



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
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 385.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. VIII. 21. 1897.

Die Kräfte und die Bewegungsarten des Stoffes.

Von Professor M. MÖLLER in Braunschweig.

(Fortsetzung von Seite 313.)

4. Die Ordnungen der Bewegungen.

Es wurde schon angedeutet, dass die Gasatome einander bisweilen wie Himmelskörper, insbesondere wie Kometen, umkreisen. Dieselben Gesetze, welche der Astronom verwendet, gelten, geringe Aenderungen berücksichtigt, auch hier. Oft wiederholt sich also im Weltall das Grosse der Art nach im Kleinen, wiewohl beides ganz verschiedenen Ordnungen angehört.

So können wir uns z. B. die vorbeschriebenen Bewegungsarten gross oder klein denken, das ändert nichts an der Richtigkeit ihrer Beziehungen, wohl aber in Bezug auf ihre Wirkung nach aussen.

Es ist nun Sache der Experimentalforschung, uns darüber zu belehren, welche Bewegungsarten von allen denkbar möglichen Arten thatsächlich in der Natur vertreten sind und in welchen Ordnungen sich dieselben wiederholen.

a) Die Ordnung der äusseren Bewegung.

Die Bewegungen zusammenhängender Massen werden als äussere Bewegungen aufgefasst. Die

Gesetze, nach welchen sich dieselben vollziehen, sind eingehend in der Dynamik behandelt.

b) Die Ordnung der Wärmebewegung.

Die Bewegung der kleinsten Theilchen der Materie, der festen, flüssigen und gasförmigen Körper, nennt der Physiker Wärmebewegung. Die Wärmebewegung der Gase ist in der mechanischen Wärmetheorie zu einer verhältnissmässig hohen Entwicklung gelangt. Eine Theorie der Bewegungsvorgänge der Moleküle fester und flüssiger Körper giebt es heute noch nicht. Was da über Wärmeschwingung gelehrt ist, entbehrt noch des theoretischen Zusammenhanges, so dass hier die Vorstellung noch vielfacher Läuterung bedarf.

c) Die Ordnung der ätherischen Bewegung.

Wie die Astronomie zeigt, dass mit unsrem Sonnensystem das Weltall nicht erschöpft ist, so weist die Physik nach, dass ausser der aus Materie gebildeten Welt der Gase, festen und flüssigen Körper noch anderer Baustoff im Weltall vorhanden ist, welcher höhere Eigenschaften besitzt als die Materie. Die Art dieses Baustoffes ist durch den ätherischen Bewegungszustand der Masse bedingt.

Während im Reiche der Wärme das kleinste Körpertheilchen nur mehrere Hundert oder, wenn

es erhitzt ist, mehrere Tausend Meter Geschwindigkeit besitzt, weist die Geschwindigkeit der kleinsten Theilchen nächst feinerer Theilung, welche Theilung der Masse zur ätherischen Ordnung führt, Werthe von 500 bis 600 Millionen Meter in der Secunde auf.

Betrachtet man ein Molekül für sich und behandelt man die Bewegungen desselben wie äussere Bewegungen nach den für diese gefundenen Gesetzen, dann ergeben sich die Gesetze der Wärmebewegung ganz folgerichtig von selbst. Es wird daher mit der Zeit gelingen, aus den Ergebnissen der Experimentalforschung unter Benutzung der Theorie die stofflichen Eigenschaften der Materie in ihren kleinsten Theilchen nach und nach genauer abzuleiten, und dies auch dort, wo sich die Vorgänge der instrumentellen Beobachtung gänzlich entziehen.

Die Gesetze der Wärmebewegung lassen sich hinfort wieder auf die ätherische Bewegungsordnung anwenden. Die Grundbewegung, welche dort als Wärme auftritt, ist auch hier wieder eine chaotisch wirr sich vollziehende Bewegung der kleinsten Theilchen; dieselbe sei Commotion genannt. Die Commotion ist die Ursache des Expansionsvermögens des Aethers, die Ursache der Elasticität desselben; sie bewirkt die eilige Fortpflanzung der ätherischen Kräfte Licht, Wärmestrahl und Elektrizität. Die Physik, welche bisher noch nicht angefangen hat, die Gesetze des Arbeitsvermögens der Luftwellen unter Benutzung der mechanischen Wärmetheorie zu erforschen, ist heute noch sehr weit davon entfernt, eine mechanische Aethertheorie aufzustellen. Aber die Zeit wird kommen, wo man ernstlich daran arbeiten wird, das Studium der mechanischen Wirkungen der Wellen zu vertiefen, und dann wird es auch gelingen, die ätherischen Vorgänge noch genauer zu ergründen.

Die Commotion oder Bewegung der kleinsten Aethertheilchen dringt, wie die Wärmebewegung der Gasmoleküle in feste und flüssige Körper übertritt, auch in das Atom ein. Nicht der Aether ist es, welcher in das Atom hinein gelangt, sondern nur die Bewegungsart desselben, und diese ist es ja gerade, welche den ätherischen Kräften als Träger dient.

Mit jener dritten der ätherischen Bewegungsordnungen, welche das Weltall beherrschen, das Atom durchzittern und sich in den Himmelskörpern eben so wohl wie im freien, sogenannten leeren, Weltenraum finden, ist nun die Kette der Naturkräfte und Bewegungsordnungen keineswegs erschöpft. Schon die Massenanziehungen und die chemischen Anziehungskräfte lassen sich damit noch nicht erklären, und es liegt auch absolut kein Grund dafür vor, dass mit dieser Dreizahl der Bewegungsordnungen das Weltall erschöpft sein sollte. Die Theorie beweist vielmehr, dass auch die kleinsten Theilchen des Aethers, indem sie einander treffen, im

Innern erzittern müssen, so dass sich dann in ihnen wieder eine höhere Bewegungsordnung zu erkennen giebt. So verliert sich unser Blick, wie der des Astronomen, in das Unendliche, dort die Unendlichkeit des Raumes, hier diejenige der Kraftarten und Bewegungsvorgänge findend.

5. Verwandlungen der Kraft.

Die schwingende Saite überträgt ihre Bewegungen auf die Luft, diese in Wellenbewegung versetzend. Die Welle ist zwar etwas ganz Anderes als die Schwingung der Saite, aber sie wiederholt die Bewegungen derselben nach demselben Tact, in derselben Periode und erzeugt dort, wo sie eine Saite gleicher Schwingungsfähigkeit trifft, die nämliche Schwingung wie am Ausgangsort. So übertragen sich auch die Wärme und die elektrische Erregung, wie das Leuchten eines Körpers durch den Aether in die Ferne, dort erwärmend, erleuchtend und elektrisierend wirkend.

Der Sprachgebrauch hat diese Begriffe noch nicht ganz scharf gefasst und getrennt, und dies zumal nicht bei den elektrischen Vorgängen. Man sagt, die Glocke schwingt, sie tönt. Die Luft überträgt durch Schallwellen den Ton und lässt eine andere entsprechend abgestimmte Saite mit erklingen. Bei Bezeichnung der elektrischen Vorgänge macht man heute noch nicht so feine Unterscheidungen. Man nennt kurzweg alles Elektrizität, einerlei, ob man es mit der schwingenden Bewegung der Masse des elektrisch erregten Körpers zu thun hat, oder mit der Welle im Aether, die von jener Form der Elektrizität so verschieden ist, wie die Schallwelle in der Luft von der Schwingung der Glocke.

Der Uebergang einer Bewegungs- oder Kraftart aus dem Körper eines gewissen Aggregatzustandes in einen Körper von einem andern Aggregatzustand bedingt schon eine Umwandlung der Kraft, denn die Luftwelle ist doch etwas Anderes als die Schwingung der Glocke. Noch vollständiger ist aber die Umwandlung, wenn die Uebertragung der Kraft oder Bewegung nicht nur auf Körper eines anderen Aggregatzustandes, sondern auf Stoffe einer anderen Bewegungsordnung erfolgt. Bei dem Zusammenstoss zweier Atome werden diese z. B. für einen Augenblick in Ruhe verharren, ihre Schwerpunkts- oder Wärmebewegung ist in diesem Augenblick vernichtet; es ist die zuvor vorhandene Wärme in eine feinere innere Erzitterung der Atome verwandelt, welche nach den Gesetzen der Wellenbewegung aus den Atomen abgeleitet werden kann, vorausgesetzt, dass ein Ableiter zu Gebote steht. Die Bewegung würde alsdann diesen Leiter in jener feinen Form durchzittern, welche in dem Augenblick des Zusammenstosses der Atome erzielt

wurde. Wir wissen, dass dieser Wellenstrom, der da abgeleitet wird, ein elektrischer Strom sein muss, denn die kalte chemische Vereinigung liefert galvanischen Strom. Diese Ableitung kann nur im Augenblick innigster Berührung der Atome erfolgen, andernfalls prallen dieselben wieder von einander ab, indem die innere Atomerzitterung, welche ihnen die Elasticität des Rückpralls verleiht, während des Rückpralls verzehrt wird und wieder in Atombewegung, Wärme oder chemische Energie verwandelt ist.

6. Ort der Kraft.

Es besteht ein Gegensatz zwischen dem Verhalten der Wärme und der Elektrizität in Bezug auf den Ort der Ausbreitung dieser Kräfte. Die Wärme vertheilt sich über die ganze Masse, die statische Elektrizität hingegen hat ihren Sitz nur an der Oberfläche der Leiter, während allerdings der elektrische Strom den ganzen Querschnitt des Stromleiters durchsetzt. Dieser Gegensatz in dem Verhalten der Kräfte regt dazu an, über den örtlichen Sitz der Kräfte nachzuforschen.

Der Ort der Kraft fällt zusammen mit dem Ort, wo die Masse sich in Bewegung befindet, denn jede Kraft ist ja nur eine besondere Bewegungsform oder ein dieser Kraftart eigener Bewegungsvorgang.

Es ereignet sich nun unter Umständen, dass die Bewegung an einem Orte nur äusserst kurze Zeit verharret, weil hier die Beförderung derselben von Ort zu Ort äusserst schnell erfolgt, während dieselbe an anderen Punkten ihrer Bahn länger an dieselbe Masse gefesselt verbleibt. Als Beispiel diene eine Reihe oder ein Haufen elastischer Kugeln, welche so an convergirenden Fäden aufgehängt sind, dass sie sich gegen einander lehnen. Führt man nun gegen eine dieser Kugeln einen kurzen Schlag aus, dann durchzuckt dieser Schlag die ganze Reihe und nur am Ende derselben schwingt eine der Kugeln in den Raum hinaus; sie schwingt, durch den Faden gehalten, wieder zurück, stösst gegen den fast ganz in Ruhe verharrenden Rest der Kugeln und verliert ihre Bewegung. So schwingen bei einer Reihe von elastischen Kugeln nur die Endglieder der Kette hin und her, der Rest bleibt fast ganz in Ruhe. Hat man es mit einem Haufen von Kugeln zu thun, dann schwingen die Kugeln der Oberfläche, während der Kern fast ganz in Ruhe verharret. Die Bewegung ist dann allemal vielleicht $\frac{1}{1000}$ Secunde an diejenigen Kugeln gebunden, welche den inneren Theil, den Rest, bilden und, dicht an einander gepresst, die Bewegung schnell von Punkt zu Punkt übertragen; während des $\frac{999}{1000}$ Theiles der Secunde ist die Bewegung aber an die weit ausschwingenden Theilchen der Oberfläche ge-

bunden. Der Theoretiker sagt dann: Die Kraft oder Bewegung verweilt vorwiegend lange an der Oberfläche. Der Praktiker, welcher den kleinen Fehlbetrag von $\frac{1}{1000}$ des Ganzen nicht weiter beachtet, sagt: Die Kraft hält sich nur an der Oberfläche auf.

