



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 822.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 42. 1905.

Die Thalsperre bei Marklissa am Queis.*)

Von Ingenieur WILHELM KÜPPERS.

Mit acht Abbildungen.

Allgemeines.

Der Thalsperrenbau hat bei uns in Deutschland erst in den letzten Jahren Bedeutung gewonnen und an mehreren Stellen Verwirklichung gefunden. Im Gegensatz hierzu waren in den heissen Ländern bereits vor mehr als 2000 Jahren Thalsperren zu finden, so namentlich in Algier, Indien und Aegypten. Dieselben hatten den Zweck, bei eingetretener langer Trockenheit die unterhalb gelegenen Niederungen zu bewässern. Ihr Bau war, der damaligen Zeit entsprechend, sehr primitiv, denn die hohen Erddämme bedeuteten immer eine grosse Unsicherheit, weil sie dem gewaltigen Wasserdruck schlecht Stand zu halten vermochten, und so kam es öfters zu grossen Dammdurchbrüchen mit verheerenden Ueberschwemmungen. So kamen beispielsweise bei dem grossen Dammdurchbruch bei Johnstown, San Francisco (Nordamerika) innerhalb weniger Minuten etwa 10000 Menschen ums Leben. Die heutigen Thalsperren dagegen werden als stabile Bauwerke in Beton

und Stein ausgeführt, so dass deren Sicherheit nicht mehr anzuzweifeln ist.

Eine Thalsperre mit einem ungeheuren Fassungsvermögen befindet sich in Aegypten bei Assuan. Ihr Stauinhalt beträgt etwa 1060 Millionen Cubikmeter, und ihr Zweck ist, die durch ihre Fruchtbarkeit bekannte Nilniederung zu bewässern.

Die Thalsperren können verschiedenen Zwecken dienen:

1. Als Schutz gegen Hochwassergefahr, indem die schädlichen Hochwassermassen hinter den Staudämmen zurückgehalten werden.
2. Zur Wasseraufspeicherung in trockenen Jahreszeiten, um dürre Ländereien durch Bewässerung fruchtbar machen zu können.
3. Zur Abgabe eines guten Trinkwassers an grössere Städte.
4. Lassen sich die aufgespeicherten Wassermengen zur Erzeugung elektrischer Energie verwenden, welche in weitem Umkreise als Kraft und Licht abgegeben werden kann.

Natürlich kann eine Thalsperre mehreren von diesen Zwecken zugleich dienen.

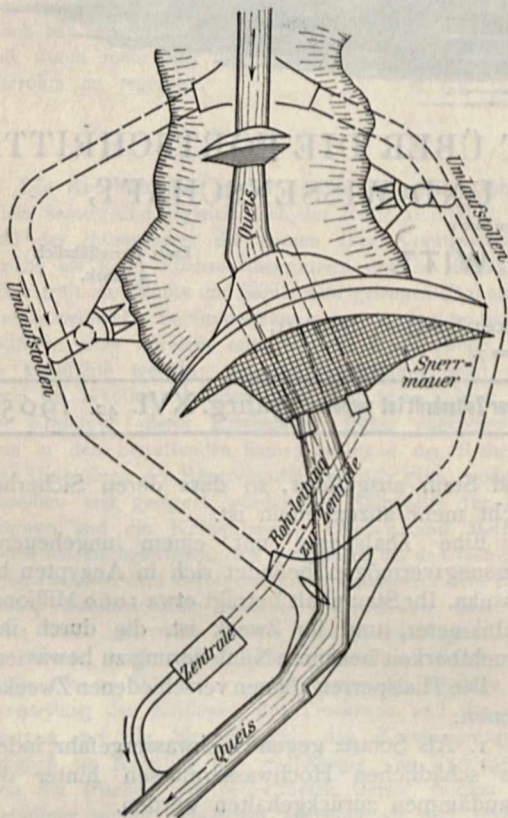
In Schlesien sollen die Thalsperren vor allem die bereits so oft aufgetretenen Hochfluthen des Bober und Queis hinter ihren Sperrmauern aufnehmen. Noch dürfte vielfach in Erinnerung sein, welchen Schaden das Hochwasser am Bober und Queis im Jahre 1897

*) Zum Theil entnommen aus der über die Thalsperre herausgegebenen ausführlichen Schrift.

hervorgerufen hat, und wieviel menschliches Elend hierdurch entstand. Die gesammten Kosten der Thalsperren ergeben ungefähr dasselbe Capital, als damals der Schaden an vernichtetem Hab und Gut betrug. Die Aufstellung von Turbinen zur Erzeugung elektrischer Kraft, welche durch das gestaute Wasser ihren Antrieb erhalten, gewährleistet eine ausgiebige Verzinsung des Anlagecapitals, wodurch der Schutz gegen die Hochwassergefahr so zu sagen umsonst geschaffen wird.

Bei Durchwanderung des Queisthales oberhalb Marklissa erscheint der Queis als ein vollkommen

Abb. 604.



ungefährliches Wasser. Treten jedoch in der warmen Jahreszeit infolge von Gewitter Wolkenbrüche im Isergebirge ein, so wälzen sich ungeheuerere Wassermengen das Thal entlang, alles in den Weg tretende verwüstend. Das Gebirge und der steinige Boden, meist ohne Bewaldung, nehmen von den gewaltigen, aus den Wolken stürzenden Wassermengen so gut wie nichts auf, und so kommt es denn, dass diese Wassermassen sämmtlich zu Thal stürzen und hier die grossen Verheerungen anrichten.

Zur endgültigen Abwehr dieser Wasserschäden auf alle Zeiten wurde im Jahre 1900 das Hochwasserschutzgesetz für die Provinz Schlesien geschaffen, wonach drei Thalsperren erbaut werden sollen: eine solche im Queis bei Marklissa mit

15 000 000 cbm Wassereinhalte, eine zweite am Bober bei Mauer mit 50 000 000 cbm Inhalt und eine dritte bei Buchwald, deren Fassungsvermögen neuerdings von 12 auf 2,7 Millionen cbm festgelegt worden ist.

Die drei Thalsperren zusammen werden einen Kostenaufwand von 12,5 Millionen Mark erfordern, wovon 3 Millionen Mark auf die Thalsperre bei Marklissa entfallen.

Queisthalsperre.

Das Hochwasser des Jahres 1897 diente als Grundlage für die Festlegung des Fassungsvermögens der Thalsperre. Diese Wassermenge ergab sich von dem Zeitpunkte an, wo der Queis derart angeschwollen war, dass der Abfluss nicht mehr ohne Schaden vor sich ging, bis zu dem Zeitpunkte, wo das Hochwasser wieder soweit gesunken war, dass der Abfluss in unschädlicher Weise verlief. Die Hochwasserabflussmenge des Queis ist nach den vorhandenen Beobachtungen der Hochfluth am Laubaner Pegel mit einem Niederschlagsgebiet von 486 qkm, auf die Tage vom 27. bis 31. Juli bezogen, zu etwa 27 000 000 cbm Schadenwasser und etwa 21 000 000 cbm unschädliche Wassermenge festgelegt, was einem Gesamtwasserquantum von etwa 48 000 000 cbm entspricht. Für den Queis an der Thalsperre ergeben sich bei einem Niederschlagsgebiet von etwa 300 qkm etwa 34 000 000 cbm.

Nach Beobachtungen betrug die secundliche Abflussmenge am 28. Juli 1897 10 cbm, wogegen sie am 30. Juli bis zu 780 cbm secundlich anschwellte; am 31. Juli ging die Wassermenge schon wieder unter die Schadenmenge von 110 cbm secundlich zurück. Dass diese um das 78fache grösser und mit grosser Geschwindigkeit dahinstürzenden Wassermengen eine furchtbare Gewalt ausübten und infolgedessen die fast unglaublichen Verheerungen anrichteten, lässt sich ohne weiteres denken.

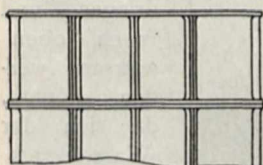
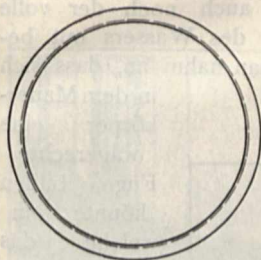
Einen Theil des Hochwassers, bis zu 110 cbm secundlich, ist der Queis bei Marklissa im Stande ohne Schaden abzuführen, soweit gestatten es die Ufer. Die Thalsperre hat demgemäss die Aufgabe, die schadenbringenden Hochfluthen zurückzuhalten und erst dann abfliessen zu lassen, nachdem der Queis unter die Schadenmenge gesunken ist.

Der Fassungsraum der Thalsperre bei Marklissa beträgt 15 000 000 cbm, welcher Inhalt ausreicht, um das Schadenwasser einer Hochfluth, wie diejenige des Jahres 1897, aufzunehmen. Als Reserve kommt noch der Stauraum zwischen der Oberkante der höchsten Ueberläufe und der Mauerkrone hinzu, welcher bei 2,2 m Höhe und 1,4 qkm Fläche etwa 3 000 000 cbm aufnehmen kann.

Der ständige Stauinhalt der Sperre beträgt

5 000 000 cbm; bei eintretender Hochwasserfluth ist es jedoch möglich, bis zu ihrem Eintreffen an der Thalsperre den Inhalt auf 1 000 000 cbm durch Ablassen vermindern zu können.

Abb. 605.



Die erste Arbeit bestand darin, für den Queis zwei Umlaufstollen herzustellen, welche während der Bauzeit der Sperrmauer das Wasser ableiten sollten, damit, besonders bei eintretendem Hochwasser, die Bauarbeiten nicht gestört würden. Abbildung 604 zeigt den Verlauf der beiden Stollen, welche in ihrer ganzen Länge als Tunnel in hartem Felsblock ausgeführt sind. Der Ausbruch der Umlaufstollen wurde an allen vier Mundlöchern gleichzeitig begonnen und zwar durch den Vortrieb je eines Sohlstollens. Die Durchführung dieser Arbeiten war ausserordentlich schwierig, weil das Felsgestein der Thalsperre durchweg aus einem harten und festen Gneis besteht, welcher nach der Tiefe zu beständig an Härte zunahm, so dass die Sprengarbeiten nur durch Verwendung von sehr starkem Dynamit möglich waren. Trotzdem trafen bereits am 3. Mai 1902 die von beiden Seiten vortriebenen Sohlstollen an der linken Seite und am 16. Mai an der rechten Thalseite mitten im Gebirgsstock genau auf einander. Die Grösse

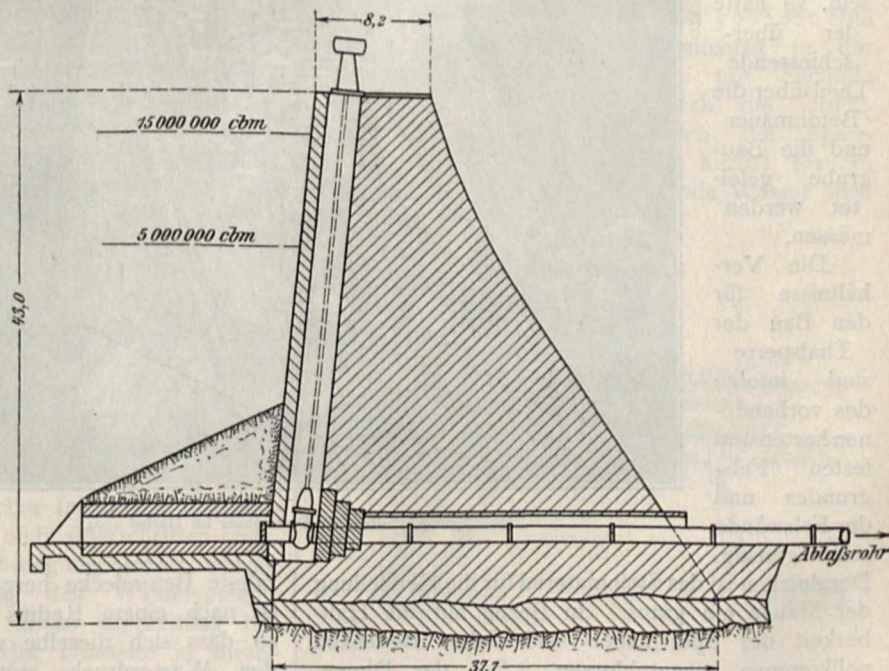
Mit den Bauarbeiten der Thalsperre wurde im Herbst 1901 begonnen. Am 5. October 1901 fand in Gegenwart des Ministers von Podbielski und des Oberpräsidenten der Provinz Schlesien die feierliche Grundsteinlegung der Sperrmauer statt; in den Grundstein wurde eine Urkunde über die Entstehung des Planes und den Zweck der Thalsperre nebst einer Auswahl der geltenden Münzen neuer Prägung versenkt.

des Stollenquerschnittes beträgt etwa 40 qm im Ausbruch. Hierauf begann die Ausmauerung der Stollenwandungen mit einer Stärke von 60 cm, sowie der Ausbruch der Schächte.

