



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 82.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 30. 1891.

Central-Heizwerke.*)

Von Dr. G. van Muyden.

Zu denjenigen technischen Problemen, deren Lösung sich von Tag zu Tag dringender gestaltet, gehört die Umgestaltung und Verbesserung der Mittel, mit welchen der Bewohner der gemässigten und kalten Zonen die Wirkungen der Kälte, so gut es geht, zu mildern sucht. Es hat allerdings bisher an Versuchen nicht gefehlt, die Heizung unserer Wohnräume einigermaassen auf die Höhe der Zeit zu bringen, und es liessen sich ganze Bände mit der Beschreibung von verbesserten Oefen und Kaminen, sowie von sogenannten Centralheizungen füllen. Allerdings stellen diese Heizeinrichtungen dem primitiven offenen Feuer unserer Altvorderen gegenüber einen erheblichen Fortschritt dar; doch wurden durch dieselben die Uebelstände nur etwas gemildert, und es bleibt die Aufgabe nach wie vor ungelöst, das Heizungswesen etwa auf die gleiche hohe Stufe der Entwicklung zu bringen, wie die Beleuchtung und die Wasserversorgung.

Die von unseren jetzigen Heizungsanlagen unzertrennlichen, erst kürzlich in der Rundschau (*Prometheus* II, S. 348) geschilderten Uebelstände sind so zahlreich, dass wir dem Leser hier nur

die am meisten in die Augen fallenden vorzuführen vermögen. Der Hauptfehler unserer Heizungsanlagen liegt wohl in der durch sie bedingten unverantwortlichen Vergeudung der Brennstoffe. Während die besseren Dampfkessel es allenfalls auf eine Ausnutzung des zehnten Theils der in der Kohle steckenden Wärme bringen, beträgt diese Ausnutzung selbst bei den vollkommensten Privatheizeinrichtungen höchstens 1—2 %. Ein fernerer grosser Uebelstand, auf welchen man erst in neuerer Zeit aufmerksam gemacht wurde, betrifft das durch unsere jetzige Heizungsweise bedingte Verlorengehen der werthvollen Nebenproducte der Kohlendestillation. Bei den Gasanstalten deckt der Verkauf dieser Nebenproducte — Theer, Coke und Ammoniakwasser — häufig die Kosten des eigentlichen Betriebes, und es hat das erzeugte Gas nur die Verzinsung der Anlage zu tragen. Bei unseren Oefen und Kaminen kann dagegen von einem Sammeln dieser Nebenproducte ebensowenig die Rede sein, wie bei den Dampfkessel- und sonstigen Fabrik-Feuerungen. Sie verbrennen mit dem entwickelten Gase, was einen Verlust zur Folge hat, der sich allein für Europa jährlich mit Hunderten von Millionen beziffern lässt.

Ein weiterer Uebelstand, der sich allerdings bei uns bisher nicht allzusehr fühlbar machte, welcher aber in England zu einer Landplage

*) S. auch unsere „Rundschau“ S. 348, Nr. 74 des *Prometheus*.
Anm. d. Herausgebers.

geworden, ist die durch die üblichen Heizungsanlagen bedingte Rauch- und Russentwicklung.

Endlich wären die von der Benutzung fester Brennstoffe unzertrennlichen Plagen hervorzuheben: Herbeischaffung und Beförderung derselben in den Keller oder auf den Boden, Heraufschaffen der täglich erforderlichen Menge, Beschickung und Anheizen der Oefen und Kamine, Wegräumen der Asche, Abkehren der Schornsteine und zu guter Letzt die Gefahren aus den vielen einzelnen Feuerstellen.

Die jetzigen Heizeinrichtungen sind nicht bloss wirthschaftlich zu verurtheilen, sie haben auch, infolge der Rauchentwicklung, eine nicht unerhebliche Schädigung der Gesundheit im Gefolge. Ziffernmässige Nachweise über die schädliche Einwirkung des Rauches und der in die Luft entweichenden Verbrennungsproducte in den Städten des Festlandes liegen uns allerdings nicht vor, dürften auch schwer beizubringen sein. Dagegen finden wir in einer Arbeit von B. H. Thwaite, auf die wir unten zurückkommen, wahrhaft erschreckende Einzelheiten über die Wirkungen des *London fog*, des undurchdringlichen Nebels, welcher bisweilen den Verkehr der Riesenstadt an der Themse völlig hemmt und der hauptsächlich durch seine Schwägerung mit Kohlenheilchen und Verbrennungsgasen auf die Lungen einen höchst schädlichen Einfluss ausübt. In den Nebelwochen steigt die Sterblichkeit in London von 16—17 auf 40⁰/₁₀₀, das heisst auf den Procentsatz der schlimmsten Cholerajahre. Es sterben mit anderen Worten in London an den Nebeltagen 170—200 Menschen mehr als sonst. „Wenn ein Eisenbahnunfall, bemerkt Thwaite treffend, einen derartigen Verlust an Menschenleben herbeiführte, welches Geschrei nach Vorbeugungsmaassregeln würde sich erheben, und welche gesetzgeberische Thätigkeit würde es zur Folge haben!“ Die schädlichen Wirkungen des Nebels und Rauches werden aber als etwas Selbstverständliches, Unabwendbares hingenommen, und kehrten nicht regelmässig die ebenso gewissenhaften, wie nutzlosen parlamentarischen Untersuchungen über die Mittel zur Bekämpfung der Rauchplage wieder, so könnte man glauben, dass der Engländer den Kampf gegen den Feind als aussichtslos aufgegeben habe.

Gewährt die Wissenschaft und Technik wirklich keine Mittel, nicht bloss der Rauchplage, sondern, was noch wichtiger ist, der jetzigen Vergeudung der Brennstoffe und den von den festen Brennmaterialien unzertrennlichen Uebelständen Einhalt zu thun? Wer das glaubt, ist der Entwicklung der letzten Jahre nicht gefolgt. Uns stehen zwei Verfahren zur Beseitigung der jetzigen Uebelstände zu Gebote. Bisher hat aber, von einem Anlaufe in New York abgesehen, Niemand den Muth gehabt, die ersehnte Reform kräftig in die Hand zu nehmen. Das Privatcapital

scheut, was ihm nicht zu verdenken ist, einen Schritt in's Blaue, während sich die städtischen Verwaltungen noch nirgends zu der Anschauung aufgeschwungen haben, dass es eigentlich ihre Pflicht und Schuldigkeit wäre, den Bürgern nicht bloss Wasser und Licht, sondern auch Wärme gegen eine mässige Abgabe zugänglich zu machen.

Bei der Versorgung der städtischen Einwohnerschaften mit Wärme von einer Centralstelle aus kommen hauptsächlich zwei Verfahren in Betracht, von denen aber das eine die zugleich zu erstrebende Beseitigung des Rauchs und Sammlung der Nebenproducte der Kohle nicht herbeiführt, weshalb wir der Annahme desselben nur in besonderen Fällen das Wort reden würden.

Diese Verfahren bestehen in der Erzeugung von Wasserdampf im Grossen und in der Vergasung der Brennkohle.

