468.



Krupps 30,5 cm Kanone in hydraulischer Schiffslafette. Nach einer Momentaufnahme.

welche bei senkrechtem Auftreffen des Geschosses hinreichen würde, noch auf 1000 m Entfernung eine schmiedeeiserne Panzerplatte von etwa 1 m Dicke zu durchschossen. Die bei der Bedienung und beim Laden des Geschützes zu hebenden und zu bewegend Lasten sind, wie aus den Gewichtsangaben hervorgeht, so bedeutend, dass hierzu Menschenkräfte allein besonders um deswillen nicht ausreichen können, weil schnelle und vollkommen sichere Ausführung aller Verrichtungen unerlässliche Bedingung ist. Hierzu kommt noch das Aufhalten des Geschützes beim Rücklauf. Da die Rückstossenergie bei diesem Geschütz 87,3 mt beträgt, sie also dem

Geschützen als abgethan angesehen werden darf, ebenso vor dem elektrischen Betrieb, der für die zu beanspruchende Sicherheit noch erst weiterer technischer Entwicklung bedarf, den Vorzug gegeben. Das Bremsen des Rücklaufs, sowie das Vor- und Zurückbewegen der Oberlafette mit dem in ihr liegenden Geschützrohr auf dem Rahmen erfolgt durch zwei auf der Oberkante des letzteren am hinteren Ende angebrachte (s. Abb. 468) hydraulische Bremscylinder, deren an der Oberlafette befestigte Kolben sich beim Schuss in die Cylinder hineinschieben. Die dadurch während des Rücklaufs verdrängte Flüssigkeit wird durch ein Ventil abgeführt, dessen

Durchflussquerschnitt durch eine in ihm verschiebbare konische Stange derart verändert wird, dass der Widerstand während der Dauer des Rücklaufs sich möglichst gleichbleibt. Das Heben und Senken des Rohrs beim Richten bewirkt eine innerhalb des Rahmens liegende hydraulische Höhenrichtmaschine. Durch Zuführung von Druckwasser unter oder über den Kolben wird das Heben oder Senken des Rohrs bewirkt.

Das Laden ist nur bei zurückgeholtem Geschütz und gewisser Höhenrichtung in ganz bestimmter Ladestellung ausführbar, weil sowohl das Oeffnen und Schliessen des Verschlusses, wie das Einsetzen von Geschoss und Kartusche von besonderen hydraulischen Maschinen ausgeführt wird. Hierfür war es bequemer, den Verschlusskeil nicht nach gebräuchlicher Weise wagerecht, sondern senkrecht durch das Rohr zu führen, so dass er nicht seitwärts geschoben, sondern gehoben und gesenkt werden muss. In der Ladestellung wird das Geschütz durch einen hydraulisch beweglichen Riegel gehalten. Hinter dem Bodenstück des Geschützrohrs führt der Munitionsaufzug senkrecht nach unten zur Munitionskammer. Das Heraufheben des Geschosses und der Ladung besorgt eine hydraulische Hebevorrichtung, das Einsetzen beider in das Rohr ein teleskopartig hydraulisch ausschibarbarer Ansetzer. Der Rahmen, auf dessen Oberkante die Oberlafette mit dem Geschützrohr zurückläuft, steht mit vier Rahmenrollen auf einer kreisförmigen Schwenkschiene und dreht sich um ein hohles Mittelpivot, durch welches das Druckwasser zu- und abläuft. Am Rahmen ist die Drehscheibe befestigt, auf welcher die zum Schwenken dienende hydraulische Dreicylindermaschine mit Rädervorlage, sowie die Panzerkuppel aus etwa 40 mm dicken Stahlplatten steht, welche das Geschütz gegen die Geschosse der Revolver- und kleinen Schnellfeuerkanonen schützen soll.

Die hydraulischen Maschinen des Geschützes erhalten ihr Druckwasser durch eine Rohrleitung von einer Dampfmaschine mit selbstthätigem Regulator, welcher den Gang der Maschine dem Druckwasserbedarf entsprechend regelt und den Dampf abstellt, wenn keine Entnahme von Druckwasser stattfindet. Der normale Arbeitsdruck beträgt 60 Atmosphären. In 50 Sekunden kann das Geschütz eine volle Umdrehung machen. Am hinteren Ende des Rahmens befindet sich der Geschützführerstand, von welchem aus ein einziger Mann das ganze Geschütz bedient. Das Geschütz steht auf Schiffen innerhalb eines oben offenen Panzerthurmes, wo dasselbe möglichst den ganzen Horizont bestreichen soll, also auch überall hin gedreht werden kann. Aus diesem Grunde steht die nach rückwärts offene Panzerkuppel, die ihrer Dicke nach nur ein

Schutzschild ist, auf der Drehscheibe und folgt den Bewegungen derselben.

In den Küstenbatterien kann man sich mit einem so geringen Panzerschutz, wie ihn die schwache, halbgeschlossene Kuppel innerhalb der allerdings sehr dicken Thurmwand gewährt, zu einem nachhaltigen Kampfe nicht genügen lassen. Eine Küstenpanzerung muss volle Sicherheit dagegen bieten, dass die Geschosse der Schiffsartillerie weder durch die Panzerung hindurchgehen noch auch durch die Schiesscharte in dieselbe eindringen können. In den älteren Panzern, namentlich den englischen, bildet die Schiesscharte einen langen Schlitz, in welchem sich das um seine Schildzapfen schwingende Geschützrohr mit der Mündung auf und nieder bewegt, so dass über oder unter demselben, je nach seiner Höhenrichtung, Platz für das ungehinderte Hindurchgehen selbst grosser Geschosse verbleibt. Die weite Schartenöffnung macht nicht nur die Deckung des Thurminners illusorisch, sie bildet auch ein weithin erkennbares Ziel für die feindliche Artillerie, deren Treffsicherheit ausserordentlich zugenommen hat.

Dieser Umstand wirkte befruchtend auf die bereits 1856 vom englischen Ingenieur Mallet angeregte Idee der Minimalscharten-Lafetten, deren Ausbildung damals wegen mangelnden Interesses unterblieb. Der Grundgedanke dieser Construction verlangt eine Drehung des Geschützrohrs beim Richten um einen ideellen Punkt in der Schartenmitte. In diesem Sinne wirkt die Höhenrichtmaschine mittelst Hebelübertragung; für seitliches Schwenken des Geschützes in feststehenden Panzerungen liegt das Pivot, um welches die Schwenkung stattfindet, senkrecht unter dem ideellen Drehpunkt des Rohres. Damit war eine Weite der Schartenöffnung zulässig geworden, welche durch das Geschützrohr bis auf einen „minimalen“ Spielraum ausgefüllt wird, die also eine minimale Grösse hat, woraus der Name für diese Lafettenart entstand.

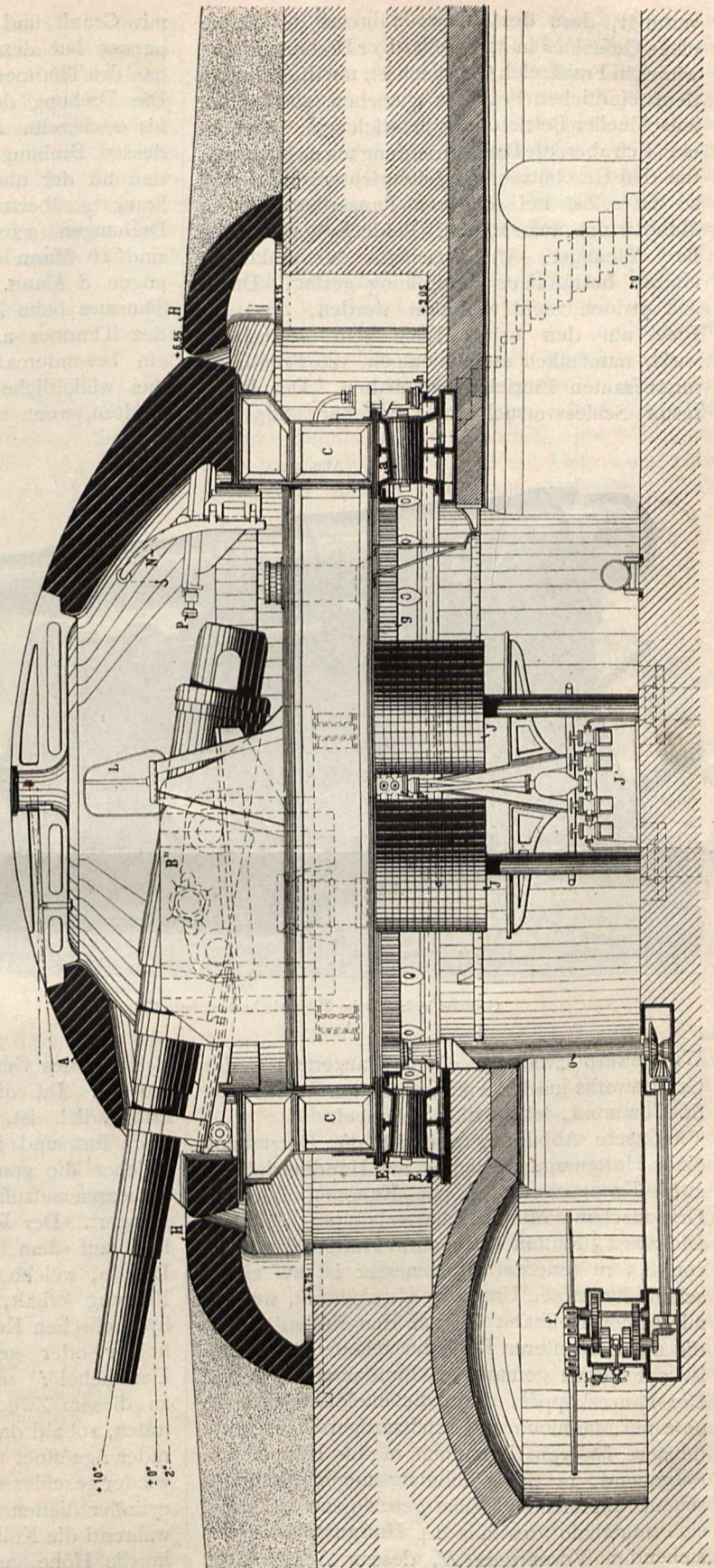
Die Panzerungen kommen an den Küsten als feststehende sogenannte Panzerbatterien oder als Panzerdrehtürme zur Anwendung. Erstere sind nur da zweckmässig, wo ein ganz bestimmtes, räumlich beschränktes Schussfeld zu vertheidigen ist, das die angreifenden Schiffe passiren müssen und welche hierbei unter möglichst concentrirtes Feuer genommen werden sollen. Da solche Fälle im Allgemeinen selten sind, so ist auch die Verwendung feststehender Panzerungen eine beschränkte. In allen anderen Fällen, in denen ein breiteres Schussfeld zu bestreichen ist, wird den Panzertürmen der Vorzug gegeben, deren Geschütze durch Drehung der Panzerkuppel nach allen Richtungen feuern, den ganzen Horizont beherrschen können.