Oberflächenkräfte sind also solche, für welche die Amplitude der Bewegung, bezw. Schwingung im Innern der Körper sehr klein, hingegen an der Oberfläche gross ist, so dass die Kraft der Zeit nach hier am längsten ihren Sitz hat und hier überhaupt die Arbeitsleistungen der Hauptsache nach sich vollziehen.

7. Die Begriffe Kraft und Energie.

Im gewöhnlichen Sprachgebrauch trennt man die Begriffe Kraft und Energie nicht genau; es ist dies darum im Vorstehenden auch nicht geschehen. Die Dynamik unterscheidet zwischen Kraft und Energie; sie misst die Kraft nach dem Druck, z. B. nach Kilogrammen, die Energie nach Meterkilogrammen. Eine in Bewegung begriffene Masse vermag ein Hinderniss zu überwinden und einen Widerstand eine gewisse Zeit hindurch zu bekämpfen, bis die Wucht der bewegten Masse erlahmt, d. h. die Bewegungsgrösse Masse mal Geschwindigkeit verzehrt ist. Vermöge der Energie, dem Producte aus der Masse mal dem halben Quadrat der Geschwindigkeit, vermag hingegen dieselbe Masse einen gewissen Widerstand eine gewisse Strecke weit vor sich her zu schieben, bis die Energie der Masse verzehrt ist.

Im Grunde genommen ist die Wärme keine Kraft, sondern eine Energieform. Die Wärme erzeugt oder besitzt wohl Kraft, aber sie selbst ist, vom Standpunkte der Mechanik oder Dynamik aus betrachtet, keine Kraft; dasselbe gilt von den elastischen Schwingungen, welche unter Anderem auch den Schall erzeugen, oder denjenigen höherer Ordnung, welche Elektrizität genannt werden. Diese Naturvorgänge bedingen Kräfte, und daher nennt man dieselben kurzweg auch Naturkräfte. In diesem Sinne sei auch hier unter Naturkraft derjenige Bewegungszustand verstanden, welcher einer gewissen Energiefülle entspricht. Die Wärme nimmt mithin einen doppelten Werth an, wenn die Energie der Wärmebewegung auf den doppelten Betrag steigt. Aehnliches gilt für die Commotion oder Grundbewegung der ätherischen Bewegungsordnung und damit auch für die Wellen dieser Ordnung, z. B. für die Elektrizität.

8. Die Ausbreitung der Naturkraft oder Energie.

Die Ausbreitung einer gewissen Energieform, einer Naturkraft, hat mit gewissen Schwierigkeiten zu kämpfen. Die Wärme pflanzt sich in einem Körper nur langsam fort. Wie lange dauert es z. B., bis ein gemauerter Ofen

durch und durch sich erwärmt hat. Auch die Luft ist ein sehr schlechter Wärmeleiter. Erhitzt man eine Luftmasse, dann dehnt dieselbe sich zunächst aus, wofern sie in einem offenen Raume sich befindet, hernach aber besteht wieder ein Gleichgewicht zwischen der schwächeren Wärmebewegung der aussen kälteren und darum dichteren Masse und der stärkeren Wärmebewegung der erhitzten und darum verdünnten Luft. Es finden da keine oder nur sehr unbedeutende Arbeitsvorgänge nachträglich an der Grenze beider Luftmassen statt, und darum ist hinfort der Energieaustausch nur ein kleiner.

Die Ausbreitung der Energie vollzieht sich erfolgreich im leeren Raum durch bewegte Körper, z. B. durch ein Geschoss oder durch Strömungen der Masse. Im Innern einer Masse sind derartige relative Bewegungen mit grossen Verlusten verbunden und darum ungeeignet für die Uebertragung der Energie. Hier tritt die fortschreitende Welle an die Stelle der emittirten Masse. Die Energie der Bewegung wird auf immer andere Massen übertragen, so dass nicht die Masse in die Ferne dringt, sondern nur die Welle und die ihr zu Grunde liegende Schwingungsbewegung.

Aber auch die Welle hat mit Schwierigkeiten zu kämpfen, und dies zwar vor allen Dingen die Wellen longitudinaler Schwingung, wofern sie sich divergirend auf grössere Räume auszubreiten versuchen. Wellen dieser Art, welche auf immer grössere Cylinder oder Kugelschalen übergehen, bedingen am Ausgangsort die Entstehung eines statischen Unterdruckes, wie solches im Abschnitt „Wellen mit Radialschwingung“ behandelt wurde. Es kämpfen hernach die Wellen gegen einen äusseren Ueberdruck an; sie verwandeln sich zuletzt in stehende Wellen und tragen dann keine Energie mehr in die Ferne. Es sättigt sich ein Raum gleichsam mit derartigen auf Radialschwingung beruhenden Wellen. Erregt man ein Centrum durch Zuführung elektrischer Wellen, dann strahlen von der Oberfläche des Conductors zunächst elektrische Wellen in die Ferne, welche aber sehr schnell den Raum mit Wellen bis zu weiten Entfernungen erfüllen. Die am äusseren Umkreis vorhandenen Wellen besitzen nun aber im Ganzen nur äusserst wenig Energie, weil dieselben alsbald gegen einen Ueberdruck ankämpfen mussten und darum erlahmten. Das Ausströmen der Energie hört auf, der Raum ist mit radialer Energie dieser Schwingungsamplitude oder Spannung gesättigt. Ebenso entsendet ein elektrischer Strom nur für einen Moment, während er beginnt oder wächst, elektrische Wellen in die Ferne, hernach huschen die Wellen im Umkreis des Stromleiters nur noch an diesem entlang, ohne eine auswärts gerichtete Bewegung zu besitzen. Hört der Strom auf, dann entledigt sich der Raum im Umkreis des Stromleiters wieder

jener zuvor in sich aufgenommenen Wellenbewegung, dieselbe kehrt zum Leiter zurück.

Wir begreifen nun auch, warum der Blitz lineare Bahnen verfolgt. Eine Energieausbreitung im Raume, über grosse Massen sich vertheilend, ist mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Wie ein Ball an einer Wand reflectirt, so zer-schellt auch die Energie der leichten Welle an den grossen trägen Massen des unendlichen Raumes, wenn die Schwingung gegen dieselben gerichtet ist, also radiale Schwingung vorliegt. Es drängt sich uns also die Erkenntniss auf, dass eine Naturkraft, welche nur während einer Zunahme der Energie am Centrum in den Raum hinausstrahlt, hernach aber sich ohne weitere Schwächung am Centrum erhält, auf radialer, in Richtung der Strahlen verlaufender Schwingung beruht. Die Elektrizität hat diese Eigenschaft; sie dürfte also, so weit sie ausserhalb eines Conductors sich findet, auf derartiger Radialschwingung beruhen, welche radial gegen den Conductor gerichtet ist.

Ganz anders verhalten sich die Energieformen, welche auf transversaler Schwingung beruhen; dieselben üben bei ihrer Ausbreitung keine fortreibende Wirkung auf die Masse des Raumes aus, in welchem sie sich ausbreiten. An einem Seile ausgeführt, bedingt die Transversalschwingung eine Verkürzung des Seiles; sie übt in diesem Falle eine ziehende Wirkung aus. So kommt es, dass die Kräfte Licht und Wärmestrahle, welche auf Transversalschwingung*) beruhen, sich in der Masse des

*) Die Fortpflanzung der Bewegung erfolgt bei den transversal schwingenden Wellen nicht etwa durch jene Querschwingung direct. Diese erzeugt vielmehr nur starke Längsspannungen, z. B. in einer schwingenden Saite. Die kleinen Längsverschiebungen, welche, mit jenen grossen Spannungen multiplicirt, erhebliche Arbeitsleistungen darstellen, sind es, welche die lebendige Kraft weiter zu leiten helfen. Es entstehen Schrägkräfte, wie in den Diagonalen eines Brückenträgers. Die Querschwingung allein thut es nicht; sie hat aber die Eigenschaft, den unendlichen Raum nicht mit ihrer Energieform sättigen zu können. In Folge dessen, da nun der unendlich ferne Raum immer bereit ist, neue Querschwingung aufzunehmen und weiter zu leiten, ohne dieselbe zurück zu werfen, so fliesst diese in dem Maasse, wie sie erzeugt wird, in die Unendlichkeit ab. Das Licht pflanzt sich also nicht eigentlich durch Transversalschwingung fort, es beruht vielmehr auf Transversalschwingung. Die Fortleitung erfolgt durch schräge gerichtete Spannungen und schräge zum Strahl gerichtete Zuckungen der Masse des schwingenden Stoffes. Vergl. meine Abhandlungen: 1. „Ein Beitrag zur Systematik der Kräfte“ — *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses*, Berlin, Maiheft 1896 und Fortsetzung; 2. „Ebbe- und Fluthwelle der Meere“ — *Zeitschrift des Architekten- u. Ing.-Vereins zu Hannover*, 1896; 3. „Ebbe- und Fluthwellen an der oberen Grenzfläche der Atmosphäre — Zodiakallicht“ — *Globus* 1896.

Weltenäthers fort und fort ausbreiten können, ohne den Stoff des Raumes in einen dynamischen Spannungszustand zu versetzen, welcher etwa, wie dieses bei der Elektricität geschieht, die weitere Emission bezüglich Energie behindern könnte.

So schafft die Radialschwingung den Spannungszustand und dadurch nach Faraday und Maxwell die Fernwirkungen Anziehung und Abstossung. Die Transversalschwingung hingegen besorgt die Ueberleitung von Energie auf beliebig entfernte Objecte. (Fortsetzung folgt.)

Schneefiguren für Sommer- und Wintergärten.

Mit zwei Abbildungen.

Die Vorliebe, welche die meisten Menschen von ihrer Jugend an für bildnerische Versuche in Schnee gewonnen haben und welche Lorenzo von Medici so weit trieb, Donatello und Michel Angelo zu veranlassen, ihr Genie an so vergänglichem Material zu verschwenden, hat Herrn Ingenieur Pierre Roche veranlasst, nachgemachte Schneefiguren für Fest- und Ball-Ueberraschungen zu entwerfen. Den einfachen Anlass zur Erfindung dieser von der Jahreszeit unabhängigen Schneefiguren gab die Beobachtung der reinweissen und lockeren Rauhreif-Ueberzüge, welche die Röhren der Eismaschinen bedecken, in denen flüssige schweflige Säure oder Ammoniak circulirt. Es genügt, in irgend einem Hohlgebilde aus gut leitendem dünnen Metall (Kupfer oder Zink) von Zeit zu Zeit einen Strahl flüssiger Kohlensäure verdampfen zu lassen, um sie in der feuchten Luft eines Festsalles sich alsbald mit dickem Reif bedecken zu lassen. Um z. B. das Berliner Wappenthier in einen Eisbären zu verwandeln, giebt Herr Roche der Vorrichtung folgende Anordnung:

In dem Sockel *A* (Abb. 215) der Figur befindet sich ein Behälter *C* mit flüssiger Kohlensäure. Mittelst des Schlüssels *R* lässt sich der Hahn, welcher die Kohlensäureflasche schliesst, öffnen, und die flüssige Kohlensäure spritzt, durch ihre schnelle Verdampfung eine beträchtliche Kälte erzeugend, in das Innere des Bildwerks. Nach Verlauf weniger Minuten hat sich die Oberfläche desselben mit einer dicken Reifschicht bedeckt, deren Schmelzung durch Unterhaltung eines weiteren, aber nur sehr dünnen Strahles von flüssiger Kohlensäure verhindert wird. Natürlich muss die gasförmig gewordene Kohlensäure

eine Ableitung durch ein Rohr ins Freie erhalten, wenn es sich um die Aufstellung solcher Schneebilder in geschlossenen Räumen handelt. Da flüssige Kohlensäure in Stahlflaschen jetzt zu mässigen Preisen zu erhalten ist, so ist der überraschende Effect einer Schneefigur im warmen Salon oder im Wintergarten ohne erhebliche Kosten erreichbar und hat die angenehme Eigenschaft, im überfüllten Saal Kühlung zu verbreiten, was natürlich im heissen Sommer noch überraschender und schätzenswerther sein wird, da Jedermann sich mit der Hand von der Echtheit des Schnees überzeugen kann.