Das erste Verfahren ist, so viel bekannt, bisher nur in New York in grösserem Maassstabe zur Anwendung gelangt. Es ging von den bekannten Central-Dampfheizungen für einzelne Gebäude aus und bildet nur eine Erweiterung derselben. An geeigneter Stelle, d. h. wegen der dadurch erleichterten Kohlenzufuhr, am Wasser, wurde in der genannten Stadt ein grösseres Gebäude mit zahlreichen Dampfkesseln errichtet, in welchem Tag und Nacht Dampf erzeugt wird. Von dem Gebäude gehen grössere Leitungen aus, die sich immer mehr verzweigen, und deren Ausläufer in den Wohnungen der Abnehmer münden. Gegen Entrichtung einer Abgabe dürfen diese aus den Leitungen Wasserdampf zur Heizung und zum Kochen sowohl, wie auch zum Betriebe von Dampfmaschinen entnehmen. Die Anlage ist, nach den veröffentlichten Beschreibungen zu urtheilen, an sich höchst zweckmässig und sehr sinnreich erdacht. Die Leitungen sind durch schlechte Wärmeleiter derart geschützt, dass der Dampf auf seinem Wege möglichst wenig von der ursprünglichen Wärmemenge einbüsst. Durch zweckmässige Vorrichtungen hat man für die Entfernung des Condensationswassers aus den Röhren, sowie für die Rückleitung des condensirten Dampfes der Verbrauchstellen nach den Kesseln gesorgt; auch bewirken sinnreiche Vorkehrungen, dass die Röhren sich dehnen und wieder zusammenziehen können, ohne dass die Kuppelungen undicht werden. Kurz, es ist alles an sich sehr schön. Wenn die eigentliche Central-Dampfheizung trotzdem nirgends Nachahmung gefunden hat, so ist dies wohl auf zwei Gründe zurückzuführen, deren einen wir vorhin bereits erwähnten. Dieses Heizungsverfahren beseitigt zwar die Uebelstände der Einzelheizungen, jedoch nicht die Rauchplage. Die von dem Dampfheizwerke entfernten Gebäude erfreuen sich zwar einer verhältnissmässig reinen Luft; dafür leiden die Anwohner des Werks unter dem Qualm um

so mehr. Ferner liegt es im Wesen des Wasserdampfes, dass er sich nur auf mässige Entfernungen befördern lässt; sonst wird der Condensationsverlust zu gross. Die Central-Dampfheizung bedingt daher die Anlage einer grossen Anzahl Heizwerke, die zum Theil also in den theuersten Bezirken stehen müssen und daher sehr kostspielig sein dürften. Das System ist, kurz gesagt, ein Palliativ und bildet noch lange keine gründliche Reform unserer Heizungsverhältnisse, zumal es die Frachtkosten für die Kohle und den Verlust der Nebenproducte derselben nicht aus der Welt schafft.

Weit rationeller und aussichtsvoller erscheint das zweite Verfahren. Es besteht in der Vergasung der Kohle an Ort und Stelle, d. h. an oder gar in den Kohlengruben, und in der Zuführung des gewonnenen Gases an die Städte mittelst entsprechender Leitungen, die möglichst den Bahnkörpern oder Landstrassen zu folgen hätten.

Der Gedanke ist bereits ziemlich alt. Vor Jahr und Tag verlautete, die Firma Siemens & Halske hege die Absicht, ihr Braunkohlenlager bei Königs-Wusterhausen an Ort und Stelle zu vergasen und das gewonnene, wohl hauptsächlich zu Heizzwecken bestimmte Gas nach Berlin zu leiten. Von ernstlichen Schritten zur Verwirklichung des Projects war jedoch unseres Wissens ebenso wenig die Rede, wie von der Veröffentlichung näherer Angaben über Kosten, Ertragsaussichten etc. des Unternehmens. Neuerdings hat ferner Prof. Schimming (s. *Prometheus* II, S. 95) die Idee in etwas anderer Gestalt wieder aufgenommen. Er will die Kohle erst am Verbrauchsort vergasen, was unseres Erachtens, aus den oben dargelegten Gründen, nicht empfehlenswerth erscheint, dafür aber die bei der Vergasung abfallenden Cokes zur Erzeugung von Electricität verwenden, was andererseits als ein Vorzug anzusehen ist.

Eingreifender und wohl zweckmässiger erscheint das in der Zeitschrift *Industries* veröffentlichte Project B. H. Thwaite's, von dem oben bereits die Rede war. Allerdings ist der von ihm entwickelte Plan nicht überall anwendbar, weil er sich nur auf Ortschaften in nicht allzu grosser Entfernung von den Kohlenfeldern übertragen lässt. Dafür erscheint das Project geeignet, die Uebelstände der jetzigen Heizmethode gerade in der Stadt zu beseitigen, die am schwersten darunter zu leiden hat, in London. Das Project ist in kurzen Zügen folgendes:

Londons Feuerungen verzehren jährlich, nach den Berechnungen Thwaite's, etwa acht Millionen Tonnen Kohle und die Gasanstalten vier Millionen Tonnen. Diese zwölf Millionen Tonnen müssen nach London geschafft werden; andererseits entsteht dadurch ein ungeheurer Verlust, dass die Nebenproducte der Kohle für die

Feuerungen unbenutzt verbrennen und die Luft obenein verpesten. Diesen Verlust und die Frachtkosten veranschlagt der Genannte auf jährlich 190 700 000 Mark!

Wie gedenkt er nun, der Vergeudung Einhalt zu thun?

London liegt in erreichbarer Nähe von drei mächtigen Kohlenbezirken, aus denen es seinen Bedarf in der Hauptsache deckt. Es sind dies die Kohlenfelder von Südwestwales, Staffordshire und Yorkshire. Inmitten dieser Bezirke werden nun ein oder mehrere Gaswerke grössten Umfangs errichtet, deren Gasometer in drei Stahlröhrenleitungen grössten Ausmasses münden, welche sich bei Coventry vereinigen. In London wird das Gas in Gasometern aufgespeichert und in üblicher Weise an den Unternehmer abgegeben.

Zur näheren Ausführung des Projects bieten sich zwei Wege: Entweder kaufen die Unternehmer die Londoner Gasanstalten auf und verlegen dieselben nach den Kohlenfeldern. Sie liefern dann Heiz- und Leuchtgas, was eine doppelte Canalisation zur Voraussetzung hätte, weil es selbst unter den günstigen Verhältnissen ausgeschlossen erscheint, dass man gereinigtes, zur Beleuchtung taugliches Gas zu Preisen zu liefern vermag, wie sie für Heizungszwecke erschwinglich sind. Oder die Unternehmer beschränken sich auf die Lieferung von Heizgas. Dies wäre freilich nur eine halbe Lösung, weil die Gaswerke nach wie vor die Londoner Luft verpesten würden.

Die Kosten veranschlagt Thwaite in dem ersten Falle auf 878 Millionen Mark, in dem zweiten auf 211 550 000 Mark.