Nachdem zunächst der linke Umlaufstollen hinreichend erweitert war, wurde am 16. Juni 1902 mit den Arbeiten für die Umleitung des Queis begonnen. Es musste zu diesem Zwecke zunächst hinter einer Steinaufschüttung ein Fangdamm aus Lehm durch das Queisbett dicht unterhalb der Stolleneinläufe ausgeführt werden, in dessen Schutz alsdann der Ausbruch des Flussbettes für die Betonwehrgründung vorgenommen werden konnte. Durch eingetretenes Hochwasser am 26. Juni und 10. Juli wurden zweimal die Arbeiten gestört und der Fangdamm aus Lehm fortgerissen. Durch ununterbrochenes Arbeiten Tag und Nacht wurde die Fertigstellung des Betonwehres beschleunigt, und nach Beendigung dieser Arbeiten war endlich die Umleitung des Queis und die Baustelle der Thalsperre gesichert. Nachdem im rechten Umlaufstollen der Felsausbruch beendet war, wurde durch diesen der Queis umgeleitet, damit im linken Umlaufstollen der vollständige Ausbau erfolgen konnte.

Nachdem die Ausmauerung in beiden Stollen

Abb. 606.



überall durchgeführt war, wurde die Panzerung derselben vorgenommen. Die hierzu erforderlichen Eisentheile, wovon Abbildung 605 einen Theil in Ansicht zeigt, sind von der Actien-Gesellschaft vorm. Starke & Hoffmann, Hirschberg i. Schl., hergestellt. Die Zusammen-

fügung der einzelnen Theile erfolgte im Tunnel, welche Arbeiten von genannter Firma an das Baugeschäft von J. W. Roth, Neugersdorf i. Schl., übertragen wurden. Diese hat zu dem Zwecke eine elektrische Kraftanlage zum Betriebe eines Aufzuges für die Eisentheile und den Beton, sowie Pumpen und elektrische Beleuchtung eingerichtet.

Die Umlaufstollen haben eine lichte Weite

von je 7,0 m und sind bei einem Querschnitt von etwa 40 qm im Stände, bei einem Gefälle von 1:160 eine Wassermenge von 300 cbm in der Secunde abzuleiten.

Würde während der Bauausführung ein Hochwasser von mehr als 300 cbm in der Secunde eingetreten sein, so hätte der überschüssende Theil über die Betonmauer und die Baugrube geleitet werden müssen.

Die Verhältnisse für den Bau der

Thalsperre sind infolge des vorhandenen harten und festen Felsgrundes und der Felswände sehr günstig.

Desgleichen ist das Steinmaterial für die Herstellung der Mauer ein gutes. In Bezug auf die Haltbarkeit der Sperrmauer sind daher Bedenken vollkommen ausgeschlossen. Bei der Dimensionierung und Construction der Sperrmauer ist mit grosser Vorsicht vorgegangen worden. Ihre grösste Höhe (siehe Querschnitt Abb. 606) vom tiefsten Punkte der Felssohle bis zur Mauerkrone beträgt 45 m, wovon 2 m auf die Betonschicht entfallen. Allenthalben sollte die Mauer bis zu 5 m Tiefe in den Fels-

grund eingelassen werden. Am Fusse hat sie eine Breite von 87 Procent der Höhe. Die Thalsperren in Einsiedel und Rheinland haben nur etwa 66—70 Procent der Höhe als Fussbreite. Die Verstärkung ist deshalb gewählt, weil hier ausser den wagerechten Wasserkräften und denjenigen des Erddruckes auch noch der volle Unterdruck, der Auftrieb des Wassers mit berücksichtigt worden ist; man nahm an, dass sich

in dem Mauerkörper eine wagerechte

Fuge bilden könnte, in

welche das Wasser eindringen und

nach oben wirksam werden könnte,

da sich der Wasserdruck nach allen

Richtungen hin gleichmässig fort-

pflanzt. Die Gründung und die Herstel-

lung des Mauerwerkes der Sperr-

mauer sind sehr sorgfältig ausgeführt, so

dass ein Eindringen des Wassers in

letztere oder unter die Fundamentsohle

ganz ausgeschlossen ist. Der Abschluss der Funda-

mentsohle wird nämlich durch eine

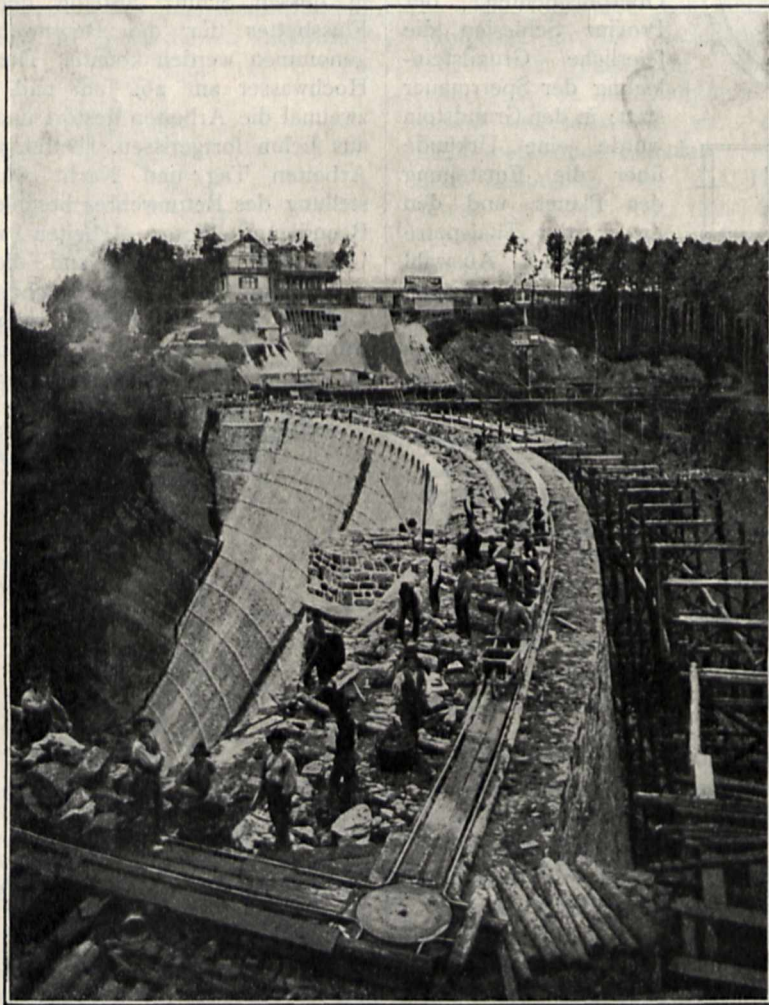
dichte, ge-

zahnte Betondecke hergestellt. Die Sperrmauer ist nach einem Radius von 125 m gekrümmt,

so dass sich dieselbe wie ein Gewölbe gegen den Wasserdruck stützt (siehe Abb. 604). Die innere Seite der Sperrmauer ist mit einer dichten Zementputzschicht versehen, welche noch

eine Abdichtung mittels Asphaltanstrichs bezw. Siderosthenanstrichs erhielt, so dass ein Wassereindringen unmöglich ist. Um ein Rissigwerden dieser Verputzschicht zu verhüten, ist der obere, freistehende Theil der Sperrmauer an der Wasser-

Abb. 607.

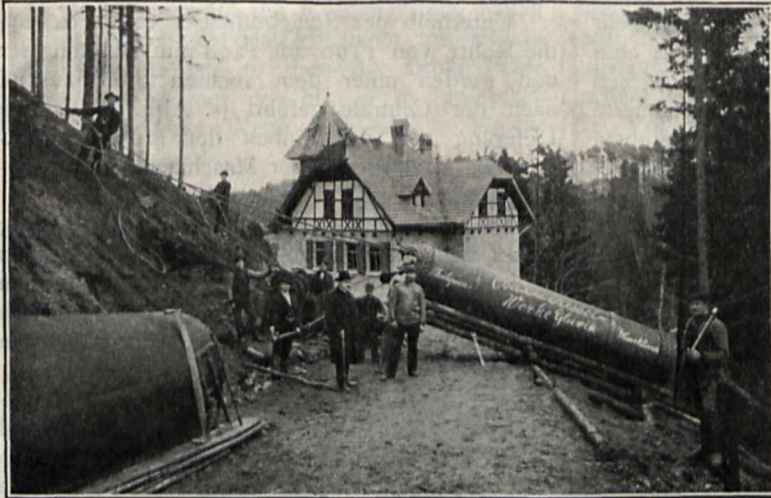


Beendigungsarbeiten der Sperrmauer im Herbst 1904.

seite mit einer Schutzmauer umgeben, welche Einsteigeschächte besitzt; der untere Theil der Verputzfläche ist durch eine Anschüttung von Geröll und Lehm geschützt. Die Einsteigeschächte sind mit einem Fahrstuhl ausgerüstet,

der Thalsperre halten kann. Diese Schützen sind jedoch vorläufig geschlossen, da je drei Schützenöffnungen ausreichen, um das Wasserquantum, welches nur bis zur Grenze der Unschädlichkeit 110 cbm pro Secunde steigen darf, abzuführen.

Abb. 608.



Transport einer Rohrleitung.

so dass man zur Untersuchung der Verputzflächen hinabfahren kann.

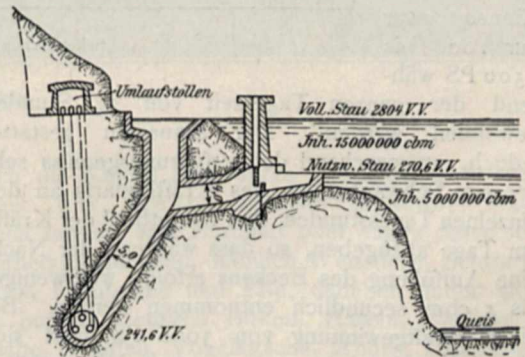
Nachdem die Sperrmauer fertiggestellt, wurden beide Umlaufstollen auf eine Länge von 17 m zugemauert. In die Abmauerungen sind je drei Rohre mit einem Durchmesser von 1100 mm verlegt, die durch Schieber verschliessbar sind. Dieselben werden dann geöffnet, sobald bei gefülltem Nutzwasserbecken eine Hochwassergefahr im Anzuge ist, oder wenn die für Kraftzwecke gehaltene Staumenge abgelassen werden soll. Die sechs Rohre sind im Stande, bei einem der Füllung des Staubeckens mit 3 000 000 cbm entsprechenden Wasserdruck von 27,6 m die Wassermenge von 110 cbm in der Secunde hindurch zu lassen, welches dem bereits angegebenen Wasserquantum für den Queis entspricht.

Damit die Höhe des gewöhnlichen Stauspiegels von 5 000 000 cbm Inhalt im Interesse des Hochwasserschutzes nicht überschritten wird, ist eine Entlastungsvorrichtung angeordnet, welche eine höhere Anstauung des Wasserspiegels selbstthätig verhindert. Diese Einrichtung besteht darin, dass an jeder Thalseite in dieser Höhe je drei Entlastungsschützen von 2,5 und 1,5 qm in einem Schachtgebäude angelegt sind, zu welchen das Wasser über ein vor dem Schützenschacht angelegtes, je 30 m langes Ueberfallwehr gelangt.

