



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 770.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 42. 1904.

Die Basismessungen.

Von Professor Dr. C. KOPPE.
(Fortsetzung von Seite 653.)

So schreitet die Messung gleichmässig fort, ruhig, stetig und rasch, geführt von den kurzen Commandoworten der Beobachter und des Leiters der ganzen Unternehmung. Das Herablothens geschieht bei dem Ibañezschen Basisapparate ebenfalls auf optischem Wege, aber in etwas anderer Weise, als bei dem Verfahren der preussischen Landesaufnahme. Bei dem letzteren sind die Ablothungsfernrohre seitwärts von der Basislinie aufgestellt. Beim Ibañezschen Apparate hingegen wird das Fernrohr des Mikroskop-Theodoliten selbst genau lothrecht nach unten gerichtet (s. Abb. 470), wozu der Theodolit eine entsprechende centrische Durchbohrung hat. Auf die im Boden festgelegte Metallplatte wird ein besonderer Centrirungsapparat (s. Abb. 471) gestellt. Er hat in der Mitte einen kleinen weissen Kreis mit centrischer runder Oeffnung. Dieses Centrum wird mit Hilfe der seitlichen Stellschrauben so lange verschoben, bis es sich genau unter dem Fadenkreuz des lothrecht nach unten gerichteten Fernrohres des Theodoliten befindet, worauf seine Lage mit Hilfe eines Einsatzstiftes als Punkt in die unter ihm befindliche Festlegungsplatte eingestochen und so

auf ihr dauernd bezeichnet wird. (In der Abbildung ist der Markirstift bereits eingesetzt; beim Einrichten des kleinen Centrumkreises muss er natürlich herausgenommen sein, um eine freie Durchsicht für das Theodolit-Fernrohr zu gestatten.) Durch die gleiche Art des Ablothens kann der Theodolit centrisch über den Anfangs- und den Endpunkt der Basis gebracht werden.

Die 2400 m lange Aarberger Basis wurde im August 1880 in je 3 Tagen zweimal gemessen. Die Abweichung der beiden Ergebnisse für die Basislänge betrug nur zwei Millimeter, die Genauigkeit des Mittels daher mehr als ein Millionstel der Länge, soweit nur die Fehler der Messung selbst in Betracht kommen.

Einfluss verschiedener Fehlerursachen, namentlich der Temperatur.

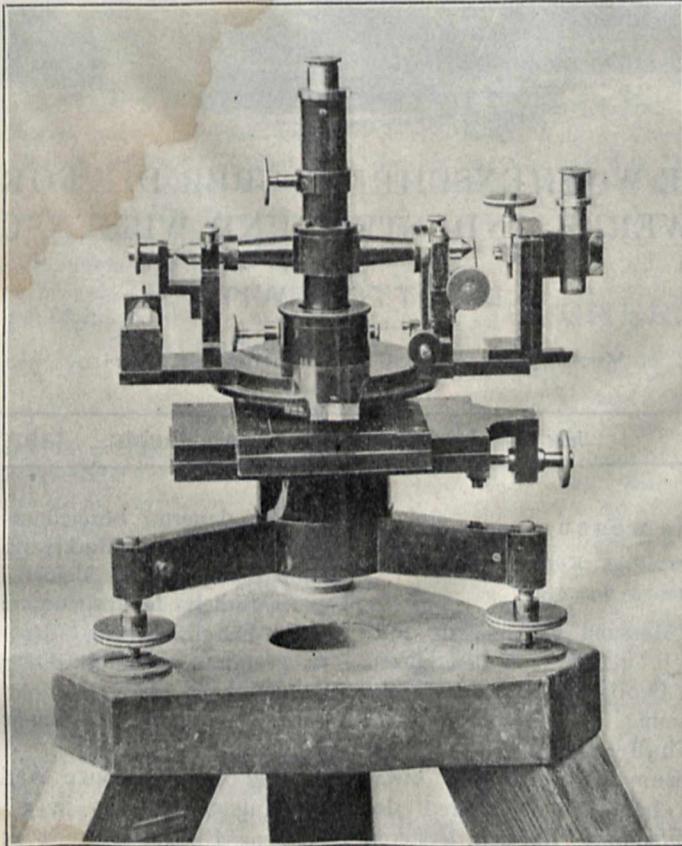
Bei einer jeden Messung hat man verschiedene Fehlerursachen und durch sie bewirkte kleine Ungenauigkeiten zu berücksichtigen. Einmal kommen die „zufälligen“ Messungsfehler in Betracht, die ihren Grund in der Unvollkommenheit der menschlichen Sinnesorgane und der mechanischen Ausführung der Messoperation als solcher haben. Wenn z. B. der Ocularfaden eines Mikroskopes auf einen Theilstrich der Messstange eingestellt werden muss, so wird das

Zusammenfallen von Faden und Strich bis auf rund 0,01 mm genau bewirkt werden können. Um diesen Betrag ist das erhaltene Maass einer Stangenlänge unsicher, und zwar kann es ebensowohl zu gross, wie zu klein ausfallen, da kein Grund vorhanden ist, dass die Abweichung immer nur in dem einen oder dem andern Sinne stattfindet. Bei einer vielhundertmaligen Wiederholung solcher Einstellungen während der ganzen Basismessung werden sich diese unvermeidlichen kleinen Fehler zum grossen Theile gegenseitig aufheben, aber nicht vollständig, zumal sie nicht immer genau gleich 0,01 mm sind, sondern theils etwas grösser, theils auch kleiner ausfallen, wie es gerade der Zufall mit sich bringt. Aehnliche kleine Ungenauigkeiten werden durch geringe Verschiebungen der Messstange auf ihren Auflagern, kleine Verstellungen der Mikroskope und der Stative u. s. w. während der Messung verursacht werden. Alle diese „zufälligen“ Messungsfehler sind aber in ihrer Gesamtwirkung bei den neueren Basismessapparaten und Basismessungen so gering, dass sie, wie wir gesehen haben, das Endresultat der Messung noch nicht um den millionsten Theil der gemessenen Länge unsicher machen.

Eine andere Art von Fehlern sind die „einseitig wirkenden“ oder „constanten“ Fehler. Ist z. B. die benutzte Messstange gegenüber ihrem nominellen und angenommenen Werthe von 4 m Länge um einen kleinen Bruchtheil eines Millimeters zu lang oder zu kurz, so wird offenbar auch die ganze gemessene Grundlinie um den gleichen Procentsatz der Länge unrichtig werden müssen. Dieser Procentsatz lässt sich aber durch genaue Vergleichung mit Normalmeterstäben unter Benutzung besonderer Com-

paratoren kleiner als ein Millionstel der Messstangenlänge machen, ist also nicht erheblicher als der Gesamtbetrag der unvermeidlichen zufälligen Fehler*). Die durch solche Maassvergleichen bestimmte „Normallänge“ einer Messstange gilt naturgemäss aber nur für eine bestimmte Temperatur der Stange. Bei Erwärmung oder Abkühlung wird sich die Stange ausdehnen oder zusammenziehen, d. h. verlängern oder verkürzen. Ist der Ausdehnungscoefficient, d. h. das Maass der Längenänderung bei 1° C.

Abb. 470.



Die Basismessungen: Ablöthung mit centrischem Fernrohr.

Temperaturschwankung, für das betreffende Metall, aus dem die Messstange besteht, durch Versuche ermittelt und die jeweilige Temperatur der Stange bekannt, so kann die wahre Stangenlänge hier nach leicht berechnet werden. Eine genaue Bestimmung der jeweiligen Temperatur der Stange ist in geschlossenen Räumen mit gleichmässiger Wärme, wie solche z. B. in Breteuil vorhanden sind, wohl erreichbar, stösst aber bei Messungen im Freien wegen der dort vor sich gehenden raschen und bedeutenden Temperaturschwankungen auf so

grosse und schwer zu überwindende Schwierigkeiten, dass die Temperaturbestimmung bei Basismessungen die hauptsächlichste Fehlerquelle und den wunden Punkt aller seitherigen Längenbestimmungen dieser Art gebildet hat.

Der Ausdehnungscoefficient des Eisens beträgt rund ein Hunderttausendstel der Länge für 1° C. Soll die Unsicherheit aus der Bestimmung der

*) Das Internationale Maass- und Gewichtsbureau in Breteuil führt solche Vergleichen und Längenmaass-Bestimmungen für die Basismessstangen der verschiedenen Länder mit der äussersten erreichbaren Genauigkeit aus, im Interesse der Einheitlichkeit aller geodätischen Längenmessungen.

wahren Stangentemperatur und damit der richtigen Stangenlänge den eigentlichen Messungsfehler, der nur ein Millionstel der Länge beträgt, nicht übersteigen, so muss die jeweilige mittlere Temperatur der Stangen während der Basismessung bis auf $0,1^{\circ}$ C. genau ermittelt werden.

Zunächst benutzte man zur Temperaturbestimmung Quecksilber-Thermometer, die man an mehreren Stellen auf der Messstange befestigte und mit ihrem Material in möglichst innige Berührung brachte. Dann machte man die Messstange selbst zu einem Thermometer, indem man eine zweite Stange aus einem anderen Metall mit grösserem Ausdehnungscoefficienten auf ihr der ganzen Länge nach so anbrachte, dass sich der kleine Längenunterschied beider, welcher durch die jeweilige Temperatur bedingt wird, genau messen lässt. Der Erste, welcher solche „bimetallische“ Messstangen, die als „Metall-Thermometer“ zur

Temperaturbestimmung dienen, bei Basismessapparaten einführte, war Borda, welcher für die am Ende des 18. Jahrhunderts zur Bestimmung des Metermaasses vorgenommenen französischen Gradmessungs-Arbeiten einen neuen Basismessapparat anfertigte. Seine vier Messstangen von je 2 Toisen Länge, 6 Linien Breite und einer Linie Dicke bestanden aus Platin. Auf jeder dieser Stangen lag eine zweite Stange von nahezu gleichen Abmessungen, aber aus Kupfer, welches einen doppelt so grossen Ausdehnungscoefficienten besitzt wie das Platin. Diese beiden, das Metall-Thermometer bildenden Stangen sind an einem Ende fest mit einander verbunden, im übrigen aber nur lose aufeinander liegend, so dass sie sich unbehindert ausdehnen können. Der Abstand ihrer freien Enden wechselt je nach der Temperatur und liefert daher ein Maass für diese letztere, wenn er genau gemessen wird, was in verschiedener Art und Weise durch Messkeile, Einstell-Mikroskope u. s. w. ausgeführt werden kann.

Das von Borda angewendete Princip der bimetallischen Messstangen wurde in der Folge ganz allgemein als ein wesentlicher Fortschritt anerkannt und bei der Anfertigung von Basismessapparaten benutzt. Auch Bessel legte auf seine eisernen Messstangen je eine zweite Stange aus Zink (s. Abb. 472). An dem einen Ende (in der Abbildung demjenigen mit dem Schutzdeckel

für die vorstehende Stahlschneide, die nur zur Keilmessung freigelegt wird) ist die Zinkstange fest mit der Eisenstange verbunden, im übrigen aber ihrer Längsrichtung nach frei auf Rollen gelagert. Dem freien, ebenfalls mit einer Stahlschneide versehenen Zinkstangenende gegenüber befindet sich in kurzem Abstände das auf der eisernen Messstange befestigte doppelschneidige Stahlstück *D*. Sein mit dem Keil *K* (s. Abb. 473) gemessener Abstand vom freien Ende der Zinkstange dient zur Ermittlung der jeweiligen Stangentemperatur, während der mit dem Keil *J* bestimmte Abstand von der anderen bimetallischen Messstange zur Längenmessung hinzugefügt werden muss.