Diese Idee erinnert uns daran, dass in Paris früh die Mode aufkam, die Festsäle mit Winterdecorationen zu versehen. Le Grand d'Aussy erzählt im dritten Bande (S. 256 bis 258) seines lehrreichen Werkes *Histoire de la vie privée des*

Abb. 215.

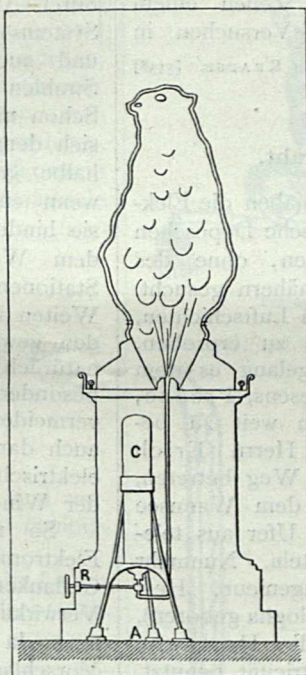


Abb. 216.



Inneres und Aeusseres der künstlichen Schneefiguren.

Français (Paris 1782), dass gegen 1775 ein schweizer Soldat, Namens Soleure, die Mode nach Paris brachte, Festsäle in Rauhreif-Landschaften umzugestalten. Er bedeckte die mit künstlichen Bäumen, Hütten u. s. w. ausgestatteten Landschaften mit grob gepulvertem Glas und brachte diese *Paysages givrées*, wie man sie nannte, so in Mode, dass die älteren Decorateure, unter dem Vorwande, gepulvertes Glas sei ein tödtliches Gift, wenn es in die Speisen fliege, ein polizeiliches Verbot dieser Neuerung durchsetzten. Darauf trat ein Pariser Künstler mit

Rauhreif-Decorationen auf, die keine derartige Gefahr boten und obendrein den Vortheil hatten, vor den Augen der Gäste zu verschwinden und dem Frühling Platz zu machen. Wie Soleure bedeckte er seine Landschaften und Tafelaufsätze mit einem weissen glitzernden Pulver, welches aber den Vorzug hatte, in der feuchten Wärme des Saales bald fortzuschmelzen, so dass die grünen Bäume und blumigen Wiesen darunter hervorkamen. Der Urheber dieser Erfindung, ein gewisser Cazade, nahm indessen, wie Le Grand d'Aussy auf Erkundigung bei seinen Kindern erfuhr, sein Geheimniss des künstlichen Rauhreifs, welcher aus einem hygroscopischen Salze bestanden zu haben scheint, mit ins Grab; er würde sich aber wahrscheinlich auf dem hier angedeuteten Wege in grösserer Vollendung wiederholen lassen, wenn man aus Metall hohlgetriebene Sträusse, Bäume und ähnliche Objecte mit Strahlen flüssiger Kohlensäure oder Luft abkühlte. Vielleicht bieten diese Zeilen einem geschickten Künstler Anlass zu Versuchen in dieser Richtung.

ERNST KRAUSE. [5158]

Telegraphie ohne Draht.

In der mannigfachsten Weise haben die Elektriker sich ihrem Ideal, telegraphische Depeschen in weite Entfernungen zu senden, ohne des Leitungsdrahtes zu bedürfen, zu nähern gesucht. Man hat sich bemüht, die höheren Luftschichten, Wasserströme und andere Wege zu erproben, und schon vor einigen Jahren gelang es dem Chef des englischen Telegraphenwesens, Preece, Depeschen im Meerwasser 8 km weit zu befördern. In Berlin sahen wir Herrn Erich Rathenau einen etwas anderen Weg betreten, um durch Inductionsströme auf dem Wannsee vorübergehenden Fahrzeugen vom Ufer aus telegraphische Depeschen zu übermitteln. Nunmehr hat ein junger italienischer Ingenieur, Herr Guglielmo Marconi (1874 in Bologna geboren), mit bemerkenswerthem Erfolge die Hertz'sche Entdeckung der strahlenden Elektricität benutzt, um durch die in bestimmter Richtung ausgesandten elektrischen Wellen auf bedeutende Fernen Zeichen zu geben. Diese Wellen durchschreiten leicht die sich ihnen auf ihrem Wege entgegenstellenden nichtleitenden Körper, während leitende Massen sie aufhalten. Herr Marconi begab sich vor einigen Monaten nach London und hat dort Herrn Preece so für die Aussichten seines Verfahrens einzunehmen gewusst, dass dieser vor einigen Wochen in Toynbee-Hall einen öffentlichen Vortrag über diese Erfindung hielt mit Experimenten, durch welche die neue Fernmeldeweise veranschaulicht wurde. Man sah dort zwei unscheinbare Behälter, den Stromerreger (Excitator) und den Empfänger (Resonator), an

den beiden Enden des grossen Saales aufgestellt und vernahm alsbald das Glockenzeichen in dem letzteren, wenn in dem ersteren der Strom erregt wurde, ohne dass irgend eine Verbindung zwischen den beiden Apparaten bestand.

Dem Vernehmen nach benutzt Marconi elektrische Wellen von der ungeheuren Geschwindigkeit von 250 Millionen Schwingungen in der Secunde, und es wäre ihm bereits gelungen, damit auf die beträchtliche Entfernung von 3500 m sichere Zeichen zu geben. Dieselben könnten auch so verstärkt werden, dass sie Mauern und Berge, die sich ihnen auf ihrem Wege entgegenstellen, leicht durchdringen, so dass z. B. in eine Festung hinein und aus derselben heraus telegraphirt werden kann, ohne dass der sie umzingelnde Feind etwas davon merkt oder es mit Erfolg hindern könnte. Allerdings werden die Strahlen beim Durchdringen solcher compacten Massen geschwächt, aber durch Anwendung eines telegraphischen Relais-Systems lässt sich dieser Uebelstand ausgleichen und auch mit den geschwächt ankommenden Strahlen der beabsichtigte Zweck erreichen. Schon mit dem jetzt erzielten Ergebniss können sich demnach Posten und Truppentheile auf eine halbe geographische Meile verständigen, selbst wenn ein Höhenzug zwischen ihnen liegt, der sie hindert, sich gegenseitig zu sehen, und auf dem Wasser können sich zwei Schiffe oder Stationen im dichtesten Nebel auf beträchtliche Weiten mit einander in Verbindung setzen. Für den gewöhnlichen Nachrichtendienst würde man natürlich Bergstationen vorziehen und damit die besonders in Gebirgsländern kostspieligen Leitungen vermeiden. Der Vortheil würde dann namentlich auch darin liegen, dass man von einer solchen elektrischen Warte aus nach allen Richtungen der Windrose mit einander sprechen könnte.

So rückt denn die alte Phantasie, durch Elektromagnetismus frei und ohne Draht seine Gedanken in die Ferne senden zu können, der Verwirklichung wieder ein Stückchen näher. Man mag da wohl zurückdenken an jenen naiven Vorschlag, der in Daniel Schwenters *Mathematischen Erquickungsstunden* (Nürnberg, 1636) und anderen noch älteren Schriften ventilirt wurde: „Wenn Claudius zu Pariss und Johannes in Rom wäre, auch einer dem andern etwas zu verstehen geben wollte, müsste jeder einen Magnetzeiger oder ein Zünglein haben, mit dem Magnete so kräftig bestrichen, dass es ein anderes von Pariss zu Rom beweglich machen könnte. Nun möchte es sein, dass Claudius und Johannes jeder einen Compass hätte, nach der Zahl der Buchstaben in dem Alphabet getheilt, und wollten einander etwas zu verstehen geben, allezeit um sechs Uhr Abends“ Der alte Schwenter kratzte sich dabei hinter den Ohren und setzte hinzu: „Die Invention ist schön, aber ich achte

nicht, dass ein Magnet solcher Tugenden auf der Welt gefunden werde.“

Nun, es braucht nicht gerade ein Magnet zu sein, die Hauptsache ist, dass sich eine verwandte Kraft geradlinig in weite Fernen schicken lässt, ohne dass man dazu einen leitenden Draht braucht und ohne dass leichtere Weghindernisse in Betracht kämen. Preece erklärte, dass er die grössten Hoffnungen auf diese Ausnutzung der strahlenden Elektrizität setze und dass die englische Postverwaltung keine Kosten scheuen werde, die Methode im Grossen zu erproben. Man gedenkt einen ersten Versuch bei Penarth, einem Seestädtchen unweit Cardiff, zu machen, um von dort zunächst nach einer der kleinen Inseln im Bristol-Kanal und dann womöglich über die ganze Breite des Kanals hinweg zu telegraphiren. Da ausdrücklich hervorgehoben wird, dass das Verfahren keinerlei neue physikalische Entdeckung einschliesse, vielmehr ausschliesslich auf den von Hertz gefundenen Gesetzen beruhe, so lässt sich erwarten, dass ähnliche Versuche auch bald an anderen Orten angestellt werden dürften, zumal da die Erfindung so bedeutende militärische Vortheile verspricht und es erlaubt, mitten durch fremde Truppenkörper hindurch zu telegraphiren, ohne dass diese, wenn man eine Zifferschrift anwendet, den Inhalt abfangen oder enträthseln können.

[5157]

Japans Eisenindustrie mit besonderer Berücksichtigung der Schwertfabrikation.

Von E. HECKER und O. VOGEL.

(Fortsetzung von Seite 309.)

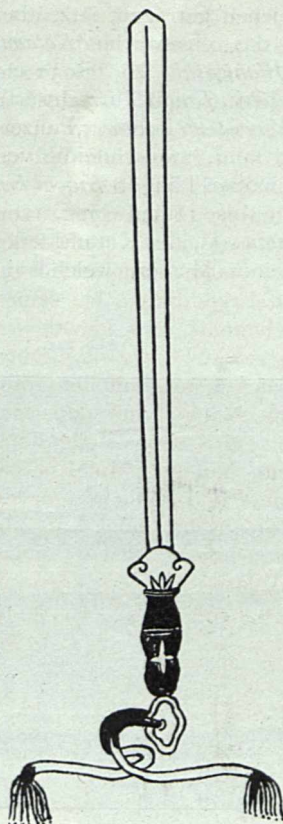
Gestalt und Grösse der Schwerter sind verschieden und gaben ebenfalls Anlass zu mannigfachen Benennungen und Eintheilungen.

Das *Tsurugi* ist die älteste Schwertform Japans und seit vielen Jahrhunderten ausser Gebrauch. Es ist gerade, zweischneidig, 70 cm bis 1 m lang, 6,5 bis 7,5 cm breit und in der Mitte 15 mm dick, mit kurzer Spitze und mehr Hieb- als Stosswaffe.

Die Schwerter mit nur einer Schneide, im Allgemeinen *Katana* genannt, sind hauptsächlich ebenfalls Hieb- und durch Krümmung wirksamer gemacht. Den Vortheil, den Körper durch ein vorgehaltenes, als Stosswaffe geführtes, gerades, mit Spitze versehenes Schwert (Stossdegen) zu schützen, der in Europa von Alters her gewürdigt wurde, scheint man in Japan, wie in Asien überhaupt, wo die Vertheidigung mehr auf einer schweren Rüstung beruhte, niemals gekannt zu haben.