Unmittelbar über diesen Schützen ist eine zweite Reihe angebracht, damit man eventuell später einmal einen höheren Stau im Becken

laufen und gelangt so zum Abfluss in den Queis. Bei einer Staumenge von 5 000 000 cbm ist ein Abfluss zur Kraftausnutzung in der Turbinen centrale von 6 cbm pro Secunde vorgesehen, welcher sich durch die Druckrohre in den Rohrdurchlässen der Sperrmauer vollzieht; das hierüber hinaus bis zu 110 cbm pro Secunde zufließende Wasser wird

Abb. 609.



durch die Entlastungsschützen in Höhe des gewöhnlichen Stauspiegels abgeleitet. Wenn nun bei Hochfluth mehr als 110 cbm Wasser pro Secunde zufließen, so füllt sich der Hochwasserschutzraum von selbst an. Um eine Ueberströmung der Sperrmauer zu verhindern, sind 2 m unter der Mauerkrone an beiden Thalseiten Ueberläufe von 68 m Länge angeordnet, welche

im Stande sind, secundlich 428 cbm abführen zu können. Es könnte somit unter Zuhilfenahme der oberen Entlastungsschützen das grösste Hochwasser zum Abfluss gebracht werden.

Von den Ueberläufen stürzt das Wasser durch die Schächte ebenfalls in die Umlaufstollen, wie dies aus Abbildung 604 zu ersehen ist. Diese Wassermengen stürzen eine Höhe von 40 m herunter und erhalten somit eine sehr hohe Geschwindigkeit. Es entsprechen 214 cbm ungefähr einem Gewicht von 300 000 kg. Diesen gewaltigen Angriffen des Wassers sind gemauerte Wandungen nicht im Stande zu widerstehen. Daher wurde für die Schächte und Umlaufstollen eine Blechpanzerung vorgesehen, die mittels einer 60 cm starken Betonausfüllung in die Stollen fest eingebaut ist. Die lichte Weite der Abfall-schächte von den Ueberläufen beträgt 5 m, in welchen sich das herabstürzende Wasser mit einer Geschwindigkeit von 21 m pro Sekunde bewegt.

Für die Kraftstation sind Turbinen von 3000 PS vorgesehen. Bei einem Stauinhalt von 5 000 000 cbm können zwar nur 1000 bis 1500 PS wäh-

rend der ganzen Tageszeit von 24 Stunden gewonnen werden. Der Stauraum gestattet jedoch, entsprechend den erfahrungsgemäss sehr grossen Schwankungen des Kraftbedarfs an den einzelnen Tagesstunden, den Haupttheil der Kräfte am Tage abzugeben, so dass während der Nacht eine Auffüllung des Beckens erfolgt, weil weniger als 5 cbm secundlich entnommen werden. Bei einer Kraftgewinnung von 3000 PS lässt sich eine Jahreseinnahme von 240 000 Mk. erzielen, so dass eine reichliche Verzinsung des Anlagecapitals von 3 000 000 Mk. und noch darüber hinaus gewährleistet ist.

Zum Verschluss der Rohre von der Sperrmauer zur Centrale dienen Rohrschieber in gusseisernen Gehäusen, wie solche bei grossen Wasserleitungsrohren gebräuchlich sind. Der Betriebsschieber ist ein sogenannter Hochdruckschieber (rundes Modell), welcher im Schieber-

hause an der Luftseite liegt; ein zweiter flach-ovaler Schieber ist an der Wasserseite der Sperrmauer angebracht, welcher vermittels Gestänge in dem Betonschacht von der Oberfläche der Sperrmauer aus bedient werden kann. Dieser Schieber tritt jedoch nur dann in Thätigkeit, wenn der Betriebsschieber aus irgend einem Grunde versagen sollte und reparirt werden muss.

Unterhalb der Schieberhäuser erweitern sich die Rohre von 1100 auf 1200 mm Durchmesser und werden unter dem rechten Stollenauslauf nach der Centrale geführt (s. Abb. 604). Die Lieferung und der Einbau der grossen Rohrschieber erfolgte von der Maschinen- und Armaturenfabrik Breuer & Co., Höchst a. M.

Die gesammte Thalsperrenanlage ist Anfang dieses Monats feierlich eingeweiht worden, so

dass in diesem Jahre bereits mit Ruhe den Ereignissen, wie sie Wolkenbrüche und Hochfluthen bisher mit sich gebracht haben, unterhalb Marklissa entgegengehen werden kann. Ein Bild der gefüllten Thalsperre mit Sperrmauer und Ueberlauf zeigt Abbildung 611.

Der Entwurf der Thalsperre ist von dem kürzlich

verstorbenen grossen Fachmanne auf dem Gebiete des Thalsperrenbaues, Geheimen Regierungsrath Professor Dr. ing. Jntze in Aachen und von dem königlichen Wasserbauinspector Bachmann in Marklissa aufgestellt, in deren Händen auch die Leitung der Bauausführung lag.

[9682]

Abb. 610.



Schutzrechen am Ueberlaufstollen.

Die schleswig-holsteinischen Knicks und ihre Bedeutung für die Vogelwelt.

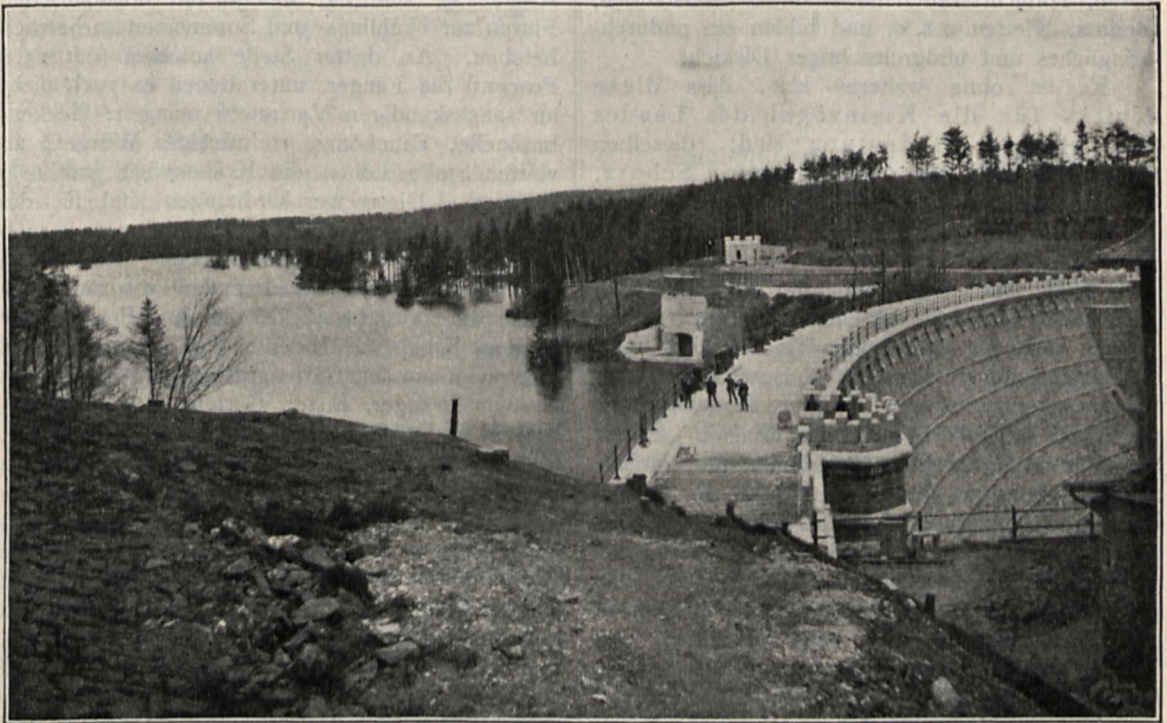
Wer die schleswig-holsteinische Landschaft bereist, wird in der angenehmsten Weise überrascht durch den Reichthum an Kleinvögeln, wie er in Deutschland sonst nirgends besteht. Diese Erscheinung ist begründet in der Charaktereigenthümlichkeit der Landschaft, den „Knick“, die fast das ganze Land durch-

ziehen und dasselbe in der Vogelperspektive schachbrettartig eingetheilt erscheinen lassen, wie der Kriegsminister v. Gossler einmal im Reichstage bemerkte. Diese Knicks sind aus Buschwerk gebildete dichte Hecken, unterscheiden sich aber von den gewöhnlichen Hecken dadurch, dass jeder Knick als Fundament einen $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ m hohen und oben einen 1 bis 2 m breiten Erdwall hat, der auf der Krönung stets, häufig aber auch noch an den Abhängen mit Buschwerk bestanden ist, so dass die Breite eines solchen Knicks auf 4 bis 6 m anwächst. Zunächst sind alle Wege von solchen Knicks

friedigung haben; ausserdem dient der dichte Knick den Thieren auch zum Schutz gegen die Unbilden der Witterung. In Zwischenräumen von 7—9 Jahren wird das Buschwerk abgeholzt — geknickt, daher der Name —, und zwar auf den hohen Knicks vom Boden ab, bei den niederen Wällen etwa in Höhe von 75 cm, doch wird alljährlich nur ein Stück „geschnitten“, niemals der gesammte Knick einer Koppel auf einmal. Die in den Ortschaften die Gärten umsäumenden Knicks werden mit der Hecken- schere beständig auf $1\frac{1}{2}$ m Höhe gehalten.

Von den gewöhnlichen Hecken unterscheiden

Abb. 611.



Thalsperre gefüllt.

umsäumt; in der Regel zieht sich zwischen Weg und Knick auch noch ein Graben von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ m Tiefe hin, der laut wegepolizeilicher Vorschrift alljährlich ausgehoben werden muss. Stundenlang kann man zwischen den grünen Knickwänden dahinwandern, die nur selten einen Ausblick über die Gegend verstatten. Weiter aber sind auch die einzelnen Felder, Wiesen und Weiden — die Koppeln — rings von solchen, wenn auch nicht ganz so breiten Knicks umschlossen. Die Anlage derselben war geboten durch die Landessitte, das Jung-, Mast- und Milchvieh und ebenso die Pferde etwa vom Mai ab bis spät in den Herbst hinein ohne Hirten auf die Weide zu treiben; die Viehweiden müssen deshalb nothwendig eine dichte Ein-

sich die Knicks auch durch die Mannigfaltigkeit der vorkommenden Büsche, wenn auch zumeist eine Buschart oder einige derselben vorherrschend sind, nämlich Weissdorn, Schwarzdorn, Hainbuche und Erle; daneben finden sich in buntem Gemisch Birken, Haseln, Faulbaum, Eiche, Weiden, Vogelkirsche, Ahorn, Himbeere, Brombeeren, Pfaffenhütchen, Espe, Vogelbeere, Schneebeere, Schneeball, Hollunder, Traubekirsche, Jelängerjelier, Heckenrose, Esche. Wie reichhaltig die Buschvegetation der Knicks ist, geht daraus hervor, dass von den einheimischen Holzpflanzen — einschliesslich 8 Rosenarten und 35 Brombeerarten — 79 Arten beobachtet sind, wozu noch 23 fremde Arten in freilich sehr verschiedener

Häufigkeit kommen. Da beim Abholzen der Knicks allenthalben einzelne gerade gewachsene Stämme stehen gelassen werden, so finden sich in denselben überall auch hochstämmige Bäume, die aber bis auf eine äusserst spärliche Krone abgeästet werden; am häufigsten sind Eichen, Birken und Erlen.