Die Ersparnisse aber aus der Durchführung des Projects werden auf die oben erwähnten 190 Millionen, sowie auf den muthmaasslichen Gewinn des Kohlenzwischenhandels mit 50 Millionen, also auf jährlich 240 Millionen Mark veranschlagt, wovon freilich der Preisunterschied zwischen Kohlen- und Gasfeuerung abzuziehen wäre. Ueber diesen wichtigen Punkt lässt sich Thwaite leider nicht aus.

Hinsichtlich der technischen Ausführbarkeit seiner Anlage verweist Thwaite mit Fug und Recht auf die Naturgas-Leitungen in Pennsylvanien und Ohio. Dieselben haben bereits eine Gesamtlänge von 3200 km und es wird das Gas unter Anderem nach Cleveland, hundert km weit, befördert.

Darin liegen, unseres Erachtens, die Hindernisse nicht, welche sich der Verwirklichung des überaus grossartigen Projects entgegenstellen. Sie liegen an der Erzeugungs- wie an der Verbrauchsstelle und sind mehr wirtschaftlicher Art.

Würden einerseits die Centralgaswerke für die gewonnenen Nebenproducte der Gasdestillation, sowie für den Coke einen genügenden Absatz finden? Von der Beantwortung dieser

Frage hängt aber die des Ertrages der Gaswerke und des Verkaufspreises für das Gas wesentlich ab.

Wer trägt andererseits die Hunderte von Millionen betragenden Kosten der Umwandlung der bestehenden Kohlenfeuerungen in Gasfeuerungen? Wohlhabendere Leute dürften allerdings für die Sache zu gewinnen sein. Wie steht es aber mit den Unbemittelten, d. h. mit der grossen Mehrzahl? Bleibt ein Theil der jetzigen Feuerungen bestehen, so ist die Reform von vornherein in Frage gestellt.

Trotz dieser Hindernisse, deren Gewicht Niemand verkennen wird, hoffen wir, dass Thwaite nicht in die Wüste gepredigt hat, und dass seine Ausführungen überall die brennende Frage der Umgestaltung unserer Heizungsverhältnisse nicht bloss in England, sondern auch bei uns erneuert auf's Tapet bringen werden.

[117]

Melbournner Bauten.

Von Gustav Lilienthal.

(Schluss.)

Die Anlage von Brunnen ist fast in allen australischen Colonien mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verknüpft und verschlingt oft ungeheure Summen. Nicht allein liegt das Wasser sehr tief, es ist auch häufig salzig, daher unbrauchbar. Früher sammelte man das Regenwasser in gemauerten Cisternen, deren verschüttete Ueberreste man noch häufig in den Vororten Melbournes antrifft. Auf dem Lande wird das Regenwasser jetzt gewöhnlich in eisernen Behältern von je 1 cbm Grösse gesammelt, die man oft zu einem halben Dutzend an Dachtraufen angebracht sieht. Ein Dach von 100 qm giebt bei dem jährlichen Regenfall von 30 cm 30 cbm Wasser, das, filtrirt, klar und wohl-schmeckend ist. Bleibt aber einmal der Regen aus, so leiden ganze Districte Wassermangel. In solchen Fällen werden auf den Eisenbahnen besondere Wasserzüge befördert, um die Bevölkerung vor dem Verschmachten zu retten. Die Erhaltung des Viehes ist auf solche Weise nicht möglich; was nicht rechtzeitig in andere Districte getrieben wurde, geht elend unter. In letzter Zeit hat man die Frage der Wassercon-servirung in der Colonie Victoria energisch in die Hand genommen, besonders durch die Anregung des Ministers Deakin, welcher zu diesem Zweck eine Commission zum Studium amerikanischer Systeme nach Californien und dem Mormonen-staat leitete. Nach den Berichten zu urtheilen, sollen gerade die Mormonen Vorzügliches ge-schaffen haben. Ich bin fest überzeugt, dass man in Victoria diese wirkliche Lebensfrage schliesslich lösen wird, wenn man mit gleichem Eifer und Geschick sich ferner darum bemüht.

Nicht ganz so dringend ist die Entwässerungs-frage Melbournes; aber auch hierin sind schon vorbereitende Schritte gethan. Schon vor zehn Jahren wurde eine Concurrenz zur Erlangung von Plänen ausgeschrieben, die Ausführung des besten Planes aber wegen der erforderlichen grossen Kosten noch aufgeschoben.

Augenblicklich werden alle Hausabfälle durch Abfuhr beseitigt, und das Regenwasser wird in den Yarrafluss geleitet. Für die äusseren Vorort-Grundstücke und auch für einen grossen Theil der inneren Vororte genügt das bestehende System vollkommen, weil die Gärten alle Abfälle als Dünger verbrauchen. Für die innere Stadt wäre eine Kanalisation allerdings wünschenswerth.

In der Hauptstadt und anderen durch Re-servoirs gespeisten Städten im Innern ist selbst eine andauernde Dürre nicht störend bemerkbar. Da werden die Gärten täglich gesprengt, und jeder, selbst der Aermste, kann die Wohlthaten eines Bades geniessen.

Wie ich schon anführte, haben selbst die kleinsten Häuschen in einem Holzschuppen eine Badeeinrichtung, allerdings höchst einfach. Häufig enthält ein solches Bad nicht einmal eine Wanne, sondern nur eine Brause in einem Raume, vielleicht 1 m im Quadrat mit cementirtem Fussboden, auf dem ein Holzrost liegt.

Aber das kleinste Bad ist immerhin besser, als gar keins, und gerade durch die Einfachheit hat man das Baden in solchen Kreisen beliebt gemacht, denen es bei uns als zu grosser Luxus versagt bleiben muss.

Chaussirung ist die allgemein übliche Wege-befestigung, mit Ausnahme einiger Strassen der inneren Stadt, die Holzpflaster haben.

Die Steine werden in besonderen Werken mit Maschinen aus lagerhaftem Basalt, der um Melbourne an vielen Stellen zu Tage tritt, zer- Kleinert. Da die Steine nicht sehr widerstands-fähig sind, so ist bei dem ausgedehnten Strassen-netz der Stadt der Verbrauch sehr gross. Zur Herstellung der Bürgersteige werden die zer- Kleinerten Steine in dem sogen. Theerpflaster ebenfalls verwendet.

Dieses Theerpflaster eignet sich auch zu Parkwegen und Höfen (ohne Wagenverkehr), Bahnhofshallen, Kellereien, Bedürfnissanstalten, Waschküchen und Bädern, und da ich seine Vorzüglichkeit durch jahrelange Bauthätigkeit kenne, will ich, um die Anwendung zu erleichtern, die Recepte mittheilen, nach denen dasselbe bei den Regierungsbauten in Victoria zur Aus-führung kommt.