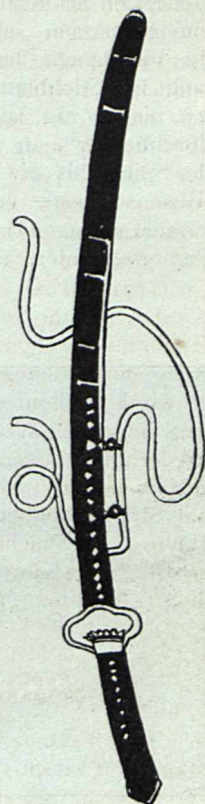
Die Schwerter mit einer Schneide sind, nach der Grösse geordnet und mit dem längsten beginnend, folgende: *Tachi*, stark gekrümmt und an

Abb. 217.



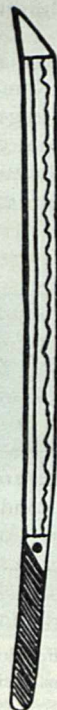
Tsurugi.

Abb. 219.



Tachi.

Abb. 218.



Katana.

Abb. 220.

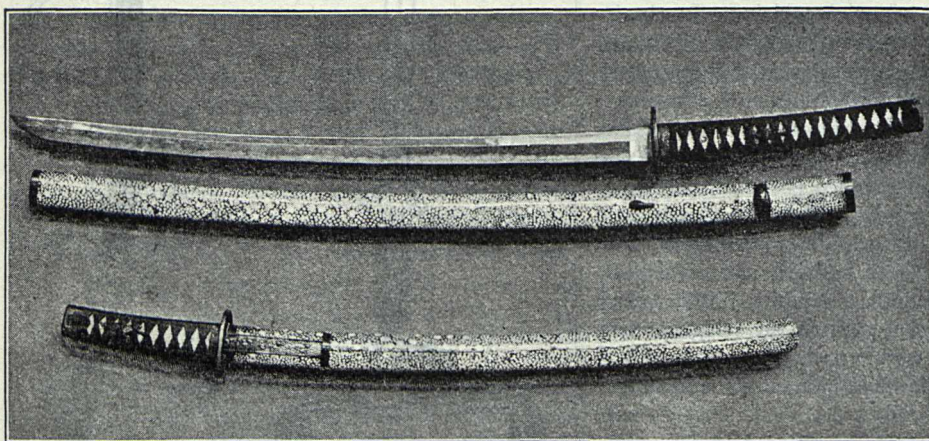


Shoki (ein in Japan häufig dargestellter Chinese), mit dem Tsurugi bewaffnet. (Nach Hokusai).

zwei Schnüren oder Riemen hängend, früher von Generalen als Rangabzeichen getragen, jetzt aber einigermaassen selten; das eigentliche *Katana*, 72 bis 84 cm lang; *Wakizashi*, 46 bis 51 cm lang, mit Stichblatt versehen; *Tantô* (Kurzschwert), 28 bis 36 cm lang; *Yoroi-tôshi* oder „Panzerdurchbohrer“, an 18 cm lang, zweischneidig von der Spitze bis etwa zur halben Länge; *Kuwai-ken* (Busenschwert), etwa 15 bis 18 cm lang, von Frauen getragen*); *Kogatana* (kleines Katana) oder Papierschneider, ein kleines Messer, welches in

War das *Katana* die über das Leben ihres Herrn wachende Kampfzucht, so war das *Wakizashi* der Hüter seiner Ehre, der, ein bedeutsames *memento mori*, in der Nische eines besonderen Zimmers auf einem Schwertgestell aufbewahrt wurde. Es war das Werkzeug zum *Harawo-kiri* oder *Seppuku*, dem feierlichen Selbstmord, wenn sein Herr besiegt oder beleidigt war, wenn er sich nicht Gerechtigkeit verschaffen konnte oder, vom Gesetz verurtheilt, das Vorrecht seines Standes besass, sich der Entehrung durch Henkershand entziehen zu dürfen. Er

Abb. 221.



Japanische Schwerter.**)

die Aussenseite der Scheide vieler Kurzschwerter eingesetzt ist.

Verschiedene andere Formen führen weniger gebräuchliche Namen, während andere Namen mehr die besondere Art, das Schwert zu tragen, als seine Form bezeichnen. Auch werden die Schwerter nach der Form ihres Hauptquerschnittes, ihres Rückens, nach den in die Klinge ein-

Abb. 222.



Kurzes japanisches Schwert mit reich geschnittener Scheide aus Bambus mit Elfenbeinverzierungen.**)

geschnittenen Bluttrinnen und nach der allgemeinen Krümmung des Blattes eingetheilt.

*) Frauen trugen im Allgemeinen keine Waffe, doch steckten sie auf Reisen oder bei Feuersbrünsten kleine Schwerter in den Gürtel.

**) Aus der Sammlung des Herausgebers des *Prometheus*.

versammelte seine Verwandten und Freunde um sich und legte in Gegenwart eines vom Fürsten bestimmten Officiers das weisse, von der Brust bis zu den Lenden offene Gewand an, hielt nach Anhörung des Urtheils eine Ansprache und empfahl sich den höheren Mächten. In dem

Augenblicke, wo er sich nach dem ihm auf einem weissen Tischchen überreichten Schwert vornüber beugte oder sich die Klinge in den Leib stiess, schlug ein hinter ihm stehender Freund oder treuer Diener ihm den Kopf ab.

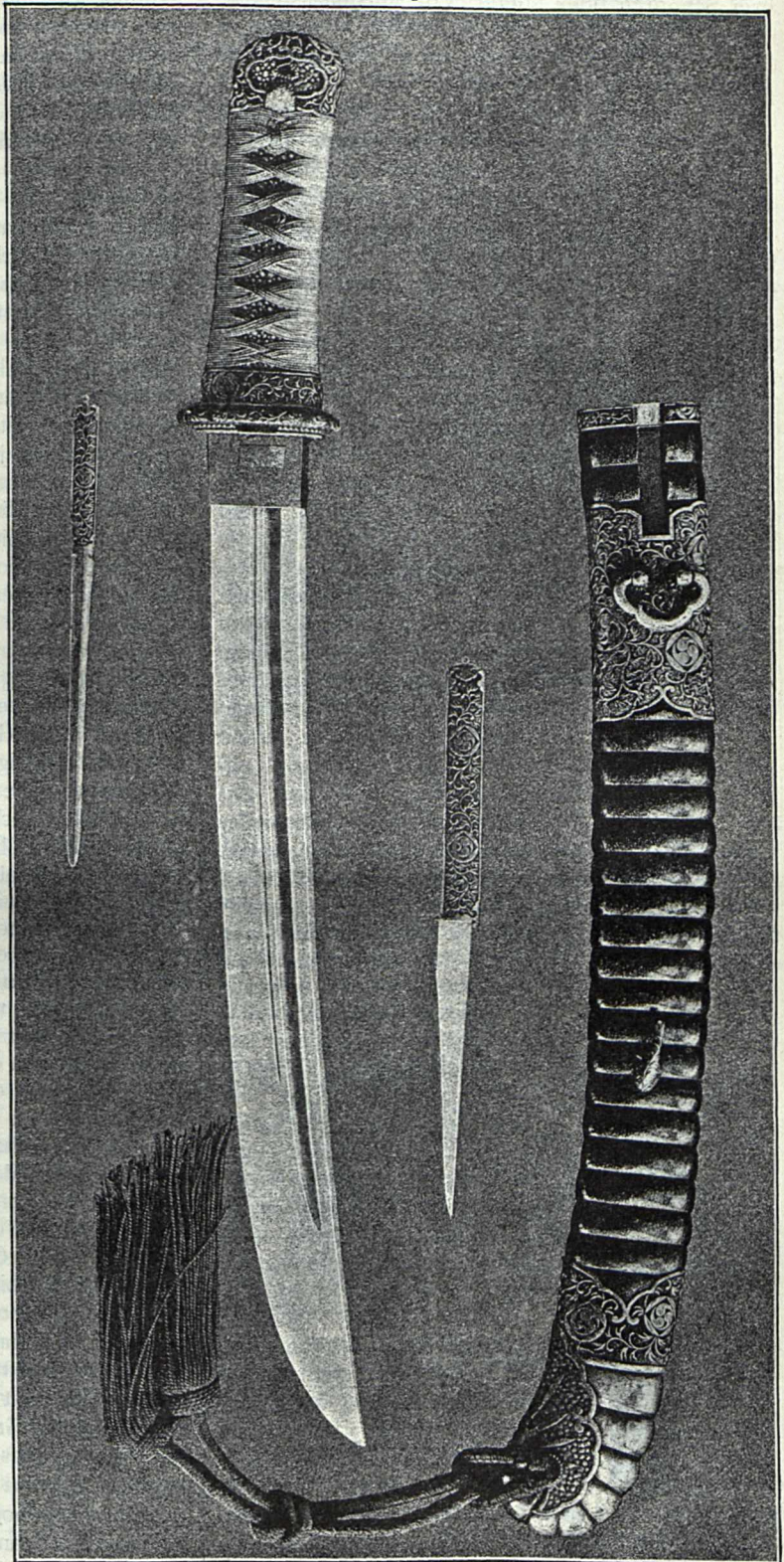
Die Vorbereitung, diesem letzten Freundesdienst kalten Blutes zu genügen, oder, ohne Furcht zu verrathen, mit Würde die Todeswaffe gegen sich selbst zu richten, gehörte zur Erziehung des japanischen Schwertadels; die Kunde davon mahnt an antike Grösse.

Der Brauch des gesetzlichen Selbstmordes wurde erst seit Taiko Sama anerkannt. Er bewahrte den Japaner vor Schande und vor dem Verluste seiner Rechte; indem er würdevoll die Verantwortlichkeit für seine Handlung übernimmt, tilgt er so zu sagen die Strafbarkeit derselben und hinterlässt seiner Familie das seine Schuld ausgleichende Andenken an seinen Muth und seine Achtbarkeit.

Auf immerdar berühmt in der Geschichte der Künste des Feuers sind die Namen jener Schmiede, welche das Cementiren und Härten des Eisens erfunden und vervollkommen haben: es sind Masanobu und Sane-Nori im zehnten Jahrhundert. Ihr Stahl hat eine unvergleichliche Feinheit des Tones und grosse Widerstandsfähigkeit.

Das japanische Härteverfahren ist eigenartig und besonders sinnreich und zweckmässig. Es ist hier zu erinnern, dass ein zur Rothgluth erhitzter und dann plötzlich gekühlter Stahl in grösserem oder geringerem Maasse hart, spröde und unelastisch wird, nicht bloss in Folge seiner Zusammensetzung, sondern auch je nach dem Grade der Erhitzung der Plötzlichkeit und dem Grade der Abkühlung. Wird dieser gehärtete Stahl aufs Neue erhitzt und langsam abkühlen gelassen, so wird er wieder weich und hämmerbar in einem Grade, der der stattgehabten Erwärmung entspricht. Man bezeichnet dies als Ausglühen oder Anlassen. Unter Härten von Stahlwerkzeugen versteht man im Allgemeinen einen Härteprocess mit nachfolgendem Ausglühen, wodurch die Härte auf das rechte Maass zurückgeführt, d. h. auf den Grad gebracht wird, der für das Werkzeug der angemessenste ist, um eine möglichst geringe Abnutzung im Gebrauch bei möglichst geringer Sprödigkeit zu erzielen. Bei uns wird das Schwert gewöhnlich bis zur Dunkelrothgluth erhitzt, dann — die Spitze abwärts gerichtet — durch Eintauchen in ein Gefäss mit kaltem Wasser abgeschreckt und dann durchs Feuer gezogen, bis die polirte Oberfläche blau anläuft in Folge der sie überziehenden dünnen, schillernden Eisenoxydschicht, welche dicker wird und die Farbe je nach dem Hitzegrade verändert. Dann lässt man das Stück erkalten. Das Härten dehnt den Stahl aus, aber auf der Oberfläche schneller als im Innern, wodurch starke Spannungen verursacht werden, wie solche in entsprechender Weise durch das Ausglühen und die dadurch bedingten ungleichmässigen Zusammenziehungen ebenfalls entstehen. Hierdurch kann der Gegenstand rissig werden, sich verbiegen, krümmen oder aus der Form kommen, und es bedarf beson-

Abb. 223.