Ueber die Knicks rankt sich häufig der Hopfen, ein dichtverschlungenes Dach bildend, ebenso Jelängerjelier, auch Zaunwinde, Hecken- und Windenknöterich, Labkraut u. s. w. In den Knicks und auf den Abhängen derselben finden sich Krautpflanzen mannigfachster Art: Gräser, Erdbeeren, Sternblumen, Vogelmiere, Veilchen, Glockenblumen, Lichtnelken, Gundermann, Habichtskraut, mannshohe Nesselstauden, Beifuss, Kletten u. s. w. und bilden ein undurchdringliches und undurchsichtiges Dickicht.

Es ist ohne weiteres klar, dass diese Knicks für die Kleinvögel des Landes von grösster Bedeutung sind; dieselben finden hier nicht nur den sichersten Schutz, sondern auch hinreichende Nahrung und passende Nistgelegenheit. Bei jedem Schritt kann man beobachten, wie die kleinen Singvögel hier emsig und sorglos auf der Nahrungssuche sind oder ihre melodischen Weisen ertönen lassen; denn in dem engen Gewirr des dicht-belaubten und dornbewehrten Buschwerks kann ein gefiederter Räuber sie nur ausnahmsweise erspähen, aber sicherlich nie erjagen. Selbst im Winter finden hier Rebhühner und andere Vögel Schutz vor den Späherblicken der Feinde und ihren Angriffen, wie auch gegen Kälte und Wind. Zugleich finden die Vögel in den Knicks aber auch fast das ganze Jahr hindurch aufs reichlichste ihren Tisch gedeckt. Vom ersten Frühlingssonnenstrahl an sind dieselben der Tummelplatz zahlloser Insecten, die hier überwintert haben und an Blättern, Blüten und Früchten ihre Nahrung suchen. Bis in den Spätherbst hinein herrscht auf der blühenden Krautflora der Knicks ein emsiges Summen und Surren von den zu- und abfliegenden Käfern, Schmetterlingen, Mücken, Fliegen, Bienen, Libellen u. s. w. Zu der Insectennahrung gesellt sich mit der Erdbeere und dem Grassamen im Juni die leckere Kost aller der Früchte und Samen, die bis in den Winter hinein vorhalten, und selbst im Winter fehlt es nicht an Kostgängern, die unter dem Laubwerk, im Wurzelgeflecht und in den Schlupfwinkeln der alten knorrigen Stöcke Larven und Insecten aufstöbern.

Dass diese Knicks auch eine vorzügliche Nistgelegenheit abgeben, wird durch die Thatsache erhärtet, dass Dr. Dietrich-Hamburg in denselben 37 Vogelarten brütend beobachtet hat (*Zweiter Bericht des Ornithologisch-zoologischen Vereins zu Hamburg. 1902—1903, S. 78—94*); dieselben vertheilten sich auf acht

Ordnungen, und zwar waren vertreten die Sänger mit 15 Arten, Fänger (*Captors*) mit 7, Dickschnäbler (*Crassirostres*) mit 6, Krähenvögel mit 4, Scharrvögel mit 2 und Sitzfüssler, Klettervögel und Tauben mit je 1 Art. Von den von Dietrich beobachteten 312 Nestern entfällt mehr als die Hälfte (55 Procent) auf die Ordnung der Sänger, denen die Dickschnäbler mit 20 Procent folgen; beide Ordnungen vereinigen in sich die schönsten Sänger: Gartenspötter, Grasmücken, Sumpfrohrsänger, Amsel, Nachtigall, Rothkehlchen, Braunkehlchen, Baumpieper, Buchfink und Hänfling. Singvögel geben sonach dem Knick das Hauptgepräge; ihr Gesang ist es ja auch, der uns aller Orten aus dem Gebüsch entgegenschallt; sie sind es, welche die holsteinischen Fluren zur Frühlings- und Sommerzeit so herrlich beleben. An dritter Stelle kommen (mit 13,8 Procent) die Fänger, unter denen es auch nicht an sangeskundigen Vertretern mangelt: Heckenbraunelle, Zaunkönig, rothrückiger Würger; an vierter Stelle stehen die Krähenvögel (mit $6\frac{3}{4}$ Procent). Diese vier Ordnungen sind für die Knicks charakteristisch.

Hinsichtlich der Häufigkeit des Vorkommens aller Vögel finden wir an erster Stelle die Dorngrasmücke, die 11,2 Procent der in den Knicks nistenden Vögel ausmacht; ihr folgen Goldammer, Gartengrasmücke, Amsel, rothrückiger Würger, Elster, Gartenspötter, Heckenbraunelle, Fitislaubvogel, Baumpieper, Hänfling, Sumpfrohrsänger und Klappergrasmücke. Diese 13 Vögel sind die charakteristischen gefiederten Bewohner der schleswig-holsteinischen Knicks, sie machen 76 Procent der sämtlichen Nistvögel der Knicks aus. Auf diese folgen — gleichfalls nach der Häufigkeit geordnet: Grünling, Buchfink, Rothkehlchen, Gartenrothschwanz, Nachtigall, Rebhuhn und Kuckuck. Ziemlich selten oder nur ausnahmsweise finden sich: Braunkehlchen, Kohlmeise, Fasan, Mönchsgrasmücke, Star, Rabenkrähe, Grosser Würger, Blaumeise, Weidenlaubvogel, Feldsperling, Saatkrähe, Wendehals, Grauer Fliegenschnäpper, Sperbergrasmücke, Grauammer, Zaunkönig und Ringeltaube.

Hinsichtlich des Neststandes sind zu unterscheiden: Gebüsch- und Gestrüppnister und Erdnister. Die Baumnister sind entsprechend der Seltenheit hochstämmiger Bäume nur in geringer Zahl vertreten, insgesamt mit $9\frac{1}{3}$ Procent der in den Knicks nistenden Vögel. Dahin gehören als Freinister: Rabenkrähe, Gartenspötter und Grünling zum Theil, als Höhlenbrüter: Star, Wendehals, Meise, Gartenrothschwanz und Feldsperling. Die Busch- und Gestrüppnister machen mehr als die Hälfte aller gefiederten Knickbewohner aus, nämlich 61,2 Procent. Je nachdem das Nest derselben über 2 m hoch, $1\frac{1}{2}$ bis 2 m hoch und niedriger als

$\frac{1}{2}$ m steht, unterscheidet man hier Hochbuschnister: Elster und Gartenspötter; Buschnister: Rothrückiger Würger, Buchfink, Grünling, Hänfling; und Gestrüppnister: Sumpfrohrsänger, Klapper-, Dorn-, Sperber- und Gartengrasmücke und Amsel, und als Gast derselben der Kuckuck. Die Erdnister endlich machen $29\frac{1}{2}$ Procent der Knickvögel aus: Heckenbraunelle, Fitis- und Weidenlaubvogel, Nachtigall, Amsel, Braunkehlchen, Baumpieper, Grau- und Goldammer, Rebhuhn und Fasan. Auffallend ist, dass die Zahl der Nistvögel mit abnehmender Höhe der Niststätten zunimmt und mit den bodenständigen Nestern das Maximum erreicht; denn es betragen die

Baumnister	$9\frac{1}{3}\%$	der gesammten Knickvögel
Hochbuschnister .	$10\frac{1}{4}$	„ „ „ „
Mittelbuschnister	$26\frac{1}{4}$	„ „ „ „
Gestrüppnister . .	$24\frac{3}{4}$	„ „ „ „
Erdnister	$29\frac{1}{2}$	„ „ „ „

Dasselbe Resultat ergibt sich bei Vergleichung der oben genannten dreizehn charakteristischen Knickvögel; Baumnister fehlen unter denselben; Hoch- und Mittelbuschnister sind je zwei Arten davon, Gestrüppnister vier Arten und Erdnister fünf Arten. Demnach liegt, soweit die Höhe der Niststätten in Betracht kommt, die Bedeutung der Knicks in dem niedrigen Buschwerk und Gestrüpp und der Krautflora.

Auch die Art der Büsche und Bäume, welche von den einzelnen Arten zum Nestbau bevorzugt werden, ist von Bedeutung. Von 284 Nestern standen 141 = 49,65 Procent auf oder unter wehrhaften Sträuchern, besonders Weiss- oder Schlehdorn und Brombeersträuchern. Die Vögel bevorzugen beim Nisten also das niedrige Dorngebüsch und Brombeergestrüpp, in dem oder in dessen Schutz sie das Nest anlegen. Am zahlreichsten ist unter den Vögeln, die den Schutz bewehrter Sträucher für ihr Nest suchen, die Dorngrasmücke, die hier ihren Namen mit vollem Recht trägt; auch die anderen Grasmücken bevorzugen das Dorngestrüpp, ferner fast ausschliesslich Elster und Würger, vorzugsweise auch Buchfink, Hänfling und Grünling, endlich auch Amsel, Nachtigall und die Laubvögel. Alle übrigen Gebüsch, selbst solche, die sich recht häufig in Knicks finden, werden nur sehr selten als Niststätten gewählt.

Ohne die reiche Ornis der Knicks müssten diese eine gefährliche Brutstätte von Unkraut und Ungeziefer werden; die Vogelwelt hält hier das Gleichgewicht. Wohl aber beanspruchen die Knicks eine beträchtliche Bodenfläche und beeinträchtigen das anbaufähige Land ausserdem noch durch ihre Beschattung. Mit dem nothwendig gewordenen intensiveren Landwirthschaftsbetriebe sind deshalb die Knicks nicht vereinbar, und im südwestlichen und östlichen Holstein

werden sie von Jahr zu Jahr mehr und mehr niedergelegt. (In den Marschen fehlen die Knicks gänzlich und sind hier durch ebenso breite Gräben zwischen den Koppeln ersetzt.) Auf dem schleswig-holsteinischen Mittelrücken aber wird die Vermehrung und Ausbreitung der Knicks durch Pflanzvereine und Knickverbände gefördert und regierungsseitig unterstützt. Seitdem der ehemals ausgedehnte Wald schonungslos niedergelegt wurde, um dem Ackerlande und auf dem Mittelrücken der Heide Platz zu machen, ist aus klimatischen Rücksichten die Aufforstung der ausgedehnten Oedländereien und der Schutz des gefährdeten Culturlandes durch Knickanlagen eine Culturaufgabe, an welcher noch manche Geschlechter zu arbeiten haben.

N. SCHILLER-TIETZ. [9709]

Kohlenübernahme auf hoher See.

VON W. SÄNGER.

Mit fünf Abbildungen.

Während der letzten drei Decennien hat sich der Bau von Kriegsschiffen derart gewandelt, dass sich kaum noch diesbezügliche Vergleiche anstellen lassen zwischen früher und heute. Früher war das belebende Element eines Schiffes der Wind. Sein Reich war das Oberdeck, mit Masten, Raaen und Segelwerk. Heute ist die Seele jedes Kriegsschiffes die unscheinbare schwarze Kohle. Sie schafft unter Deck in den brausenden Kesseln die treibende Kraft, den Dampf, und ohne dieses Antriebsmittel, ohne diese Kohle ist ein jedes Kriegsschiff ein unnützes Ding, eine Uhr, zu der man den Schlüssel verloren hat, und jeder Sturm wirft es spielend auf die nächste Küste.

Die classische Zeit der Seefahrt, in welcher ein Kriegsschiff für lange Monate von jedem Hafen unabhängig war, ist damit endgültig vorüber. So konnte sich der französische Admiral Suffren in den Jahren 1782/83 mit seiner Flotte fast 17 Monate auf dem Kampfesgebiete aufhalten und lebte während dieser Zeit ausschliesslich von seinen Brodmitteln und gelegentlichen Prisen. Ebenso denke man an die Jagd, welche Nelson im Jahre 1805 hinter Villeneuve her machte. Er verfolgte den Feind vom Mittelmeer nach Westindien und von da nach Europa, ohne irgendwelchen Heimathafen anzulaufen. Im schroffen Gegensatz dazu stehen die Erfahrungen des amerikanisch-spanischen Krieges. Die Schiffe des Admirals Cervera konnten ihren Bestimmungsort Cuba wegen Mangels an Kohle nicht erreichen und blieben hilflos auf hoher See liegen. Die russische Flotte bot in ihrer Expedition nach Ostasien gleichfalls ein deutliches Beispiel dafür, welche

Cardinalfrage die Kohlenversorgung für den modernen Seekrieg bildet.