Während in England, Frankreich und ander-

wärts sowohl feste Panzerungen als Thürme aus Walzeisenplatten hergestellt wurden, hat man in Deutschland und Italien den Grusonschen Hartgusspanzern den Vorzug gegeben. Sie danken ihr Entstehen dem von Gruson aufgestellten Grundsatz, den Geschossen das Eindringen in den Panzer nicht möglich zu machen, denn je tiefer das Geschoss eindringt, um so grösser ist sein auf den Panzer übertragener Stoss. Ist die Härte des Panzers so gross, dass das Geschoss nicht eindringen kann, sondern abgleitet, so wird ein mehr oder minder grosser Theil der lebendigen Kraft des Geschosses im Zerschellen und Abgleiten desselben verbraucht, welcher daher nicht als Arbeitskraft gegen den Panzer zur Wirkung kommt, und wird auf diese Weise die Widerstandsfähigkeit des Panzers weniger in Anspruch genommen als dann, wenn das Geschoss im Panzer stecken bleibt oder durch denselben hindurchgeht.

Die Grusonschen Panzerthürme aus Eisenhartguss, an deren glasharter Aussenfläche auch die besten Stahlgeschosse bei zahlreichen Schiessversuchen abprallten, haben sich vortrefflich bewährt und erfreuen sich eines Weltrufes. Allerdings zeigt die technische Einrichtung eines Panzerdrehthurms — nicht etwa der Grusonsche allein, dieser vielleicht am wenigsten — eine gewisse Complicirtheit. Das kann im Allgemeinen kein Vorwurf sein, weil jene Complicirtheit nur die technische Ausgestaltung der an die Leistungen des Thurmes gestellten Anforderungen ist. Wird z.B.

Abb. 469.

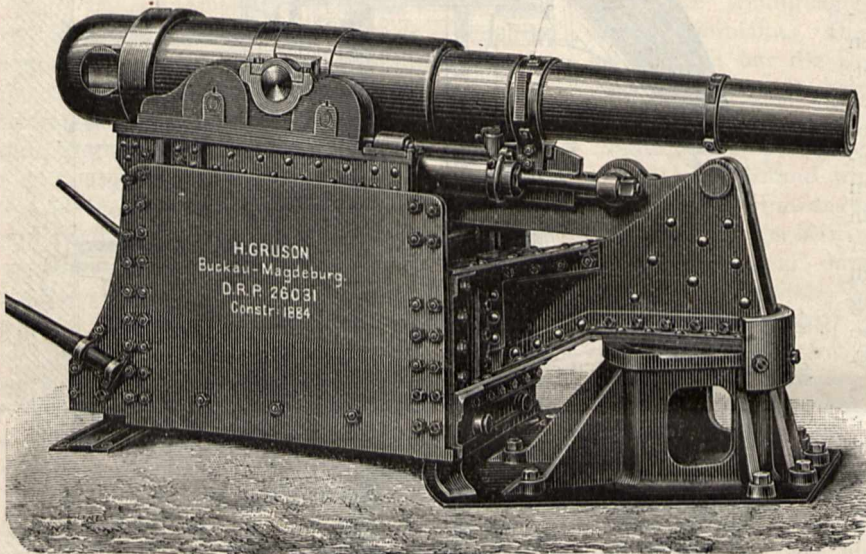


Grusons Hartguss-Panzerthurm mit Handtrieb für zwei Kruppische 30,5 cm Kanonen L/35 in Grusonschen Minimalhartgussplatten C/84/87.

verlangt, dass der Thurm während der Dauer eines Gefechtes in karussellartiger Drehung bleibt, wie es in Frankreich Gebrauch ist, um die Scharten dem feindlichen Feuer zu entziehen, so wird ein maschineller Betrieb unentbehrlich sein. Begnügt man sich aber, die Drehvorrichtung nur zu benutzen, um den Geschützen die Seitenrichtung zu geben, so ist selbst bei schweren Panzerthürmen der Handbetrieb ausreichend. Beide Systeme haben ihre Anhänger. Uns erscheint der praktische Nutzen beständiger Umdrehung gering. Damit soll jedoch nicht verkannt werden, dass die Idee auf den ersten Blick sehr bestechend wirkt, namentlich auf diejenigen, die Freude an interessanten Einrichtungen haben. Der Bukarester Schiessversuch im December 1885, im

mit Granit und Beton bedeckt ist. Der Vorpanzer hat den wichtigen Zweck, den Unterbau des Thurmes vor Geschosstreffern zu schützen. Die Drehung der Panzerkuppel wird von acht bis sechszehn Mann am Gangspill *f* bewirkt, dessen Drehung durch Räder-Uebersetzung auf den an der oberen Rollbahn befestigten Zahnkranz *g* übertragen wird. Nur wenn grosse Drehungen schnell ausgeführt werden sollen, sind 16 Mann erforderlich, für gewöhnlich genügen 8 Mann. Zum genauen Einstellen des Thurmes beim Zielen, wobei der Commandant des Thurmes auf der Plattform *L* steht, wird ein besonderes Vorgelege eingeschaltet. Um das willkürliche Drehen des Thurmes zu verhindern, wenn nur ein Geschütz feuert, werden

Abb. 470.



Grusons hydraulische Minimalschartenlafette C/84.

Wettbewerb zwischen einem Panzerthurm des Grusonwerks und der französischen Werke von St. Chamond, lehrte dies nebenbei.

Unsere Abbildung 469 ist die Darstellung eines Hartgusspanzerthurms mit Handbetrieb für zwei Kruppsche 30,5 cm Kanonen L/35 in Grusonschen Minimalschartenlafetten C/84/87. Die aus 13 Platten bestehende Hartgusskuppel *A* von 8,5 m innerem Durchmesser ist auf einem schmiedeeisernen Unterbau *C* aufgestellt, welcher mit seiner Rollbahn *E'* auf den Rollen *a* ruht, die auf der unteren Rollbahn *E* laufen. Letztere ist auf einem gemauerten Fundament befestigt. Die Panzerkuppel, deren Scheitelöffnung durch eine mit Mannloch und schlitzzartiger Visirscharte (letztere ist, vom Mannloch in der Kuppelmitte ausgehend, in der Zeichnung angedeutet) versehene zweitheilige Decke geschlossen ist, dreht sich innerhalb des aus 14 Hartgussplatten bestehenden Vorpanzers *H*, dessen Aussenfläche

mittelst der hydraulischen Cylinder *h* Bremsbacken gegen die an der unteren Rollbahn *E* angegossene Bremsbahn angepresst.

Im Unterbau sind zwei Paar I-förmige Querträger angebracht, welche die beiden hydraulischen Minimalschartenlafetten tragen. Unsere Abbildung 470 zeigt eine solche Lafette der Construction vom Jahre 1884 für stehende Panzerbatterien, in welchen die Lafetten für die Seiten-

richtung des Geschützes Schwenkungen machen müssen. Da dies bei Thurmgeschützen nicht erforderlich ist, so fällt bei ihnen der Pivotbock fort und ist der Zapfen *m* (s. Abb. 471), welcher die ganze Kraft des Rückstosses beim Schiessen aufzufangen hat, in dem Unterbau fest gelagert. Der Rohrträger *B* gleitet beim Rücklauf auf dem Untertheil *B'* der eigentlichen Lafette, welche zwischen Stahlblechwänden *B''* Führung erhält, wenn das Rohr mittelst des hydraulischen Kolbens *d* im Hubcylinder *d'* gehoben oder gesenkt wird. Ein Drehen der Handhebel *i'* und *i''* lässt die Druckflüssigkeit zu diesem Zweck über oder unter den Kolben treten, sobald das Steuerventil mittelst des Handrades *i* geöffnet und zum Hemmen der Bewegung wieder geschlossen wird. Zum Betriebe der Hubcylinder dienen die Accumulatoren *J* (Abb. 469), während die Kolben mittelst der Handpumpen *J'* in die Höhe getrieben werden. Die Munition,

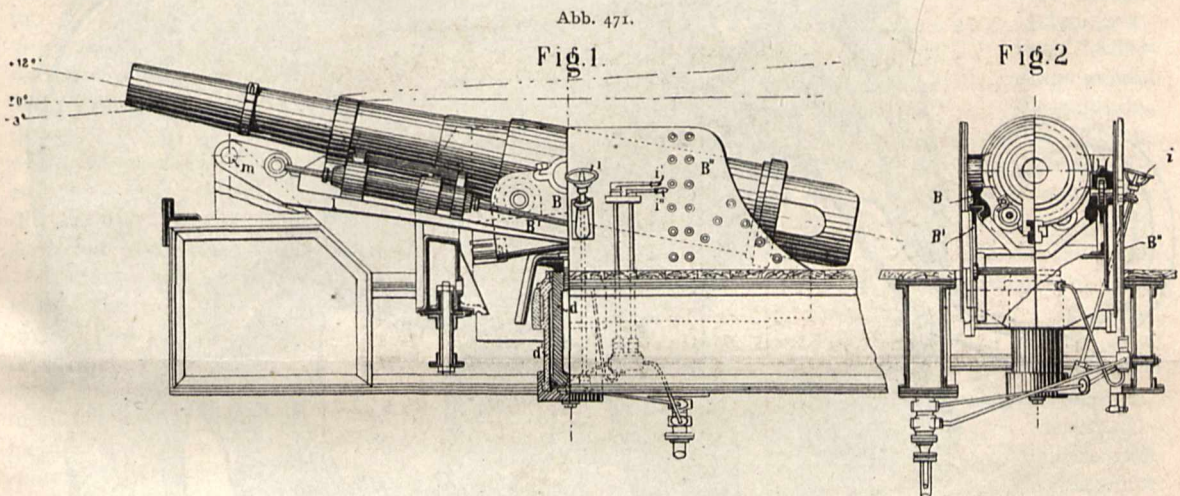
welche auf einer schmalspurigen Eisenbahn aus den Munitionsmagazinen im unteren Stockwerk herangefahren wird, hebt der Kran *N* herauf hinter das Geschütz, worauf der hydraulische Teleskop-Ansetzer *P* sie in das Rohr hineinschiebt.