Typus der bei den Ceremonien am Hofe und im Feldzuge gebräuchlichen Daimio-Schwerter mit dem *Kodzuka* und dem zweigespaltenen *Kogatana*. Die Klinge ist 8 mm dick, 3 cm breit und 38 cm lang. Die silberne Fassung zeigt an zwanzig verschiedenen Stellen das Wappen des Besitzers aus der Daimio-Familie Arima. Die Scheide besteht aus himbeerfarbenem, leicht mit Goldkörnern besätem Lack. (Nach Burty.)

Abb. 224.



Klinge von dem berühmten Waffenschmied Umetada Miojin aus dem 16. Jahrh. uns. Zeitrechn. Sie zeichnet sich durch Einlegearbeit aus verschiedenfarb. Metalllegierungen aus, welche darstellt, wie Ritter das Landen von Schiffen mit feindl. Besatzung zu verhindern suchen.

derer Vorsichtsmaassregeln, um die richtige Form zu erhalten oder wieder herzustellen.

In Japan wird die richtige Härte durch eine einzige Procedur erzielt. Erfordert wird für das Schwert: eine harte Schneide, die sich aufs äusserste schärfen lässt, dann ein Blatt und ein Rücken, die bei Weitem weniger spröde, aber doch nicht weich, biegsam und unelastisch wie Eisen sind.

Das Blatt wird zuerst mit einer 3 mm dicken Lehm-schicht überzogen, die die Hitze gut aushält und meistens aus einer, Rost-Lehm genannten, Erde besteht, die mit einer gleichen Menge feinst geschlämmten Flussandes und einem Zehntel feinst gepulverter Holzkohle oder anderen Stoffen vermischt ist. Viele Schwertfeger machen ein Geheimniss aus der Zusammensetzung. Bevor der Lehmüberzug ganz hart ist, wird mittelst eines Bambus-stäbchens ein schmaler Streifen längs der Schneide des Blattes sorgfältig wieder weggenommen, so dass die Schneide entblösst bleibt, das Uebrige wird am Feuer getrocknet.

Der Schmied hält das Blatt mittelst einer Kneifzange in der rechten Hand und bringt es wagerecht, die Schneide nach unten gerichtet, in ein starkes Feuer von Fichtenholzkohle von besonderer, Schmiedekohle genannter, Qualität, während sein Gehülfe oder er selbst mit der Linken die Hitze mittelst des Blasebalges regulirt. Das Blatt wird langsam vorwärts und rückwärts bewegt, um es durch seine ganze Länge hindurch gleichmässig zu erhitzen. Der Theil zunächst der Zange wird öfters vorsichtig aus dem Feuer gezogen, damit des Meisters

geübtes Auge in der sorgfältig verschlossenen und verdunkelten Schmiede beurtheilen kann, ob der richtige Hitzegrad erreicht ist. Dies ist in wenigen Minuten der Fall und je eher, je besser, damit die bedeckende Lehm-schicht nicht Zeit hat, durch und durch überhitzt zu werden.

Die Klinge wird aus dem Feuer genommen und sofort in kühles, laues Wasser getaucht, dessen Temperatur sowie die Dauer des Eintauchens der Schmied bestimmt. Jeder Schmied hat sein eigenes Verfahren. Das plötzliche Abschrecken härtet die Schneide und macht sie grosser Schärfe fähig, trotz ihrer Spröde; ihre Farbe wird weisser als der dunklere, bläuliche Anflug auf den übrigen Theilen des Blattes. Der Lehm schützt dieselben vor zu grosser Hitze im Feuer und jetzt vor zu jäher Abkühlung im Wasser, so dass auf diese Weise die gewünschte Qualität der Klinge: ausreichende Härte, Steifigkeit und Elasticität, verbunden mit Stärke, durch dieselbe Operation erzielt wird, welche der Schneide die noch grössere Härte ertheilt.

Der schmale Streifen, welcher an der Schneide zum Härten unbedeckt gelassen und gehärtete Seite (*Yakiba*) genannt wird, ist nicht immer von derselben Breite und Bildung, sondern weicht je nach dem Geschmack ab, und man unterscheidet dreissig und mehr Varietäten, die besonders benannt werden. Eine sehr breit gehärtete Schneide ist nicht wünschenswerth, weil dadurch ein zu grosser Theil des Blattes spröde sein würde. Deshalb wird eine schmale, gerade verlaufende Härtung oder eine einfache, unregelmässige gewöhnlich vorgezogen und ist am gebräuchlichsten. Unter den anderen Formen ist keine, die den Vorzug verdiente; dieselben lassen die Qualität des Schwertes nicht erkennen und hängen vom Geschmack des Verfertigers oder des Bestellers, auch etwas von der Mode ab. In langen Friedenszeiten pflegen die complicirteren Formen wohl vorgezogen zu werden. In gewissem Grade können sie dazu dienen, den Verfertiger zu kennzeichnen, denn wenn auch berühmte Meister verschiedene Formen anwandten, so wissen Kenner doch, welche Formen jeder Meister zumeist anwandte. Die Grenzlinie der Härtung an der Schwertschneide bietet Anlass zu acht oder mehr verschiedenen Formengebungen und Benennungen.

Die Ausdehnung, welche die Klinge durch die plötzliche Abschreckung erfährt, lässt ein gebogenes Schwert sich noch etwas mehr krümmen, bis zu einem Grade, der theilweise von der Art des Eintauchens in das Wasser abhängt. Ein gerades Schwert wird senkrecht ins Wasser getaucht, ein gebogenes horizontal, mit niederwärts gerichteter Schneide, entweder plötzlich oder langsam, gleichmässig oder mit der etwas niedriger gehaltenen Spitze zuerst, und herausgezogen, so wie die Angel eintaucht. Wenn das Blatt sich zu stark oder durch schlechtes Halten seitwärts

biegt, kann es aufs Neue erhitzt und gehämmert werden, indess keineswegs zum Vortheil der Qualität.

Das gehärtete Blatt wird sorgfältig gereinigt und auf einem groben Stein oberflächlich zugschliffen. Nun erst sieht der Schmied, ob das Werk gelungen ist oder nicht. Ist es gut, so schneidet er zunächst die Rinnen, falls solche angebracht werden, mit einem geeigneten Werkzeug und giebt ihnen einen genau halbkreisförmigen Querschnitt. Die Rinnen machen das Schwert leichter und finden sich schon an einigen der ältesten Exemplare. Viele Schmiede schmücken ihre Schwerter mit Gravirarbeit, besonders mit Drachen, Göttern, Blumen, chinesischen, japanischen oder Sanscrit-Schriftzeichen oder mit dem Namen des Schwertes selbst, falls es einen solchen erhalten soll. Da aber derart Verzierungen häufig dazu dienen, Mängel der Klinge zu verdecken, so sind sie bei Kennern nicht überall beliebt.

Der Schmied bohrt ein Loch durch die Angel für den Bambus- oder Metallzapfen, welcher das Heft hält. Zuweilen schneidet er seinen Namen in die Angel, ein Gebrauch, der schon seit 1200 Jahren besteht, aber oft vernachlässigt wurde. Geringe Schwerter tragen nicht den Namen des Verfertigers; einige berühmte Schwertschmiede hingegen wollten ihren Namen nicht anbringen, weil, wie sie sagten, Jeder, der etwas von Schwertern versteht, die ihrigen an der Qualität erkennen würde. Mit dem Namen des Meisters wird oft das Datum und zuweilen der Titel und der Name des Eigenthümers und des Schwertes selbst, wenn es einen solchen beim Schmieden bereits hatte, auf der Angel angebracht; und wieder Verse, Kraftsprüche oder Wünsche. Zu erinnern ist, dass die Namen der Verfertiger zuweilen gefälscht werden.

Der berühmteste Schwertfeger war Masamune (um 1290 n. Chr.) und nächst ihm sein Schüler Muramasa (um 1340), dann Yoshimitsu (um 1275) und Munechika (um 990). Von Masamunes Schwertern wird häufig gesagt, sie seien so fein, dass sie ein in der Luft fallendes Haar zerschneiden oder die sehr hartschalige Adzuki-bohne im Fallen entzwei schneiden, oder, in einen Strom gehalten, einen abwärts schwimmenden Bogen Papier zertheilen. Die Schwerter des Muramasa sollen so fein gehärtet sein, dass sie hartes Eisen wie eine Melone schneiden.

Der erste menschliche Schwertfeger soll Amakuné von Uda in Yamato (um 60 v. Chr.) gewesen sein, indess wurden die ältesten bekannten Schwerter von einem anderen Schmied gleichen Namens und am gleichen Orte um 702 n. Chr. hergestellt. Der Kaiser Gotoba (1184) begünstigte die Schwertfegerkunst sehr und übte sie sogar selbst. Im Allgemeinen blühte sie in Zeiten, in denen viele Kriege geführt wurden, besonders im 13. und 14. Jahrhundert,

dem Zeitalter der besten Schwerter. In den letzten 300 Jahren, meist Friedenszeiten, hat die Geschicklichkeit im Schwertschmieden abgenommen. Sogenannte alte Schwerter datiren vor jener Zeit, d. h. vor 1603.

Das endgültige Schleifen und Poliren der

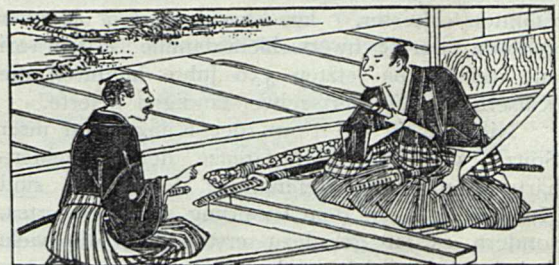
Abb. 225.



Ein Schwertschleifer bei der Arbeit.

Schwerter ist ein Geschäft, das mit dem des Schmiedes nichts zu thun hat. Der Schleifer hält das Blatt wagerecht vor sich in beiden Händen. Es ist durch umgewundene Tücher geschützt und nur ein kleiner Theil dazwischen unbedeckt gelassen. Er reibt es vorwärts und

Abb. 226.



Sachverständige untersuchen Schwerter.
(Nach einer japanischen Encyclopädie aus dem 18. Jahrhundert
unsrer Zeitrechnung.)

rückwärts auf einem kleinen, mit Wasser gut angefeuchteten Schleifstein nach und nach durch die ganze Länge des Blattes hindurch, die Angel ausgenommen; er schleift erst mit gröberen, dann mit feineren Steinen und verwendet vier, sechs oder acht Sorten für gewöhnliche, für sehr feine Schwerter aber bis zu fünfzehn Steine. Diese Arbeit muss viele Tage und selbst Wochen lang

mit grosser Geduld, Geschicklichkeit und Sorgfalt ausgeführt werden. Der Querschnitt der Klinge muss beiderseitig convex gelassen werden, weil sonst die Schneide zu leicht bricht.

Zuletzt wird das Blatt mittelst eines Polirsteines und eines Steinpulvers polirt, welches so fein wie Mehl ist, oder mit feinst gepulvertem Stahl, Hammerschlag und Oel, wie auch mit einem kleinen schmiedeeisernen Rundstab abgerieben, bis die Politur vollendet ist. Ein anderes Polirverfahren besteht in geduldigem, methodischem Abreiben mit Lappen, welche man in die Ablagerungen jener Kübel tauchte, in denen auf stufenweise weicheren Schleifsteinen die Klingen geschliffen wurden. Fürs Poliren wird die Winterzeit dem Sommer vorgezogen, weil man glaubt, dass frisch polirte Schwerter im Sommer zu leicht rosten.