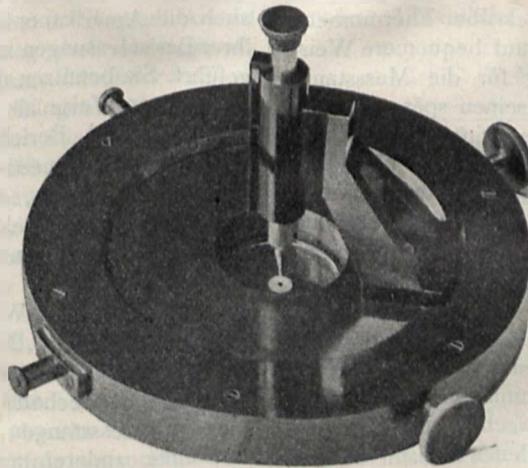
Der Ibañez-Brunnersche Basismessapparat hatte ebenfalls zunächst eine bimetallische Messstange aus Platin und Kupfer, wie der Bordasche.

Aber die grossen Hoffnungen, welche man in Betreff der genaueren Temperaturbestimmung auf die Benutzung der Messstangen als Metall-Thermometer gesetzt hatte, erwiesen sich mehr und mehr als trügerisch, und zwar aus dem Grunde, weil die verschiedenen Metalle mit ungleichen Ausdehnungscoefficienten eine verschieden lange Zeit gebrauchen, um bei Temperaturschwankungen diesen zu folgen und die neue Temperatur anzunehmen. Das eine Metall, z. B. das Eisen, hat

bei rascher Zunahme der Wärme noch eine niedrigere Temperatur, während das andere, das Zink, die höhere bereits angenommen hat, und der Abstand ihrer freien Stangenenden giebt daher auch kein zuverlässiges Resultat für die mittlere Temperatur und Stangenlänge. Das Zink eilt dem Eisen stets voraus, mag die Temperatur zu- oder abnehmen, und die hieraus hervorgehende Unsicherheit in der Bestimmung der Temperatur der Messstangen und der Stangenlänge selbst wird grösser, als der mittlere zufällige Fehler der Messoperation.

Diese vornehmlich vom General Schreiber als Chef der preussischen Landesaufnahme bei Benutzung des Besselschen Basismessapparates gemachte Erfahrung fand eine allgemeine Bestätigung. General Ibañez benutzte zunächst, wie bereits erwähnt, eine bimetallische Messstange aus Platin und Kupfer. Er hatte aber in die erstere, als die eigentliche Messstange, in gleichen Intervallen 4 Quecksilber-Thermometer

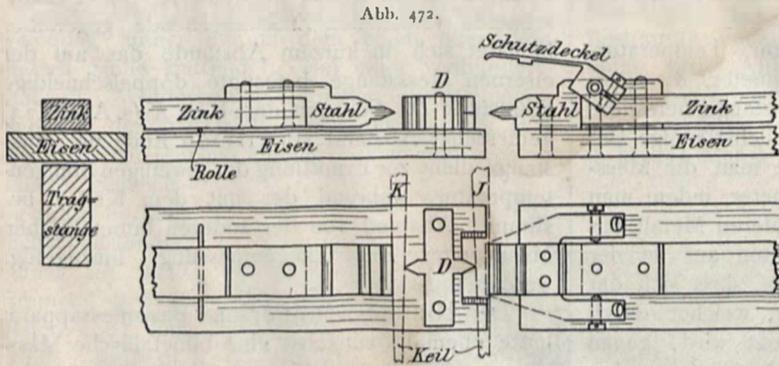
Abb. 471.



Die Basismessungen:
Centrationsapparat mit eingesetztem Markirstift.

eingelassen, um durch diese eine zweite, von den Angaben des Metall-Thermometers unabhängige Bestimmung der jeweiligen Stangentemperatur zu erhalten. Die Vergleichung zeigte

Verfahren wurde sehr kostspielig und umständlich. Da der Eiskasten mit der Messstange nicht von Hand durch Arbeiter getragen werden kann, so musste er auf einen Rollwagen gelagert und der Basis entlang ein Schienengleis gelegt werden, auf welchem der Wagen mit der Messstange an den Mikroskopen entlang gefahren wurde, die ihrerseits auf fest in den Boden eingerammten starken Pfählen aufgestellt waren. Derartige Vorbereitungen erfordern naturgemäss viel Zeit und Mittel, ein Uebelstand, welcher einer allgemeineren Anwendung des Verfahrens hindernd im Wege steht. Daher haben



Die Basismessungen: Bessels bimetallic Messstange.

schliesslich, dass die Quecksilber-Thermometer ungefähr gleich genau, aber auf bequemere Weise eine Temperaturbestimmung für die Messstange liefern, weshalb Ibañez bei seinen späteren Basismessungen das bimetalliche Princip wieder verliess und nur noch eine Stange aus Eisen mit eingelassenen Quecksilber-Thermometern benutzte. Andere blieben auch fernerhin dem bimetallichen Princip treu. Allgemein aber wurde anerkannt, dass in der Unsicherheit der Temperaturbestimmung bei Basismessungen eine Fehlerursache liege, welche die durch die Messoperation als solche erreichte grosse Genauigkeit zum Theil wieder illusorisch macht, zumal sich ihr wahrer Betrag entsprechend den wechselnden und zufälligen Verhältnissen, unter denen Basismessungen ausgeführt werden müssen, schwer auch nur annähernd genau abschätzen lässt.

Um den durch die Unsicherheit der Temperaturbestimmung bedingten Fehler zu beseitigen, griffen die Amerikaner bei ihren Vermessungsarbeiten in den Vereinigten Staaten zu einem zwar umständlichen, aber wirksamen Hilfsmittel. Sie legten die 5 m lange Stahlstange ihres nach Art des Ibañez-Brunnerschen mit optischem Contacte eingerichteten Basismessapparates ihrer ganzen Ausdehnung nach in einen mit Eis gefüllten Kasten, doch so, dass es möglich blieb, die Mikroskope für die Messung auf die Theilstriche der Stange einzustellen. Auf solche Weise bewirkten sie eine constante Stangentemperatur von 0° und wurden zugleich ganz unabhängig von dem Ausdehnungscoefficienten des Materials. Der Fehler, welcher aus der Unsicherheit der Temperaturbestimmung bei den seither besprochenen Basismessungen hervorging, wurde auf diese Weise so vollständig beseitigt, dass der Gesamtfehler einer Basismessung mit diesem Eis-Apparate weniger als ein Millionstel der Länge betrug. Aber das Eis-

auch die Amerikaner selbst nur eine geringe Zahl ihrer Basismessungen mit diesem Eis-Apparate ausgeführt. Sie benutzen ihn aber in vortheilhafter und geschickter Weise als Normalmaass für die Vergleichung und Berichtigung anderer, einfacher gestalteter Basismessapparate im Felde selbst unter Bedingungen, die denen thunlichst entsprechen, unter welchen die Basismessungen mit den einfacheren Messapparaten ausgeführt werden.

Vom Assistenten W. Eimbeck wurde ein besonderer, „Duplex“ genannter Basismessapparat construirt, der seinem Namen entsprechend aus zwei getrennten Messstangen, einer aus Zink und einer anderen aus Eisen, besteht, mit denen die Basismessung gleichzeitig ausgeführt wird. Beide Stangen haben Thermometer zur Temperaturbestimmung, liefern aber in dem Unterschiede der mit ihnen ermittelten Basislänge auch als Metall-Thermometer analog dem Bordschen Principe einen Werth für die Temperatur-Correction.

Verwerthung des Invars zu Basismessapparaten.

Im Jahre 1896 machte Ch. Ed. Guillaume, Adjunct des Directors J. R. Benoît vom Internationalen Maass- und Gewichts-bureau in Breteuil bei Paris, die Entdeckung, dass eine Legirung von Nickel und Stahl bei einem bestimmten Zusammensetzungsverhältnisse dieser beiden Metalle eine nur sehr kleine Ausdehnung durch Temperaturveränderungen erfährt, und dass ihr Temperaturcoefficient zehnmal geringer ist als derjenige des Platins, Eisens u. s. w. und überhaupt aller bisher untersuchten Metalle und Metalllegirungen, wenn der Nickelgehalt 36 Theile

Abb. 473.

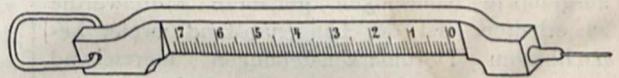


Die Basismessungen: Messkeil.

auf 64 Theile Stahl beträgt. Hiermit war die Möglichkeit gegeben, geodätische Messstangen für Basismessapparate herzustellen, deren Beeinflussung durch Temperaturveränderungen in so enge Grenzen eingeschlossen bleibt, dass die Unsicherheit in der Bestimmung der jeweiligen wahren Stangenlänge geringer ausfallen muss, als die unvermeidlichen kleinen und zufälligen Fehler der Messoperation selbst, vorausgesetzt, dass diese Nickelstahl-Legirung, die mit dem Namen „Invar“ bezeichnet wurde, in anderer Hinsicht den an das Material für Basismessstangen zu stellenden Anforderungen in hinreichendem Maasse entspricht. Unter diesen Bedingungen ist die wichtigste eine Unveränderlichkeit des Materials auf genügend lange Zeitdauer. Hierüber können naturgemäss nur Untersuchungen und Beobachtungen Aufschluss geben, die über eine längere Reihe von Jahren ausgedehnt und bei der praktischen Ausführung von Basismessungen selbst gewonnen werden. Die seither in Breteuil sowohl als namentlich auch bei Gelegenheit der Schubiner Basismessung zu diesem Zwecke vorgenommenen vergleichenden Längenbestimmungen mit Hilfe von Messdrähten aus Invar haben aber bereits so günstige Resultate ergeben, dass an der sehr vortheilhaften Verwerthung dieser Nickelstahl-Legirung bei Basismessapparaten und Basismessungen kein Zweifel mehr obwalten kann. Es werden daher auch geodätische Messstangen aus Invar für verschiedene Staaten und Erdmessungs-Institute in Breteuil zur demnächstigen Verwendung angefertigt. Was die Messdrähte aus Invar betrifft, so hatte man bereits seit einigen Jahrzehnten nicht ohne Erfolg versucht, Basismessungen zweiter Ordnung mit Hilfe von Stahlbändern oder auch Metalldrähten von 25 bis 100 m Länge auszuführen, namentlich nachdem der schwedische Geodät Jaederin darauf hingewiesen hatte, wie vortheilhaft diese nach ihm benannte Methode Anwendung finden kann, wenn es sich darum handelt, thunlichst rasch und billig Längenbestimmungen in noch uncultivirten Gegenden vorzunehmen, in denen die Benutzung eines der seitherigen Basismessapparate mit dem erforderlichen grossen Personal, umfangreichen Vorbereitungen und Zubehör ganz ausgeschlossen sein würde. Naturgemäss stiess man zunächst in Betreff des Einflusses von Temperaturschwankungen und ihrer genauen Bestimmung auf die früheren Schwierigkeiten auch bei dem Jaederinschen Verfahren. Trotz der verschiedenartigsten Versuche und Hilfsmittel, den Temperatureinfluss auf solche Messungen thunlichst unschädlich zu machen, blieb er nach wie vor die Hauptursache der Unsicherheit auch dieser Art von Längenbestimmungen. Das hat sich nun aber durch die Einführung des Invars als Material der Messdrähte wesentlich geändert.

Die Bedingung für ihre Brauchbarkeit ist nur, dass sie durch geeignete Behandlung und hinreichendes Alter von den zu Anfang auftretenden, aber mit der Zeit immer kleiner werdenden Veränderungen ihrer Länge hinreichend befreit sind, sowie dass sie während des Gebrauches zweckmässig behandelt werden. Was sie unter dieser Voraussetzung leisten können, zeigen die Vergleichsmessungen bei Schubin. Die dortige, 5,1 km lange Basis wurde, wie bereits erwähnt, im vergangenen Sommer vom preussischen Generalstabe unter Leitung des Chefs der Trigonometrischen Abtheilung, Oberst Matthiass, mit dem Besselschen Apparate zweimal gemessen. Unmittelbar darauf nahm im Auftrage des Königlichen Geodätischen Institutes der Abtheilungsvorsteher Professor Borrass eine Messung der gleichen Grundlinie vor mit Hilfe von 4 Messdrähten aus Invar, und zwar mit jedem derselben ebenfalls zweimal. Die ganze Basisstrecke war in drei Unterabtheilungen zerlegt worden, für

Abb. 474.