Zur Bedienung des Thurmes gehören 45 Mann, unter diesen der Commandant des Thurmes, 2 Unterofficiere und 8 Mann zur Reserve. Zur Bedienung jedes Geschützes gehören nur 1 Unterofficier und 2 Mann. Jede Kanone kann alle 5 bis 6 Minuten 1 Schuss abgeben.

Mit wie bedeutenden Gewichten hier zu rechnen ist, das mögen folgende Angaben über den abgebildeten Panzerthurm zeigen:

Jedes Geschützrohr wiegt 56 850, jede Lafette 23 000 kg. Die schwerste der die Kuppel bildenden 13 Panzerplatten wiegt 60 000, die ganze Kuppel 843 000, der Vorpanzer 564 000, der vollständige Thurm ohne Kanonen 1 788 000 kg.

lange bekannt. Bereits im 5. Jahrhundert vor Beginn unserer Zeitrechnung stand nach Middendorf in der chinesischen Litteratur fest, dass das Mammut von dunkler Farbe sei und sehr kleine Augen habe. Am Ende des 17. Jahrhunderts erfährt der Bürgermeister von Amsterdam, dass in Sibirien gelegentlich ganze Mammute zum Vorschein kommen, die einen grossen Gestank verbreiten. Die älteste authentische Nachricht erhalten wir dann im Jahre 1704 von einem russischen Reisenden, Namens Isbrand Ides, der einer Gesandtschaftsreise nach China beigeordnet ist. Er macht die merkwürdige Mittheilung, dass am Jenissei, Ketafluss, an der Lena und anderwärts durch den Eisgang des Frühjahrs in den gefrorenen Flussufern nicht allein Elfenbein und Knochen des Mammuts, sondern auch ganze Thiere mit Fleisch und Haut freigelegt werden und dann verfaulen. Nach



Grusons hydraulische Minimalschartenlafette C/84/87.

Wir wollen noch bemerken, dass die Panzerlafetten, welche bei den Besprechungen der belgischen Maasbefestigungen und der Forts von Bukarest so viel genannt wurden, dem System nach bisher auf die schweren Küstenkanonen sich noch nicht anwenden liessen. Man ist über die 15 cm Kanone noch nicht hinausgegangen, dagegen hat sich das System bei schweren Haubitzen bis zu 28 cm Caliber bewährt.

(Fortsetzung folgt.)

Das Mammut.

Ein Beitrag zur Geschichte des mitteleuropäischen und nordasiatischen Diluviums.

Von Dr. E. Goebeler.

(Fortsetzung von Seite 644.)

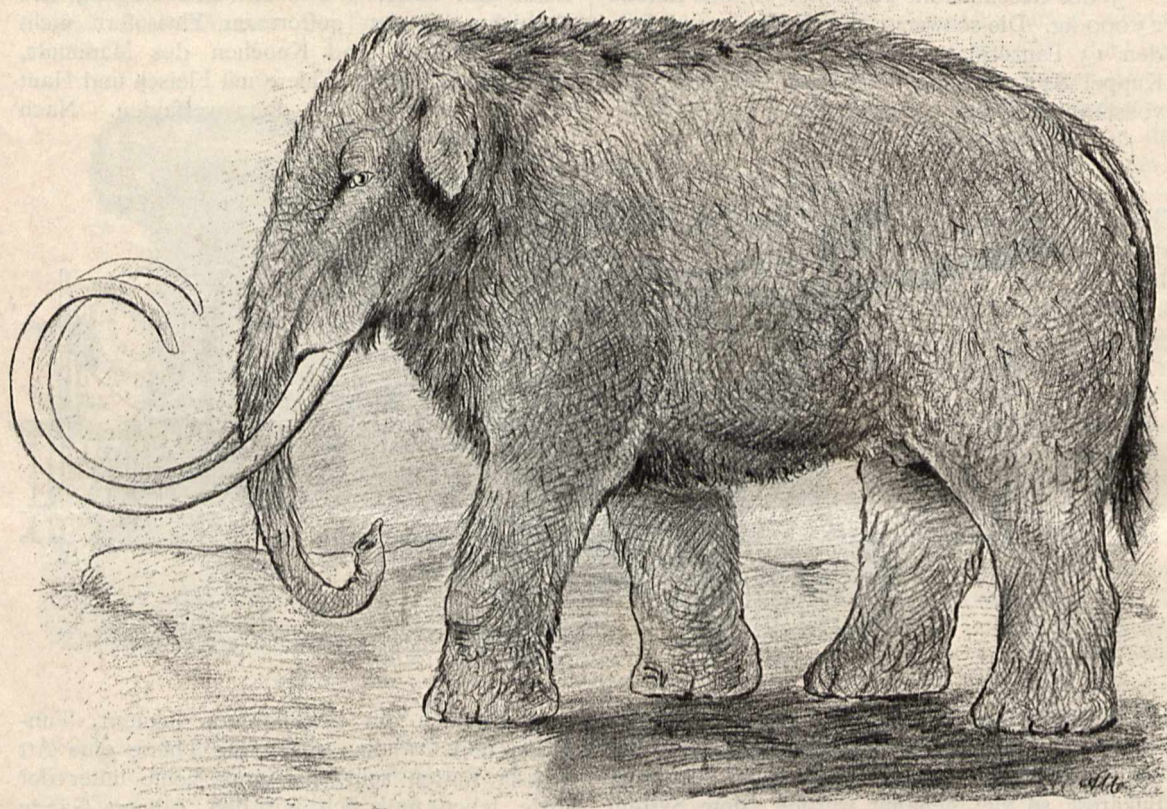
Mehr jedoch als die Skeletttheile interessieren uns die mit Haut und Fleisch erhaltenen Mammulleichen Sibiriens. Dieselben sind schon

dem Glauben der eingeborenen Jakuten, Tungusen und Ostjaken sollen die Thiere eine Art grosser Ratten sein, die noch heute unter der Erde leben und sich mit den Zähnen Gänge graben. Durch den Anblick des Tageslichtes oder das Einathmen von Luft, oder wenn sie auf Sandboden gerathen, in welchem sie mit den Füssen stecken bleiben, sollen sie zu Tode kommen. Plausibler erscheint dem Autor freilich die Meinung der sibirischen Russen: die Thiere sind Opfer der Sintfluth geworden, die aus südlichen Breiten dort angeschwemmt und in dem gefrorenen Boden vor Fäulniss geschützt und erhalten geblieben sind. Aehnliche Berichte erhalten wir aus den Jahren 1740, 1787 und 1805. Im Jahre 1806 erbeutete dann der Botaniker Adams die Skeletttheile und das Haupt eines Mammuts, welches sieben Jahre zuvor von einem Tungusen in der Nähe der Lenamündung in einer vom Flussufer herabgestürzten Eismasse gefunden, aber seitdem durch Fäulniss

und Raubthiere beträchtlich beschädigt worden war, auch durch die Jakuten, die mit dem Fleische ihre Hunde gefüttert hatten. Nur das Gerippe war noch ziemlich vollständig; von Weichtheilen waren die eingetrockneten Augen, das Hirn, die Sohlen der Füsse und ein mit borstenartigem Haare bedecktes Ohr erhalten, von der Leibes-haut etwa drei Viertel; diese war stark behaart mit Wollhaaren und Borsten, und so schwer, dass zehn Mann sie nur mit Mühe schleppen konnten. Die Länge des Körpers maass bis zur

welches von Lärchenholzresten begleitet war. Ein anderes wurde 1865, vollständig erhalten, mit Haut und Haaren nahe der Tasowskschen Bucht von einem Samojuden gefunden, war aber bis zur Ankunft des zur Ausbeute abgesendeten Magisters Schmidt bis auf zahlreiche Knochen, Hautfetzen und Haare verloren gegangen. Reste von Lärchenholz, der Zwergbirke, aller auf der heutigen Tundra verbreiteten Weiden und von Wassermoosen umgaben diesen Fund. Aus dem Jahre 1884 datirt die Untersuchung eines

Abb. 472.



Aeusseres Aussehen des Mammuts. Reconstruirt nach den in der Nähe der Lenamündung aufgefundenen Resten.

Schwanzspitze 5,5 m, die Höhe 3,1 m. Adams brachte diese Reste nach Petersburg, wo sie noch heute zu sehen sind unter dem Namen des Petersburger Mammuts. Ein anderes, als Moskauer Mammut bekanntes Skelett mit groben, denen der Pferde ähnlichen Haaren stammt von einem völlig verwesenen Cadaver her, der im Jahre 1839 westlich von der Jenisseimündung an den Uferabstürzen eines Sees zum Vorschein kam. In der Folge mehrten sich die sibirischen Funde um ein Beträchtliches, und wir wollen nur die wichtigeren erwähnen. Dahin gehört ein 1843 von Middendorf in der Nähe des Taimyrflusses entdecktes, stark verwesenes Thier,

Mammutrestes im Lenadelta durch Bunge; Knochen, Haare, Bindegewebsfetzen, Spuren von Fett und zwischen den Knochen torfähnliche Knollen von Kartoffelgrösse, vermuthlich der Inhalt des Verdauungstractus, bildeten die Ausbeute. Endlich fand Baron Toll im Jahre 1886 die Theile eines Mammuts im alten Ufer eines Flüsschens unter 71° n. Br., gegenüber den Neusibirischen Inseln, in gefrorenen Schneeschichten über 15 m mächtigem Bodeneise eingebettet.