Schwerter sollten sorgfältig eingeölt und hin und wieder abgerieben werden, wie es in Japan mindestens zweimal jährlich geschieht; sehr werthvolle Schwerter vielleicht einmal monatlich. Sonst schlägt sich in jenem Klima Feuchtigkeit darauf nieder und verursacht Rost. Vor Allem aber sollten sie stets durch eine Scheide geschützt sein, so dass sie auch in Museen nicht wohl entblösst aufbewahrt werden können. Jedes Schwert bedarf im Laufe der Jahre von Zeit zu Zeit eines leichten Nachschleifens, und die Auswahl eines guten Schleifers, deren einige eines grossen Rufes geniessen, ist sehr wichtig.

Durch die angestrengte Aufmerksamkeit, die sie beim Schleifen lange Zeit hindurch auf das Schwert verwenden müssen, erlangen die Schleifer eine fast unglaubliche Geschicklichkeit im Entdecken der Qualitätszeichen auf einer Klinge und in der Kenntniss der charakteristischen Merkmale für die Arbeiten der zahlreichen berühmten Meister. Die berühmtesten Kenner gehören der Schwertschleiferfamilie Honnami an, welche die letzten 550 Jahre hindurch die Kaiserlichen Schwertsachverständigen lieferte.

Nicht allein die Form der Klinge und ihrer Spitze, die Form der Grenze der Schneidenhärtung und die Feilmarken der Angel sind Kennzeichen für den Ursprung des Schwertes, sondern es ist geradezu erstaunlich, wie viele Anhaltspunkte sich noch aus einer äusserst genauen Prüfung der Oberfläche des Metalles ergeben, so durchaus homogen, feinfibrig und für diesen Zweck unergiebig dieselbe auch auf den ersten Blick erscheinen mag.

Je mehr die ins weisse spielende Farbe der gehärteten Schneide mit dem bläulichen Schimmer des übrigen Blattes contrastirt, um so besser ist das Metall und seine Verarbeitung; doch sollte die Abgrenzung der beiden Farben von einander nicht hart und scharf, sondern leise übergehend sein. Zum Theil wird dies durch einen weichen, wolkigen Glanz verursacht, der

in unregelmässigen Flecken, *Nioi* (Dunst), längs der Zone, auf der die glänzenderen gehärteten und die dunklen nicht gehärteten Theile an einander stossen, auftritt. Sie werden theils auf der einen Seite bis in die Schneide selbst, theils auf der anderen auf allen Klingen angetroffen und sind nur an geringen Schwertern selten. Sie entstehen während des Härtens und wechseln in Zahl und Charakter, je nach der Beschaffenheit des Metalls und der Art der Arbeit, sowie der Temperatur der letzten Erhitzung. Sie können nicht nachgemacht werden. Für das beste Zeichen wird es gehalten, wenn sie nicht gleichmässig verstreut auftreten, sondern in dichteren und dünneren Gruppen, wie die Wolken am Himmel.

Wenn der deckende Lehm, während das Blatt bei der Erhitzung vorwärts und rückwärts bewegt wird, an einigen Stellen dünner wird oder sich löst, so dass die Hitze des Feuers und später auch die Kälte des Abschreck-Bades heftiger wirken, so entstehen auf der Oberfläche der Klinge isolirte, wolkige Flecken, *Tobiyaki* oder *Yuhashiri* genannt. Sie können nicht willkürlich hervorgebracht werden, sind selten und werden gern gesehen.

Das „Korn“ auf der Oberfläche guter Schwerter sollte schwach und zart sein, „als wenn Wasser über das Metall rieselte“.

Ein gewisser Hitzegrad, welcher sowohl für das Härten wie für das Abschrecken sehr vorthellhaft ist, erzeugt auf der Oberfläche der heller gefärbten, gehärteten Schneide kleine glänzende Punkte, *Nie* genannt. Nach Einigen entstehen sie vom Blasenwerfen des Wassers bei der Berührung mit dem heissen Stahl. Sie sind häufig sehr schwer wahrzunehmen, und selbst ein Kenner braucht oft ein Vergrösserungsglas, um sie zu entdecken. Sie werden als Zeichen einer guten Qualität betrachtet und kommen auf den meisten besseren Blättern vor, besonders und in grösserer Anzahl auf denjenigen Masamunes.

Auf vielen, wenn schon nicht auf allen, guten Blättern und besonders auf denjenigen von Bizen, niemals aber auf schlechten, tritt ein *Utsuri* genannter schwacher Glanz auf, der nicht mit dem *Nioi* zu verwechseln ist. Er verläuft parallel mit der Schneide auf der Seite des dunkleren Metalls und gleicht „den neben einander laufenden Farben des Regenbogens und dem Hofe des Mondes“.

Es giebt noch andere, noch schwieriger zu entdeckende Zeichen, wie gewisse kleine Wolkenflecke oder -Punkte, und einen schmalen, örtlichen Glanz längs der Schneidengrenze und äusserst feine, glänzende Linien oder Punktreihen in dem *Nioi*.

Weder die Qualität noch die Quantität all dieser Zeichen ist entscheidend, sondern mehr ihre Combination.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Frau Holle klopft ihre Betten — es schneit. Dichter und immer dichter wirbeln die weissen Flocken durch die Luft und weich wie Schwanendaun legen sie sich auf die Erde. Wer draussen zu thun hat, spannt den Schirm auf, um sich vor den zudringlichen Gesellen zu schützen, aber die losen Vögel lassen sich in ihrem kecken Spiel nicht stören, sie flattern unter die Schirme und in die hochgeschlagenen Kragen, und bald tragen auch die Menschen jene weissen Schlaglichter, welche so charakteristisch winterlich sind. Und Niemand kann dem Schnee auf die Dauer böse sein; man schüttelt sich ein paar Mal, man lacht und lässt sich das lose Spiel gefallen.

Wie anders, wenn es hagelt! Einen richtigen Hagel nimmt man ernst, selbst wenn er sich im Winter einstellt, wo man doch an Kälte und Eis gewöhnt ist. Scharfe, harte Körner werden uns ins Gesicht getrieben, dringen in unsre Kleider und zerfliessen beim Thauen zu dicken Wassertropfen, die uns gründlich durchnässen. Wo der Hagel den Boden berührt, da legt er sich nicht hübsch säuerlich oben auf, wie der Schnee, Staub und Schmutz sorgsam verdeckend, sondern er peitscht den Strassenkoth zu einem dünnen zähen Brei, der gar bald die Wege unpassirbar macht. Wie sich so ein richtiger Hagel aufführt, das geht wahrlich über den Spass, und wir begreifen, dass ein Hagelschauer als der Inbegriff des schlechten Wetters gilt, während man selbst dem ärgsten Schneegestöber eine gewisse Gemüthlichkeit, einen poetischen Beigeschmack nicht absprechen kann.

Welch ein Unterschied zwischen Schnee und Hagel! Und doch sind beide im Grunde genommen, ein und dasselbe — durch Abkühlung erstarrtes atmosphärisches Wasser. Nur die Form ist bei beiden verschieden. Weshalb?

Hier stehe ich am Fenster und blicke hinaus in die wirbelnden Flocken. Sie tanzen und jagen und haschen sich, als seien sie lebend und wollten noch lustig sein, ehe der Thau sie dahintrafft. Die Schneeflocken sind die Schmetterlinge des Winters. Wie kommt es, dass, wenn es einmal dem Sommer beliebt, uns gefrorenes Wasser aus himmlischen Höhen herabzusenden, es dann niemals Schnee ist, sondern immer nur der hässliche, schädliche Hagel?

Der Hagel besteht aus gefrorenen Wassertropfen, der Schnee ist gefrorener Wasserdampf. Das ist ein gewaltiger Unterschied. Der Hagel ist Regen, der aus so gewaltigen Höhen der Atmosphäre herabfällt, dass er Zeit hat, auf seinem Wege zu frieren. Der Schnee bildet sich in unsrer nächsten Nachbarschaft und der Wasserdampf, aus dem er entsteht, hat keine Zeit gehabt, vor seiner Erstarrung in den flüssigen Aggregatzustand überzugehen.

Auf den ersten Blick erscheint das freilich sonderbar. Wir wissen: Wasser siedet bei 100° , wenn wir seinen Dampf nur wenige Grade unter 100° abkühlen, so verdichtet er sich zu schweren Tropfen, welche eine abermalige Abkühlung bis auf 0° verlangen, ehe sie fest werden. Wenn ein so grosses Intervall zwischen dem Siedepunkt und dem Erstarrungspunkt eines Körpers liegt, dann scheint es fast undenkbar, dass dieser selbe Körper den flüssigen Zustand ganz überspringen und aus dem dampfförmigen direct in den festen Zustand übergehen sollte.

Wenn wir den Körper im reinen, unvermischten Zustande vor uns haben, dann wird freilich ein solcher

Sprung unter gewöhnlichen Verhältnissen kaum vorkommen. Ein Gefäss, welches mit Wasserdampf ganz erfüllt ist, können wir so rasch abkühlen, wie wir wollen, es werden sich in demselben immer zuerst Wassertropfen abscheiden, ehe sich Eiskrystalle bilden. In der Atmosphäre aber ist der Wasserdampf mit grossen Mengen Luft vermischt und das ändert die Verhältnisse vollständig. Es ist eine bekannte Thatsache, dass Dämpfe sich sehr viel schwerer condensiren lassen, wenn sie mit nichtcondensirbaren Gasen gemischt sind, als wenn sie im unvermischten Zustande vorliegen. Je grösser die beigemengte Quantität Gas ist, desto tiefer können wir unter den Verflüssigungspunkt hinabgehen, ohne eine sofortige Verflüssigung zu erreichen. Auf diese Weise ist es möglich, dass im Winter in unsrer Atmosphäre Verhältnisse zu Stande kommen, bei denen eine Absonderung des in der Luft schwebend erhaltenen Wasserdampfes erst unter 0° zu Stande kommt. So wie dies aber der Fall ist, scheidet sich auch das Wasser nicht mehr tropfbar flüssig, nicht mehr als Regen aus, sondern direct in fester Form, als Schnee. Im Sommer ist das Zustandekommen solcher Verhältnisse so gut wie unmöglich. Selbst, wenn wir den ganz aussergewöhnlichen Fall zugeben wollen, dass einmal im Frühsommer oder Spätherbst eine Temperaturniedrigung bis unter 0° eintreten könnte, so ist doch in der wärmeren Jahreszeit die Luft mit Wasserdampf stets so beladen, dass die Abscheidung des Wassers schon weit über dem Gefrierpunkt erfolgt, es wird dann in Tropfen abgeschieden und bildet den Thau, den wir an kühlen Morgen so oft beobachten können.

Die Verdünnung des atmosphärischen Wasserdampfes mit Luft ist auch die Ursache der eigenthümlichen Krystallform des Schnees. Dass der Schnee aus lauter feinen Krystallen besteht, kann man schon mit blossen Auge sehen, und der *Prometheus* hat vor einiger Zeit Abbildungen der ausserordentlich zierlichen Schneekrystalle gebracht. So mannigfaltig ihre Formen auch sind, das Eine ist ihnen gemeinsam, dass sie ausserordentlich voluminöse, verästelte Gebilde darstellen. Wenn sich das Wasser schon in fester Form ausscheiden will, weshalb bildet es dann nicht die compacten Krystalle, welche entstehen, wenn tropfbar flüssiges Wasser gefriert? Auch daran ist, wie schon gesagt, die Verdünnung mit Luft schuld.