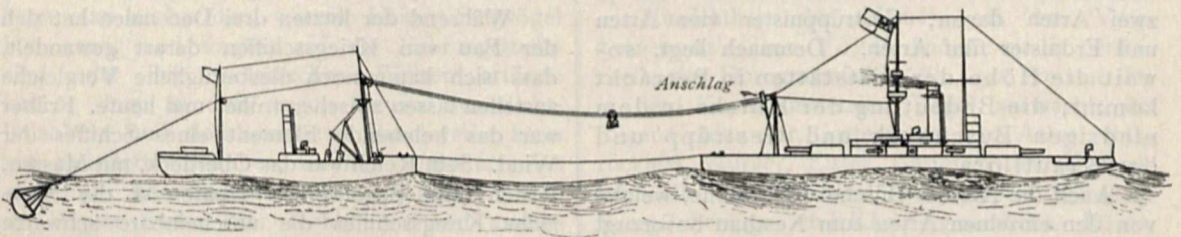
Die Entwicklung des Kriegsschiffbaues geschah derartig rapide und überhastend, dass für die Lösung der Flottenversorgung keine Musse übrig geblieben ist. Erst in diesen Jahren hat man sich auf die Wichtigkeit solcher Trainaufgaben besonnen und versucht, das Kriegsschiff in den Stand zu setzen, für längere Zeit die See zu halten.

Die Betriebsmaschinen von heutzutage sind im Gegensatz zu denen der achtziger Jahre bei weitem sparsamer im Kohlenverbrauch geworden. Maschinen damaliger Construction verbrauchten pro Pferdestärke und Stunde wenigstens 1,1 kg, meistens aber wohl mehr. Dem gegenüber steht z. B. die letzte Probefahrt des französischen Panzerkreuzers *Dupetit Thouars* vom 18. Februar d. J., welcher mit 22 000 PS bei 22 Knoten Fahrt nur 0,718 kg pro Pferdestärke und Stunde verbrauchte. Diese Ersparniss durch Weiterbildung der Betriebsmaschine geht jedoch wieder ver-

rapid anwachsende Anzahl der indicirten Pferdestärken der Kohlenverbrauch derartig, dass das Schiff doch nach wenigen Tagen von neuem kohlen muss. Im tiefen Frieden macht sich dieser Nothstand weniger als solcher bemerkbar. Erst kriegsmässige Manöver oder gar ernste Kriege zeigen die Wahrheit, dass Derjenige der Ueberlebende sein wird, welcher am längsten Kohlen hat oder aber doch die beste Möglichkeit besitzt, durch gesicherte Stützpunkte sich solche zu verschaffen. Es ist deshalb unerlässlich, durch Kohlenschiffe die auf hoher See operirende Flotte anzukreuzen und hier an Ort und Stelle möglichst bei jedem Wetter und während der Fahrt die Kriegsschiffe von neuem mit diesem kostbaren Stoff zu versehen.

Naturgemäss sind es die Engländer, welche zuerst dieses Ziel anstreben und wohl auch am meisten Erfahrungen in diesem schwierigen Geschäft besitzen. Ist die See völlig ruhig und ohne Dünung, was aber sehr selten der Fall ist, und hat das Kriegsschiff Zeit, so gestaltet sich

Abb. 612.

Kohlendampfer *Muriel*.Englisches Linienschiff *Trafalgar*.

loren durch die überaus zahlreichen Hilfsmaschinen für Beleuchtung, Lüftung, Destillation des Speisewassers und zur Bethätigung der elektrischen Commando-Apparate. So hat unser Panzerkreuzer *Fürst Bismarck* eine elektrische Primär-Anlage, welche aus 5 Dampfdynamos besteht, von denen jede 65 Kilowatt und zwar 590 Ampère bei 110 Volt entwickelt, und die ihrerseits Energie abgeben an 42 Stück Nebenschluss-Motoren, welche den verschiedensten Zwecken dienen.

Ein zweites Mittel, die Kriegsschiffe weniger abhängig von der Küste zu machen, ist das, die Grösse der Kohlenbunker zu erhöhen. Während ein Kreuzer von ungefähr 9500 t Displacement in den achtziger Jahren 750 t Kohlen aufnehmen konnte, beträgt der Kohlenvorrath für ein gleich-grosses modernes Schiff ungefähr 1500 t, also das Doppelte, was das Schiff — ich habe dabei die deutschen Panzerkreuzer *Roon* und *York* im Auge — befähigt, bei einer Marschgeschwindigkeit von 12 Knoten pro Stunde sich wenigstens 16 Tage auf See zu halten. Wird jedoch auch nur für Stunden die Höchstgeschwindigkeit von 20 bis 21 Knoten verlangt, so steigert sich durch die

der Vorgang sehr einfach. Die Kohlendampfer können ohne Gefahr sich längsseits der Kriegsschiffe vertauen, die dann die Kohle in Säcken oder Körben mit einer grossen Anzahl von Wippen und drehbaren Davits etc. übernehmen. Hierzu wird die ganze Besatzung commandirt, und der Vorgang gestaltet sich zu einem „Alle Mann“-Manöver, wobei jede Besatzung bestrebt ist, schneller fertig zu werden als die andere, wofür ihr ausser der üblichen Schnapsration noch eine besondere, gleichfalls materielle, Belohnung winkt. Auf deutschen Schiffen werden solche Wippen etc. unterstützt durch ein sogenanntes Kabelar, ein endloses Seil, welches von vorn bis achtern über Rollen und Spillköpfe läuft und durch eine Winde betrieben wird. Sind die gefüllten Kohlen Säcke an Deck gehoben, so werden dieselben durch ein dünnes Tau, welches sich an jedem der Säcke befindet, von der geschickten Besatzung an dieses Kabelar in einem Augenblick angeschlagen. Das laufende Kabelar nimmt die gefüllten Säcke mit, und diese können durch einen Ruck an dem dünnen Tau an der Schütt-rinne oder dem Decksloch desjenigen Bunkers an Deck abgesetzt werden, welcher gefüllt werden

soll. Der erste englische Versuch auf hoher See fand bereits im Jahre 1890 statt, und zwar 500 Seemeilen südlich der Azorengruppe. Die See war ruhig, doch herrschte die übliche atlantische Dünung. Die Kohlendampfer wurden längsseits der Kriegsschiffe gelegt und, obgleich die Schiffe der Dünung den Bug zukehrten, doch zum Theil erheblich beschädigt. Immerhin gelang dieser Versuch in so fern, als es den Kriegsschiffen möglich war, trotz Gegenbemühung eines markirten feindlichen Geschwaders so viel Kohlen zu übernehmen, um die 1800 Meilen entfernte Thor-Bay an der Südküste Englands zu erreichen. Um auch bei mässiger See und in Fahrt von etwa 10 Seemeilen pro Stunde Kohle übernehmen zu können, verwenden die Engländer und Franzosen den Temperley-Transporter. Die Kohlenschiffe sollen längsseits und mehrere Meter vom Kriegsschiff entfernt fahren und ausserdem durch feste Spreizen abgehalten werden. In Amerika griff man zuerst das sogenannte Woodward-System auf, welches jedoch gar nicht befriedigte. Die englische Temperley-Gesellschaft arbeitete das System weiter aus und machte es verwendbar. Abbildung 612 soll das hier angewendete Princip veranschaulichen.

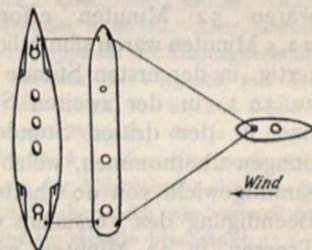
Nachdem man durch alle vorhergehenden Methoden einsehen gelernt hatte, dass das Längsseitigen der Kohlenschiffe für einen dauernden und geordneten Betrieb unmöglich sei, versuchte man, sie in Schlepp des Kriegsschiffes zu nehmen. Die hierzu verwendete Trosse muss ausserordentlich stark sein und mindestens 100, meistens aber 120 m und länger sein, um bei hoher See ein Auffahren oder Collidiren beider Schiffe zu vermeiden. Durch den Seegang werden aber derartige ruckweise Beanspruchungen hervorgerufen, dass selbst die stärksten Stahlrossen nach kurzer Zeit zerreißen. Diese Trossen sind aus den besten Patent-Gussstahldrähten geflochten; so hat z. B. eine für gewöhnliche Schleppzwecke viel verwendete Trosse von 140 mm Umfang eine Bruchbelastung von ungefähr 86000 kg, d. h. 120 kg pro Quadratmillimeter. Um die Beanspruchung nicht noch schwankender zu machen, lässt man die Maschine des Kohlendampfers stoppen. Das Kriegsschiff trägt achtern einen Kohlenmast, von welchem eine Trosse zum Vordermast des Kohlenschiffes und von da über Rollen über das Heck zu einem Seeanker führt. Letzterer gleicht in Form und Herstellung einem Fallschirm, welcher die Trosse stets gespannt hält, jedoch so dimensionirt ist, dass er sie nicht allzu sehr beansprucht. Die Straffheit der Trosse soll dazu dienen, einen Theil des Gewichtes der Laufkatze mit den daran hängenden Kohlen aufzunehmen, weiterhin soll sie der leer zurückgehenden Katze die aufrechte Lage sichern und ein Umschlagen verhüten. Auf dem Deck des Kohlenschiffes befindet sich eine

Winde mit zwei Trommeln. Von der einen Trommel geht eine Trosse nach dem Mast und von hier über Rollen zum Kohlenmast des Kriegsschiffes, kehrt über Rollen zum Kohlenschiff zurück und von hier wiederum über eine Rolle zur zweiten Trommel der Winde. Dieses somit endlose Seil besorgt den Transport der Katze. Die gefüllten Kohlensäcke werden durch besondere Winden zum Mast geheisst und durch einen hier postirten Mann in leichter Weise an die Laufkatze umgehakt. Durch dieses Umhaken wird gleichzeitig ein Festklemmen der Katze an die Transporttrosse bewirkt. Sie läuft nun mit den Säcken zum Heck des Kriegsschiffes und wird hier vor dem Kohlenmast durch einen Anschlag aus ihrer Festklemmung gelöst und an ein Tau dieses Anschlages automatisch umgehakt, so dass von hier aus die Säcke sachte an Deck gefiert werden können. Der ganze Weg wird von der Katze in 12—15 Secunden zurückgelegt, wodurch es möglich ist, bei schwerem Seegang vorübergehend ruhige Augenblicke für den Transport auszunutzen. Es ist auf diese Weise möglich, 30

bis 60 t pro Stunde überzunehmen. Jedoch besteht keine Sicherheit des Betriebes, da für ein Aushalten der Schlepptrosse, von welcher der ganze Betrieb abhängt, unter allen Umständen keine Gewähr

gegeben ist, wodurch schliesslich jede beliebig hohe Leistung illusorisch werden würde. Dieses System kam für die praktische Verwendung erst in Betracht durch eine besondere Construction der Winde, welche an Deck des Kohlenschiffes die Transporttrosse bedient. Befindet sich nämlich bei Seegang zwischen beiden Schiffen ein Wellenberg, so wird die Länge dieser Trosse, da sie von hoch gelegener Mastspitze ausgeht, naturgemäss eine grössere. Die Winde muss also, während sie transportirt, die Trosse nachlassen können. Befindet sich dagegen zwischen beiden Schiffen ein Wellenthal, so wird aus demselben Grunde die Länge der Trosse sich verringern und die Winde muss die entstehende Lose, während sie die Katze laufen lässt, einholen. Dies wurde, kurz gesagt, dadurch ermöglicht, dass beide schon erwähnten Trommeln durch Friction angetrieben werden, welche so eingestellt ist, dass sie wohl den Transport der belasteten Katze bewirken kann, für die Bruchbelastung der Trosse aber keinen festen Widerstand bietet. Diese Winde ist von ihrem Erfinder, dem amerikanischen Ingenieur Spencer-Miller, vor etwa 5 Jahren construiert

Abb. 613.



und in ihren Details ausserordentlich geschickt gelöst.