Auch die Knochen und Zähne zeigen ursprünglich dieselbe Lagerung wie die Cadaver, soweit sie nicht durch Wasser und Verwitterung blossgelegt

worden sind. Auf der Grossen Ljachowinsel lassen sich nach Baron Toll „an der Küste meilenweit zusammenhängende Lager theils klaren, theils von Lehmschichten durchsetzten, . . . graugrün gefärbten Eises verfolgen. Die Eislager nehmen bisweilen eine Mächtigkeit von 18—22 m Höhe an und ragen an vielen Stellen in breiten, niedrigen Säulen, etwa mächtigen Blöcken vergleichbar, in die auf ihnen lagernden Lehmschichten hinauf. In letzteren finden sich eingeschwemmte Pflanzenreste oder „Torfschichten, auch Süßwasserbecken mit Muscheln. In diesem Niveau finden sich die Knochen der Säugethiere zusammen mit Resten der Birken und Weiden, die ebenso wie die Süßwassermollusken 3—4⁰ südlicher heute ihre Nordgrenze erreichen.“

Fassen wir das Wesentliche aus dieser kurzen und unvollständigen Uebersicht zusammen, so ergibt sich, dass die Vorkommnisse von Mammutleichen in Sibirien durchaus nicht selten sind und bei fortschreitender Erforschung des Landes wahrscheinlich noch bedeutend vermehrt werden dürften. Ueberall sind die Cadaver und ursprünglich auch die Knochenreste eingebettet in den gefrorenen Boden, zuweilen direct im Bodeneise, oder, wie Baron Toll es nennt, im Steineise, welches über weite Räume Sibiriens unter der oberflächlichen Erdschicht verborgen liegt. Während im europäischen Diluvium dem wärmeren Klima entsprechend nur die Harttheile erhalten sind, hat das Bodeneis durch die Jahrtausende hindurch wie ein Eiskeller auf die eingeschlossenen Thierleichen

conservirend gewirkt. Wie vollständig die Conservirung war, wird erläutert durch die Erzählung Tolls, dass bei der Ausgrabung im Jahre 1886 einer der tungusischen Arbeiter die noch vorhandenen Sehnenfasern einer Gelenkkapsel als Delikatesse verspeiste, ferner durch eine von Middendorf mitgetheilte Erzählung des alten Sibirienreisenden Hedenström, welcher bei Ustjansk aus den in Menge auf dem Boden herumliegenden Beinknochen einen grossen Sack voll trockenen Markes herausgeklopft und ausgeschmolzen hatte. Allerdings zeigen die gefundnen Leich-

name wohl nirgends einen unversehrten Erhaltungszustand, sind vielmehr alle mehr oder weniger beschädigt; aber sie genügen gleichwohl, um uns ein ziemlich klares Bild von dem einst lebenden Dickhäuter zu geben.

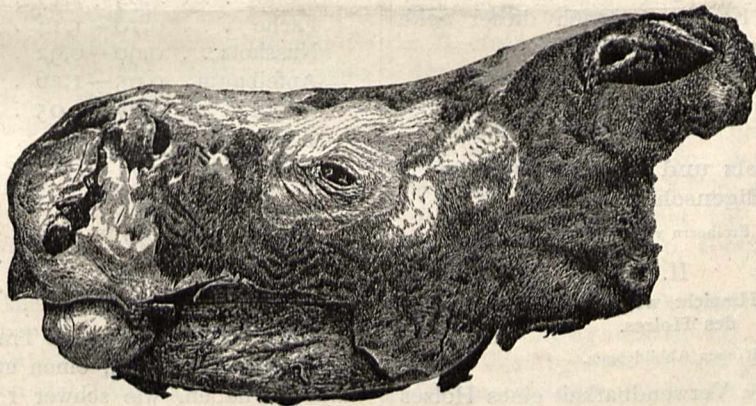
Im Allgemeinen dem indischen Elephanten durchaus ähnlich, wich das Mammut von demselben ab durch einen noch plumperen Körperbau, durch viel kleinere Ohren, durch weit grössere, spiralig nach hinten zurückgebogene Stosszähne von über 2 m Länge, und durch seine Behaarung. Mit kürzeren, bräunlichen Wollhaaren und dazwischen zerstreuten gröberem Conturhaaren von rothbrauner Farbe bekleidet, trug es ausserdem einen auf dem Rücken bis zum Schwanz entlang laufenden Borstenstreifen und um Hals, Ohren, Oberschenkel bis zum Bauche eine lange, schwarze Borstenmähne. Von der Behaarung des Rüssels weiss man nichts. Die aus den Höhlen von Périgord stammende Zeichnung des Mammuts, die angeblich von den Renntier-

Abb. 473.



Angeblich von den Rennthiermenschen stammende Zeichnung des Mammuts auf einer Knochenplatte, aufgefunden in den Höhlen von Périgord.

Abb. 474.



Fossiler Rhinoceros-Kopf mit vollständig erhaltener Haut und Haarbedeckung, aus dem sibirischen Eisboden. (Nach Schrenk.)

menschen auf eine Knochenplatte jedenfalls nach dem Leben eingeritzt wurde, bestätigt diesen Befund; doch wird die Echtheit dieses nebenstehend abgebildeten Fundstücks stark angezweifelt.

Das Mammut ist übrigens nicht das einzige grosse Säugethier des sibirischen Diluviums. Die Nomaden Sibiriens hatten schon lange eigenthümliche, hornartige Körper gefunden, die ihnen als Krallen eines Riesenvogels galten und als solche auch den Chinesen bekannt wurden. Es waren Rhinoceroshörner. Im Jahre 1771 fanden nach Schrenk die Jakuten unter dem 64. Breitengrade an einem Uferabhang des Wiljuiflusses, halb im Sande vergraben, die zerfetzten Reste eines Nashornleichnams mit Haut und Haaren. Der Kopf und zwei Füsse wurden wohl erhalten nach Jakutsk gebracht, von Pallas, der dort gerade anwesend war, als dem *Rhinoceros tichor-rhinus* zugehörig erkannt und dem Petersburger Museum gerettet. Einen andern, völlig erhaltenen Rhinocerosleichnam, den eines *Rh. Merkiti*, entdeckte man 1877 im nordöstlichen Sibirien, unter 69⁰ Breite, an einem Zuflusse der Jana. Sein Kopf wurde gleichfalls nach Petersburg gebracht. Auch die Nashörner waren, wie die Mammute, mit dickem Pelze bekleidet. Ausser dem Rhinoceros sind als Begleiter des sibirischen Mammut noch zwei Arten Rinder, Pferde, Moschusochsen, drei Hirscharten, Hasen, die Ssaigaantilope u. A. m. durch Knochenreste bekannt geworden; genauere Untersuchungen, die bis jetzt noch fast ganz fehlen, werden vermuthlich unsere Kenntnisse nach dieser Seite hin noch bedeutend vermehren.

(Schluss folgt.)

Ueber das Holz und seine wichtigsten Eigenschaften.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen in Jena.

II.

Die in technischer Hinsicht wichtigsten Eigenschaften des Holzes.

Mit neun Abbildungen.

Die technische Verwendbarkeit eines Holzes hängt von mannigfachen Eigenschaften desselben ab, welche ihrerseits wieder durch die betreffende Holzart selbst, durch Alter und Wachstumsbedingungen des Baumes oder Strauches, durch geringeren oder grösseren Grad der Austrocknung etc. bedingt werden. Diese hier in Betracht kommenden Eigenschaften sind namentlich: die Dichte, die Härte, die Festigkeit, die Biogsamkeit, die Elasticität, die Spaltbarkeit, die Fähigkeit zu schrumpfen und zu quellen, die Haltbarkeit und das Widerstandsvermögen gegen zerstörende Einflüsse, das Verhalten gegen Wärme, ferner der Glanz und die Feinheit, die Farbe und der Geruch.

Die Dichte und das specifische Gewicht eines Holzes ist vor allem durch dessen Wassergehalt, also den geringeren oder grösseren Trockenheitsgrad bestimmt. Grünes, frisches Holz führt mehr Wasser als solches, welches längere Zeit an der Luft gelegen hat, und ist daher auch schwerer. Das specifische Gewicht der Holzsubstanz selbst ist ziemlich constant und schwankt nur zwischen 1,13 (Linde) und 1,29 (Buche). Bei den verschiedenen Holzarten wird also bei gleichem Grade der Austrocknung das specifische Gewicht wesentlich durch die Dichtigkeit des Gewebes, respective die Porosität und die Stärke der Zellwandungen bestimmt. Das specifische Gewicht des trockenen Holzes giebt uns daher auch ein Bild von der Porosität, der Dichtigkeit, und diese steht in inniger Beziehung zur Festigkeit und Härte desselben, so dass das specifische Gewicht auch nach dieser Richtung gute Anhaltspunkte verleiht. Man kann im Allgemeinen sagen: je schwerer das Holz, desto härter dasselbe, und umgekehrt, wobei allerdings der Trockenheitsgrad mit berücksichtigt werden muss. Das specifische Gewicht einiger der häufigst verwendeten Holzarten in grünem und bei 60⁰ C. gut getrocknetem Zustande ist folgendes:

	grün:	lufttrocken:
Cocusholz		1,4
Veilchenholz		1,4
Ebenholz		1,2
Eiche . . . 1,02—1,17 . . .		0,83—0,87
Esche . . . 0,70—1,14 . . .		0,57—0,94
Nussholz . . 0,90—0,92 . . .		0,65—0,71
Apfelbaum . 0,95—1,26 . . .		0,66—0,84
Ahorn . . . 0,87—1,05 . . .		0,61—0,74
Birke 0,80—1,09 . . .		0,51—0,77
Erle 0,63—1,01 . . .		0,42—0,64
Kiefer 0,38—1,03 . . .		0,31—0,74
Tanne 0,77—1,23 . . .		0,37—0,60
Fichte 0,40—1,07 . . .		0,35—0,60
Linde 0,61—0,87 . . .		0,32—0,59

Für manche, namentlich Transportzwecke ist es oft wünschenswerth, einen ungefähren Anhalt dafür zu haben, wie schwer 1 Kubikmeter der verschiedenen Holzarten ist; einen solchen findet man in folgenden Angaben: 1 Kubikmeter lufttrockenen Holzes folgender Holzarten wiegt: Eiche, Weissbuche, Elsbeere, Pflaume 800 bis 900 kg; Nuss, Birne, Esche, Rothbuche, Lärche, Weide, Ulme, Hartriegel, sogen. Akazie (Robinie) 700—800 kg; Pappel, Kiefer, Birke, Kirsche, Ahorn, Platane 600—700 kg; Erle, Rosskastanie 500—600 kg; Linde, Fichte, Tanne 400 bis 500 kg.