Die Basismessungen:
In Millimeter eingetheiltes Ansatzstück des Invar-Messdrahtes.

deren Länge die beiderseitigen Messungen folgende Mittelwerthe ergaben:

	Bessels Apparat	Invar-Messdrähte	Differenz
Strecke I	1685,4897 m	1685,4827 m	+ 7,0 mm
„ II	1717,0245 „	1717,0260 „	- 1,5 „
„ III	1716,6676 „	1716,6734 „	- 5,8 „
Ganze Länge	5119,1818 m	5119,1821 m	- 0,3 mm.

Die mit dem Besselschen Basismessapparate einerseits und den Messdrähten aus Invar andererseits für die ganze Basislänge erhaltenen beiden Werthe stimmen bis auf wenige Zehntel eines Millimeters überein. Wenn eine solch nahe Uebereinstimmung auch mehr als ein glücklicher Zufall betrachtet werden muss, so sind doch andererseits die Unterschiede bei den einzelnen drei Streckenmessungen verhältnissmässig so gering, dass an der vortheilhaften Verwendung von Invar-Messdrähten bei Basismessungen nicht mehr zu zweifeln ist. Dabei sind die Kosten der Messung viel niedriger, weil die Vorbereitungen und das nöthige Personal weit geringer sind. Eine einmalige Messung der 5,1 km langen Grundlinie bei Schubin mit einem Invar-Messdrahte konnte in einem Tage vollständig durchgeführt werden.

Die Invar-Messdrähte sind 24 m lang, einige Millimeter stark und an ihren beiden Enden mit stärkeren Ansatzstücken (s. Abb. 474) versehen, welche bei einer Länge von etwa 10 cm eine Eintheilung in Millimeter haben. Mit Hilfe der an den Enden dieser stärkeren Ansatzstücke be-

findlichen Ringe können die Drähte in der Linie ausgespannt werden. Zu diesem Zwecke werden in den Ringen beiderseits Bänder befestigt, über mit Rollen versehene Böcke gelegt und mit je einem Gewichte von 25 kg belastet. In der zu messenden Grundlinie werden in Abständen von je einer Messdrahtlänge kräftige Bodenpfähle eingeschlagen und über diesen bei der Messung hölzerne Dreifüße aufgestellt, welche einen lothrechten Metallhorn mit oben eingerissenem Markenkreuz tragen. An diese Kreuzschnitte wird der Messdraht beiderseits mit den stärkeren Ansatzstücken an seinen Enden angelegt, und dann gleichzeitig an deren Millimetertheilung die Lage der Kreuzmarken abgelesen, womit sich die Entfernung für zwei benachbarte Dreifüßaufstellungen in Bezug auf ihre Dornmarken ergibt. Der Invar-Messdraht kann in der Basisrichtung leicht etwas verschoben werden, und derartige kleine Verschiebungen in seiner Längsrichtung werden bei jeder Messung eines Markenabstandes absichtlich mehrfach vorgenommen, um durch wiederholte, immer an beiden Enden gleichzeitig ausgeführte Ablesungen genauere Mittelwerthe zu erhalten. Ist der Längenabstand zweier benachbarten Dornmarkenstellungen hinreichend genau bestimmt, so wird der Messdraht um seine Länge vorgetragen, über die dort bereitstehenden Spannböcke gelegt, mit den Gewichten belastet, und in gleicher Weise der Abstand der nächsten zwei Dornmarken ermittelt, und so fort von einem Ende der Grundlinie bis zum andern. Ein Längennivellement der Bodenpfähle liefert das Längenprofil der Grundlinie zur Reduction der gemessenen Abstände auf die Horizontale, und da die Dornaufsätze der Markendreifüße, ähnlich wie die Teller von Theodolit-Stativen, etwas verschiebbar sind, so kann eine Centrirung der Dornmarke über dem Bodenpfahle in der Richtung der Grundlinie, bezw. ein Herablothen der Marke auf den Pfahl, ähnlich wie bei Theodolit-Messungen, ausgeführt werden. Die hinreichende Unveränderlichkeit des Abstandes je zweier benachbarter Kreuzmarken während der Ausführung einer Messung ist naturgemäss eine Hauptbedingung zum Gelingen der ganzen Messoperation, aber in der Praxis unschwer genau genug zu erreichen, wie die vorerwähnten Vergleichsmessungen klar bewiesen haben.

(Schluss folgt.)

Der Turbinen-Kreuzer „Lübeck“.

Von KARL RADUNZ, Kiel.

Auf der Werft der Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft „Vulcan“ geht ein Schiff der deutschen Kriegsmarine seiner Vollendung entgegen, welches besonderes Interesse dadurch beansprucht, dass es nicht nur das erste

deutsche Kriegsschiff, sondern das erste deutsche Seeschiff überhaupt ist, das als Antriebsmaschinen Dampfturbinen erhält. Nachdem mit der Parsonsschen Dampfturbine hauptsächlich in England seit mehreren Jahren, sowohl auf Handels- wie auch auf Kriegsschiffen, erfolgreiche Versuche angestellt worden sind, die die Brauchbarkeit dieses Systems bewiesen haben, hat sich die deutsche Marine ebenfalls entschlossen, auch ihrerseits das System zu erproben, um es dann geeignetenfalls allgemein auf ihren Schiffen einzuführen. Als erstes Schiff wurde hierzu der „Ersatzbau *Mercur*“ ausersehen, welcher dem „*Vulcan*“ übertragen wurde. Am 26. März d. J. lief das Schiff bereits vom Stapel und erhielt in der Taufe, die durch den Bürgermeister der Freien und Hansestadt Lübeck, Dr. Klug, vollzogen wurde, den Namen *Lübeck*.

Der Kreuzer ist ein Schwesterschiff des im vorigen Jahre ebenfalls von der „*Vulcan*“-Werft abgelieferten kleinen Kreuzers *Hamburg*, der jetzt als Begleitschiff der *Hohenzollern* ausersehen ist. S. M. S. *Lübeck* hat dementsprechend auch dieselben Abmessungen; es beträgt:

die Länge zwischen den Perpendikeln	103,8 m,
die Breite über den Spanten	13,2 m,
der Tiefgang (einschl. Kiel)	5,0 m,
die Wasserverdrängung	3275 t.

Naturgemäss interessirt in erster Linie die Maschinenanlage. Dieselbe besteht aus zwei Dampfturbinen des Systems Parson, welches zur Zeit als das für den Schiffsbetrieb am meisten erprobte bezeichnet werden darf. Ihre erste Verwendung als Schiffsmaschine fand die Parsonssche Turbine, welche bis dahin nur bei Landanlagen erprobt war, als im Jahre 1894 in England eine Gesellschaft zusammentrat mit dem bestimmten Zweck, diese Turbine als Schiffsmotor zu erproben und zu vervollkommen. Die erste Unternehmung war der Bau des bekannt gewordenen Versuchsbootes *Turbinia**). An diesem Schiff wurde nun die Wirkungsweise der Parsonsschen Turbine als Schiffsmaschine eingehend und sorgfältig studirt. Das Resultat der sehr umfangreichen Versuche waren interessante, zum Theil überraschende Aufschlüsse namentlich in Bezug auf die Arbeit der Schiffsschrauben mit den für Dampfturbinen charakteristischen hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten.

Die gemachten Erfahrungen fanden bei dem in England bald in Angriff genommenen Bau weiterer Turbinenschiffe Anwendung, und letztere wiederum dürften beim Bau der Maschinenanlage S. M. S. *Lübeck* genügend Berücksichtigung gefunden haben.

Die beiden Turbinen dieses Schiffes arbeiten auf je zwei Wellenstränge, so dass das Schiff

*) S. *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 821 ff. (dort auch Beschreibung der Parsonsschen Dampfturbine).

deren vier besitzt. Auf jeder Welle sind wiederum zwei Schrauben hinter einander befestigt; mithin dienen acht Schrauben zur Fortbewegung des Kreuzers. Da die mit Kolbenmaschinen ausgerüsteten Schwesterschiffe nur zwei Schrauben besitzen, so ist hiermit schon die von der Wirkungsweise der bisherigen Maschinen völlig abweichende Arbeit der Turbinen charakterisirt. Die Turbinenanlage arbeitet mit Dampf von 15 Atmosphären Ueberdruck; der Dampf wird erzeugt von 10 Wasserrohrkesseln des Systems Schulz-Thornycroft, welche in drei getrennten Kesselräumen aufgestellt sind und ihre Verbrennungsgase durch drei Schornsteine entsenden. Die Leistung der Turbinen beträgt zusammen 10 000 ind. PS. Sie soll dem Kreuzer eine Mindestgeschwindigkeit von 22 Knoten pro Stunde verleihen. Die Bunker fassen rund 800 t Heizmaterial.

Die Schiffseinrichtungen des Kreuzers sind denjenigen der Schwesterschiffe gleich. Er besitzt ein Panzerdeck von 20 mm bzw. 50 mm Stärke zum Schutze der Maschinen-, Kessel-, Ruder- und Munitionsräume, einen über die ganze Schiffslänge sich erstreckenden Doppelboden mit zahlreichen wasserdichten Abtheilungen und einen als Rammsporn ausgebildeten Vorderstevan. Zwei etwa 42 m lange Schlingerkeile am Schiffsboden verleihen dem Schiffe im Seegang ruhige Bewegungen. Für die Sicherheit bei Collisionen u. dergl. sorgen 12 wasserdichte Querschotten, ein Mittellängsschott im Turbinenraum, Wallgangs- und Munitionskammerschotten und ein oberhalb des Panzerdecks befindlicher Kofferdamm. Diese Einrichtungen werden ergänzt durch Lenz-, Fluth- und Feuerlöscheinrichtungen. Zum besseren Schutz der Maschinenanlage gegen Geschosse sind oberhalb des Panzerdecks Kohlenbunker in gleicher Ausdehnung mit der Maschinenanlage angeordnet, unterhalb des Panzerdecks umgeben sie die Maschinen- und Kesselräume als schützender Gürtel. Das Schiff besitzt einen Commandothurm aus 100 mm starken gehärteten Nickelstahlwänden zur Aufnahme der Commandoapparate u. s. w.

Die Geschützarmirung setzt sich zusammen aus 10 Stück 10,5 cm-Schnellfeuerkanonen L/40, 10 Stück 3,7 cm-Maschinenkanonen und 4 Stück 8 mm-Maschinengewehren. Die Torpedoarmirung bilden zwei 45 cm-Unterwasserbreitseitrohre.

Für die Unterbringung der Besatzung ist in hinreichender Weise Sorge getragen. Sämmtliche Messen, Kammern und Mannschaftsräume sind in grossen Abmessungen erbaut; sie werden durch Decksoberlichte bzw. runde Seitenfenster (*bull-eyes*) erleuchtet und ventilirt. Ausserdem ist eine elektrische Beleuchtungsanlage, ebenso eine Dampfheizung vorhanden und für künstliche Ventilation sämtlicher Räume gesorgt, wie überhaupt alle hygienischen Einrichtungen, welche

unsere modernen Kriegsschiffe besitzen, auch hier angeordnet sind. Eine ganze Reihe Hilfsmaschinen und Apparate (Dynamomaschinen, Dampf- und Elektroventilatoren, Destillirapparate, Kühlmaschine, Koch- und Backherde u. s. w.) für maschinelle und Schiffszwecke bilden hierfür die Mittel zum Zweck. Das Bootsmaterial setzt sich zusammen aus einem 9 m langen Dampfboot und 8 Ruderbooten, die sämmtlich unter Davits aufgestellt sind.