Die Oberfläche des Bodens, welche mit Pflaster belegt werden soll, ist vorher gehörig abzugleichen und festzurammen. Zuerst wird nun eine einfache Lage Steine von der Grösse unserer Chaussirsteine aufgetragen, welche per Cubikmeter mit 30 l heissem Theer gemischt

wurde. Hierauf wird eine 4 cm starke Lage kleiner Steinabfälle, von dem die kleinsten Stücke durch ein 0,5 cm Sieb abgedondert sind, ausgebreitet. Dieses Material war vorher mit 50 l heissem Theer pro Cubikmeter gemischt worden. Die dritte Lage wird 2,5 cm stark und besteht aus dem feinsten Steinabfall, per Cubikmeter mit 120 l heissem Theer gemischt.

Jede Lage ist mit einer 15 Ctr. schweren kalten Walze zu rollen und dort, wo die Walze nicht hinreicht, mit Handdrammen festzustampfen. Schliesslich wird das Pflaster mit scharfem Sand bestreut. Die mit Theer zu mischenden Steine müssen trocken und bis zum Gebrauch vor Regen geschützt sein, auch müssen dieselben vor dem Gebrauch mehrere Tage liegen, damit der überschüssige Theer ablaufen kann. Zuviel Theer verhindert ein schnelles Festwerden.

Kurz nach der Fertigstellung ist das Pflaster noch so weich, dass sich jeder Tritt darin abdrückt. Es wird während der ersten Wochen, wenn es, wie in Bahnhofshallen, sofort benutzt werden muss, mit Sand dünn bestreut gehalten. Nach einem Monat klingt der Schritt schon hell und der Theergeruch ist verschwunden. Jetzt kann es von Sand frei gehalten werden. Man findet, dass die ersten Fussabdrücke ganz verschwunden sind. Schliesslich wird das Pflaster so glatt, wie gegossener Asphalt. Der Preis stellt sich in Melbourne bei einem Tagelohn für die Arbeiter von 8—10 M. für den achtstündigen Arbeitstag auf 2,50 M. pro Quadratmeter. Bei uns dürfte sich dies Theerpflaster noch erheblich billiger stellen, wenn es in genügender Menge zur Anwendung käme.

Auch in den prächtigen Parks in und um Melbourne sind die Hauptwege mit Theerpflaster befestigt, während die Nebenwege nur mit heissem Theer gestrichen und mit Ziegelpulver bestreut sind, wodurch sie vor dem Aufgeweichtwerden durch Regen vorzüglich geschützt sind. Auch die zahlreichen Bewässerungsrinnen werden in gleicher Weise befestigt.

Durch die langjährigen Erfahrungen in dem Bau kleiner Einfamilienhäuser haben sich die dortigen Praktiker Constructionen herausgebildet, wie sie für grosse städtische Wohnhäuser nach unseren Begriffen sich nicht anwenden liessen, die für ländliche Villen aber auch bei uns ganz angemessen wären.

Mehrere der nachstehenden Constructionen sind nicht allein in den Colonien, sondern auch in England und Frankreich üblich, daher wohl genügend erprobt.

Nach englischem System legt man die Balken nur 30—40 cm von einander entfernt, indem man dementsprechend schwächere Hölzer, sogenannte Bohlbalken, verwendet. Obgleich durch das Zertrennen des Holzes einige Sägenschnitte verloren gehen, gewinnt man doch mehrere

nicht unerhebliche Vortheile. So kann z. B. der Fussboden weit schwächer sein, weil derselbe nicht einmal halb so weit frei liegt, wie bei uns. Schwächeres Holz ist aber in der Regel auch trockener und lässt sich leichter durch die Nagelung gerade erhalten. Das Verziehen der Ganzholzbalken, wodurch nicht selten ein Platzen des Deckenputzes eintritt, ist auch vermieden, denn die schwachen hochkantigen Bohlbalken, an den Auflagern fest verlegt, werden schon durch den Fussboden in ihrer Richtung erhalten. Die Deckenschalung kann ganz wegfällen und auch die Berohrung, statt dessen verwendet man rauhe, geschnittene Leisten von 2 × 3 cm Querschnitt, welche, unter die Balken genagelt, einen besseren Halt für den Mörtel bieten, wie die Berohrung. Wie aus der Skizze (Abb. 260) leicht ersichtlich, kann sich hinter

Abb. 260.

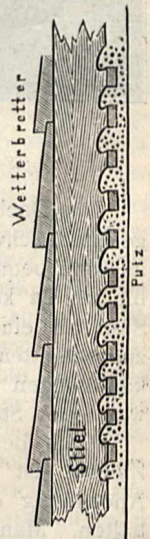


der Leiste ein Wulst bilden, der den Putz fester hält, wie der durch die Rohrstengel hindurch dringende Mörtel. So ausgeführter Putz ist sogar so dauerhaft, dass die Holzbauten, bei denen nicht wie bei uns der Raum zwischen den Stielen ausgemauert wird, nicht bloss innen, sondern oft auch aussen so geputzt werden.

Der Hohlraum gewährt eine vorzügliche Isolierung gegen die Sommerhitze, besonders wenn durch äusseren Oelanstrich die Poren des Putzes verschlossen und die Wände innen tapeziert sind. Von der isolirenden Eigenschaft des Papiers macht man auch Gebrauch, um die Hitze des Dachraumes von der Decke abzuhalten. Man belegt zu diesem Zweck die Decken von oben mit Maculatur. Neu dürfte vielleicht auch sein, dass frostige Leute im Winter mit gutem Erfolg alte Zeitungen unter die Bettmatratzen legen.

Die häufigste Bekleidung der Holzhäuser sind sogenannte Wetterbretter, welche schiffsladungsweise von Schweden und Californien eingeführt werden. Diese Wetterbretter haben nebenstehenden Querschnitt (Abb. 261). Eine andere Art der Wandbekleidung sind quaderartig gefügte und genuthete Bretter, welche vorzugsweise von Californien in den Handel gebracht werden. Das in Abb. 262 dargestellte Häuschen ist so ausgeführt. Das Fachwerk solcher Häuser besteht aus Stielen von 5 × 9 cm Querschnitt, welche in

Abb. 261.



Entfernungen von 40—50 cm unten auf einer Schwelle von 9×9 cm und oben in ein Rähm von gleicher Stärke verzapft sind. Querriegel werden nur für die Befestigung der Thüren und Fenster angebracht, und als Diagonalverbindung dienen Bandeisenstreifen, welche innen über alle Stiele von der Schwelle bis zum Rähm schräg genagelt werden. Jede Wand erhält so ein Kreuz. Der Raum unter dem Dach wird fast nie ausgenutzt. Bei der geringen Dachtiefe ist auch die Höhe so gering, dass es sich nicht lohnen würde, besonderen Fussboden herzustellen. Die Treppe fällt dadurch ganz fort. Eine Einsteigeluke genügt für etwaige Reparaturen.

Man erreicht hierdurch eine festere Verbindung, wie durch den bei uns üblichen polnischen Mauerverband, bei dem in Abständen Bindeziegel über den Hohlraum gelegt werden, besonders bei schwachen Mauern, bei denen ein winziges Ziegelstück die entstehende Lücke ausfüllen muss. Ausserdem überträgt der grosse Steinquerschnitt mehr Wärme, als der geringe Eisenquerschnitt. Ich habe die Verbindung mit Bandeisen mehrfach in Umfassungswänden mit gutem Erfolg zum Schutz gegen die Winterkälte ausgeführt, es ist aber nöthig, dass auch die Ecken in gleicher Weise isolirt werden, denn diese werden sonst viel kälter, als die Wand-

Abb. 262.