Für die Härte ist, wie gesagt, das specifische Gewicht, daneben aber auch die Härte oder Sprödigkeit der Gewebesubstanz maassgebend, welche wieder davon abhängt, wie gross

die einzelnen Zellen und wie sie mit einander verbunden sind, von welcher Dicke und Consistenz die Zellenwände sind etc. Die Härte ist bei den einzelnen Holzarten eine sehr verschiedene: Die sogenannten Eisenhölzer leisten der besten Art einen kaum zu überwältigenden Widerstand, während wieder andere Hölzer kaum viel härter sind als das Hollundermark. Im gewöhnlichen Leben unterscheidet man ja zwischen hartem und weichem Holz, doch sind diese Begriffe keine feststehenden. Da auch ein und dieselbe Holzart, an verschiedener Stelle und in verschiedener Richtung bearbeitet, verschiedene Härte zeigt, wofür namentlich die Faserrichtung maassgebend ist, so ist der Begriff Härte des Holzes stets nur ein relativer und wird nur in Rücksicht auf eine ganz bestimmte Bearbeitungsart präcisirt werden können. Die Härte des Holzes kann man, wenn auch nur in primitiver Weise, mit Hilfe der Säge ermitteln, indem man die Striche zählt, welche gemacht werden müssen, um Holzstücke von gleichem Durchmesser in derselben Richtung, am besten quer, zu durchsägen. Im Allgemeinen zählt man das Holz der Nadelbäume, der Linde, Pappel, Birke, Weide, Erle, Rosskastanie etc. zu den weichen Hölzern, die meisten anderen unserer einheimischen Hölzer zu den harten. Harte Hölzer sind in fallender Reihe: Cocusholz, Ebenholz, Teak, Veilchenholz, Buchs, Hartriegel, Mandelbaum, Ahorn, Esche, Platane, sogen. Akazie, Eiche, Ulme, Buche, Edelkastanie, Nussbaum, Birn- und Apfelholz.

Eine besonders wichtige Eigenschaft für die technische Verarbeitung des Holzes ist seine Festigkeit, d. h. die Widerstandskraft, die dasselbe einem Versuche, seine Theilchen ausser Zusammenhang zu bringen, entgegensetzt. Wir unterscheiden 1) die absolute Festigkeit, auch Zug- oder Zerreiissungsfestigkeit genannt, als den Widerstand gegen Zerreiissen durch eine auf einen Körper in der Richtung seiner Längsachse wirkende Zugkraft. Die absolute Festigkeit ist proportional der Grösse des Querschnittes und unabhängig von der Gestalt desselben, sowie von der Länge des Körpers. Ein kreisrunder Stab mit 2 cm Durchmesser wird also einen viermal so grossen Widerstand einem in seiner Längsrichtung wirkenden Zuge entgegensetzen, als ein Stab von 1 cm Durchmesser, weil die Grösse runder Querschnitte sich wie das Quadrat ihrer Durchmesser verhält. Die Zugfestigkeit ist bei sämmtlichen Hölzern in der Richtung der Längsachse vom Stamme, Ast oder dergl., also in der Richtung der Fasern, am grössten, und zwar ist der Unterschied gegenüber der Zugfestigkeit in der Richtung senkrecht auf die Fasern ein sehr bedeutender. Die absolute Festigkeit verschiedener Hölzer in Stäben mit je 1 qcm beträgt in Kilogramm:

Tanne, in der Richtung der Fasern	450—700
„ senkrecht auf die Fasern	20—49
Buche, in der Richtung der Fasern	400—600
„ senkrecht auf die Fasern	60—80
Eiche, in der Richtung der Fasern	500—700
„ senkrecht auf die Fasern	60—150
Esche, in der Richtung der Fasern	700—900
„ senkrecht auf die Fasern	20—50
Buchsbaum, in der Richtung der Fasern	1100—1200.

Zweitens kommt in Betracht die relative oder horizontale Festigkeit, mit der ein an beiden Enden gestützter, in der Mitte beschwerter Balken dem Durchbrechen widersteht. Diese Festigkeit ist die für zahlreiche Verwendungsarten weitaus wichtigste und steigt bei gleicher Querschnittform proportional mit zunehmendem Durchmesser. Bei einzelnen der härtesten Hölzer, sogen. Eisenhölzern, beträgt die relative Festigkeit bis 2000 kg, bei den meisten Harthölzern schwankt sie zwischen 900 und 1500 kg, während sie bei den Nadelhölzern ca. 500 kg beträgt, wobei eine Stablänge von 10 cm und ein Querschnitt von 1 qcm angenommen ist.

Drittens, die Säulen-, Druck- oder rückwirkende Festigkeit ist ebenso wie die relative Festigkeit namentlich für den Zimmermann von Wichtigkeit, weil sie anzeigt, welchem Druck das Holz pro qcm Querschnitt in der Richtung der Fasern widersteht, oder mit anderen Worten, welches von oben wirkende Gewicht ein Balken pro qcm Querschnitt zu tragen vermag. Die relative Festigkeit eines Holzkörpers, z. B. eines Würfels, ist bedeutend grösser, wenn der Druck in der Richtung der Fasern, als wenn er senkrecht auf dieselben wirkt. Diese Festigkeit beträgt pro 1 qcm Querschnitt in der Faserrichtung in kg: bei Rothtanne 405, Weisstanne 475, Eiche in der Richtung der Fasern 455, senkrecht auf die Fasern 160, Buche 540, Esche 610, Guajakholz 737, Ebenholz 1300.

Endlich wäre noch viertens die Torsions- oder Drehungsfestigkeit, der Widerstand gegen das Abgedrehtwerden, gegen Trennung des Zusammenhanges durch eine tangential wirkende Kraft zu erwähnen, welche namentlich für den Drechsler von Interesse ist; derselbe wird nur solches Holz gut verarbeiten können, welches sich leichter an der Oberfläche mit Schneidwerkzeugen bearbeiten lässt, als es seine Theile um die Drehungsachse verschiebt.

Ein gewisser Grad von Biegsamkeit kommt allen Hölzern zu, doch ist derselbe bei den einzelnen Arten ein sehr verschiedener. Sehr wenig biegsame Hölzer nennt man starre, oder wenn sie bei geringer Biegung schon brechen, brüchige Hölzer, wie das Holz der meisten Coniferen, der Erle, Pappel, Weissbuche u. s. w. In geringerem oder höherem Grade mit der

Biagsamkeit verbunden ist die Elasticität; die Grenze, bis zu welcher ein Holz gebogen werden kann, ohne dass nach Aufhören des Biegungsdruckes noch irgend eine Biegung wahrzunehmen ist, heist die Elasticitäts-Grenze. Alle brüchigen Hölzer sind auch wenig elastisch. Der Forstmann bezeichnet Bäume mit solchem Holze als „windbrüchige“. Für viele Verwendungsarten des Holzes ist die Biagsamkeit eine unerwünschte Eigenschaft und muss dieselbe möglichst behoben werden. Besonders werthvoll für zahlreiche Zwecke sind jene Hölzer, welche mit Biagsamkeit und Elasticität auch Festigkeit verbinden; man nennt sie zähe Hölzer und schätzt sie namentlich als Material zum Schiffsbau, zur Herstellung von Fuhrwerken, Werkzeugen u. s. w. Durch grosse Zähigkeit zeichnen sich aus: Hickory, Esche, Zürgel u. a. Die Biagsamkeit steht keineswegs mit der Elasticität in geradem Verhältniss, im Gegentheil sind sehr biegsame Hölzer in der Regel wenig elastisch. Besonders wichtig ist die Elasticität beim Resonanzholz.

Diese Eigenschaft scheint mit der Breite der Jahresringe im Zusammenhang zu stehen, und zwar bedingen schmale Jahresringe eine grosse, breite Jahresringe eine geringe Elasticität, weshalb auch die Güte des Resonanzholzes wesentlich nach der mittleren Breite der Jahresringe beurtheilt wird. Zu Mastbäumen, welche, um dem Anpralle des Windes widerstehen zu können, zäh und elastisch sein müssen, sollen in England nur Stämme verwendet werden, deren Jahresringe keine grössere mittlere Breite, als eine solche von 2 mm aufweisen. Gut elastische Hölzer sind in absteigender Folge: Ebenholz, Granadilla (namentlich zu Holzblasinstrumenten verwendet), Teak, Akazie, Linde, Birke, Ulme, Nuss, Ahorn, Esche, Buche, Eiche.

(Schluss folgt.)

Eine neue Art von Holzgefässen.

Mit fünf Abbildungen.

Es ist wohlbekannt, wie unentbehrlich Holzgefässe in der Hauswirthschaft sowohl wie in der Industrie sind und wie fruchtlos sich die vielfachen Anstrengungen erwiesen haben, dieselben durch Gefässe aus Eisenblech und anderem Material zu ersetzen; hölzerne Fässer und Kübel werden noch auf Jahrhunderte hinaus für viele Zwecke allen anderen Gefässen vorgezogen werden. — Aber solche Holzkübel haben auch ihre Nachtheile, sie werden bekanntlich aus einzelnen Dauben hergestellt,

welche durch hölzerne oder metallene Ringe so zusammengehalten werden, dass sie zur Aufnahme von Flüssigkeiten geeignet sind. Sie bleiben dies aber bloss so lange, als sie auch wirklich mit Flüssigkeit gefüllt sind; wie manches gute Fass ist lediglich dadurch zu Grunde gegangen, dass man vergass, es mit Wasser gefüllt aufzubewahren.