Wo immer ein Krystall sich bilden soll, da muss eine erste Anregung dazu gegeben werden. Es muss ein fester Körper vorhanden sein, auf welchem der Krystall sich bildet. Für den Schnee sind es höchst wahrscheinlich die in der Luft schwebenden Staubtheilchen, welche die erforderlichen Krystallisationscentren bilden. Ist einmal der erste Anfang eines Krystalles entstanden, so bildet er den willkommensten Baugrund für weitere, nach Gestaltung ringende Moleküle. So wird jeder Krystall gewissermaassen zu einer Falle für gleichartige Materie, welche in einem gewissen Umkreise ihre Anziehungskraft geltend macht. Wenn nun ein Krystall in einer ihm selbst gleichen Flüssigkeit wächst, dann leidet er keinen Mangel an Baumaterial. So entstehen die compacten Krystalle, wie sie sich immer aus Schmelzflüssen abscheiden, also auch aus gefrierendem flüssigem Wasser, welches ja nichts anderes als ein Schmelzfluss ist. Wenn aber Krystalle aus gasigen Lösungen sich ausscheiden, wie es die mit Wasserdampf geschwängerte atmosphärische Luft ist, dann stören die hin- und herfliegenden Moleküle des Lösungsmittels die Krystallisation beständig, der Krystall muss sich gewissermaassen recken,

um das zu seinem Wachstum erforderliche Material einzufangen, so entstehen die sperrigen Gebilde, welche als „Sublimate“ bezeichnet werden. Auch der Schnee ist, wenn man es recht betrachtet, ein Sublimat, ein aus einer gasigen Lösung unter Uebergehung des flüssigen Aggregatzustandes abgeschiedenes Krystallgebilde.

Aehnliche Verhältnisse, wie wir sie hier beim Wasser kennen gelernt haben, lassen sich noch bei vielen anderen Substanzen beobachten, für welche sich mit mehr oder weniger grosser Sicherheit wechselnde Verhältnisse der Krystallbildung herbeiführen lassen. Eines der hübschesten Beispiele dieser Art ist das Jod. Für diesen Körper liegen unter gewöhnlichen Verhältnissen Siedepunkt und Schmelzpunkt so nahe bei einander, dass mit ihm ein Experimentiren in der angedeuteten Richtung ungemein leicht ist. Für ganz reines Jod liegt bei Atmosphärendruck der Schmelzpunkt noch etwas über dem Siedepunkt, wir brauchen also gar keine besonderen Vorkehrungen zu treffen, um das Jod direct aus dem dampfförmigen in den festen Zustand übergehen zu sehen. Findet die Verdampfung, wie das meistens der Fall sein wird, in einem luftgefüllten Gefäss statt, so bildet auch das sublimirte Jod farnkrautartige, sperrige Krystalle, welche in ihren Formen an die Schneekrystalle erinnern. Nun können wir aber den Siedepunkt eines Körpers leicht erhöhen, wenn wir ihn unter höherem als Atmosphärendruck destilliren. Wenn wir daher das Jod unter Druck destilliren, so verdichtet es sich nicht in fester Form, sondern in Tropfen, und diese nehmen beim Erkalten die Form dicker compacter Tafeln und Blätter an. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei vielen anderen Körpern, wie z. B. beim Kampher, beim Naphthalin, beim Phthalsäureanhydrid, welche wir alle entweder destilliren oder sublimiren können und welche, je nachdem wir die eine oder die andere Art der Verflüchtigung und Wiederverdichtung wählen, vollkommen verschiedene Krystallgebilde darstellen, wobei sich immer die sublimirten Krystalle durch grössere Sperrigkeit und Lockerheit von den durch Erstarrung entstandenen unterscheiden.

Zwischen der Erstarrung aber und der Sublimation mitten inne liegt die Ausscheidung von Krystallen aus flüssigen Lösungen. Hier finden wir die grösste Mannigfaltigkeit in der Gestaltung des Stoffes. Wir müssen es einer späteren Rundschau vorbehalten, einige der merkwürdigen Erscheinungen zu besprechen, die sich bei der Ausscheidung von Krystallen aus Lösungen beobachten lassen.

WITT. [5159]

* * *

Oel aus Schlangeneiern. Ein eigenthümlicher Erwerbszweig hat sich in dem an Wunderlichkeiten so überreichen Nordamerika letzthin in dem Staate Connecticut, besonders in der Umgebung der dort liegenden kleinen Stadt Hamburg, einer Namensvetterin unserer grossen norddeutschen Handelsmetropole, ausgebildet. Hier jagt man nämlich die Klapperschlangen, um aus ihren Eiern ein in der ganzen Union geschätztes Oel zu gewinnen. Die Amerikaner gebrauchen dasselbe gegen Rheumatismus und Neuralgien. Eine Unze davon kostet 25—30 Dollars (106—128 Mark). Die Ausrüstung des Klapperschlangenjähgers ist äusserst einfach. Er trägt eine Art Lanze, an deren Spitze eine geschärfte, gekrümmte Klinge befestigt ist. Hat er eine Klapperschlange aufgestöbert, so richtet dieselbe sich zum Angriff in die Höhe und diesen Augenblick benutzt der Jäger, um ihr vermittelst der eben beschriebenen Waffe den Kopf abzutrennen. Alsdann wird der Bauch der Schlange, falls sie trächtig ist, auf-

geschlitzt, die Eier werden herausgenommen und einige Zeit in heissem Wasser gekocht. Auf der Wasseroberfläche setzt sich eine ölige Masse ab, die abgeschöpft und in einer Retorte abgedampft wird, um alles Wasser daraus zu entfernen, was etwa noch darin enthalten war. Das durch Musselin filtrirte Oel wird in Fläschchen versandt. Es hat das Aussehen von Vaseline und unverdünnt auf die Haut gebracht, erzeugt es auf derselben eine schmerzhaft Entzündung, daher es auch nur mit anderen milden Oelen vermischet angeordnet wird. Da das Oel ausserordentlich gesucht ist, so nehmen bei der eifrigen Nachstellung, der sie ausgesetzt sind, die Klapperschlangen in dem genannten Staate erstaunlich rasch ab, und die Klapperschlangenjäger sind schon jetzt darauf angewiesen, sich zur Ausübung ihres Gewerbes nach lohnenderen Landstrichen der Union umzusehen.

[5071]

* * *

Ueber die Natur der Röntgenstrahlen hat Nikola Tesla in der *Electrical Review* eine Ansicht ausgesprochen, die wieder lebhaft an diejenige von W. Crookes über die „strahlende Materie“ erinnert, und dieselben nicht für irgend eine Schwingung gleich den Lichtstrahlen, sondern für einen Strom schnell bewegter materieller Theile ansieht. „Es besteht jetzt kaum ein Zweifel daran, sagt er, dass ein Kathodenstrom in einem Behälter aus kleinen Substanztheilchen besteht, die mit grosser Geschwindigkeit von der Elektrode ausgestossen werden. Die dabei erreichte Geschwindigkeit kann wahrscheinlich durch Inrechnungstellung der mechanischen und erhitzenden Wirkungen geschätzt werden, die durch das Andrängen gegen die Wandung oder andere Hindernisse erzeugt werden. Es ist ferner eine vielfach angenommene Auffassung, dass die davongeschleuderten materiellen Massen als unelastische Körper, gleich unzähligen unendlich kleinen Bällen, wirken. Es lässt sich zeigen, dass die Geschwindigkeit der Stromtheile 100 km in der Secunde und noch darüber betragen muss. Bewegte Materie von so grosser Geschwindigkeit muss aber sicher grosse Stärken von Wandungen auf seinem Wege durchdringen, wenn die Gesetze mechanischen Drängens überhaupt auf einen Kathodenstrom anwendbar sind.

Ich habe mich mit diesen Ansichten so vertraut gemacht, dass ich, wenn ich auch keine experimentellen Bestätigungen dafür hätte, nicht daran zweifeln würde, dass einige materielle Theile durch die dünne Wand des Vacuumrohrs geschleudert werden müssen. Der Austritt aus der letzteren muss aber um so leichter vor sich gehen, als die Massen der Materie durch den Stoss in viel kleinere Partikel zerschellen müssen. Aus meinen Experimenten scheint hervorzugehen, dass die Massen oder Moleküle thatsächlich in so kleine Partikel durch den Anprall zerschellt werden, dass sie dabei gänzlich gewisse physikalische Eigenschaften verlieren, die sie vorher besaßen.

Die den Kathodenstrom zusammensetzende Materie wird auf eine primäre Form des Stoffes zurückgeführt, wie eine solche bisher nicht bekannt war und noch weniger jemals in der Geschwindigkeit und Gewaltsamkeit seiner Bewegungen studirt worden ist, bevor diese ausserordentlichen Wirkungen bekannt wurden. Die wichtige, zuerst durch Röntgen angedeutete und durch spätere Beobachter bestätigte Thatsache, dass ein Körper um so undurchsichtiger für diese Strahlen sich erweist, je dichter er ist, kann durch keine andere Annahme so befriedigend erklärt werden, als die, dass diese Strahlen aus Strömen von Materie bestehen, wonach dann eine

derartige einfache Beziehung zwischen Durchsichtigkeit und Dichte nothwendig folgt.

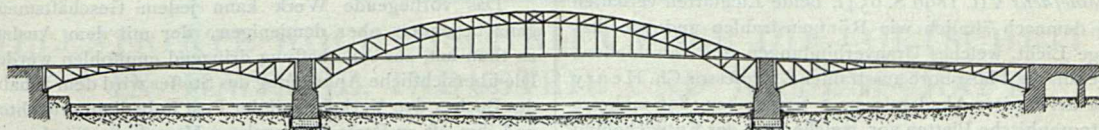
Diese Beziehung ist der wichtigste Fingerzeig hinsichtlich der Natur der Strahlen, da sie durchaus nicht bei lichterzeugenden Schwingungen besteht und folgerichtig nicht in einem so bemerkenswerthen Grade unter allen Bedingungen mit muthmaasslichen und in ihren Schwingungszahlen den Lichtstrahlen verwandten anderen Wellenbewegungen gefunden werden kann. Ein besonders strenger Beweis für die Existenz materieller Ströme wird durch die Schattenbildungen in einiger Entfernung von den elektrischen Röhren geliefert. Solche Schatten können unter den vorhandenen Bedingungen ausschliesslich nur von materiellen Strömen erzeugt werden.“ [5021]

* * *

Eine Verbindung von Argon mit Wasser, ein krystallisirtes Hydrat, wie man es auch vom Stickstoff

Von der Bonner Rheinbrücke. (Mit zwei Abbildungen.) Bei dem Wettbewerb für den Bau einer festen Strassenbrücke über den Rhein von Bonn nach Beuel im Januar 1895 erhielt die Gutehoffnungshütte in Sterkrade für den Entwurf des Leiters ihrer Brückenbauanstalt, Professor Krohn, den ersten Preis. Mit der Ausführung der Brücke nach diesem Entwurf, welche der Bauunternehmung von R. Schneider und Architekt B. Möhring in Berlin für den Preis von 2 650 000 Mark übertragen wurde, ist am 1. April 1896 begonnen worden. Die etwa 414 m lange Brücke (Abb. 227) wird in drei Bogen ausgeführt, von denen der mittlere 195 m Spannweite haben wird. Die Arbeit begann mit der Gründung der beiden Stropfweiler für den Mittelbogen. Die äussere Spundwand für dieselben ist in der bekannten Weise aus Holz, die innere dagegen aus gewalzten Eisenträgern von 14,5 m Länge in der Weise hergestellt worden, wie aus Abbildung 228 ersichtlich ist. Die tief eingerammten Eisenträger erhalten durch dieses Ineinandergreifen einen sehr

Abb. 227.