Vorstadthaus in Melbourne.

Das Dachgespärre besteht ebenfalls aus angelegten schwachen Hölzern, deren Aufbringung äusserst bequem ist. Von einem vorherigen Abbinden ist keine Rede. Alles wird an Ort und Stelle aus ein- bis zweizölligen Brettern und Bohlen zugeschnitten und vernagelt. Verzapfungen, Verkämmungen und Verblattungen sind ein überwundener Standpunkt.

Auch bei der Ausführung der Mauern von Ziegeln ist man bestrebt, die Wärme durch Anordnung einer isolirenden Luftschicht abzuhalten. Man führt zu diesem Zweck zwei völlig getrennte Mauern mit 6 cm Zwischenräumen auf, die man aber in jeder vierten Schicht in Entfernungen von 60 cm durch eingelegte, an den Enden roh abgeschlagene Bandeisenstreifen von 3×26 mm Querschnitt in Zusammenhang

fläche, so dass sich die Luftfeuchtigkeit in den Ecken der Zimmer ähnlich wie an den Fensterscheiben niederschlägt und die Tapeten fleckig macht.

Eine Verankerung mit dem Mauerwerk ist nicht üblich, dagegen sucht man die Widerlager der Bögen durch Einlegen von Bandeisen in der Längenrichtung der Mauern zu verstärken.

Als Bedachung wird allenthalben, wo nicht Schiefer in Anwendung kommt, galvanisch verzinktes Eisenwellblech verwendet. Das Blech, nach der Birminghamer Blechscala mit Nr. 24 oder 26 bezeichnet, kommt in Längen von $4\frac{1}{2}$ bis 10' engl. bei einer Breite von $2\frac{1}{4}$ ' engl. in den Handel. Die Wellen sind 3" engl. breit bei 1" engl. Tiefe. Das Blech hat also ein Profil, ähnlich unserm Zinkwellblech, vor dem

es aber den Vorzug der Billigkeit bei grösserer Festigkeit hat. Es genügt eine Unterstützung in Entfernung von 1,25 m. Die Veranden, ohne die kaum ein Haus in Melbourne ist, sind fast ausnahmslos mit Wellblech gedeckt.

Für etwaige Aussteller späterer australischer Ausstellungen will ich hier noch bemerken, dass in den Colonien ganz wie in England nur Schiebefenster, die an Schnüren mit Gegengewichten hängen, üblich sind. Die Thüren haben keine Aufsatzbänder, sondern werden mit je drei Kastenscharnirbändern angeschlagen. Die Schlösser sind in gewöhnlichen Bürgerhäusern aufgesetzt, da die Thüren nicht stark genug sind, um dieselben in den Rahmen einlassen zu können. Stets haben dieselben knopfartige Handgriffe, bei denen blanke Metalltheile weniger beliebt sind, als matte oder bronzierte Theile. Letzteres gilt auch für Lampen und Ofengeräthe etc., um das lästige Putzen zu vermeiden.

Die Anwendung der englischen Thürbänder kann ich zur Nachahmung dringend empfehlen, da solche Bänder wegen der grösseren Anzahl Reibflächen nie quietschen.

Zur Heizung bedient man sich ausschliesslich der Kamine nach englischer Art, die daher auch fertig aus England bezogen werden. Die für die Kamine erforderlichen Wandbekleidungen werden aber vielfach aus italienischem und belgischem Marmor hergestellt.

Gypsstück wird wohl innen, aber niemals aussen verwendet, dagegen sind Cementgussornamente sehr beliebt. Bei dem in Abb. 249 (S. 455) dargestellten Miethshause bestehen alle Ornamente aus Cementguss. Die Flächen sind ebenfalls mit Cementmörtel geputzt. Alles ist ohne Anstrich bis auf das Holz- und Eisenwerk. Die Cementornamente, wie auch die durchbrochenen Eisenverzierungen werden in Melbourne vielfach fabricirt.

Beim inneren Ausbau ist noch zu erwähnen, dass alle vorspringenden Ecken stets von einer Holzleiste eingefasst werden. In besseren Häusern führt man die Ecken in solchen Räumen, die, wie Vestibule etc., nicht tapeziert, sondern gestrichen werden, mit einem ausserordentlich hart werdenden Allaun-Gyps, sogenanntem Keens-Cement, aus.

Zinkblech wird zu Bauzwecken nie verwendet, sondern stets galvanisch verzinktes Eisenblech, z. B. für Badewannen, Dachrinnen und Abfallrohre. Für die Eindeckung von Schornsteinen und Kehlen benutzt man dagegen Dauerblei, welches für diesen Zweck ungleich dauerhafter, wenn auch etwas theurer ist, als Zink. Alle später zu streichenden Tischlerarbeiten werden grundirt auf den Bau geliefert, um ein Verziehen durch die in Neubauten herrschende Feuchtigkeit zu verhüten. Die mit

dem Mauerwerk in Berührung kommenden Flächen werden meistens getheert. Dies gestattet, dass man Thüren- und Fensterrahmen gleich bei Ausführung der Wände einmauern kann. So können Thüren und Fenster fertig vom Lager gekauft werden, während bei uns jeder Baumeister seine besonderen Maasse festsetzt; da aber auch diese nicht genau innegehalten werden von den ausführenden Arbeitern, so pflegen unsere Tischler sich erst die genauen Maasse der Oeffnungen nach Fertigstellung des Mauerwerks zu verschaffen. Bei den kleinen Häuschen würde diese Praxis eine grosse Verzögerung in der Fertigstellung bedeuten.

Die dortige Baubehörde schreibt einen Termin bis zu dem Abputz und für das Beziehen solcher dünnwandigen Häuser, bei denen die Aussenwände aus zwei durch einen Zwischenraum von 6 cm getrennten, nur je einen halben Ziegel starken Mauern bestehen, nicht vor.

Innere Ausstattungen, wie sie hier für bürgerliche Verhältnisse üblich sind, kennt man dort kaum in den Häusern der Reichen. Ueberall herrscht hier der Sinn für das Praktische vor, was, wie aus dieser Abhandlung ersichtlich sein mag, der Nationalcharakter des jugendlichen Landes ist. [937]

Ueber die Methode der Prüfung von Maassen und Gewichten.

Von Dr. F. Plato.