Wenn die im

Holze aufgespeicherte Feuchtigkeit, welche die Dauben elastisch und dicht hält, verdampft, so trocknet das Holz zusammen, das Fass fällt auseinander und seine Wiederherstellung ist weder einfach noch billig.

In dem holzreichen Norwegen ist man nun neuerdings auf eine ebenso originelle als zweckmässige Herstellungsart hölzerner Gefässe verfallen. Diese werden nicht mehr aus einzelnen Dauben zusammengefügt, wie dies früher der Fall war, sondern das Holz wird vorher verflüssigt und ähnlich, wie es mit Thon geschieht, nachträglich in die Form gebracht, die es schliesslich erhalten soll. Das neue patentirte Verfahren wird auf dem Continent von der bekannten Weltfirma Schoeller & Co. in Wien ausgebeutet. Dieselbe stellt in einer Fabrik in Hirschwang an der Südbahn die neuen Gefässe

Abb. 475—479.



Gefässe aus Holzstoff aus der Fabrik von Schoeller & Co. in Hirschwang bei Wien.

dar, welche in Oesterreich schon ganz allgemein eingeführt sind und sich gewiss auch in Deutschland sehr bald die Popularität erwerben werden, welche ihnen mit Recht zukommt. Die Art und Weise, wie diese Gefässe hergestellt werden, ist in Kürze folgende. Das Holz wird zunächst sehr sorgfältig ausgesucht und auf Maschinen von allen Knoten und Aesten befreit. Alsdann wird es mittelst derselben Apparate, wie sie zur Herstellung des gewöhnlichen Papierholzstoffes dienen und die im Wesentlichen aus grossen rotirenden Schleifsteinen bestehen, geschliffen und in äusserst feine Fäserchen zerrissen. Diese werden mit Wasser zu einem Brei, einem richtigen Papierstoff, angerührt. Letzterer wird nun in Formen gepresst, welche so eingerichtet sind, dass die Feuchtigkeit aus ihnen absickern kann. Der zurückbleibende Holzstoff nimmt dann die Form des herzustellenden Kübels oder Fasses an, in dessen Wänden sich die feinen Fäserchen zu nahezu so inniger Lagerung verschlingen, wie sie im ursprünglichen Holze waren. Durch äusserst kräftigen hydraulischen Druck macht man die Masse so dicht als irgend möglich. Nach dem Trocknen ist das Gefäss im rohen Zustande fertig, es wird nun noch innen und aussen mit einem sehr widerstandsfähigen Imprägnierungsmittel getränkt und dann lackirt; es wird dadurch verhindert, dass die in die Gefässe gebrachten Flüssigkeiten in die Wandung eindringen und dieselbe erweichen. Ein hübscher Lack- oder Oelfarbeanstrich und eine meist geschmackvolle äussere Decoration vollenden das Ganze.

Bei den mit ihnen angestellten Versuchen haben sich die neuen Gefässe so widerstandsfähig erwiesen, dass man sie aus sehr grosser Höhe herabfallen lassen konnte, ohne dass sie den geringsten Schaden litten. Hölzerne Kübel und Fässer würden sich dies bekanntlich nicht gefallen lassen. Die neuen Gefässe sind in den verschiedenartigsten Formen und Ausstattungen in der Niederlage der neuen Fabrik in Wien (Rothenurm-Strasse 22) zu sehen; es finden sich da für den Hausgebrauch bestimmte Gefässe, Wassereimer, Abwaschkübel, Behälter für Fleisch, Milch, Gemüse, Obst, Tränkeimer für Stallungen, Futterkübel für Vieh, Kellerkübel und Untersatzgefässe für Weinwirthschaften. Krankenhäuser, Kasernen und Schiffe werden die nach dem neuen Verfahren hergestellten grossen Wasserreservoirs und Waschbütten gebrauchen können, in Mehlmühlen führen sie sich mehr und mehr als Ersatz der bisher üblichen hölzernen Transportgefässe für Mehl und Zwischenproducte ein, bei Bauten werden Mörtelwannen aus dem neuen Material verwendet, bei Gärtnern sind die Blumentöpfe aus Holzstoff ihrer Leichtigkeit und Tragbarkeit wegen beliebt. Da die Gefässe auf maschinellm Wege dargestellt

werden und daher von stets genau gleicher Form und gleichem Inhalt sich erweisen, so eignen sie sich endlich noch in hervorragender Weise als Maass- und Aufbewahrungsgefässe für kaufmännische Betriebe.

Zum Schluss muss noch bemerkt werden, dass der Preis der neuen Gefässe denjenigen guter Holzkübel von gleicher Grösse kaum übersteigt, dass aber ihr Gewicht um etwa 40 % geringer ist als dasjenige hölzerner Gefässe. Dies ist ein Vorzug, der unter Umständen der Beachtung werth sein wird. [2064]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben unseren Lesern häufig über die Dampfmaschine berichtet. Ihre Geschichte, ihre augenblickliche Gestalt, ihre Leistungsfähigkeit sind vor unserm geistigen Auge vorübergezogen. Wir haben dem Sausen der Kesselfeuerungen, dem rasselnden Arbeiten der Transmissionen zugehört, dem geräuschlosen Spiel der Regulirvorrichtungen und der stillen Wucht des Schwungrades zugeschaut, aber wir fanden nur nebenbei Gelegenheit, das Spiel der Kräfte zu verfolgen, welchem der grosse Mechanismus sein Leben verdankt. Wir wollen uns nicht damit beruhigen, das landläufige Wort zu wiederholen, dass die Dampfmaschine die Kraft nutzbar mache, welche vor Jahrmillionen die Sonne den Wäldern der Steinkohlenperiode zur Aufspeicherung übergab. Wir wollen vielmehr einmal unseren Physikern und Technikern nachgehen, die längst erkannt haben, dass der Weg weiterer technischer Vervollkommnungen durch das Gebiet der wissenschaftlichen Erkenntniss der inneren Vorgänge führt und dass nur Glückskindern ein Zufall dorthin Wege zeigt, wo dem Naturforscher das Dunkel und die Räthsel der Erscheinungen noch nicht gelichtet sind. Die Fortschritte, welche die moderne Technik auf dem Gebiet der Motoren gemacht hat, verdankt sie nicht so sehr geschicktem Probiren, nicht der Auswahl passender Materialien und der Erfahrung, sondern der zielbewussten Anwendung der grossen Gesetze, welche die Physik seit der epochemachenden Entdeckung des Principis der Erhaltung der Energie umgestaltet.

An der Hand dieses Principes wollen wir einmal die inneren Vorgänge in einer Dampfmaschine untersuchen.

Jede vollständige Dampfmaschinen-Anlage muss in drei wesentliche Bestandtheile zerfallen: den Kessel, den Arbeitscylinder und den Condensator. Wir erzeugen unter dem Kessel Wärme. Diese theilt sich einem Wärmeträger mit, im Falle der Dampfmaschine dem Wasser. Die Molecule des Wassers werden durch diese Wärme in zweierlei Weisen beeinflusst. Einmal wird ihr gegenseitiger Abstand vergrössert und zweitens werden die oscillatorischen Bewegungen derselben heftiger. Dort, wo das Wasser mit dem darüber liegenden dampferfüllten Raum zusammenstösst, werden bei stärkerer und stärkerer Erwärmung einzelne Molecule auf ihren Bahnen solche Geschwindigkeiten erreichen, dass sie die Cohäsion der Flüssigkeit überwinden und sich als Dampf

molecule einzeln in geradlinigen Bahnen aus der Niveaufläche entfernen und die Spannung des schon vorhandenen Dampfes erhöhen. Denn die Spannung oder der Druck des Dampfes ist weiter nichts als die Summe der Stosswirkungen, welche die Molecule desselben auf eine gewisse Fläche der Kesselwänden ausüben. Der Gesamtdruck auf die Kesselwände bildet den Kraftvorrath, der in dem Cylinder zur Ausnutzung kommt, der letztere ist im Grunde weiter nichts als eine Vorrichtung, um diese Kraft regelmässig in Bewegung umzusetzen. Er ist als ein festes Gefäss zu betrachten, dessen Volumen durch den Kolben variabel gemacht ist. Wenn der Dampf in den Cylinder eintritt, dehnt er sich aus, indem er den Kolben vor sich her stösst. Er leistet eine Arbeit und dieser Arbeit ist eine gewisse Wärmemenge äquivalent. Der Aufwand an Wärme documentirt sich in der Erniedrigung der Temperatur des Dampfes im Cylinder, und die geleistete Arbeit während des Kolbenhubes ist damit allein der Temperaturdifferenz zu Anfang und zu Ende des Kolbenhubes und der Menge des Dampfes proportional. Daher wird die Leistung der Maschine um so grösser, ihr Nutzeffect um so bedeutender sein, je vollständiger der Dampf im Cylinder expandiren kann, je mehr sein Enddruck sich dem Atmosphärendruck nähert. Dieses Ideal kann aber nur dann annähernd erreicht werden, wenn der Zutritt des Dampfes in den Cylinder derart regulirt wird, dass der Druck desselben durch Expansion oder, was dasselbe sagt, seine Temperatur durch Arbeitsleistung bis zum Minimum abnehmen kann, indem jener den Werth eines Atmosphärendrucks, diese 100° C. erreicht. Dieser Betrachtung sind die sogenannten Expansionsmaschinen entsprungen, bei denen nur ein gewisses Quantum Dampf unter den Kolben geleitet und noch vor Beendigung des Hubes das Ventil geschlossen wird. Die Arbeit, die dann im Kolben geleistet wird, besteht aus zwei Theilen: einmal der Leistung des Dampfes, solange er unter constantem Druck und constanter Temperatur durch Communication mit dem Dampfkessel gehalten wird, und dann die bei der Expansion verrichtete Arbeit. Ist auf die eine oder die andere Weise der Kolbenhub beendet, so tritt bei der vollkommenen Dampfmaschine der Condensator in sein Recht. Der Kolben wird durch Oeffnen einer Klappe mit einem Raum in Verbindung gebracht, welcher durch eingespritztes Wasser kühl und luftleer gehalten wird. Der Dampf wird abgekühlt und condensirt, sein Druck von einer Atmosphäre theoretisch bis auf den Druck Null erniedrigt und der auf der Kolbenoberfläche lastende äussere Atmosphärendruck treibt diesen in seine ursprüngliche Lage zurück. Wenn schliesslich, wie es thatsächlich in gewissen Fällen geschieht, der Condensator durch eine Pumpe mit dem Kessel in Verbindung steht, welche nach jedem Kolbenhube das durch Condensation entstandene Wasser in diesen wieder hineindrückt, so ist der Kreislauf geschlossen, der Dampf hat, wie man sich physikalisch ausdrückt, einen „Kreisprocess“ durchlaufen, indem er einmal erhitzt wurde, dann in einem zweiten Raum die ihm zugeführte Wärme auf dem Wege der Expansion in Arbeit umgesetzt und schliesslich das auf die Anfangstemperatur zurückgeführte Wasser in dem Kessel von Neuem der Erwärmung ausgesetzt wurde.