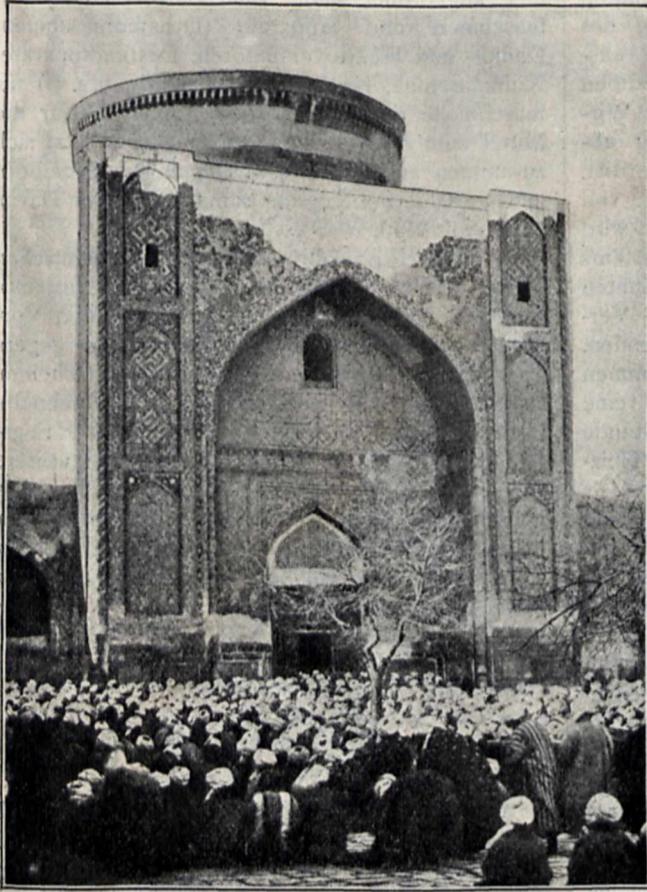
Auf die Probefahrten dieses ersten deutschen Turbinenkreuzers darf man mit Recht gespannt sein. Zweifellos besitzen die Dampfturbinen Vorzüge, welche sie den Kolbenmaschinen gegenüber als erfolgreiche Concurrenten erscheinen lassen. Leichte Bedienbarkeit und schnelle Betriebsbereitschaft machen sie für Kriegsschiffe besonders werthvoll, während die weitere Steigerung der Schiffsgeschwindigkeiten, bei Vermeidung der durch Kolbenmaschinen von grossen Leistungen hervorgerufenen unangenehmen Schiffsvibrationen, sich wohl nur mit den Dampfturbinen erreichen lassen wird. [9277]

Alt-Samarkand.

Mit vier Abbildungen.

Samarkand, die uralte Handelsstadt Mittelasiens, der gegenwärtige Verwaltungsmittelpunkt der russischen Provinz gleichen Namens, liegt am südwestlichen Abhang des Tschupan-ata, 7 $\frac{1}{2}$ km vom linken Ufer des Sarafschan, etwa 690 m über dem Spiegel des Kaspischen Meeres. Nach den Ueberlieferungen soll bereits zur Zeit des Perserkönigs Kaik aus oder Afrosiab, einige tausend Jahre vor Christi Geburt, in der Umgebung Samarkands eine Stadt bestanden haben. Die ersten geschichtlichen Angaben über die Gründung Samarkands stammen aus dem Anfang des vierten Jahrhunderts v. Chr. Nach diesen eroberte Alexander der Grosse, König von Makedonien, im Jahre 329 v. Chr. Baktrien, das uralte arische Reich in Mittelasien am oberen Oxus (Amu Darja), und gründete dort die Stadt Marakanda, das heutige Samarkand. Vom siebenten bis zum Ende des neunten Jahrhunderts n. Chr. war Samarkand im Besitz der Araber. Der Araber Samara bemächtigte sich der Stadt im Jahre 643 und führte dort den Islam ein. Unter der Herrschaft der Samaniden, vom neunten bis zum Anfang des elften Jahrhunderts, wurde die Stadt „Asyl des Friedens und der Wissenschaften“ genannt; Samarkand war damals eine Stadt der Welt, die viel zur Verbreitung der Wissenschaften beigetragen hat. Im Jahre 1221 wurde Samarkand nach hartnäckiger Vertheidigung ihrer Bewohner vom Mongolenfürsten Dschengis-Chan erobert und im Jahre 1369 unter Timur, auch

Abb. 475.



Alt-Samarkand: Moschee Tilljä-Kori.

Tamerlan genannt, zum Mittelpunkt seines grossen Reiches ausgebildet. Timur errichtete in der Stadt zahlreiche Paläste, Medressen (höhere Schulen), Moscheen und Minarets, deren Ueberreste noch heute ein Zeichen der hochentwickelten Baukunst jener Zeit bilden. Die Stadt hatte damals etwa 150 000 Einwohner. Anfang des achtzehnten Jahrhunderts ist Samarkand durch Nomaden von neuem verwüstet, in der Folgezeit aber von den Herrschern Bucharas wieder aufgebaut worden. Am 20. Juni 1868 wurde die Stadt von den Russen unter General von Kaufmann erobert; seit 1887 bildet sie den Verwaltungsmittelpunkt der Provinz Samarkand.

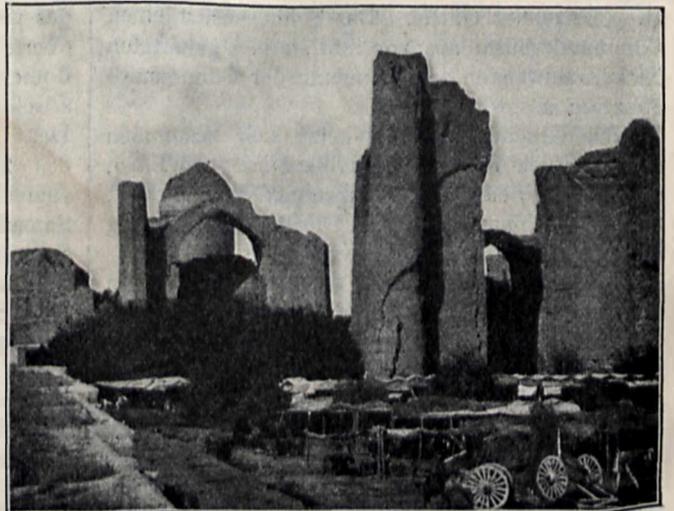
Samarkand mit etwa 58 200 Einwohnern besitzt einen asiatischen und einen europäischen Stadttheil, der im Jahre 1871 von den Russen gegründet wurde. Zahlreiche Gärten und Laubgänge schmücken jetzt den neuen Stadttheil, dessen regelmässige Strassen gleichsam strahlenförmig vom Mittelpunkt der Stadt nach dem Weich-

bilde sich erstrecken. Im Jahre 1900 bestanden dort 910 Gebäude, unter diesen vier Kirchen, neun öffentliche Schulen, ein Museum, eine öffentliche Bibliothek, ein Theater, Krankenhäuser, verschiedene Wohlthätigkeitsanstalten u. s. w.

Der asiatische Stadttheil umfasst einen Flächenraum von 5057 ha (4629 Dessjätinen). Im Jahre 1900 bestanden dort unter den öffentlichen Gebäuden allein 105 Moscheen und 14 Medressen. Dieser Theil Alt-Samarkands gewährt aus der Ferne einen prächtigen Anblick durch seine Minarets, Moscheen, Paläste und Medressen, die sich in scharfbegrenzten Linien vom Hintergrunde des in bläulicher Färbung schimmernden Tschupan-ata abheben. Von den Geschichts- und Alterthumsforschern wird Alt-Samarkand wegen der zum Theil noch gut erhaltenen Ueberreste von Bauwerken aus der Zeit der Mongolenherrschaft zu den bemerkenswerthesten Städten Mittelasiens gezählt. Kaum giebt es in der Welt Schulen, die eine so reiche Architektur aufweisen, wie die Medressen Alt-Samarkands. Im übrigen sind diese Medressen jetzt nur dem Namen nach Schulen.

Auf dem Righistan, einem Hauptplatz im Mittelpunkte Alt-Samarkands von etwa 75 m Länge und 64 m Breite, erheben sich die Ueberreste des Tilljä-Kori, des Ulug-Bek und des Schir-Dor, dreier Moscheen und Medressen aus der Zeit der Mongolenherrschaft.

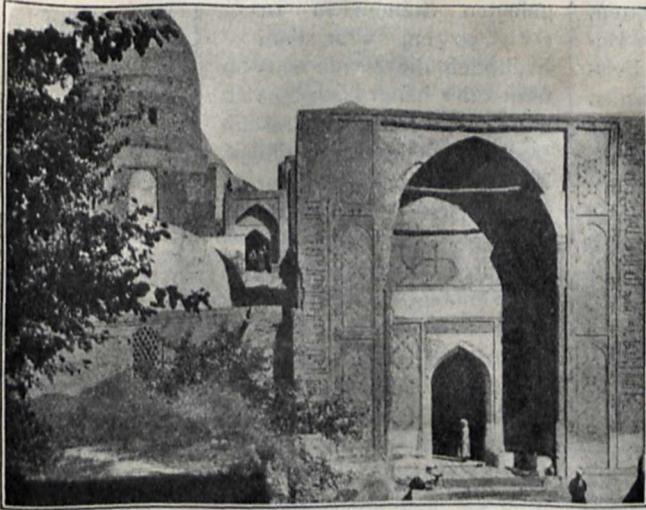
Abb. 476.



Alt-Samarkand: Ruinen der Moschee Bibi-Kanim.

Der Tilljä-Kori, d. h. „Goldkleid“ (Abb. 475), wurde vom Emir Bogadur*) aus dem Stamm der Usbeken (türkisch-tatarischer Volksstamm) im Jahre 1618 errichtet. Der grosse

Abb. 477.



Alt-Samarkand: Moschee Schah-Sindah.

Bogen der Hauptansicht ist mit glasierten Ziegeln verblendet, die Flächen sind mit hell- und dunkelblauen Querstreifen, Bändern und Dreiecken geschmückt. An den Seitenwänden des Bogens sind zwei minaretförmige, mit Kuppeln bekrönte Aufbauten hochgeführt, mit glasierten Ziegeln, farbigen Plättchen, Blumen, Blättern und Arabesken verziert. Drei Thorwege führen in einen geräumigen, von hohen Mauern umschlossenen Hof, dessen Seitenwände mit farbigen Plättchen und Arabesken geschmückt sind und zahlreiche Nischen für die Mullahs und ihre Schüler besitzen. Ueber dem Schiff der Moschee erhebt sich ein hoher Rundbau mit einer flachen Kuppel; Wände und Gewölbebogen sind auch dort mit Arabesken und Mosaikbildern reich verziert.

Der Ulug-Bek ist im Jahre 1434 von Ulug-Bek, einem Enkel Timurs, erbaut worden. Im fünfzehnten Jahrhundert bestand dort die berühmteste Hochschule des Orients für Mathematik und Astronomie. Von diesem Bauwerk sind nur einige Ueberreste mit künstlerischen Ausschmückungen und Inschriften übrig geblieben, die selbst in diesem Zustande noch ein Zeichen der hochentwickelten Bauweise des Orients bilden.

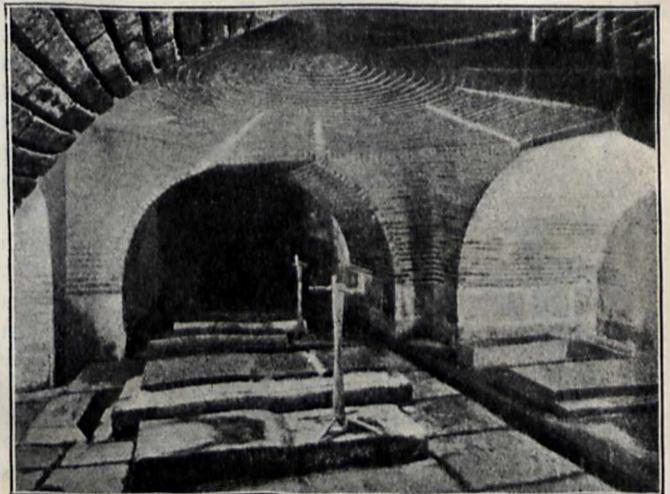
Der Schir-Dor, die grossartigste und schönste

Moschee und Medresse des Righistan, ist im Jahre 1616 vom Emir Bogadur erbaut worden. Bauwerke, Verzierungen und Inschriften sind dort noch gut erhalten, insbesondere das Minaret und die Moschee mit ihrem kuppelförmigen Aufbau, die künstlerischen Ausschmückungen und farbigen Verzierungen aus glasierten Ziegeln und Porzellan, sowie die Inschriften der Wände und Gewölbebogen. Ueber dem grossen Hauptbogen am Eingang der Moschee sind die Sonne und das Sternbild des Löwen dargestellt.