I. Die Prüfung der Längenmaasse.

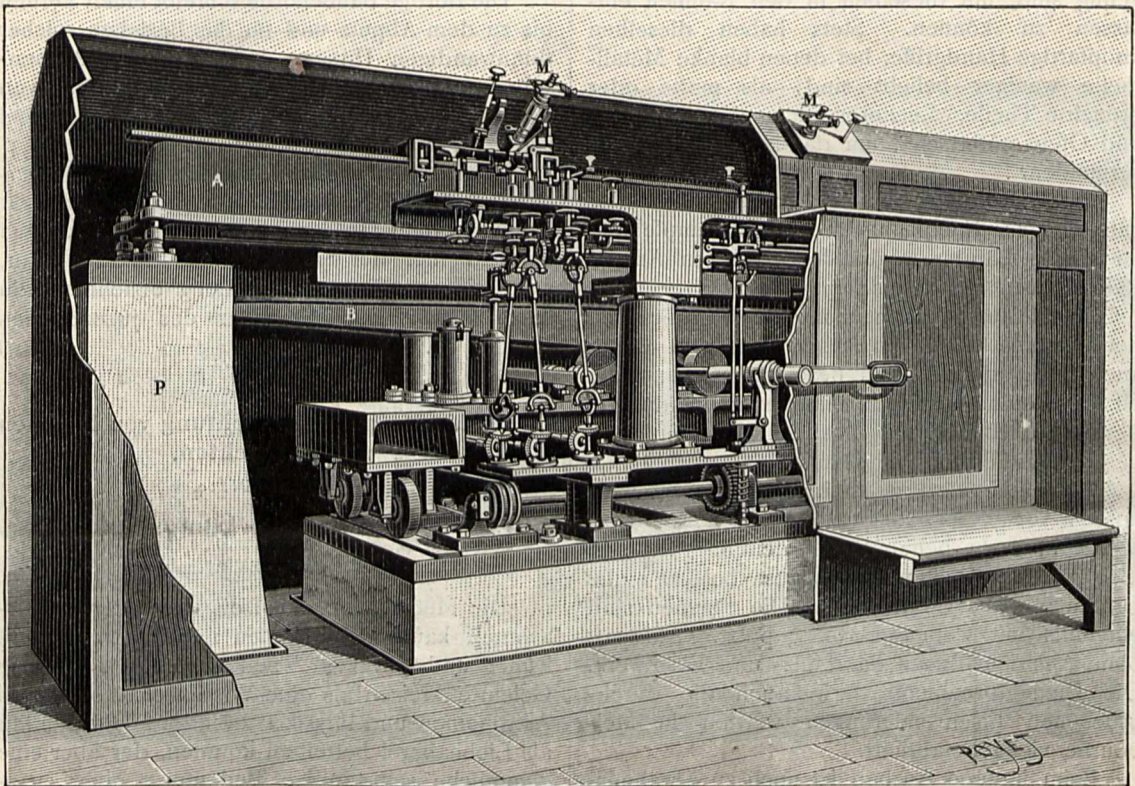
Mit vier Abbildungen.

Die Metronomie, noch bis vor wenigen Jahrzehnten kaum dem Namen nach bekannt, galt früher und gilt zum Theil auch heute noch in Gelehrtenkreisen als eine Wissenschaft, die wohl Astronomen und Physiker in ihren Mussstunden als Liebhaberei betreiben konnten, der aber eine eigentliche selbständige Bedeutung nicht zuzugestehen war. Ja wegen ihrer engen Verbindung mit dem Erwerbsleben haftete in den Augen gewisser Theoretiker sogar ein Makel an denen, die der Verbesserung und weiteren Durchbildung des Messwesens ihre Zeit und Thatkraft widmeten; denkt doch zunächst ein Jeder bei Erwähnung von Maassen und Gewichten in erster Linie an geaichte Bierseidel und eiserne Kilostücke. Heutigen Tages ist man sich allerdings längst darüber klar geworden, dass der ungeheure Aufschwung auf allen Gebieten naturwissenschaftlicher Forschung zum nicht geringen Theil auf den Fortschritten in der Genauigkeit des Messens und Wägens beruht, und dass daher die Metronomie als eine der vornehmsten Hilfswissenschaften für den Naturforscher erachtet werden muss. Während früher jedes Institut seine Messungshilfsmittel

— wie es die Sternwarten auch jetzt noch mit den getheilten Kreisen thun — mit derjenigen Genauigkeit sich selbst bestimmte, die für die sorgfältige Ausführung gerade vorliegender wissenschaftlicher Arbeiten erforderlich erschien, sind jetzt grosse internationale und nationale Anstalten gegründet, deren alleiniger Zweck es ist, unter staatlicher Oberaufsicht eine fortlaufende sorgfältige, streng kritische Controle aller Maass- und Gewichtseinrichtungen zu üben und mit den besten Instrumenten deren fundamentale Einheiten mit der grössten Sicherheit festzulegen.

legen der Nullstriche wird der Einstellungsfehler selten 0,1 mm überschreiten, rechnet man dieselbe Ungenauigkeit bei der Abmessung oder Abschätzung der Differenz der Endstriche, so ist der zu untersuchende Stab bis auf 0,2 mm bekannt, eine Genauigkeit, die für den gewöhnlichen Markt- und Ladenverkehr mindestens genügt. Die Aichordnung schreibt für metallene Meterstäbe nur vor, dass sie bis auf 0,5 mm richtig sind, während für hölzerne Stäbe die Fehlergrenze auf 1 mm festgesetzt ist. Der für die Fehlerbestimmung dieser Verkehrsmaasse be-

Abb. 263.



Der optische Stangenzirkel oder Comparator.

Aus diesem Bedürfniss heraus entstanden das internationale *Bureau des poids et mesures* und die Normal-Aichungs-Commissionen, letztere als Centralbehörden der Einzelstaaten.

Die Vergleichung zweier Maassstäbe erscheint auf den ersten Blick ausserordentlich einfach; man legt dieselben so an- oder aufeinander, dass die Anfangsstriche genau zusammenfallen, dann ist unter der Voraussetzung, dass der eine von beiden richtig ist, der Betrag, um den die Endstriche von einander abstehen, der Fehler des zweiten Maassstabes. Eine derartige Maassprüfung kann selbst von einem ungeübten Beobachter mit vollkommen ausreichender Sicherheit vorgenommen werden. Beim Aneinander-

nutzte Stab, das sogenannte Gebrauchsnormal, darf selbstverständlich nur sehr viel geringere Abweichungen von der wahren Länge zeigen, man verlangt von ihm, dass es bis auf 0,1 mm, oder wenn es zur Aichung feinerer Präcisionsmaassstäbe benutzt wird, dass es bis auf 0,04 mm justirt ist. Zur Sicherstellung dieser Grössen genügt bereits das blosse Auge nicht mehr, Hundertmillimeter können allerdings von sehr geübten Beobachtern noch unterschieden werden, doch wird sich im Allgemeinen die Anwendung einer Lupe empfehlen.