Dieses Princip hat seitdem eine ziemliche Verbreitung gefunden, und so waren auch die Schiffe der Baltischen Flotte sämtlich mit diesen

Abb. 614.



Abb. 615.



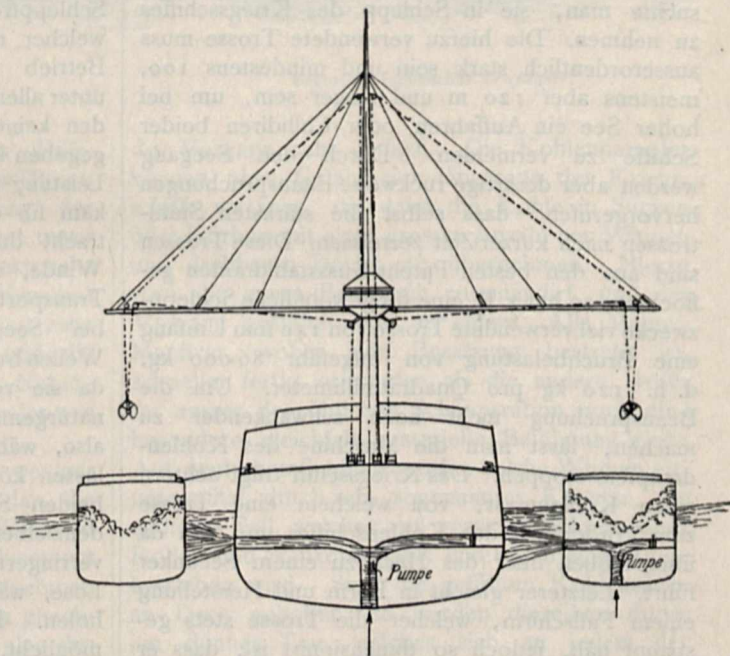
Apparaten ausgerüstet. Zu Anfang dieses Jahres machte Spencer-Miller vor der *American Society of Naval Architects* noch folgende Angaben, welche sich auf den in der Skizze dargestellten Versuch beziehen. Der *Muriel* konnte 3200 t Kohle laden, und der Versuch fand statt am 5. Februar 1902. Um die Schlepptrasse gebrauchsfertig anzuschlagen, waren 52 Minuten erforderlich, in weiteren 22,5 Minuten waren sämtliche Trossen gebrauchsfertig, in der ersten Stunde wurden 50 Ladungen zu 30 t, in der zweiten Stunde 52 und in der dritten Stunde 48 Ladungen übernommen, welche ein Gesamtgewicht von 90 t hatten. Nach Beendigung des Versuches waren die Trossen in 23 Minuten wieder abgenommen. Später wurden die Versuche bei schwerer See, bei welcher der *Muriel* um 15 Procent schlingerte, wiederholt und hierbei eine Durchschnittsstundenleistung von 37 t erzielt mit einer Höchstleistung von 64 t.

Diese Versuche sind deutscherseits ebenfalls ausgeführt und werden augenblicklich noch fortgesetzt, wobei jedoch nicht die Miller-Winde angewendet wird; vielmehr bemüht man sich, die doppelte Function dieser Winde, nämlich den Transport und das Spannen der Trosse, zu trennen, und zwar wird der Transport lediglich durch einen Elektromotor bewirkt, welcher die Trosse fortwährend laufen lässt, an die dann fortwährend gefüllte Kohlesäcke gehängt werden können. Zur Spannung dient ein besonderer Apparat, bestehend aus zwei in einander geschobenen Cylindern von etwa 10 m Länge, an deren Enden sich grosse Seilscheiben befinden, über welche die Trosse führt, die im übrigen in derselben Weise beide Schiffe verbindet, wie vorher beschrieben.

Einer der Cylinder ist beweglich und ist beständig mit einem Druck von 8 Atmosphären belastet. Dieser Druck dient dazu, die Spannung der Trosse zu bewirken und gleichmässig zu erhalten.

Es haben sich jedoch bei allen diesen Versuchen auch für das Schleppen hinter einander schwere Mängel ergeben, welche im besonderen, wie schon angedeutet, in der Unzuverlässigkeit der Schlepptrasse und der Collisionsgefahr begründet sind. So hat man denn nicht aufgehört, eine bessere Lösung für diese wichtige Frage zu suchen, und aus der neuesten Zeit berichten amerikanische Fachzeitungen über einen Vorschlag, welchen die Ingenieure Cunningham und Seaton machen, und welcher im Schema durch die Abbildung 613 veranschaulicht wird. Es wird hierbei wiederum auf das alte Ideal zurückgegriffen und das Längsseitslegen beider Schiffe wieder versucht. In Abbildung 613 hat der in Pfeilrichtung gehende Wind das Bestreben, das Kohlschiff auf das Kriegsschiff zu schleudern. Dieser Kraft entgegen wirkt ein kleiner Schlepper, welcher mit dem Kohlschiff durch Trossen verbunden ist. Hierdurch erhält das in Luv befindliche Kohlschiff eine der Windrichtung entgegengesetzte Kraft oder doch die Tendenz einer solchen, welche beide Schiffe von einander abhalten und das Aufschleudern verhindern soll.

Abb. 616.



Die sämtlichen Trossen werden fast gleichartig gespannt gehalten und ruckweise Beanspruchungen, welche immer die schlimmsten sind, weniger möglich, wodurch der Betrieb zweifellos sicherer wird.

Um dieses Princip für die Praxis auf hoher

See zu eignen, haben die Erfinder eine Vorkehrung erdacht, welche in ihrer Einfachheit verblüffend wirkt. Sie sind bemüht, beide Schiffe durch eine Spreize von einander abzuhalten, welche im höchsten Grade elastisch und unzerbrechlich ist, und dies ist ein — Wasserstrahl. Durch eine Pumpenanlage wird Wasser im kräftigen Strahl aussenbords gepumpt. Dieser Strahl wird für gewöhnlich das neben liegende Schiff treffen und so beide Schiffe von einander abhalten. Bei schwerer See werden beide Schiffe nicht etwa ruhig liegen, wohl aber wird das Aufeinanderschleudern verhindert werden. Selbst wenn die Bordwand des Nachbarschiffes nicht getroffen wird, ist die Wirkung dennoch vorhanden in der Reaction, wie sie ja bei dem Kielwasser jeder Schraube auftritt. Die Abbildungen 614—616 zeigen die beliebige Vertheilung der Pumpenanlage und sind wohl ohne weiteres aus sich selbst verständlich.

Die Versuche, welche Amerika mit diesem System vorbereitet, werden zeigen, welche Dimension die Pumpenanlage besitzen muss, um die Wirkung bei unruhiger See noch zu gewährleisten, und ob etwa die zahlreich vorhandenen Pumpen eines Kriegsschiffes, wie sie für Feuerlöschern, Lenzen u. s. w. dienen, für diese Zwecke genügen. Ein weiterer Vortheil, welcher mit der Kohlenübernahme an sich gar nichts zu thun hat, würde in der That darin bestehen, dass ein Schiff, mit solchen Pumpenanlagen ausgerüstet, seine Manövrierfähigkeit wesentlich erhöht, welche Eigenschaft bei engem Fahrwasser, Passiren von Docks u. s. w. als ganz wesentliche Hilfe empfunden werden wird.

Die nächste Zukunft wird es lehren, ob die Idee der amerikanischen Ingenieure für die Praxis halten wird, was sie verspricht. [9680]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Magnetismus und Electricität sind, wie bekannt, zwei nahe verwandte Naturkräfte. Schon ihre erste und am meisten in die Augen fallende Wirkung ist eine ganz ähnliche: der Magnet zieht Eisenstücke an, ebenso zieht der elektrische Körper andere Körper an. Diese Eigenschaften waren schon im Alterthume bekannt, und ihre Aehnlichkeit gab oft den Anlass zu Verwechslungen. Später fand man dann, dass die Aehnlichkeit noch grösser war: gleichnamige Magnetpole und gleichnamige elektrische Körper stossen sich ab, ungleiche Magnetpole und entgegengesetzt elektrische Körper ziehen sich an; auch das Gesetz der Anziehung und Abstossung ist bei beiden Naturkräften dasselbe, Anziehung und Abstossung nehmen mit dem Quadrat der Entfernung ab.

Aber ein wesentlicher Unterschied ist doch noch verblieben zwischen den beiden Zwillingskräften, derselbe Unterschied, der schon vor langer Zeit bekannt war, und den auch jetzt noch beim ersten Unterricht in der Physik der Lehrer als erstes Unterscheidungsmerkmal seinen

Schülern angiebt: während alle Körper ohne Ausnahme elektrisirt werden können, ist die Eigenschaft des Magnetismus ausschliesslich auf einige wenige Stoffe beschränkt. Ursprünglich glaubte man, das Eisen in seinen verschiedenen Formen sei der einzige Stoff, der einer Magnetisirung fähig wäre; höchstens waren noch einige magnetische Eisenverbindungen bekannt, wie der Magnet-eisenstein, an dem die Griechen zuerst das Phänomen des Magnetismus erkannt hatten, und der Magnetkies. Später fand man dann zwei weitere Metalle, die gleichfalls ziemlich stark ausgeprägte magnetische Eigenschaften zeigen, nämlich Kobalt und Nickel. Diese beiden Metalle sind neben dem Eisen die einzigen, deren Magnetismus stark genug ist, um ihn ohne weiteres zu erkennen. So werden Münzen aus Nickel von einem gewöhnlichen Magnet fast ebenso stark angezogen wie Eisenstücke.

Mit Hilfe sehr starker Elektromagnete gelang es nun allerdings, auch an einigen anderen Metallen magnetische Erscheinungen nachzuweisen; die Metalle Mangan, Chrom, Platin, Palladium, Osmium u. a. erwiesen sich bei genauen Untersuchungen als sehr schwach magnetisch, und zwar in derselben Weise wie Eisen, Kobalt und Nickel, d. h., sie werden von beiden Polen eines Magnets angezogen. Die übrigen Metalle zeigten fast alle die eigenthümliche Erscheinung des Diamagnetismus, d. h. sie werden von Nord- und Südpol eines Magnets abgestossen; diamagnetisch erwiesen sich z. B.: Wismut (am stärksten von allen), Antimon, Zinn, Zink, Blei, Silber, Gold, Quecksilber, Kupfer, Wolfram u. s. w. Aber sowohl der Magnetismus der einen Gruppe als der Diamagnetismus der anderen ist äusserst schwach im Vergleich mit den magnetischen Wirkungen von Eisen, Kobalt und Nickel; so ist der Diamagnetismus des Wismuts, das ja in dieser Beziehung alle anderen Stoffe weit übertrifft, noch etwa 2500000 mal schwächer als der Magnetismus des Eisens. Im wesentlichen bleiben wir daher nach wie vor auf die drei allbekannten magnetischen Metalle beschränkt.

Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, eine einleuchtende Erklärung dafür zu geben, warum gerade diese drei Metalle die Eigenschaft des Magnetismus in so hohem Grade besitzen. Chemisch sind die drei Metalle nahe verwandt, man fasst sie ja meist mit den (ebenfalls schwach magnetischen) Metallen Chrom und Mangan zu der „Eisengruppe“ zusammen. Im Vergleich mit anderen Gruppen von Metallen fällt es auf, dass alle drei fast dasselbe Atomgewicht haben, nämlich Eisen 56,0, Nickel 58,7, Kobalt 59,0. Es wäre nicht unmöglich, dass diese Uebereinstimmung der Atomgewichte irgendwie mit dem gleichartigen magnetischen Verhalten zusammenhängt, doch wissen wir darüber bis jetzt noch gar nichts.