Ausserhalb des Righistan erheben sich die Ueberreste der Medresse und Moschee Bibi-Kanim (Abb. 476), die Timur im Jahre 1399 zu Ehren seiner Lieblingsfrau Bibi-Kanim errichtete. Für dieses Bauwerk, das grösser und schöner als die Medressen und Moscheen des Righistan war, wurden von Timur Künstler und Bauleute aus Persien, China und Indien herangezogen. In der Nähe der Medresse liegen auch die Ueberreste des Mausoleums mit den Gebeinen Bibi-Kanims.

Das schönste Bauwerk Alt-Samarkands, vielleicht ganz Mittelasiens, ist die Moschee Schah-Sindah, d. h. „Lebender König“ (Abb. 477), so genannt nach einem Vertheidiger des Islam, dessen Gebeine unter einem Marmorblock in der Moschee ruhen, und der nach dem Glauben der

Abb. 478.



Alt-Samarkand: Unteres Grabgewölbe in der Moschee Guri-Mir.

Mohamedaner einst wiederkehren wird, um die Welt für den Islam zu erobern.

Die Grabstätte des Mongolenfürsten Timur befindet sich in der Moschee Guri-Mir (Abb. 478), die auf einem Hügel ausserhalb der Stadtumwallung errichtet ist. Timurs Grabstein besteht aus

*) Der Emir nannte sich Jalang-tuschem-bi-Atalik Bogadur.

Nephrit, der Fussboden des Grabgewölbes ist aus Marmor hergestellt. Dort liegen auch die Gräber des Enkels, des Lehrers, einiger Nachfolger und Frauen des grossen Eroberers.

Auch ausserhalb Alt-Samarkands liegen zahlreiche Ueberreste von Bauwerken aus alter Zeit. Dort sind etwa 200 verschiedene Grabstätten, Hallengräber, Klosterzellen u. s. w. bekannt. Bemerkenswerth ist das am Fuss einer steilen Felswand errichtete Hallengrab Hodschi-Danar. In der Umgegend Samarkands sind Ueberreste der uralten Stadt Afrosiab aufgedeckt und durch Ausgrabungen einige Münzen, Urnen, Thonfiguren u. dergl. aus jener Zeit zu Tage gefördert worden.

A. ROMANOW. [8996]

Der vom Reh verursachte Forstschaden und seine Verhütung.

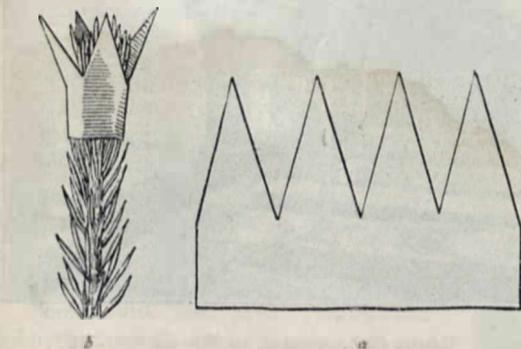
Von Dr. WALTHER SCHOENICHEN.

Mit zehn Abbildungen.

Das Reh kann in Forsten auf eine doppelte Weise schädlich werden: einmal durch das sogenannte Verbeissen und zweitens durch das Fegen des Gehörnes.

Das Verbeissen betrifft vornehmlich die Triebe und Knospen, die Keimlinge und jungen Pflanzen. Ausgesetzt sind ihm alle diejenigen Theile, bis zu welchen das Thier seiner Körpergrösse zufolge hinaufreichen kann. Vom Reh verbissene Stellen sind immer daran kenntlich, dass die Schnittfläche nicht glatt, sondern rau und zaserig ist; die Zweige scheinen mehr abgerupft als abgeschnitten, die Nadeln durchgerieben. Da häufig junge Pflanzen bis auf einen zweiglosen Stumpf abgefressen werden und das Wachsthum durch einen fortgesetzten Verbiss eine ausserordentliche

Abb. 479.



Hemmung erfährt, so ergibt sich, dass die Waldungen durch den Verbiss in der That nicht unerheblich geschädigt werden können.

Während das Verbeissen besonders im Winter zu befürchten ist, ist der durch das Fegen entstehende Schaden erst im Frühling, von März bis

Mai, d. h. zu der Zeit, in der der Bock sein Gehörn fegt, zu erwarten. Das Fegen geschieht an schwachen Stämmen; bevorzugt werden vor allem freistehende Bäume oder solche Holzarten, die in fremde Bestände eingesprengt sind. Am gefegten Stämmchen ist etwa 50 cm über dem Erdboden die Rinde entfernt oder hängt höchstens noch in Fasern oder Streifen herab. Meist betrifft diese Beschädigung nur die eine Seite des Stammes; gelegentlich aber erstreckt sie sich über den gesammten Umfang, so dass das Bäumchen entweder eingeht oder doch wenigstens viele Jahre hindurch kränkelt. Auch die Seitenzweige werden häufig ihrer Rinde beraubt, geknickt oder gar abgebrochen.

Es ist selbstverständlich, dass die Forstverwaltung danach streben muss, die vorstehend geschilderten Beschädigungen der Bestände nach Möglichkeit zu verhindern. Die Mittel hierzu seien im Nachstehenden kurz besprochen. Wir lehnen uns dabei an ein kürzlich erschienenen Buch von Professor Karl Eckstein an*), in dem alle zum Schutze der Forste gegen Thiere nothwendigen Maassregeln eingehend und übersichtlich behandelt werden, so dass es für die Hand des praktischen Forstmannes unentbehrlich sein dürfte.

Die Abwehr des durch das Reh verursachten Forstschadens besteht zunächst darin, dass der Wildstand jeglicher Waldung nach Zahl und Geschlecht stets den jeweiligen Verhältnissen angepasst sein muss. Unbedingt muss für das Wild so viel Nahrung vorhanden sein, dass es zum Verbeissen der Bestände nicht nothwendig ge-

Abb. 480.

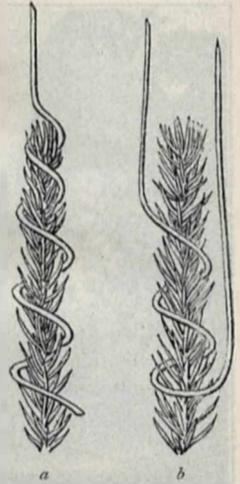


Abb. 481.

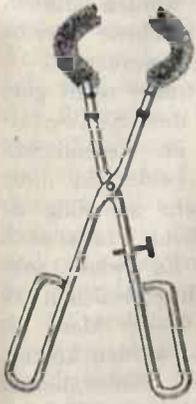


Die Buettner'sche Doppelbürste zum Theeren von Zweigen.

*) Dr. Karl Eckstein, Prof. *Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere.* Anleitung zur Ausführung von Vorbeugungs- und Verteilungsmassregeln in der Hand des Revierverwalters, Forstschutzbeamten und Privatwaldbesitzers. gr. 8°. (VI, 188 S. m. 52 Abbildgn.) Berlin 1904, Paul Parey. Preis geb. 4,50 M.

zwungen ist. Wenn im Winter Futtermangel eintritt, so ist das Reh an eine Fütterung mit Heu, Laub, Bohnen- und Erbsenstroh, Eicheln, Kartoffeln und Rüben zu gewöhnen. Auch empfiehlt

Abb. 482.



Die Scherzische Zangenbürste zum Theeren von Zweigen.

es sich, in Zeiten harten Frostes Aspen oder andere Weichhölzer, sowie Tannen zu schlagen und mit ihrem Astwerke liegen zu lassen; das Wild wird dann an diesem liegenden Holze Nahrung finden und braucht sich an dem stehenden Holze nicht zu vergreifen. Des weiteren dürfen gewisse Sträucher und Weichhölzer, wie Aspe, Holunder, Liguster, Salweide u. a., nicht völlig aus dem Forste ausgemerzt werden, vielmehr soll der Aushieb dieser Holzarten nur so weit erfolgen, als es durch das Wachstum der Hauptholzarten unbedingt erfordert wird. Durch Anlage von Wildäckern und Wildwiesen ist ferner für reichliche Aesung zu sorgen, mindestens aber darf die Bodenflora des Forstes nicht durch das Sammeln von Waldheu geschmälert werden; aus demselben Grunde verbietet es sich auch, die Bodenflora der Waldungen Weidezwecken dienstbar zu machen.

Während die bis jetzt genannten Maassregeln in erster Linie darauf hinzielen, eine genügende Menge von Futter für das Wild zu garantiren, so dass dieses gar nicht in die Versuchung kommen kann, durch Verbeissen einen grösseren Schaden anzurichten, verfolgen die nunmehr zu besprechenden Mittel sämmtlich den Zweck, die vor dem Verbiss zu schützenden Pflanzentheile dem Reh noch ganz besonders zu ver Eckeln. Dieses Vereckeln erfolgt dadurch, dass die betreffenden Theile entweder mit übelriechenden oder -schmeckenden Stoffen überstrichen, oder aber mit mechanisch wirkenden Schutzvorrichtungen versehen werden.

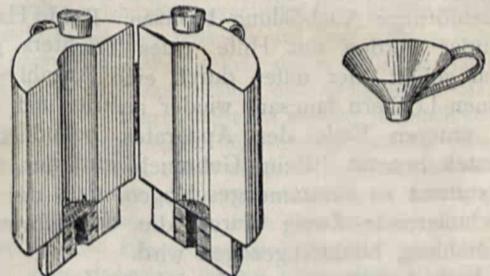
Unter den mechanisch wirksamen Mitteln sind in erster Linie die Zäune zu erwähnen, durch die das Wild am Betreten gewisser Plätze einfach verhindert wird. Ein weiteres Mittel ist das Besetzen der Zweigenden und Endknospen mit Stachelkronen oder Drahtspitzen. Die Stachelkronen stellen einen drei- bis fünfzackigen Blechstreifen dar (Abb. 479, a), der rings um das Zweigende zu einer Krone zusammengebogen wird (Abb. 479, b). Da die Rehe infolge der Anwesenheit der Stacheln am Ende der Triebe sich häufig angewöhnen, diese letzteren unterhalb der Kronen zu durchbeissen, so wird es sich vielfach als nothwendig erweisen, mehrere Kronen an dem-

selben Triebe unter einander anzubringen; die Stacheln der unteren Kronen sind dann etwas nach aussen umzubiegen. Das Anbringen der Kronen hat im October stattzufinden; sie bleiben dann ein Jahr über an der zu schützenden Stelle, dann erst werden sie abgenommen und wiederum an der neuen Endknospe befestigt.

Zur Herstellung von Drahtspitzen bedient man sich geglühten, unverzinkten Eisendrahtes in Stücken von etwa 15 cm Länge und 0,6—0,7 mm Dicke. Diese werden in lockeren und langgezogenen Spiralwindungen um die Endtriebe des Bäumchens gewickelt, so dass über der Spitzenknospe ein 4—5 cm langes Drahtende senkrecht emporragt (Abb. 480, a). Man kann den Draht auch so winden, dass zwei Spitzen oben frei hervorragen (Abb. 480, b).