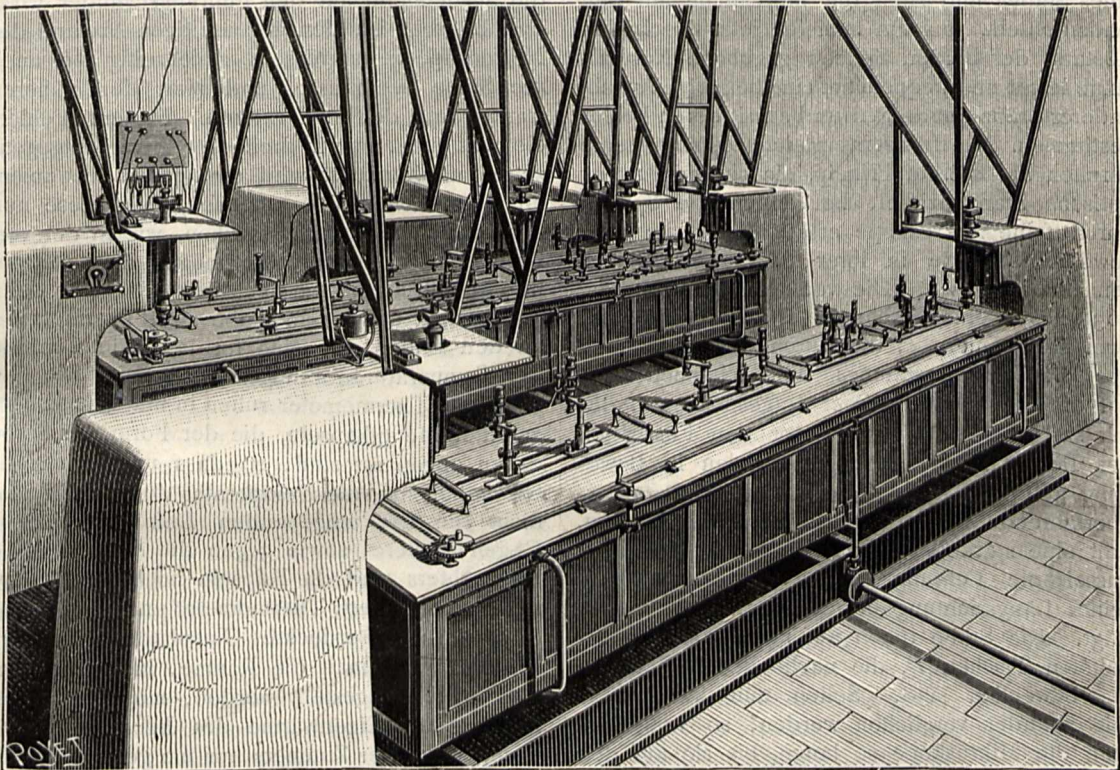
Da die Gebrauchsnormale, wie ja auch ihr Name bereits andeutet, für den täglichen Gebrauch bestimmt sind, so sind dieselben, zumal

sie sich in den Händen weniger geschulter Kräfte befinden, einer ziemlich starken Abnutzung unterworfen, sie bedürfen daher einer häufigeren Nachprüfung und Neubestimmung. Diesem Zwecke dienen die Controlnormale, von denen daher auch bereits eine grössere Genauigkeit verlangt werden muss; 0,025 mm sind vorgeschrieben. Damit ist der Instanzenzug für das praktische Aichwesen erschöpft. Ausgegeben werden die Normale von den Centralbehörden, in Deutschland der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission, und verglichen mit den sogenannten Hauptnormalen. Diese sind die eigentlichen

ein Holzetui, dann in eine Metallkapsel, und eingeschlossen in einem feuer- und diebesicheren Gewölbe, ist dasselbe nicht nur jedem Gebrauch, sondern sogar jedem profanen Blicke entrückt, und allein zum Zwecke der Controle der Hauptnormale kann es mit besonderer Bewilligung der Oberbeamten seinem Versteck entnommen werden.

Es ist diesen einleitenden Bemerkungen absichtlich ein etwas weiter Spielraum gegönnt worden, denn nach Durchlesung der folgenden Zeilen möchte wohl Jemand sagen, wozu eine grosse Behörde mit wissenschaftlichen Beamten

Abb. 264.



Der geodätische Comparator des Bureau international des poids et mesures zu Breteuil.

Arbeitsnormale der Centralinstitute; zu allen Maassvergleichungen, mögen dieselben für wissenschaftliche Institute angestellt werden, oder den Zwecken der Aichtechnik dienen, werden die Hauptnormale verwendet. So sind dieselben in unausgesetztem Gebrauch, aber nur in den Händen wissenschaftlich vollkommen durchgebildeter und praktisch durchaus geschulter Beamten, so dass eine durch missbräuchliche Anwendung oder eine ungeschickte Handhabung bewirkte Verletzung oder Veränderung unbedingt ausgeschlossen ist. Nur der absolutesten Sicherheit wegen werden dieselben in langen Zeitintervallen mit dem nationalen Prototyp verglichen, das also gleichsam das Allerheiligste darstellt. Eingehüllt erst in

und Apparaten von einer geradezu wunderbaren Feinheit und erstaunlichen Kostspieligkeit, wenn alle paar Jahre einmal die gegenseitigen Abstände der Striche eines Interferenzgitters mit minutiösester Genauigkeit festgestellt werden sollen, ein Glasstab, der zur Bestimmung des Ohms diente, eingeschickt wird, die Skalen der bei der Venusexpedition benutzten Heliometer zu bestimmen sind, und was dergleichen Aufgaben mehr sind, die zeitweise herantreten, man überlasse es den Physikern und Astronomen, sich ihre Instrumente selbst zu prüfen. Aber abgesehen davon, dass kein Institut imstande wäre, derartige Untersuchungen mit solcher Präcision durchzuführen, wie die Normal-Aichungs-

Commission, deren Beamte die Metronomie zu ihrem Lebensberufe erwählt haben, so ist doch wohl aus dem Vorhergehenden klar, dass für die blosse Sicherstellung der elementaren Maassmittel des Marktverkehrs in den letzten Instanzen eine Genauigkeit der Bestimmungen nöthig wird, die sich mit den höchsten Forderungen der Wissenschaft vollkommen deckt.

Wenn man an eine einfache Holzlatte eine feine Metallspitze rechtwinklig zur Längsrichtung der Latte befestigt, in ähnlicher Weise eine zweite Spitze, doch so, dass dieselbe sich verschieben lässt, so erhält man den einfachsten Maassvergleichungsapparat, den Stangenzirkel. Setzt man die feste Spitze auf den Nullstrich eines Stabes und stellt die bewegliche auf den Endstrich ein, so kann man die jetzt durch den Abstand der beiden Spitzen gegebene Normallänge leicht und bequem auf eine beliebige Anzahl anderer Stäbe übertragen und somit deren Fehler bestimmen. Alle Längenvergleichungsinstrumente beruhen auf diesem Princip, sie sind durchweg optische Stangenzirkel, bei denen die Spitzen durch feine Mikroskope ersetzt sind, die aber gewöhnlich beide in ihrer Längsrichtung sich verschieben lassen. Die vorstehende Abbildung 263 zeigt einen solchen Comparator. Auf zwei Steinpfeilern *P*, die durch den Fussboden des Beobachtungsraumes hindurchgehen und auf die Fundamente direct aufgesetzt sind, damit sie weder durch die unter den Fusstritten des Beobachters erzitternden Dielen in Bewegung gebracht, noch durch auf der Strasse vorüberfahrende Wagen beunruhigt werden können, ruht eine starke Metallschiene *A* — der meist gusseiserne Führungscylinder — der zwei in seiner Längsrichtung bewegliche Mikroskope *M* trägt. Die Stäbe ruhen auf zwei sauber gearbeiteten Tischen *B*, die nach allen Richtungen hin beweglich sind. Sollen nun zwei Stäbe mit einander verglichen werden, so verschiebt man die Mikroskope so lange, bis sie auf den ersten bezüglich letzten Strich des Normales pointiren, worauf man dieselben festklemmt und die genauere Einstellung mit dem Mikrometer bewirkt. Nach Ablesung der Mikrometerschrauben werden alsdann die Tische *B* so lange transversal verschoben, bis der zweite Stab unter die Mikroskope zu liegen kommt, worauf eine erneute Einstellung erfolgt. Der Unterschied der Ablesungen der Trommeln an den Mikrometerschrauben ergibt den Fehler des zweiten Stabes.