Gewöhnlich nimmt man an, dass der Magnetismus eine besondere Eigenschaft der Atome der erwähnten Metalle sei. Man denkt sich etwa jedes Atom von einem elektrischen Strom umflossen; dann stellt es bekanntlich einen kleinen Elektromagneten dar; werden durch ein äusseres magnetisches Feld alle diese magnetischen Atome gleichgerichtet, so dass alle Nordpole nach einer Seite, alle Südpole nach der andern weisen, so verstärken sie sich gegenseitig in ihrer Wirkung, und das ganze Metallstück wirkt wie ein grosser Magnet, dessen Stärke gleich der Summe der Stärken der einzelnen Atom-Magnete ist. Sind dagegen die einzelnen Elementarmagnete nicht geordnet, so heben sie sich in ihrer Wirkung wechselseitig auf; das Metall ist im ganzen unmagnetisch, während jedes Atom nach wie vor ein kleiner Magnet bleibt. Da wir jetzt im Zeitalter der Ionentheorie leben, so hat man jetzt auch vielfach die Anschauungen über die magnetischen

Atome derart modificirt, dass man an Stelle des im Atom selbst verlaufenden Kreisstromes ein negativ elektrisches Theilchen, ein Elektron, annimmt, das sich mit grosser Geschwindigkeit um das positiv geladene Atom (resp. Ion) dreht, gerade wie ein Planet um seine Sonne. Die negative Elektricität, die sich dabei schnell in einer kreisförmigen Bahn um das Atom bewegt, hat, wie leicht begreiflich, genau dieselbe Wirkung nach aussen wie ein das Atom umkreisender Strom; im wesentlichen ist es ja ganz dasselbe, elektrischer Strom und bewegtes Elektron sind ja beide nichts anderes als Elektricität in Bewegung. Jedes Eisenatom wäre demnach als ein Sonnensystem im kleinen anzusehen mit einem positiven Ion als Sonne und einem negativen Ion (eventuell auch mehreren), das sich als Planet um diese Sonne bewegt. Und wie in unserem grossen Sonnensystem die Bewegung durch die Anziehung zwischen Sonne und Planeten aufrecht erhalten wird, so haben wir dafür in unserem Atom-Sonnensystem die Anziehung des positiven Ions auf das entgegengesetzt elektrische Elektron, die die Centralbewegung ermöglicht. Hier wie dort dauert die Bewegung, einmal in Gang gesetzt, ewig fort, denn weder im Weltenraum noch in der Welt der Atome giebt es ein Hinderniss (etwa in der Art des Luftwiderstandes), das sie verlangsamten und mit der Zeit zum Stillstande bringen könnte.

Diese Theorie über die Ursache des Magnetismus, die in ihren Grundzügen bereits von Ampère gegeben wurde, giebt uns wohl eine sehr gute Erklärung für die magnetischen Eigenschaften des Eisens. Aber sie giebt uns keine Antwort auf die Frage, warum gerade nur die drei Metalle Eisen, Kobalt und Nickel diese Eigenschaften in höherem Grade besitzen. Wir können uns vorstellen, dass überhaupt nur den Atomen dieser Metalle die erwähnte „Sonnensystem-Struktur“ zukommt, oder dass bei anderen Stoffen die Bewegung des Elektrons um das Atom eine sehr langsame ist, aber all das giebt uns keine Erklärung für die Bevorzugung der drei Metalle. Wir müssen annehmen, dass die Atome von Eisen, Kobalt und Nickel von Anbeginn an mit diesen magnetischen Eigenschaften ausgezeichnet sind, dass der Magnetismus gewissermassen ihr Privilegium ist, das diesen Atomen und nur ihnen eigenthümlich ist und ebenso zu ihnen gehört, wie etwa ihr Gewicht oder ihre chemischen Eigenschaften.*)

Diese Auffassung von dem den Atomen von Anbeginn an innewohnenden Magnetismus müssen wir aber jetzt wohl aufgeben, nachdem es im vorigen Jahre Herrn Dr. Heusler gelungen ist, aus durchaus unmagnetischen (ja sogar diamagnetischen) Metallen Legierungen herzustellen, die in hohem Grade magnetische Eigenschaften aufweisen. Aus den verschiedensten Metallen lassen sich solche magnetische Legierungen zusammenstellen; Heusler giebt als solche Bestandtheile an: Kupfer, Mangan, Aluminium, Zinn, Arsen, Antimon, Wismut und Blei. Mit Ausnahme des sehr schwach magnetischen Mangans sind alle diese Metalle diamagnetisch.

*) Dem widerspricht es durchaus nicht, dass die chemischen Verbindungen von Eisen, Kobalt und Nickel sämmtlich sehr schwach oder gar nicht magnetisch sind. Denn in diesen Verbindungen sind ja nicht die Atome als solche enthalten, sondern die Ionen von Eisen, Kobalt, Nickel. Wenn aber die Atome dieser Elemente magnetisch sind, so gilt dies deswegen nicht von ihren Ionen; ja nach der vorher erwähnten Auffassung ist es sogar evident, dass das Atom durch Abspaltung des Elektrons seinen Magnetismus verliert.

Die am stärksten magnetisierbaren Legierungen erhielt Dr. Heusler aus Kupfer, Mangan und Aluminium, wenn dabei die Mengen von Mangan und Aluminium im Verhältniss ihrer Atomgewichte stehen (55,0 : 27,1 oder ungefähr 2 : 1). Dabei nimmt die Magnetisierbarkeit dieser Legierungen mit wachsendem Mangan Gehalt rasch zu. Leider sind jedoch die stark manganhaltigen Legierungen äusserst spröde und lassen sich nicht bearbeiten, so dass Legierungen von etwa 24 Procent Mangan Gehalt bis jetzt das letzte vorstellen, das sich noch erreichen liess.

Die Heuslerschen magnetischen Legierungen wurden schon im vorigen Jahre von Heusler, Haupt und Starck untersucht, und vor kurzer Zeit wurden auch in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt durch Herrn Gumlich zahlreiche Versuche und Messungen an ihnen vorgenommen. Bei diesen Untersuchungen ergaben sich an den Legierungen sehr merkwürdige und interessante Erscheinungen.

Von Gumlich wurden zwei verschiedene Legierungen untersucht, die folgende chemische Zusammensetzung hatten:

Legirung I. Kupfer 61,5 Procent, Mangan 23,5 Procent, Aluminium 15 Procent, Blei 0,1 Procent, Spuren von Eisen und Silicium.

Legirung II. Kupfer 67,7 Procent, Mangan 20,5 Procent, Aluminium 10,7 Procent, Blei 1,2 Procent, Spuren von Eisen*) und Silicium.

Während sich die Legirung II leicht bearbeiten liess, zeigte sich die Legirung I so spröde, dass schon beim Bearbeiten Stücke von den Enden absprangen, so dass es nur durch Schleifen gelang, einen Stab von 18 cm Länge und 6 mm Dicke zu erhalten; und nachdem das endlich mit vieler Mühe gelungen war, brach der Stab während der Messungen in der Mitte entzwei, was aber glücklicherweise die Untersuchungen nicht hinderte. Jedenfalls aber ist ein derartiges Material vorläufig für jede praktische Anwendung unbrauchbar.

In Bezug auf die magnetischen Verhältnisse war es dagegen gerade umgekehrt; in dieser Beziehung zeigte sich die stark mangan- und aluminiumhaltige Legirung I der Legirung II weit überlegen. Während die erstere Magnetisirungen bis zu 4,5 Kilogauss zulies, betrug die stärkste Magnetisirung bei der letzteren nur etwa 1,9 Kilogauss.***) Immerhin kann man sagen, dass auch die Legirung II noch sehr stark magnetisch ist; ihre Magnetisierbarkeit ist etwa $\frac{1}{10}$ von der von gutem Schmiedeeisen (18 bis 20 Kilogauss), oder $\frac{1}{6}$ von der des Gusseisens (10—12 Kilogauss); die Legirung I kommt in ihrem magnetischen Verhalten dem Nickel, das bis etwa 5 Kilogauss magnetisirt werden kann, sehr nahe.

Sehr eigenthümlich ist das Verhalten der magnetischen Legierungen gegen höhere Temperaturen. Die Legirung I verhält sich gegenüber allen Temperaturveränderungen ganz indifferent, ihre magnetischen Eigenschaften bleiben dabei so gut wie unverändert. Ganz anders ist es aber mit der Legirung II. Wird dieselbe durch längere Zeit auf eine Temperatur von 110° C. erwärmt, so nimmt

*) Der Eisengehalt ist so gering, dass kaum der tausendste Theil des Magnetismus der Legierungen durch ihn erklärt werden könnte.

**) Ein Gauss (oder eine CGS.-Einheit) ist die Einheit der magnetischen Feldstärke auch Induction genannt; ein Kilogauss ist 1000 Gauss. Für die mit magnetischen Messungen vertrauten Leser sei noch erwähnt, dass sich hier und im folgenden die maximalen Werthe der Induction auf eine magnetisierende Kraft $H = 150$ CGS.-Einheiten beziehen.

ihre Magnetisierbarkeit bedeutend zu; nach 544 stündiger Erwärmung steigt sie von 1,9 auf 3,2 Kilogauss, kommt also der Legierung I bedeutend näher. Wird die Legierung aber auf 165° erwärmt, so geht die Magnetisierbarkeit wieder herunter, und das Material erleidet eine dauernde Verschlechterung, die durch längeres Erwärmen zwar sich vermindert, aber nicht ganz verschwindet.

Noch eine weitere sehr merkwürdige Erscheinung zeigen diese Legierungen, und zwar ist diese den beiden untersuchten Proben gemeinsam. Während Eisen, wenn es durch einen elektrischen Strom magnetisiert wird, fast augenblicklich seinen vollen Magnetismus annimmt, sobald der Strom geschlossen wird, dauert es bei den magnetischen Legierungen mehrere Minuten, bis sie unter der Einwirkung des Stromes ihren vollen Magnetismus angenommen haben. Noch nach 5 Minuten konnte bisweilen eine weiterdauernde langsame Zunahme der Magnetisierung bemerkt werden.

Auf eine merkwürdige Thatsache möchte ich noch hinweisen; wenn ihr auch möglicherweise gar keine Bedeutung zukommt, und wenn sie auch vielleicht auf blossen Zufall beruht, so ist sie doch so auffallend, dass man wohl darauf aufmerksam machen kann. Es wurde früher erwähnt, dass die drei magnetischen Metalle fast dasselbe Atomgewicht haben, nämlich Eisen 56,0, Kobalt 59,0, Nickel 58,7. Betrachtet man nun die Zusammensetzung der beiden magnetischen Legierungen und bestimmt aus den Atomgewichten ihrer Bestandtheile nach der gewöhnlichen Mischungsregel gewissermaassen ein „mittleres Atomgewicht“, so findet man ein überraschendes Resultat. Es ergibt sich nämlich für

Legierung I.

Kupfer, Atomg. 63,6 . . . 61,5%; $63,6 \times 0,615 = 39,12$
Mangan, „ 55,0 . . . 23,5%; $55,0 \times 0,235 = 12,93$
Aluminium, „ 27,1 . . . 15,0%; $27,1 \times 0,15 = 4,07$
Blei, „ 206,9 . . . 0,1%; $206,9 \times 0,001 = 0,21$

„Mittleres Atomgewicht“ 56,33

und ebenso für

Legierung II.

Kupfer 67,7%; $63,6 \times 0,677 = 43,08$
Mangan 20,5%; $55,0 \times 0,205 = 10,28$
Aluminium 10,7%; $27,1 \times 0,107 = 2,90$
Blei 1,2%; $206,9 \times 0,012 = 2,48$

„Mittleres Atomgewicht“ 58,74

Es sind also die gewissen „mittleren Atomgewichte“ der magnetischen Legierungen fast genau gleich hoch wie die Atomgewichte der drei magnetischen Metalle. Dieses Zusammentreffen ist um so auffallender, als keine der sonstigen bekannten Legierungen diese Eigenschaft besitzt. Selbstverständlich muss man sich aber trotzdem hüten, irgend welche Folgerungen oder Theorien daraus abzuleiten.