Ein drittes sehr beliebtes mechanisches Schutzmittel ist das sogenannte Verhanfen. Diese Maassregel besteht darin, dass die zu schützenden Triebe und Knospen mit Werg lose umwickelt werden. Das hierbei zu verwendende Material darf aber nur in geringer Menge mit holzigen Theilen vermischt sein. Auch ist das zwar sehr billige Abfallwerg nicht zu gebrauchen, da es sich aus zu kurzen Fäden zusammensetzt. Eine geringe Beigabe von holzigen Theilen ist dagegen ganz erwünscht, da diese Partikelchen bei dem äsenden Wilde sehr unangenehme Gefühle erwecken. Das Anbringen des Werges muss insofern mit einer gewissen Sorgfalt gehandhabt werden, als einerseits die Fäden fest genug sitzen müssen, damit sie der Wind nicht alsbald wieder davonträgt, und andererseits die Knospe nicht durch zu feste Umwicklung beengt werden darf. Will man die Wirkung des Werges noch verstärken, so kann man es noch mit übelriechenden oder -schmeckenden Stoffen tränken. Dies führt uns zur Besprechung der zweiten Gruppe von Schutzmitteln.

Abb. 483.

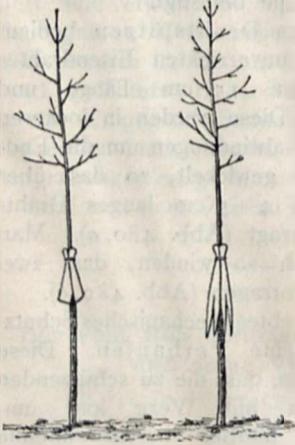


Der Waltersche Leimapparat.

Von Schmiermitteln, die durch üblen Geruch oder Geschmack oder durch beides das Wild abschrecken, giebt es eine grosse Anzahl. Sie alle sind im October oder November anzubringen und eventuell im Februar, wo die Nahrungsnoth in der Regel den höchsten Grad

erreicht, zu erneuern. Am besten eignet sich eine regenfreie Witterung zum Auftragen der Schmiermittel, schon deshalb, weil die meisten davon an nassen Pflanzentheilen überhaupt nicht

Abb. 481.



haften. Wenn wir uns nun dazu wenden, von den zahlreichen Mitteln einige näher zu besprechen, so ist zunächst der Steinkohlentheer zu nennen. Dieser Stoff wird von Frauen und Kindern mit Daumen, Zeige- und Mittelfinger der blossen Hand aus mitgebrachten Gefässen entnommen und dann den Zweigen aufgestrichen, indem man diese

hindurchzieht. Unter keinen Umständen darf dabei der Theer so dick aufgetragen werden, dass die Nadeln verkittet oder die Knospen verklebt werden. Statt der blossen Hand kann man sich zum Theeren der Zweige auch geeigneter Bürsten bedienen. Unsere Abbildung 481 stellt die Buettnersche Doppelbürste dar, die im wesentlichen aus zwei an ihren Stielen verbundenen Wicshbürsten besteht. Mehr zangenartig ist die in Abbildung 482 wiedergegebene Scherzschke Zangenbürste.

Neben dem Theer wird vielfach auch Raupenleim verwendet, und ausserdem noch eine Reihe von Schmiermitteln, deren Namen wir hier übergehen können. Eine bequeme Vorrichtung zum Auftragen von Leimsorten ist der in Abbildung 483 dargestellte Waltersche Leimapparat. Er besteht aus zwei Halbcylindern, die an der inneren Seite je eine rinnenförmige Aushöhlung besitzen. Beide Halbcylinder werden mit Leim gefüllt, der unten durch eine Anzahl von kleinen Löchern langsam wieder austritt und die am unteren Ende des Apparates befindlichen Bürsten benetzt. Beim Gebrauch wird nun das Instrument so zusammengeschlagen, dass der zu beschmierende Zweig durch die rinnenförmige Aushöhlung hindurchgezogen wird.

Endlich kann man auch einfache Zangen aus Holz oder Stahlblech zum Auftragen der Schmiermittel benutzen.

Uebrigens schaden manche Mittel den zu schützenden Pflanzen; so ergaben die Versuche Ecksteins mit dem sogenannten Pikrofötidin, dass die damit geschmierten Pflanzentheile wohl gegen die Angriffe des Wildes geschützt waren, aber im kommenden Frühjahr grösstentheils

sich als abgestorben erwiesen. Um solches Missgeschick auszuschliessen, hat man gelegentlich versucht, einen dicht bei der zu schützenden Pflanze eingeschlagenen Pfahl zum Träger des abschreckenden Mittels zu machen. Ein durchgreifender Erfolg dieser Methode wird aber schon deshalb nicht erwartet werden dürfen, weil nicht einmal direct bestrichene Triebe immer von dem Wilde gemieden werden.

Ein Mittel, mit dem man früher recht gute Erfahrungen erzielt hat, ist der Schwefelschlamm, ein Product, das im wesentlichen aus Schwefelcalcium besteht. Leider ist diese Substanz gegenwärtig nicht mehr so billig zu erhalten, dass sie für die forstliche Praxis noch verwendet werden könnte. Es wäre sehr wünschenswerth, wenn das Schwefelcalcium zu einem Preise von höchstens 6—7 Mark für 100 kg in den Handel gebracht werden könnte. Die Wirksamkeit des genannten Stoffes beruht darauf, dass er unter dem Einflusse des Kohlensäure- und Feuchtigkeitsgehaltes der Luft sich langsam in kohlensauren Kalk umwandelt, und zwar unter Ausscheidung von Schwefelwasserstoff. Wie gesagt, findet diese Umsetzung nur sehr langsam statt, so dass die mit Schwefelschlamm überstrichenen Bestände unausgesetzt einen Duft von Schwefelwasserstoff entsenden, der den feinsinnigen Geruchsorganen des Wildes im höchsten Maasse unangenehm ist. Vor seiner Verwendung muss der Schwefelschlamm mit Wasser verrührt werden, damit er sich leicht auf Stämme und Zweige aufstreichen lässt. Eine gewisse Gefahr für die Pflanzen selbst bringt die Verwendung des Schwefelschlammes insofern mit sich, als er, zu dick auf die Knospen aufgetragen, diese am Austreiben hindert.

Während es bei verschiedenen Mitteln, z. B.

Abb. 485.



Abb. 486.



bei dem Steinkohlentheer, unter keinen Umständen gestattet ist, die Knospen direct mit der zur Abwehr dienenden Substanz zu beschmieren, giebt es andererseits eine Reihe von Mischungen, die man sich selbst ohne grosse Mühe bereiten kann und die direct auf die Knospen

aufgetragen werden dürfen, ohne dass eine Schädigung der letzteren zu befürchten wäre. Höchstens wenn die Knospen gar zu dick bestrichen wurden, wird man gut thun, im Frühjahr die allzu stark ausgefallene Kruste wieder zu entfernen. Alle derartigen Mischungen stellen eine mehr oder weniger breiige Flüssigkeit vor. In dieser functioniren Lehm oder Kuhmist als Träger, welchem Kalkmilch oder Theer, gelegentlich wohl auch Soda oder Oel beigegeben ist. Als Stinkmittel ferner werden Blut, Petroleum und Stinkasant, ein ekelhaft knoblauchartig riechender Stoff, beigelegt. Das bekannteste dieser Mittel ist die sogenannte Mortzfeldsche Mischung; sie besteht aus Steinkohlentheer, Blut und calcinirter Soda, die im Verhältniss 1:1:0,25 mit einander vermischt sind.

Es erübrigt noch, kurz die Mittel zu besprechen, durch welche die Stämme vor dem schädigenden Angriffe des fegenden Bockes geschützt werden. Da der Rehbock immer nur

Abb. 487.

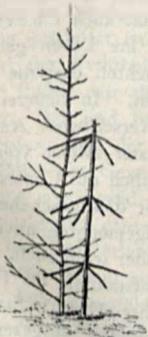
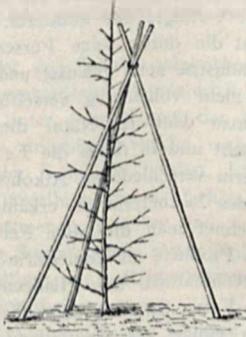


Abb. 488.



an einzelnen Stämmen fegt, so brauchen sich hierbei die Abwehrungsmaassregeln nicht über ganze Bestände zu erstrecken. Ein sehr einfaches Mittel ist das Umbinden eines Bogens Papier um den Stamm etwa in der Höhe, in welcher der Bock zu fegen pflegt. Am besten wird das Papier nur oben festgebunden, weil es bei dieser Art der Befestigung keinen Unterschlupf für schädliche Insecten darbietet. Zu achten ist darauf, dass der das Papier haltende Faden nicht zu fest angelegt wird. Die nähere Anordnung ist aus unserer Abbildung 484 ersichtlich.

Es wird ferner empfohlen, neben der zu schützenden Pflanze einen kräftigen Stock einzuschlagen, der mit einem nach abwärts weisenden Drahtstift versehen ist (Abb. 485). Der Bock braucht nur ein einziges Mal an das Eisen gekommen zu sein, um in Zukunft nie wieder zu erscheinen. Gute Dienste leisten auch Pfähle, an denen noch 20—30 cm lange Stummel der Seitenäste sitzen (Abb. 486); besonders wirksam ist diese Vorrichtung, wenn man die Pfähle so einschlägt, dass die gestutzten Zweige nach unten

weisen (Abb. 487). Man kann ferner auch aus drei Pfählen eine Pyramide zusammenstellen (Abb. 488), doch muss man dann darauf achten, dass der Endtrieb des Bäumchens nicht am Weiterwachsen behindert ist. Endlich kann man den Bock auch durch übelriechende Stoffe, wie eine Mischung aus Lehm, Blut und Kuhdung, durch Raupenleim, durch Schweinefett vermischt mit stinkendem Thieröl u. s. w., fernhalten.

Bei all den im Vorstehenden besprochenen Schutzmitteln darf übrigens nicht vergessen werden, dass ihr Erfolg häufig genug von zahllosen Zufälligkeiten abhängig ist. So kommt es vor, dass ein altbewährtes Mittel versagen kann; und so erklärt es sich auch, dass über neu eingeführte Mittel oft in der widersprechendsten Weise geurtheilt wird. Nothwendig zu einer erfolgreichen Durchführung aller Schutzmaassregeln ist aber, dass man sich nicht auf ein Mittel beschränkt, sondern in der Mannigfaltigkeit eine der wichtigsten Vorbedingungen erblickt. Denn das Wild gewöhnt sich schliesslich an jedes Mittel, mag es auch noch so übel riechen, und selbst die scharfen Zacken der oben geschilderten Stachelkrone lernt es vermeiden. [9257]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In dem Maasse, in welchem die Chemie die natürlichen Vorgänge und Erscheinungen des Lebens immer genauer erforscht, wird es auch immer leichter, dem Verbleib und der allmählichen Umgestaltung der Substanzen nachzuspüren, welche im Leben der Pflanzen und Thiere eine Rolle spielen. Zu den grossen und seit langer Zeit erforschten Kreisläufen der Assimilation und Rückbildung der Kohlenstoff- und Stickstoff-Verbindungen gesellt sich eine Reihe von weniger auffälligen Umgestaltungsprocessen, deren Verfolgung nicht minder interessant ist. Einen solchen herauszugreifen und zu betrachten, soll heute unsere Aufgabe sein.

Die eigentlichen Synthetiker unter den Lebewesen, diejenigen, welche aus anorganischen Grundstoffen organische Materie zu schaffen verstehen und diese Aufgabe in grossartigstem Maassstabe erfüllen, sind die Pflanzen. Ob auch die Thiere überhaupt befähigt sind, anorganisches Material zu verarbeiten, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls stammt die Hauptmenge ihrer Körpersubstanz mittelbar oder unmittelbar aus dem Pflanzenreich. Der Hase, der sich im Kohlfelde gütlich thut, ernährt sich ganz und gar von pflanzlicher Nahrung; aber auch der Fuchs, der dem Hasen nachstellt und keinen Grashalm berühren würde, wird dick und gross, indem er die aus Pflanzenmaterial gebildeten Leiber der von ihm erjagten Häschen vertilgt. So kommt es, dass wir auch in den Körpern der typischen Raubthiere nicht wenige Dinge auffinden können, deren Ursprung mit aller Sicherheit auf die Thätigkeit der Pflanzen zurückzuführen ist. Bei den Pflanzen müssen wir daher beginnen, wenn wir die Substanzen betrachten wollen, die durch ihre charakteristischen Eigenschaften und ihre Unveränderlichkeit geeignet sind, auf ihrer Wanderung durch eine Reihe von belebten Geschöpfen verfolgt zu werden.