Dieser Typus der Dampfmaschine — Niederdruckmaschine mit vollkommener Expansion müssten wir sie heute nennen — würde das Ideal einer Kraftmaschine darstellen; abgesehen von den unvermeidlichen Reibungsverlusten, scheint sie das Problem, Wärme in nutzbare

Arbeit umzuwandeln, vollkommen zu lösen. Und doch ist dies nicht der Fall. Die Technik hat sich gezwungen gesehen, diesen einfachen Mechanismus fast in allen Fällen, wo es thunlich ist, durch einen viel complicirteren, nämlich durch die Vielfachexpansionsmaschine zu ersetzen.

Der Grund hierfür ist im Wesentlichen in den Eigenschaften der Cylinderwände zu suchen. Die metallenen Wände des Cylinders werden durch den eintretenden Dampf in Gemässheit seines Druckes und der demselben entsprechenden Temperatur erwärmt, beispielsweise auf 130°, bei der Expansion erniedrigt sich die Temperatur des Dampfes und erreicht bei Atmosphärendruck 100°. Die Cylinderwände würden dieser Temperaturerniedrigung folgen und müssten beim nächsten Kolbenhub wieder durch den eintretenden Dampf aufgewärmt werden, was sogleich eine Verringerung der Dampfspannung und damit der Leistung der Maschine zur Folge haben würde. Um diese Temperaturschwankungen der Cylinderwände möglichst zu verringern, arbeitet man mit mehreren Cylindern, welche stufenweise den Dampfdruck ausnutzen. Beispielsweise sind in der Dreifachexpansionsmaschine, wie sie heute die gebräuchlichste Schiffsmaschine repräsentirt, drei Cylinder angeordnet, deren Querschnitte mit verringertem Drucke zunehmen. Der erste erhält den Dampf direct aus dem Kessel und nutzt die ursprüngliche Spannung von beispielsweise zehn Atmosphären bis auf fünf Atmosphären mit Expansion aus. Der zweite Cylinder verarbeitet den Dampf, wie er den ersten oder Hochdruckcylinder verlässt, und erniedrigt seine Spannung bis etwa 1½ Atmosphären, und diesem Mitteldruckcylinder entströmen die Dämpfe in den Niederdruckcylinder, der mit dem Condensator in Verbindung steht. Durch diese Einrichtung wird der fernere Vortheil gewonnen, dass die Dichtmaterialien der einzelnen Cylinder ihrer Temperatur angepasst werden können.

Neben diesen vollständigen Maschinen sind noch Dampfmotoren im Gebrauch, welche keinen Condensator haben. Hier verzichtet man im Interesse der Beweglichkeit und Einfachheit des Mechanismus auf die Ausführung eines vollkommenen Kreisprocesses; bei ihnen wird die Wärme nicht ausgenutzt, welche zur Erhöhung der Temperatur des Kesselwassers und zur Verdampfung desselben angewendet wurde. Solche Hochdruckmaschinen sind überall da in Gebrauch, wo man aus irgend einem Grunde auf die Zufuhr frischen Kühlwassers verzichten muss.

Wir hoffen, dass die vorstehende kurze Darstellung der Vorgänge in einer Dampfmaschine das Verständniss der Leser für diese wichtigste unserer modernen Kraftquellen erleichtern wird. Sie bildet die gemeinsame Theorie aller Dampfmaschinen, sowie aller Gas- und Heissluftmotoren, so abweichend sie auch im Einzelnen äusserlich ausgestaltet sein mögen. Alle benutzen die mit der Expansion verbundene Temperaturabnahme als die von der Maschine ausgenutzte Kraftquantität.

Miethe. [2088]

* * *

Die Temperatur grosser Tiefen des Festlandes. Wie *Revue scientifique* berichtet, sind in Nord-Amerika vor Kurzem Temperaturmessungen am Bohrloch von Wheeling (West-Virginien) vorgenommen worden. Dasselbe ist 1500 m tief und bietet, was die Genauigkeit der Messungen anbetrifft, grössere Vortheile als die Bohrlöcher von Spenberg (1390 m) und Schladebach (1910 m). Es enthält nämlich kein Grundwasser, ist daher in seinem

unteren Theile keinen störenden Temperaturschwankungen unterworfen, welche in Flüssigkeitsschichten, die verschiedenen Ursprunges, also auch verschiedener Temperatur sind, unausbleiblich sind. Die Temperatur in 430 m Tiefe beträgt 20,4° C. und steigt bei 1487 m Tiefe auf 43,4°. Im oberen Theile des Bohrloches ist die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe ziemlich gering, ungefähr $\frac{1}{2}$ ° auf 27—30 m; in grösserer Tiefe dagegen beträgt sie $\frac{1}{2}$ ° auf 20 m.

Im Folgenden sind die gleichartigen Beobachtungen, welche an den beiden oben genannten Bohrlochern gemacht wurden, mit denen von Wheeling vergleichsweise zusammengestellt:

Tiefe	Temperatur		Zunahme um 1° auf
	an der Erdoberfläche	auf dem Grunde	
Sperenberg 1390 m	8,9° C.	49° C.	34,9 m
Wheeling 1500 m	10,7°	43,5°	45,7 m
Schladebach 1910 m	10,8°	57,5°	40,9 m.

Ht. [2061]

* * *

Uebelriechende Kamine. Im *Centralblatt der Bauverwaltung* ist in neuerer Zeit in einer Reihe von Aufsätzen und Zuschriften eine Frage ventilirt worden, welche es verdient, die Beachtung der weitesten Kreise auf sich zu ziehen. Bei den grossen Berliner Miethshäusern ist vielfach ein Uebelstand bemerkt worden, welcher anfangs ganz unerklärlich erschien. In den in höher gelegenen Stockwerken befindlichen Wohnungen verbreitete sich mitunter ein äusserst widerwärtiger Geruch, welcher ohne sichtbare Veranlassung kam und verschwand. In einer Reihe von Fällen wurde schliesslich nachgewiesen, dass der Geruch jedesmal dann auftrat, wenn in tiefer gelegenen Wohnungen mit Braunkohlenbriquettes geheizt worden war. Braunkohlen entwickeln bekanntlich, wenn sie bei ungenügendem Luftzutritt verbrennen, äusserst stinkende Gase, diese zogen in den Abzugs-Kaminen empor und durchdrangen, ohne dass Ritzen oder Spalten vorgelegen hätten, die Wände und ergossen sich in die höher gelegenen Wohnräume. Eine Abhülfe konnte in den meisten Fällen dadurch geschaffen werden, dass man die Tapete abriess und die Wand mit sehr gut deckender Oelfarbe mehrfach anstrich. Eine blosser Erneuerung des Wandverputzes dagegen brachte keine Abhülfe des Uebelstandes. Aus letzterem ergibt es sich am klarsten, dass nicht etwa vorhandene Ritzen und Spalten die Wege für das Eindringen der übelriechenden Gase gewesen waren, sondern dass dieselben durch die Poren des Mauerwerkes hindurchgewandert waren. Die beobachteten Thatsachen werden zur Veranlassung höchst ernsthafter Erwägungen. Wenn stinkende Gase eine poröse Wand durchdringen können, so kommt dieselbe Fähigkeit jedenfalls auch solchen zu, welche keinen üblen Geruch zeigen, aber dafür desto schlimmere andere Eigenschaften besitzen können. Das bei zu frühzeitigem Schliessen von Ofenthüren entstehende Kohlenoxydgas ist vollkommen geruchlos, aber im höchsten Grade giftig; es erscheint daher die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass ein im ersten oder zweiten Stockwerk eines Hauses wohnhafter Miether seine im fünften oder sechsten Stockwerk hausenden Mitmenschen durch zu frühzeitiges Schliessen von Ofenthüren vergiftet, zu schweren Erkrankungen und sogar zu Todesfällen Veranlassung giebt. Es erscheint angezeigt, dass die Baupolizei, welche ja

sonst unsere Wohnhäuser so streng controlirt, auch diesem Uebelstande ihre ernste Beachtung widme; es sollte auf das Strengste verboten werden, Kamine aus porösen Ziegeln zu erbauen, es sollten vielmehr nur dichtgebrannte Klinker oder noch besser glasierte Steine für diesen Zweck Verwendung finden dürfen. Schon vor vielen Jahren hat Pettenkofer einen Versuch angestellt, welcher die ausserordentliche Durchlässigkeit der Ziegel für Gase darthun sollte. Er legte an einen Ziegel vorn und hinten je eine Messingplatte an, in welche ein Rohr eingeschraubt war. Die Seitenflächen des Ziegels wurden mit Lack dicht bestrichen. Leitete man nun in das eine Rohr Leuchtgas hinein, so konnte man dasselbe nach wenigen Augenblicken an der Mündung des anderen Rohres entzünden, ein Beweis, dass das Leuchtgas, ohne irgend welchen erheblichen Widerstand zu finden, durch den Ziegel hindurchgewandert war. Es sind auch Fälle bekannt, in welchen das aus geplatzen unterirdischen Strassenleitungen austretende Leuchtgas nicht nur den Erdboden, sondern auch die dicken Fundamentmauern benachbarter Häuser durchdrungen und in denselben zu Explosionen Veranlassung gegeben hat. [1996]

* * *

Erschütterungen der Schiffe. In der jüngsten Jahresversammlung der *Institution of Naval Architects* hat der bekannte Schiffbaumeister Yarrow, wie wir den *Transactions* der Gesellschaft entnehmen, die durch zahlreiche Versuche erhärtete Behauptung aufgestellt, dass die heftigen Erschütterungen, denen die schnellfahrenden Dampfer, und namentlich die Torpedoboote, ausgesetzt sind, nicht, wie angenommen wird, von der Schraube, sondern von der Maschine herrühren. Das bewies er wie folgt: Es wurde ein Torpedoboot im Dock fest vertaut, worauf man die Maschine bald mit der Schraube, bald leer laufen liess. Ein auf Deck angeordneter selbstthätiger Schwingungsweser verzeichnete die Erschütterungen auf einem Bogen Papier. Da ergab es sich, dass diese in beiden Fällen nahezu gleich waren und dass die Schraube somit an den Schwingungen unschuldig sein dürfte, natürlich jedoch nur, wenn ihr Schwerpunkt mit der Wellenachse genau zusammenfällt.