Entwurf zur Bonner Rheinbrücke von Professor Krohn.

und Sauerstoff kennt, erzielte Herr P. Villard auf demselben Herstellungswege, indem er bei einem Drucke von 150 Atmosphären Argon mit Wasser in Berührung brachte. Es genügte dann, die dünne Wasserschicht, welche der Röhrenwandung anhaftete, an irgend einer Stelle bis gegen 0° abzukühlen, um sogleich farblose Krystallbildungen zu erzielen, die bei einem Drucke von 210 Atmosphären noch bei + 8° unzersetzt bestanden, unter 105 Atmosphären aber schon bei 0° zersetzt werden. (*Comptes rendus de l'Académie* 17. 8. 96.) [5012]

* * *

Die Zahl der lebenden Thierarten wird im *Zoological*

Record wie folgt geschätzt:

Säugethiere	2 500	Vögel	12 500
Reptile, Amphibien	4 400	Fische	12 000
Tunikaten	900	Mollusken	50 000
Brachiopoden	150	Bryozoen	1 800
Kruster	20 000	Spinnenthiere	10 000
Myriapoden	3 000	Insekten	230 000
Echinodermen	3 000	Würmer	6 150
Cölenteraten	2 000	Schwammthiere	1 500
Protozoen	6 100		

Zusammen 366 000 verschiedene Arten. [5006]

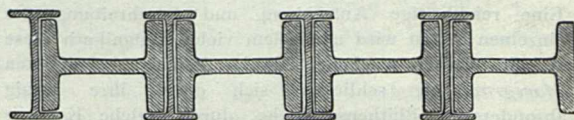
* * *

Nester bauende Krebsstierchen (Amphipoden) bemerkte Herr Henry Scherren in London in den Dickichten eines Süsswasser-Polypen (*Cordylophora lacustris*), der sich in grosser Menge im Heigham-Sund bis zur Potter Heighams Brücke angesiedelt hat. Das Thier wurde als *Corophium crassicornes* Brucelius bestimmt, und auch an anderen Stellen fanden sich dicht mit Nestern dieses kleinen Flohkrebse besetzte Polypenwäldchen, Miniaturbilder nesterreicher Wälder über dem Wasser. [5010]

* * *

festen Verband von wünschenswerther grosser Widerstandsfähigkeit. Der Zwischenraum beider Spundwände wurde mit Kies, Lehm und Mutterboden ausgefüllt. Zur Gewinnung der Baugrube wurde der von dieser Spundwand umschlossene Raum durch Ausbaggern um 5 m vertieft. Der Beton, mit dem diese Grube bis zur Flusssohle gefüllt wurde, war eine Mischung aus 1 Trass, 1 Cement und 15 Sand mit Kies. Für jeden Pfeiler waren 2000 cbm Beton erforderlich, die in 14 Arbeitstagen eingebracht wurden. Auf diesem Fundament wird der 10,6 m breite und 27 m lange Pfeiler, an den Spitzen aus behauenen Basaltlavasteinen, an den Seitenflächen in Cyclophenmauerwerk aus Basaltlava, im Innern aus Tafel-

Abb. 228.



Anordnung der I-Träger zu einer eisernen Spundwand.

basalt mit Cementmörtel aufgeführt. Die Grundsteinlegung in der Baugrube des Bonner Stropfweilers hat bereits am 15. October 1896 stattgefunden. Jeder der beiden Stropfweiler erfordert, von der Flusssohle bis zur Brückenbahn, rund 3500 cbm Mauerwerk. Die Stropfweiler erhalten die grosse Breite, weil man die Rüstung des Mittelbogens fortnehmen will, bevor die Seitenbogen vollendet sind, also mit ihrem Gewicht dem Druck des Mittelbogens entgegenwirken. Es sei noch bemerkt, dass eiserne Spundwände zuerst 1878 in Hamburg, dann 1888 bei Gründung der Schleusen von Duisburg und Ruhrort, ferner 1892/93 am Schiffbauerdamm in Berlin und bei den neuen Hafenbauten in Köln angewandt wurden.

* * * r. [5152]

Die Bindung atmosphärischen Stickstoffes in Algen mittelst diesen vergesellschafteter Bakterien. Raoul Bouilhac berichtet (*C. r.* 1896, II. 828), dass nach seinen Versuchen *Schizothrix lardacea*, sowie *Ulothrix flaccida* sich nicht in stickstofffreien Nährlösungen zu entwickeln vermögen, auch wenn „Bodenbakterien“ zugegen sind; letzteren verwehrt überdies die Abwesenheit jeder organischen Substanz die Möglichkeit des Wachstums. Ganz anders verhält sich dagegen *Nostoc punctiforme*; die Vergesellschaftung dieser Alge mit Bakterien nützt ersichtlich der Entwicklung beider Parteien, und es wird da reichlich Stickstoff der Atmosphäre entzogen (etwa 3,7 pCt. des Trockensubstanzgewichts); im Stickstoffgehalt ähnelt *Nostoc* den Leguminosen. Versuche mit 1:10 000 Arsensäure haltenden Lösungen ergaben, dass auch in ihnen der *Nostoc* mit seinen Stickstoff bindenden Bakterien gedeiht. O. L. [5082]

* * *

Das Licht der Leuchtkefer durchdringt schwarzes Papier eben so wohl, wie dasjenige der Leuchtpilze (*Prometheus* VII. 1896 S. 654), beide Lichtarten verhalten sich demnach ähnlich wie Röntgenstrahlen und wie dasjenige Licht, welches Uranverbindungen und verschiedene mineralische Phosphore ausstrahlen. Professor Ch. Henry legte der Pariser Akademie am 7. September 1896 mehrere photographische Platten vor, welche nach der Entwicklung die Wege mehrerer Johanniswürmer (*vers luisants*) zeigten, die aussen auf der für gewöhnliches Licht undurchdringlichen Hülle dieser Platten aus schwarzem Papier umhergekröchen waren. E. K. [5019]

BÜCHERSCHAU.

Salomon, Karl. Königl. Garteninspector. *Die Gattungen und Arten der insektivoren Pflanzen*, ihre Beschreibung und Kultur. Mit einem Anhang über die nicht fleischfressende Familie der *Marcgraviaceen*. 8°. (48 S.) Leipzig, Hugo Voigt. Preis 1 M.

In weiten Kreisen haben die sogenannten insektenfressenden Pflanzen Interesse erweckt, so dass eine Anleitung zur Cultur der einheimischen, wie der fremden Arten nicht bloss für Fachbotaniker und Gärtner, sondern für zahlreiche Pflanzenliebhaber von Werth sein dürfte. Eine reichhaltige Aufzählung und Beschreibung der einzelnen Arten wird ausserdem vielen Botanikern diese Arbeit nützlich machen. Die im Anhang behandelten *Marcgraviaceen* schliessen sich durch ihre Honig absondernden Blüthenschläuche, durch welche Kolibris angelockt werden, welche die Bestäubung der Blumen vollziehen, den Schlauchpflanzen unter den Insektenfängern nur äusserlich an, sind aber für Warmhäuser, in denen morphologische Seltenheiten gezüchtet werden, von mehrfachem Interesse, z. B. durch ihre ganz verschieden gestalteten Kletter- und Blüthenzweige. E. K. [5115]

* * *

Bade, Dr. E. *Süsswasser-Aquarium*. Geschichte, Flora und Fauna des Süsswasser-Aquariums, seine Anlage und Pflege. Mit 4 Taf. i. Buntdruck, 2 einfarb. Taf., 258 Textabbildgn. u. vielen Vignetten nach Originalzeichnungen des Verfassers. In 11 Lfrgn. gr. 8°. (530 S.) Berlin, Fritz Pfennigstorff. Preis à 1,50 M. Das oben genannte Werk liegt uns nunmehr in seiner Gesamtheit vor und kann wohl als eine werthvolle Bereicherung der Aquarienlitteratur bezeichnet werden. In

erster Linie verfolgt der Verfasser den Zweck, die Liebe zu den Thieren und Pflanzen, die die Gewässer bevölkern, zu wecken und zu pflegen; sein Buch ist daher auch hauptsächlich für Anfänger berechnet, doch können auch geübtere Aquarienbesitzer und Liebhaber genug der Belehrung und Anregung aus dem Werke schöpfen. Beginnend mit einer eingehenden Schilderung der Geschichte der Aquarienliebhaberei, führt uns der Verfasser zunächst die Flora und alsdann die Thierwelt des Aquariums vor. Der Stil ist ein klarer und übersichtlicher, die Ausstattung des Werkes eine recht gute. K. M. [5150]

* * *

Post-Hand-Buch für die Geschäftswelt für den Inland- und Ausland-Verkehr. (Drei Ausgaben: für das Reichspostgebiet, für Bayern und für Württemberg.) Mit einem Verzeichniss von 3000 der wichtigeren Postorte und einer Zonen-Karte. Herausgegeben von Herm. Hettler, Oberpostsekretär. VII. Jahrgang 1897. 4°. (96 u. VIII S.) Stuttgart, Richard Hahn (G. Schnürlein). Preis 1,20 M.

Das vorliegende Werk kann jedem Geschäftsmann, ganz besonders aber demjenigen, der mit dem Ausland zu thun hat, zur Anschaffung dringend empfohlen werden. Die übersichtliche Anordnung des Stoffes wird dem Inhaber des Buches den Verkehr mit der Post unbedingt erleichtern und ihm oft zu Porto-Ersparnissen Veranlassung geben, da u. A. der ganze amtliche Packetpost-Tarif für das Ausland in wirklich vorzüglicher Zusammenstellung darin enthalten ist. Uns ist kein Postbuch bekannt, das praktischer eingerichtet wäre als das obengenannte, welches ausserdem noch den Vorzug hat, unbedingt zuverlässig zu sein; es hat dem Referenten schon wiederholt Gelegenheit gegeben, Fehler in amtlichen Publikationen aufzudecken. Der Preis des Buches ist niedrig gestellt, um die so nöthige Neuanschaffung in jedem Jahre — zählen doch die Aenderungen in den Tarifen etc., welche z. B. allein das vergangene Jahr brachte, nach Hunderten — zu erleichtern. [5155]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hettler, Hermann, Oberpostsekretär. *Post-Hand-Buch* für die Geschäftswelt für den gesamten Inland- und Ausland-Verkehr. Unter Benützung amtlicher Quellen bearbeitet. Ausgabe für das Reichspostgebiet. VII. Jahrgang, 1897. 4°. (96 u. VIII S.) Stuttgart, Richard Hahn (G. Schnürlein). Preis 1,20 M. Oettel, Dr. Felix. *Elektrochemische Übungsaufgaben*. Für das Praktikum sowie zum Selbstunterricht zusammengestellt. Mit 20 Holzschnitten im Texte. 8°. (VIII, 53 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 3 M. Helmholtz, H. von. *Vorlesungen über theoretische Physik*. Band V. Vorlesungen über die elektromagnetische Theorie des Lichts. Herausgegeben von Arthur König und Carl Runge. Mit 54 Figuren im Text. gr. 8°. (XII, 370 S.) Hamburg, L. Voss. Preis 14 M.

Lassar-Cohn, Dr., Prof. *Die Chemie im täglichen Leben*. Gemeinverständliche Vorträge. 2. umgearb. u. verm. Aufl. Mit 21 Abbildungen. 8°. (VII, 303 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis gebd. 4 M. Drescher, Dr. med. Adolf. *Werden. Sein. Vergehen*. Zur Grundlegung der Philosophie auf naturwissenschaftlicher Basis. Mit 17 Abbildungen. 8°. (VI, 104 S.) Giessen, J. Rickersche Buchhandlung. Preis 2,50 M.