Zu den Substanzen, welche die allerprimitivste Pflanzenzelle regelmässig erzeugt, und die daher, so wenig wir ihren Entstehungsvorgang auch bis jetzt zu ergründen vermögen, als typische Producte des Lebensprocesses aufzufassen sind, gehören die Fette. Es giebt kaum eine Pflanzenzelle, welche nicht bei der mikroskopischen Betrachtung, eingebettet in die Gallertmasse des Protoplasmas, jene glänzenden kleinen Pünktchen zeigt, die nichts Anderes sind als frisch gebildetes Fett. Mit Recht hat daher schon Liebig bei seinen grundlegenden Betrachtungen über die chemischen Vorgänge im Thier- und Pflanzenkörper auch die Fette mit berücksichtigt. Er hat sie zu denjenigen Substanzen gerechnet, welche im weiteren Fortgange des Lebensprocesses, wo nöthig, verbrannt werden und dadurch als Lieferanten von Wärme und Betriebskraft dienen. Bis zu einem gewissen Grade wird man ihnen auch jetzt noch diese Rolle zuerkennen, und sicherlich sind die Vorräthe von Fett, welche viele Pflanzen und Thiere hier und dort im Innern ihres Körpers aufspeichern, in erster Linie zu solchem Gebrauche bestimmt. Nicht immer freilich wird diese Bestimmung erfüllt. Ich habe bei einer früheren Gelegenheit in den Spalten dieser Zeitschrift darauf hingewiesen, wie wichtig und bedeutungsvoll es ist, dass das Fett, welches in den Milliarden fortwährend zu Grunde gehender Organismen vorhanden ist, der Fäulniss und Zersetzung kräftiger widersteht, als die Eiweissstoffe. Es wird infolgedessen verhältnissmässig leicht fossilisirt und so zur Quelle eines unserer wichtigsten Mineralproducte, nämlich des Erdöls.

Von dem Fett, welches auf solche Weise dem grossen Kreislauf des Lebens entzogen wird, soll heute nicht die Rede sein, sondern von dem Fett, welches in normaler Weise mit den Pflanzen, von denen es gebildet wurde, in den Körper der Thiere gelangt, welche diese Pflanzen verzehren. Lange Zeit hat man geglaubt, dass die Thiere Fett, wenn auch nicht aus anorganischer Materie, so doch aus gewissen organischen Substanzen, die sie mit ihrer Pflanzennahrung zu sich nehmen, zu bilden vermögen. Heute sind, soviel ich weiss, die meisten Physiologen nicht mehr dieser Ansicht, sondern man steht auf dem Standpunkte, dass auch das bei manchen Thieren so überaus massenhaft aufgespeicherte Fett insgesamt mit der Pflanzennahrung dieser Thiere aufgenommen und unter geeigneten Umständen als Vorrath für späteren Wärmebedarf aufgehäuft worden ist. Das Murmelthier, welches im Sommer und Frühherbst lustig unter den Kräutern des Gebirges aufräumte, bildet im Herbst einen gar fetten Braten; aber wenn das wachsame Geschöpf der Kugel des Jägers entgeht und seinen Schlupfwinkel aufsucht, um den eisigen alpinen Winter zu verschlafen, dann lebt es nahezu ein halbes Jahr lang von seinem Fettvorrath und kommt im Frühjahr als mageres, aber desto flinkerer Thierchen wieder zu Tage, um das Werk des Fettsammelns aufs neue zu beginnen. Man kann nicht behaupten, dass die Kräuter, von denen gerade dieses Geschöpf lebt, an Fett besonders reich sind; aber die mikroskopischen Fetttropfchen, die in den Zellen auch dieser Pflanzen ebenso wenig fehlen wie in allen anderen, genügen, um, systematisch gesammelt, im Laufe eines halben Jahres die Speckswarte des kleinen Felsenbewohners zu bilden.

Ueber die chemische Natur der Fette wissen wir seit den classischen Untersuchungen von Chevreul gut Bescheid. Wir wissen, dass dieselben, wo immer wir sie auch antreffen, keine einheitlichen Substanzen sind, sondern Gemische von Körpern, die allerdings zu einander in der allerinnigsten Verwandtschaft stehen. Die Fette sind insgesamt Glycerinester der Fettsäuren; so kommt es, dass

ihre Eigenschaften so ähnlich sind, dass es schwer hält, sie von einander zu unterscheiden oder gar quantitativ zu trennen. Sie lassen sich mit grosser Leichtigkeit verseifen, d. h. in das Glycerin und die Fettsäuren, welche ihre näheren Bestandtheile bilden, wieder zerlegen. Im Laboratorium bedienen wir uns zu diesem Zwecke der kräftigen Wirkung starker Alkalien und Säuren. Die Neuzeit hat gelehrt, dass die Natur, welche mit solchen Gewaltmitteln nicht gerne arbeitet, über sanftere, aber nicht minder wirksame hydrolytische Agentien verfügt. Mit ihrer Hilfe zersetzt die im Samen verborgene junge Pflanze das Fett, welches ihr in den Keimlappen vorsorglich als erstes Nahrungsmittel mit auf den Weg gegeben ist, und in ähnlicher Weise arbeiten die Bakterien, welche für ihre Zwecke die Fette räuberisch überfallen und so das Ranzigwerden derselben bewirken.

Alles dies sind wohlbekannte Thatsachen. In ihren Grundzügen hat schon Chevreul dieselben erkannt; die Neuzeit hat die Erfahrungen dieses grossen Forschers nur bestätigt und ausgebaut. Was aber Chevreul ganz entgangen oder doch zu erklären nicht gelungen war, ist der Umstand, dass alle Fette einen gewissen kleinen Procentsatz unverseifbare Materie enthalten. Es ist damit gegangen wie mit dem Argongehalt der Luft, den schon vor über hundert Jahren Cavendish beobachtet, aber nicht genügend beachtet hatte, bis die Neuzeit die Erscheinung weiter verfolgte und aufklärte. So hat auch Chevreul, so hat die durch seine Forschungen ins Leben gerufene Fettindustrie stets gewusst und beobachtet, dass die Fette sich nicht vollständig verseifen lassen. In neuerer Zeit hat man dann die Natur dieser unverseifbaren Antheile erforscht und in ihnen die Fettsäureester zweier von dem Glycerin verschiedenen Alkohole, nämlich des Cholesterins und des Isocholesterins, erkannt. Seit dies geschehen ist, bezeichnet man die allen Fetten beigemengten unverseifbaren Producte als Cholesterin-Fette oder wohl auch, wenn das Rohmaterial der Pflanzenwelt entstammt, als Phytosterin-Fette. Sie sind, abgesehen von ihrer Unverseifbarkeit, durch einige sehr auffallende Reactionen ausgezeichnet und daher sehr leicht aufzufinden und nachzuweisen. In diesen Cholesterin-Fetten haben wir nun ein Mittel, dem Kreislauf der Fette in der belebten Natur sorgfältiger und genauer nachzuforschen, als es früher möglich war. Infolge ihrer Unverseifbarkeit sind sie nämlich auch so gut wie unangreifbar; sie finden sich daher sehr häufig als letzter Rest da wieder, wo die gewöhnlichen Fette in grosser Menge verbraucht, verarbeitet und schliesslich verbrannt worden sind. Einige Beispiele werden dies zeigen.

Betrachten wir den Vorgang der Assimilation der Fette zunächst einmal in dem Organismus eines reinen Pflanzenfressers, z. B. des Schafes. Dieses sanfte Thier ist bekanntlich geistigen Erregungen so wenig unterworfen, dass es fast sein ganzes Dasein im wachen Zustande damit verbringt, Nahrung zu sich zu nehmen. Ungeheure Quantitäten von Gras werden im Laufe der Zeit verzehrt und verdaut, und mit den Milliarden und aber Milliarden von Pflanzenzellen, welche auf diese Weise in den Körper des Thieres gelangen, werden seinem Kreislauf auch die zahlreichen Fetttropfchen zugeführt, welche in dem Protoplasma dieser Zellen aufgespeichert waren. Das Protoplasma verwandelt sich in normaler Weise in Blut und Muskelsubstanz; das Fett wird verbraucht, um die Körperwärme des Thieres hervorzubringen und die lebendige Kraft für die Bewegung seiner Gliedmassen zu liefern. Ein gewisser Theil dieses Fettes wird auch im Körper des Thieres aufgespeichert und bildet die Fettpolster, welche wir in einem wohlzubereiteten Hammelbraten zu

schätzen wissen; aber weitaus der grösste Theil wird zu dem angegebenen Zwecke verbrannt. Was sich aber der Verbrennung entzieht, weil es eben schwer angreifbar und unverseifbar ist, ist die Beimengung des Phytosterins, welche in dem verbrauchten Pflanzenfett vorhanden war. Procentualisch war sie freilich gering, aber da sie nicht verbraucht wurde, so häufte sie sich mehr und mehr an und muss sich daher irgendwo wiederfinden. Wollte man nach diesem Abfallproduct der natürlichen Fettverarbeitung im Thierkörper suchen, so könnte man geneigt sein zu glauben, dass man es angereichert finden würde in den Fettpolstern, die das Thier in seinem Körper abgelagert hat. Aber so unweise arbeitet die Natur nicht; denn diese Fettpolster sind dazu bestimmt, in Zeiten der Noth als Vorrath zu dienen, sie dürfen daher nicht durch Anreicherung des unverarbeitbaren Theiles schwerer assimilirbar gemacht werden. Der Ausweg, den die Natur gefunden hat, ist überraschend; man könnte ihn, wenn er der geistigen Arbeit eines Menschen entsprungen wäre, als genial bezeichnen. Das Schaf scheidet die unangreifbaren Phytosterin-Fette durch die Talgdrüsen seiner Haut aus und imprägnirt damit die Wolle, mit der es bedeckt ist. Dadurch wird diese letztere geschmeidig und schwer benetzbar. Das sanfte Thier ist der Arbeit überhoben, diese schwer verdaulichen Antheile des Fettes zu verbrennen, und hat noch einen guten Nutzen davon, indem sein Fellchen in genügender Weise pomadisirt und vor Erkältung geschützt ist.

Bei der Verarbeitung der den Schafen abgeschorenen Wolle finden wir die ausgeschiedenen Phytosterin-Fette wieder. Sie sind bekannt unter dem Namen des Wollschweisses; aus der Menge desselben, welche mehr als die Hälfte des Gewichtes der Rohwolle beträgt, können wir uns annähernd eine Vorstellung davon machen, wie ausserordentlich gross die Fettmengen gewesen sind, welche das Thier im Verlaufe eines Sommers mit seiner Nahrung aufgenommen und zur Erhaltung seiner Körperwärme und seiner Bewegungsfähigkeit verarbeitet hat.

Es ist heute allgemein bekannt, dass der Wollschweiss, früher ein lästiger Abfall der Wollwäscherei, jetzt Gegenstand einer grossartigen Industrie ist, welche aus ihm die Cholesterin-Fette im reinen Zustande gewinnt. So kommen sie unter dem Namen „Lanolin“ in den Handel und bilden die vortrefflichste Grundlage für Salben und andere Hautheilmittel, für Lederschmierer und viele andere Zwecke, namentlich für solche, bei denen es sich darum handelt, Haut und Hautgebilde mit Fett innig zu imprägniren. Die thierische Haut nimmt dieses Fett, welches unverseifbar und unveränderlich ist, williger auf als jedes andere; sie ist, wenn man so sagen darf, auf die Behandlung mit Cholesterin-Fetten zugeschnitten.