Die Erschütterungen rühren, Yarrow zufolge, also von den hin- und hergehenden Theilen der Maschine, sowie davon her, dass der Dampf auf den Kolben und auf den Cylinderdeckel einen ungleichmässigen Druck ausübt. Der ungleichmässige Druck überträgt sich auf das Fundament der Maschine und damit auf den Schiffskörper in der Weise, dass die Maschine während der einen Hälfte ihres Laufes das Schiff hebt, während der andern Hälfte aber herunterdrückt.

Nachdem er die Ursache der Erschütterungen erkannt, sann Yarrow auf Abhülfe. Er findet dieselbe in Gegengewichten von einigen Hundert kg, welche der Hin- und Herbewegung der Maschinentheile entgegenwirken sollen. Sie bestehen in rotirenden Massen, welche dem Gewichte der Kurbeln und Pleuelstangen entgegenwirken, und in durch Excentrics auf- und niederbewegten, hängenden Gewichten, welche in Bezug auf die übrigen Maschinentheile das Gleiche leisten. Yarrow fand, dass die Schwingungen, welche vor der Anbringung der Gewichte $\frac{24}{64}$ Zoll (1 Zoll = 25 mm) erreichten, nach der Anbringung auf $\frac{7}{64}$ Zoll sanken, also sehr unbedeutend geworden waren. Er hofft jedoch durch eine genauere Berechnung des Gewichtes der Maschinentheile die Erschütterungen auf Null bringen zu können. D. [2015]

Elektrische Beleuchtung in St. Moritz. Ueber die Beleuchtung des bekannten Engadiner Kurorts St. Moritz bringt die *Elektrotechnische Zeitschrift* eine Notiz, der wir Folgendes entnehmen: Den Reigen eröffnete bereits 1879 der Gasthof Engadinerkulum mit den freilich sehr mangelhaften Jabloschkoffschen Kerzen, zu welchen eine von dem Innflusse bethätigte Turbine nebst Dynamomaschine den Strom lieferte. 1886 wurde die Anlage erweitert, und es verdrängten 2000 Glühlampen die alten umständlichen Kerzenlampen. Im Juni 1891 erfolgte ferner die Eröffnung einer bedeutenden Wechselstromanlage zur Beleuchtung des grösseren Theils der Gasthöfe in St. Moritzbad. Hier lieferte der vom Julierpass kommende Bach die Betriebskraft, und zwar 1000 PS. Das Wasser wird durch eine Rohrleitung von 183 m Gefälle nach dem 5 km entfernten Dorfe Silvaplana geleitet, wo Turbinen und entsprechende Wechselstrommaschinen Ströme von 3000 Volts Spannung erzeugen. Diese Ströme werden durch Transformatoren in schwachgespannte verwandelt. Endlich hat man dem Inn eine Kraft von 700 PS. abgewonnen, welche zum Betriebe eines dritten Elektrizitätswerks, bezw. zum Speisen von 2000 Lampen dient. Auch hier wird zum Theil mit Wechselstrom gearbeitet. Im Engadin sinkt im Winter das Thermometer bisweilen auf 30 Grad C., und so wurden anfangs Befürchtungen wegen des möglichen Einfrierens der Leitungen laut; diese Befürchtungen haben sich jedoch als nichtig erwiesen, und es entbehren die Kurgäste, welche in St. Moritz überwintern, des elektrischen Lichts daher nicht. A. [1908]

* * *

Die grösste Signalstation. Unsere Leser haben jedenfalls mit Interesse den vor Kurzem im *Prometheus* erschienenen Aufsatz über Sicherungen im Eisenbahnverkehr gelesen und damit einen Einblick in das sogenannte Blocksystem gewonnen, welches allein ermöglicht, den heutigen Eisenbahnverkehr sicher und gefahrlos zu leiten. Es wird daher für sie von Interesse sein, eine kurze Beschreibung der vor wenigen Wochen fertig gestellten grössten Blocksignal-Station der Welt kennen zu lernen. Dieselbe besorgt die Sicherung sämtlicher Eisenbahnzüge, welche in der grossen Endstation der *South Western Railway*, Waterloo Bridge, ein- und auslaufen. Da diese Station den gesammten Verkehr Londons mit dem Süden und Südwesten von England besorgt, ausserdem aber noch den Ausgangspunkt für den südlichen und südwestlichen Vorortverkehr der Riesenstadt bildet, so ist die Anzahl der in ihr täglich verkehrenden Züge eine ganz ungeheure. Beispielsweise sind am diesjährigen *Boatrace-day*, dem Tage der Regatta zwischen den Universitäten Oxford und Cambridge, von Tagesanbruch bis Mitternacht 819 Züge in der Station ein- und ausgefahren, was für die Stunde 45 Züge ergibt. 18 000 Weichenstellungen und über 20 000 elektrische Signale sind nothwendig gewesen, um diese Züge in die richtige Bahn zu lenken und vor Unfällen zu sichern. Zur Bewältigung dieser Aufgabe ist bisher eine ganze Anzahl von Signalstationen in Thätigkeit gewesen, welche sich indessen mehr und mehr als unzureichend erwiesen. Es ist nunmehr mit nur ganz geringen Störungen des Verkehrs gelungen, den gesammten Betrieb der Station in einer einzigen Centrale zu vereinigen; es wird dadurch nicht nur eine grosse Sicherheit und Einfachheit des Betriebes erreicht, sondern es ist ausserdem noch die Leistungsfähigkeit der Waterloo Station ganz ausserordentlich erhöht worden. Die 22 Bahngleise, welche

in der Station zusammenlaufen, sind nunmehr so mit einander in Verbindung gesetzt worden, dass ein Zug von jedem derselben mit Sicherheit auf jedes andere hinübergeführt werden kann. [1907]

BÜCHERSCHAU.

Der praktische Experimental-Physiker. Hülf- und Handbuch zum Experimentiren und Anfertigen von Apparaten. Für weitere Kreise bearbeitet nach „Experimental Science“ von George M. Hopkins. Herausgegeben von Dr. Martin Krieg, Magdeburg, Fabersche Buchdruckerei. Preis 13,25 Mk.

Dieses hübsche Werk ist dazu bestimmt, Anfänger in das Studium der Experimentalphysik einzuführen, es enthält die Beschreibung einer sehr grossen Anzahl von instructiven und interessanten, zum grossen Theil neuen physikalischen Experimenten, welche sich vielfach mit sehr einfachen und leicht zugänglichen Hülfsmitteln ausführen lassen. Die Schilderung der Experimente und ihres Verlaufs ist sehr anschaulich und wird unterstützt durch eine grosse Zahl von Abbildungen, deren Charakter verräth, dass sie dem amerikanischen Original entstammen. Das Werk ist indessen keine blosser Uebersetzung des Originals, sondern es ist von dem Uebersetzer vielfach ergänzt und vermehrt worden. Die Ausstattung des Buches ist äusserst elegant. Es ist dies eines jener Werke, welche man mit gutem Gewissen Vätern als passendes Geschenk für ihre heranwachsenden Söhne empfehlen kann. Wir können uns vorstellen, dass ein mit Interesse für naturwissenschaftliche Versuche ausgestatteter Knabe mit wahrer Wonne den Inhalt des Buches in sich aufnehmen und die Mehrzahl der darin geschilderten Experimente ausführen wird. [1908]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Hoernes, Hermann, K. u. K. Hauptmann. *Ueber Fesselballon-Stationen und deren Ersatz im Land- und Seekriege.* Eine Studie. 8°. (115 S. m. 6 Fig.) Wien, Verlagsanstalt „Reichswehr“. Preis 3 M.
- Uppenborn, F. *Der gegenwärtige Stand der Elektrotechnik und ihre Bedeutung für das Wirthschaftsleben.* (Volkswirtschaftliche Zeitfragen, Heft 108.) gr. 8°. (32 S. m. 5 Fig.) Berlin, Leonhard Simion. Preis 1 M. (Abonnement 8 Hefte 6 M.)
- Bottone, S. R. *Electrical Instrument Making for Amateurs.* A practical Handbook. 5th Edition, revised and enlarged. 8°. (IV, 216 S. m. 71 Illustr.) London, Whittaker & Co. Preis geb. 3 s.
- Wallentin, Dr. Ignaz G., K. K. Gymnasialdirector. *Einleitung in das Studium der modernen Elektrizitätslehre.* gr. 8°. (XII, 560 S. m. 253 Holzschn.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 12 M.
- Hartmann, Friedrich. *Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt.* Eine Darstellung praktischer Methoden zur Anfertigung aller Metallüberzüge aus Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kobalt, Stahl und Aluminium, sowie der Patinas, der oxydirten Metalle und der Bronzierungen. Handbuch für Metallarbeiter und Kunstindustrielle. 3., verbess. u. sehr vermehrte Auflage. 8°. (VIII, 220 S. m. 3 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 M.