Eine praktische Verwendung werden die Heusler'schen Legierungen kaum finden; ihre Magnetisierbarkeit beträgt selbst im günstigsten Falle kaum ein Viertel von der des Schmiedeeisens und Stahles, und es ist daher gar kein Anlass, sie an Stelle dieser Materialien zu verwenden. Aber die Thatsache, dass überhaupt derartige Legierungen bestehen, berechtigt zu der Hoffnung, dass es vielleicht noch gelingen wird, Legierungen herzustellen, die das Eisen in seinen magnetischen Eigenschaften noch übertreffen; eine solche Legierung würde, wenn sie ausserdem nicht zu spröde oder zu wenig fest wäre, gewiss eine ausgedehnte Anwendung beim Bau von elektrischen Maschinen und Apparaten finden. Aber auch wenn diese Hoffnung sich nicht erfüllen sollte, so bleibt doch die Auffindung der magnetischen Legierungen vom theoreti-

schen Standpunkte aus eine hochwichtige Entdeckung, denn sie erweitert nicht nur unsere Kenntnisse und Vorstellungen vom Magnetismus, sondern verspricht uns auch neue interessante Einblicke in das bisher noch recht dunkle Gebiet der Legierungen und metallischen Lösungen.

V. QUITTNER. [97:18]

* * *

Die Körpertemperatur (Eigenwärme) der Fische.

Nach der früher üblichen Eintheilung gehören die Fische zu den Kaltblütern, die man heute mit Hinsicht auf das Verhalten ihrer Körpertemperatur gegenüber der Aussentemperatur besser als poikilotherme (wechselwarme) Thiere bezeichnet im Gegensatz zu den homoiothermen (gleichmässigwarmen) Thieren. Bei diesen letzteren hält sich die Körperwärme trotz erheblicher Schwankungen der umgebenden Temperatur ziemlich gleichmässig innerhalb enger Grenzen, bei den ersteren hingegen passt sie sich im allgemeinen den Temperaturschwankungen des umgebenden Mediums an und weist demgemäss eine ziemlich grosse Variationsbreite auf, die zumeist dem Gange der Temperatur des umgebenden Mediums in den einzelnen Jahreszeiten entspricht. Zu den Homoiothermen rechnet Bergmann die Säugethiere und Vögel, zu den Poikilothermen alle übrigen Thierklassen. Wie gross die Temperaturschwankungen bei den letzteren sein können, zeigen die Versuche von Landois, wonach die Innentemperatur (im Magen) des Wasserfrosches zwischen 38° C. und 5,3° C. schwanken kann, entsprechend einer Aussentemperatur von 41° C. bis 2,8° C. Noch erheblich enger ist die Körperwärme der Fische an die Temperatur des umgebenden Mediums gebunden. Bei den recht trägen karpfenähnlichen Fischen (Karpfen, Karauschen, Schleien) fand St. Fibich die Körpertemperatur gleich derjenigen des umgebenden Wassers, wenn sich der Fisch einige Zeit ganz ruhig verhielt, sich wenig bewegte und normal athmete; wenn sich dagegen der Fisch emsig bewegte, herumschwamm oder angestrengter athmete, so war seine Temperatur etwas höher als diejenige des Wassers, aber doch nicht mehr als um 0,1° bis 0,3° C. Auch bei Salmoniden war die Körperwärme gleich der Temperatur des Wassers, wenn sie sich ganz ruhig verhielten, was aber selten der Fall ist, so dass ihre Temperatur für gewöhnlich um 0,2° bis 0,5° C. höher ist als diejenige des umgebenden Wassers. Beim Aale fand Fibich die Innenwärme um 1° C. höher als die des Wassers, wenn der Fisch ruhig war, aber um 1,5 bis 2,7° C. höher, wenn sich der Fisch mehr oder weniger bewegte. Körperbewegung steigert demnach auch bei den Fischen die Körpertemperatur, ebenso wie bei den beweglicheren Säugethiern und Vögeln die höchste Eigenwärme festgestellt ist; so besitzt z. B. die Maus eine Körperwärme von 41,1° C., Schwalbe und Meise eine solche von 44,03 C. Temperaturschwankungen im Tagesumlauf bestehen bei den Fischen nicht, ebensowenig haben Alter und Geschlecht einen Einfluss auf die Körperwärme der Fische. tz. [97:14]

* * *

Fundorte der Hausratte. Wenn auch die Hausratte (*Mus rattus*) allgemein der Wanderratte (*Mus decumanus*) das Feld räumt (vergl. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 137), so dürfte dieselbe doch noch häufiger vorkommen, als gemeinhin angenommen wird. Kürzlich wurde die alte Hausratte noch in Celle festgestellt, und bei der sich an diese Mittheilung anschliessenden Besprechung in der Naturhistorischen Gesellschaft in Hannover wurde die

Wahrscheinlichkeit hervorgehoben, dass in den alten Fachwerkbauten der Altstadt und Calenberger Neustadt von Hannover, sowie in denjenigen Hannoverschen Städten, die noch viele alte Häuser haben, wie Einbeck, Goslar, Hildesheim, Osnabrück u. s. w., die schwarze Ratte sich noch gehalten haben könne, wenigstens lässt das Vorkommen in Celle dies vermuthen. Nach Herm. Löns trat die Wanderratte in Bremen Ende 1830 auf, aber 1882 war dort die Hausratte noch nicht verdrängt. In Ostfriesland war die schwarze Ratte 1882 schon im Verschwinden und fand sich nur noch in weit vom Wasser entfernten Dörfern, ebenso in Emden, wo sie aber heute noch vorkommt; dagegen soll die Hausratte in Oldenburg bereits vollkommen fehlen. In Westfalen kam sie vor fünfzehn Jahren noch ganz vereinzelt vor in dem Orte Nordkirchen und bei Havixbeck. In Lüneburg herrschte 1868 die alte Art noch vor, trotzdem die Wanderratte auch hier schon Ende der 1830er Jahre in den Häusern an der Ilmenau auftrat und die Hausratte immer mehr zurückdrängte, doch werden immer noch vereinzelte Stücke derselben gefunden.

tz. [9711]

* * *

Die Keimfähigkeitsdauer des Hederichs. Die fast unbegrenzte Keimfähigkeit des Hederichs (*Raphanus raphanistrum*) hat denselben zum lästigsten und widerwärtigsten Unkraut gemacht. Frühere unzweckmässige Fruchtfolgen haben die starke Vermehrung dieses Unkrauts verschuldet, und durch die Regenwürmer ist der Hederichsame in Tiefen gebracht, wo ihm zwar die zum Keimen nöthige Luft fehlt, wo er aber sehr wohl seine Keimkraft bewahrt. So sind viele Acker bis zu erheblicher Tiefe mit Hederichsamen durchsetzt. Folgt dann auf mehrjähriges flaches Pflügen eine tiefere Furche, so tritt plötzlich auch der Hederich wieder in Massen auf. Wenn bei frischem Umbruch eines Waldbodens oder einer sehr alten Viehweide im ersten Jahre viel Hederich aufkeimt, so ergibt sich mit Bestimmtheit, dass hier früher Ackerland war; denn weder im Walde noch auf der Wiese reift der Hederich. Diesen 25 bis 100 und mehr Jahre liegenden Hederichsamen zu vernichten, ist ein unmögliches Beginnen, wohl aber lässt sich nach Anweisung des Winterschuldirectors Schultz in Soest das Unkraut selbst bekämpfen durch Besprengen mit Eisenvitriol.

tz. [9712]

* * *

Kampf ums Dasein zwischen Strudelwürmern. Von den in Deutschland vorkommenden Strudelwürmern sind *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta* höchst wahrscheinlich Ueberbleibsel aus der Eiszeit. Voigt (Bonn) hat nun nachgewiesen, wie diese beiden Arten im Taunus und Hunsrück — und wohl auch anderwärts — von einer dritten Art (*Planaria gonocephala*) allmählich verdrängt werden. Alle drei Arten finden sich in den Gebirgsbächen, doch sind die beiden Eiszeitarten sehr empfindlich gegen höhere Wassertemperaturen, und zwar *Pl. alpina* noch mehr als *P. cornuta*, wohingegen *Pl. gonocephala* höhere Temperaturen erträgt und deshalb gegen jene beiden Formen im Vortheil ist. Demgemäss hält *Pl. alpina* die durchweg kühleren Quellen besetzt, *P. cornuta* findet sich im Oberlauf der Gebirgsbäche und *Pl. gonocephala* im Unterlauf derselben. Ueberall, wo durch die Verunreinigung des Wassers infolge der Gründung von Ortschaften *Pl. gonocephala* das Vordringen nach dem Oberlauf der Bäche verlegt war, haben sich hier auch die beiden Eiszeitformen behauptet; wo aber für *Pl. gono-*

cephala der Weg frei war, hat sie die Wanderung aufwärts angetreten, und diesem Vordringen hat eine der beiden Eiszeitarten weichen müssen, merkwürdigerweise im Taunus *P. cornuta*, hingegen im Hunsrück *Pl. alpina*. Die Quellen des Taunus mit seiner geringen Plateaubildung haben eine verhältnissmässig niedrige Temperatur, während der weitere Lauf der Bäche durch grosse Abholzungen im Mittelalter relativ warm geworden ist. Hier wurde *P. cornuta* von der vordringenden *Pl. gonocephala* und der die kühlen Quellen besetzt haltenden *Pl. alpina* eingekeilt und verdrängt — vernichtet, so dass sich nur an wenigen Stellen noch Reste dieser Art finden. — Im Hunsrück ist infolge der Plateaubildung der Ursprung der Quellen weniger tief, ihr Wasser daher meist weniger kühl und überhaupt die Erwärmung der ganzen Bäche gleichmässiger. Deshalb haben sich hier *Pl. gonocephala* und *P. cornuta* gleichmässig aufwärts geschoben, und *P. cornuta* hat *Pl. alpina* aus den Quellen verdrängt, so dass sich von dieser Art nur noch an wenigen Stellen Reste vorfinden, nämlich in einigen kalten Quellen, wo sie sich behaupten konnte; ja es fand sich *Pl. alpina* sogar unterhalb *P. cornuta* im mittleren Laufe eines Baches, dessen Wasser durch kalte Quellen entsprechend kühl war — ein Beweis, wie genau die drei Arten auf die ihnen zusagende Temperatur abgestimmt sind.

tz. [9710]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Leneček, Dr. Ottokar, Prof. a. d. Kaiser Franz Josef-Höheren Handelsschule in Brünn. *Illustrierte gewerbliche Materialienkunde*. Zum Gebrauche in gewerblichen Fortbildungs- und Fachschulen, in Meisterkursen und zur Selbstbelehrung bearbeitet. (Bruno Volgers Bücherei für den Gewerbe- und Handwerkerstand. Bd. V.) Mit zahlreichen Abbildungen. kl. 8°. (VIII, 578 S.) Berlin, Albert Goldschmidt. Preis geb. 4 M.

Meyer's Hand-Atlas. Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 115 Kartenblätter und 5 Textbeilagen. Lex. 8°. Ausg. A. ohne Namenregister 28 Lieferungen. Ausg. B. mit Namenregister 40 Lieferungen. Lieferung 13—18. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. Preis jeder Lieferung 0,30 M.

Michael, Edmund, Oberlehrer. *Führer für Pilzfreunde*. Die am häufigsten vorkommenden essbaren, verdächtigen und giftigen Pilze. Dritter Band. Mit 131 Pilzgruppen. Nach der Natur von A. Schmalfuss gemalt und photomechanisch für Dreifarbendruck naturgetreu reproduciert. 8°. Zwickau, Förster & Borries. Preis geb. 6 M.

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen*. Unter teilweiser Benutzung amtlichen Materials herausgegeben. Siebenter Jahrgang: 1905. Mit 22 Tafeln, 50 Skizzen und 1 Kartenbeilage. 8°. (VIII, 580 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis geb. 5,60 M., geb. 7 M.

Papius, Karl Frhr. von. *Das Radium und die radioaktiven Stoffe*. Gemeinverständliche Darstellung nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung mit Einflechtung von experimentellen Versuchen und unter besonderer Berücksichtigung der photographischen Beziehungen. Mit 36 Abbildungen. 8°. (VIII, 90 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geb. 2 M.