Letzteres ist in keiner Weise verwunderlich; denn das Schaf, an welchem ich eben die Anreicherung der Cholesterin-Fette demonstrirt habe, steht keineswegs allein in seiner Methode der Ausscheidung derselben, sondern diese findet sich in gleicher Weise wieder bei allen Thieren. Jedermann kennt das eigenthümlich seifige Gefühl, welches wir haben, wenn wir einen Hund oder eine Katze gestreichelt haben, oder wenn wir gar auf dem Geflügelhof ein Huhn oder eine Ente haben greifen müssen. Die Haut, die Haare und die Federn dieser Thiere sind imprägnirt mit Cholesterin-Fett, und das Gleiche gilt auch von unserer eigenen Haut, die sich nur deshalb nicht ganz so fettig anfühlt, weil die Meisten unter uns glücklicherweise die Gewohnheit haben, sich häufiger zu waschen, als die genannten Geschöpfe. Wenn der Schwan gegen die Wellen des vom Winde leicht gekräuselten Sees an-

schwimmt, dann rollen die Wassertropfen silberig von seinem Gefieder, ohne es zu benetzen, und ein Gleiches können wir an jedem badenden Singvogel beobachten. Diese Erscheinung ist bedingt durch das Fett und zwar das Cholesterin-Fett, welches sich in den Federn der Vögel genau so anreichert, wie der Schweiss in der Wolle des Schafes. Wenn wir an den Käfig eines Papageis oder gar eines Raubvogels im zoologischen Garten herantreten, dann schlagen nicht selten diese Thiere mit ihren Flügeln und umgeben sich dabei mit einer Wolke weissen Staubes. Diese ist nichts Anderes, als ein Cholesterin-Fett von so harter Beschaffenheit, dass es in Schüppchen auf der Haut der Vögel liegt und bei heftiger Bewegung als Mehl abgeschleudert wird.

Nicht immer gelingt es dem Organismus, die Gesamtmenge des Phytosterins, welches als Rückstand der verarbeiteten Fette im Körper sich vorfindet, auf so einfache Weise vollständig zu beseitigen. Zumal wenn durch Krankheit die normale Leistungsfähigkeit des Körpers gestört ist, bereitet die Wegschaffung der unverseifbaren Antheile des Fettes grosse Schwierigkeiten. In solchen Fällen macht wohl die Leber, das fettverarbeitende Organ des thierischen Körpers, verzweifelte Anstrengungen, auch die Cholesterin-Fette ebenso wie die anderen zu verseifen. Aber da ihr dies nur theilweise gelingt, so entstehen alsdann Concretionen solcher Fette oder vielmehr des aus ihnen abgeschiedenen Cholesterins, Concretionen, wie sie nicht nur beim Menschen, sondern auch bei Thieren ausserordentlich häufig auftreten, wenn sie auch nur in extremen Fällen thatsächlich gefunden werden. Es sind dies die bekannten Gallensteine, welche, wenn sie gross werden, sogar das Leben ihrer Inhaber gefährden können. Im isolirten Zustande sind sie überaus reizende Objecte; wenn man sie zerschlägt, so findet man sie aus schneeweissen, seidenglänzenden Krystallen reinen Cholesterins zusammengesetzt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Pflanzen bei der Erzeugung des Fettes durchaus nicht bloss im Interesse der Thiere arbeiten, von denen sie dereinst gefressen werden sollen. Sie brauchen das Fett auch für ihren eigenen Lebensprocess, wenn auch viel sparsamer, als die Thiere es thun. Dabei geht es ihnen aber ebenso wie den Thieren. Die Cholesterin-Fette vermögen sie nicht mit der gleichen Leichtigkeit aufzuarbeiten, wie die normalen Glycerin-Fette, daher müssen auch sie irgendwo unterbringen. Dabei sind sie auf einen Ausweg verfallen, der mit dem von den Thieren eingeschlagenen eine gewisse Aehnlichkeit hat. Gemengt mit einem anderen Fettbestandtheil, von dem ich der Einfachheit halber bis jetzt nicht gesprochen habe, dem Wachs, werden die Phytosterin-Fette in unendlich dünner Schicht auf der Oberfläche der Blätter und Stengel ausgeschwitzt. Dadurch werden diese Organe schwer benetzbar. Wenn sich in den Morgenstunden der Thau bildet, dann verhindert der leichte Fettüberzug der Blätter es, dass die auf diesen befindlichen Athmungsorgane der Pflanzen, die Spaltöffnungen, ohne weiteres ersaufen. Erst ein lang andauernder Regen vermag die dünne Fettschicht von den Blättern gründlich herunterzuwaschen; aber inzwischen haben auch die Spaltöffnungen Zeit gefunden, sich durch Quellung der sie begrenzenden Zellen zu schliessen. Auf Früchten, namentlich dunklen, wie z. B. Pflaumen, Kirschen und Weintrauben, sitzt der Phytosterin-Ueberzug so dick, dass wir ihn mit blossem Auge als Hauch erkennen können. Ja, wenn wir sie mit der Lupe betrachten, so können wir nicht selten die Stellen erkennen, wo Bienen und Hummeln das Wachs und Fett abgenagt haben, um es heimzu-

tragen und ihre Waben daraus zu erbauen. Ein schöner frisch gepflückter Apfel fühlt sich fettig an, gerade so wie ein Hund oder eine Katze, und zwar aus dem gleichen Grunde. Und wenn wir einen Apfel mit einem wollenen Lappen reiben, so wird er glänzend, gerade so wie das Fell irgend eines thierischen Lieblings, welches wir fleissig bürsteten. Einzelnen Pflanzen geht es sogar wie dem Schaf, sie scheiden Wachs und Phytosterin-Fett in so reichlicher Menge aus, dass wir Menschen hingehen und es sammeln und als eine willkommene Gabe der Natur betrachten können. Dies ist der Fall bei manchen tropischen Gewächsen, insbesondere bei der berühmten Carnaubapalme, welche, wenn sie vom Winde geschüttelt wird, einen ganzen Regen von Wachsplättchen niederfallen lässt, die dann von den Bewohnern des Landes gesammelt und in den Handel gebracht werden.

Die vielfache Brauchbarkeit der Fette hat eine in allen Ländern heimische Industrie ins Leben gerufen, deren jährlicher Umsatz viele Tausende von Tonnen beträgt. Aber nach Milliarden von Tonnen berechnet sich das Fett, welches nie in die Hände des Menschen gelangt, sondern im Haushalt der belebten Natur ebenso schnell verbraucht wird, wie es erzeugt wurde. Die Spuren dieses Grossbetriebes, den wir infolge seiner unendlichen Vertheilung als solchen gar nicht beobachten können, sehen wir in den Cholesterin-Fetten, die in ihrem häufigen Auftauchen uns die Wege weisen, den der Kreislauf der Fette im Gesamtkreislauf des Lebens gegangen ist.

OTTO N. WITT. [9280]

* * *

Die beiden grossen Schnelldampfer der Cunard-Linie. Der Bau der in dieser Zeitschrift mehrfach erwähnten beiden grossen Schnelldampfer für die Cunard-Linie ist jetzt vergeben. Das eine Schiff wird von John Brown & Co. in Clydebank, das andere von Swan & Hunter in Newcastle-on-Tyne gebaut werden. Die Dampfer erhalten eine Länge von 232,64 m und eine Breite von 26,8 m; ihre Seitenhöhe wird 15,5 m und ihr Tiefgang etwa 10,4 m betragen. Ihre Wasserverdrängung soll zwischen 32 000 und 33 000 t liegen. Die vier Dampfturbinen jedes Schiffes sollen zusammen rund 65 000 PS entwickeln, die dem Schiff 25 Knoten Geschwindigkeit geben werden, wobei die Schrauben 140 Umdrehungen in der Minute machen. Da man auf einen täglichen Kohlenverbrauch von mindestens 1000 t rechnet, so wird der Betrieb der Dampfer ziemlich theuer zu stehen kommen. Der Berechnung nach soll durch die Turbinenanlage für jeden Dampfer eine Gewichtsersparniss von 300 t gegenüber Kolbenmaschinen von gleicher Leistung erzielt werden. [9270]

* * *

Ein Nachrichtenblatt für Pilzsammler. Während der Sommermonate kann man in unseren Tageszeitungen fast allwöchentlich die Notiz lesen, dass infolge des Genusses giftiger Pilze einzelne Personen oder eine ganze Familie zu Grunde gegangen sind. Das beste und einzige Mittel, derartige Unglücksfälle auszuschliessen, besteht darin, dass man die Pilzsammler auf jede mögliche Weise zu belehren sucht. In erster Linie hat bereits die Schule die Pflicht, in dieser Beziehung aufklärend zu wirken. Einen empfehlenswerthen Weg hat in dieser Richtung, wie wir aus *Science* entnehmen, Professor Kellermann in Ohio beschrieben. Er lässt von Zeit zu Zeit ein kurz gefasstes Nachrichtenblatt für Pilzsammler (*Mycological Bulletin*) erscheinen, das neben knappen Beschreibungen

der verschiedenen Pilzformen treffliche photographische Abbildungen bietet. Da der Preis eines solchen Heftchens für den Abonnenten nur 1 Cent, also nach unserem Gelde noch nicht 5 Pfg., beträgt, so kommen jene Pilzbeschreibungen naturgemäss in sehr viele Hände, so dass die Kenntniss der dortigen Pilzflora in der That im höchsten Maasse populär werden kann. SN. [9259]

Regenmessungen auf der Pflanzung Ngambo in Deutsch-Ostafrika. Seit dem Jahre 1898 liegen lückelose Regenmessungen vor von der Kaffeepflanzung Ngambo in Ost-Usambara. Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen, dass kein Monat des Jahres ganz ohne Regen gewesen ist. Der niederschlagsreichste Monat war der Mai; während seines Verlaufes wurde z. B. im Jahre 1899 eine Regenmenge von nicht weniger als 516,5 mm constatirt. Der regenärmste Monat ist der September. Eine durch besonders starke Niederschläge ausgezeichnete Zeit zeigt sich in der Regel zwischen März und Mai, sowie zwischen October und December. Da jedoch das ganze Jahr hindurch Niederschläge zu verzeichnen sind, so tritt der Unterschied zwischen grosser und kleiner Regenzeit einerseits und Trockenzeit andererseits in Ngambo lange nicht so klar in Erscheinung, wie an der Küste. Es sei diesen Angaben noch hinzugefügt, dass die Regenverhältnisse in anderen Theilen von Ostafrika noch etwas günstiger liegen, als in Ngambo.

(*Meteorologische Zeitschrift*.) [9261]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Carus Sterne. *Werden und Vergehen*. Eine Entwicklungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständlicher Fassung. Sechste neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Wilhelm Bölsche. Mit zahlreichen Abbildungen im Text, vielen Karten und Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt u. s. w. (In 40 Heften.) Heft 1 und 2. gr. 8°. (S. 1—64 m. 7 Taf.) Berlin SW. 11, Gebrüder Borntraeger. Preis des Heftes 0,50 M.

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen*, unter theilweiser Benutzung amtlichen Materials herausgegeben. Sechster Jahrgang: 1904. Mit 18 Tafeln, 17 Skizzen und 3 Kartenbeilagen. (Nauticus-Schriften: Band IX.) gr. 8°. (XII, 560 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Preis 5,50 M., cart. 6,10 M., geb. 6,80 M.

Loescher, Fritz. *Leitfaden der Landschafts-Photographie*. Zweite, neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 27 erläuternden Tafeln nach Aufnahmen des Verfassers. 8°. (XII, 184 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 3,60 M., geb. 4,50 M.

Vogel, Dr. E. *Taschenbuch der praktischen Photographie*. Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Zwölfte vermehrte und ergänzte Auflage (37.—42. Tausend). Bearbeitet von Paul Hanneke, Herausgeber der „Photographischen Mitteilungen“. Mit 104 Abbildungen, 14 Tafeln und 20 Bildvorlagen. kl. 8°. (VIII, 329 S.) Ebenda. Preis geb. 2,50 M.