Will man die Eintheilungsfehler eines Stabes kennen lernen, z. B. die Decimeter, so bringt man die Mikroskope durch Pointiren auf das erste Decimeter in die Entfernung von 0,1 m und lässt nun durch longitudinale Verschiebung der Tische die sämtlichen Decimeter des Stabes unter den Mikroskopen vorbeipassiren. Im

ersten Falle muss natürlich der Fehler des Normales, im letzteren der des Decimeters anderweitig bekannt sein. Ein solches Instrument, das alle Längen zu messen gestattet, pflegt als Universalcomparator bezeichnet zu werden.

Man muss zugestehen, dass diese Art der Maassvergleichen sehr einfach zu sein scheint, und es ist auch in der That nicht die Methode, welche Schwierigkeiten bereitet, sondern die grosse Anzahl der Fehlerquellen, welche Complicationen herbeiführt und vor Allem die nachherige rechnerische Arbeit bedeutend vermehrt; besonders sind es die Temperatureinflüsse, die als Störenfriede auftreten. Der Beobachter selbst bildet schon eine recht ergiebige Wärmequelle, die ausdehnend auf den Führungscylinder wirkt und bestrebt ist, den gegenseitigen Abstand der Mikroskope zu vergrössern, gleichzeitig aber auch die Stäbe beeinflusst, und zwar den näheren stärker, als den entfernten. Diesem Fehler-element sucht man in dreifacher Weise entgegenzutreten. Zunächst wird das ganze Instrument mit einer Schutzhülle umgeben, mag diese nun aus einem Holzkasten bestehen, wie in der vorliegenden Zeichnung, oder mögen doppelte polirte Metallschirme diesem Zwecke dienen; dann aber liegen auf jedem Stabe zwei Thermometer an den Enden, die eine fortdauernde Controle der Temperaturänderungen gestatten. Die Gefässe der Thermometer ruhen in mit Quecksilber gefüllten Metallkapseln, die der Form der Stäbe genau angepasst sind, so dass man auch die Gewissheit hat, die Temperatur der Maasse und nicht die der umgebenden Luft zu erhalten. Gegen letztere, sowie gegen die Strahlung des Beobachters sind die Kapseln noch durch Gummihüllen gesichert, Thermometer und Stäbe überdies durch überdeckte Glasplatten geschützt. Endlich wählt man die Räume, in denen Vergleichen angestellt werden, möglichst gross, so dass die Eigenwärme des Beobachters die Temperatur des Zimmers nur um geringe Bruchtheile des Grades verändern kann. Diese Zimmer haben das ganze Jahr hindurch fast eine gleichmässige Wärme, nach aussen hin wehren meterdicke Wände Hitze und Kälte ab, doppelte Thüren vermitteln den Zugang, alle Lichtquellen sind künstliche. Es würde zu weit führen, in die feineren Details einzugehen, erwähnt sei nur noch, dass die Vergrösserung der Pointirungsmikroskope im Allgemeinen eine fünfzigfache ist, aber bei besonderen Zwecken kann auch eine stärkere, bis 600fache benutzt werden.

Einen complicirteren Apparat derselben Gattung zeigt unsere zweite Abbildung 264, die den geodätischen Comparator des *Bureau international des poids et mesures* zu Breteuil vorstellt, und zwar eingerichtet zum Bestimmen von Stäben von 4 m Länge mit Einmeterstäben. Ein grosser Betonsockel von 6 m Länge, 4 m Breite und

ungefähr 3 m Höhe trägt sieben Säulen, an denen Pointierungsmikroskope mit Mikrometern befestigt sind. Fünf Mikroskope befinden sich in einer geraden Linie in Entfernungen von je 1 m, die beiden letzten sind 4 m von einander entfernt, ihre Verbindungslinie ist parallel der der ersteren. Die Stäbe werden in zwei doppelwandigen Trögen, die auf starken gusseisernen Wagen ruhen, auf eiserne Tische gelegt. Die Tröge werden mit Wasser gefüllt, das, um Schichtungen zu vermeiden, unausgesetzt lebhaft gerührt wird; ebenso werden die doppelten Wände mit fortwährend sich erneuerndem Wasser gleicher Temperatur durchspült, so dass die Temperatur im Innenraum eine constante bleibt, und der Einfluss der äusseren Lufttemperatur ausgeschlossen ist. Die Mikroskope werden elektrisch beleuchtet, eine kleine Dynamomaschine treibt die Rührvorrichtung, eine zweite die Turbine, die das Wasser der Umhüllung erneuert, endlich werden auch die Wagen mit den Trögen durch elektrische Kraft in Bewegung gesetzt.

Die Art der Beobachtung ergibt sich von selbst. Man legt den Normalmeterstab zunächst unter das erste Mikroskoppaar, stellt ein, und rollt dann den 4 Meterstab heran und stellt abermals ein. So wird der Fehler des ersten Meters festgestellt. Bringt man jetzt das Normal unter das zweite Mikroskoppaar, so kann auch das zweite Meter des grösseren Stabes bestimmt werden u. s. w.

Soll die Ausdehnung eines Stabes festgestellt werden, so lässt man die Temperatur des Wassers in einem Troge constant, während das des andern auf verschiedene Temperaturen gebracht wird, die Vergleichung der wechselnden Länge des einen Stabes mit der sich gleichbleibenden des andern ergibt die Ausdehnung.

Die beiden eben kurz geschilderten Instrumente dürften genügen, um einen ungefähren Begriff von allen ähnlicher Art zu geben. Die Principien bleiben überall dieselben, nur haben die Fachleute der verschiedenen Länder die mannigfaltigsten Abänderungen vorgenommen, wie es ihnen gerade besser und bequemer erschien. Dieselben hier alle anzuführen, möchte kaum von Interesse sein, wichtiger erscheint die Frage: welche Genauigkeit wird nun mit diesen complicirten Apparaten erreicht?

Zunächst ist man ja leicht zu der Annahme geneigt, dass dieselbe bis auf jeden beliebigen Grad erhöht werden könne, wenn man nur die Vergrösserung der Mikroskope genügend wachsen lässt, allein hier lassen uns die mechanischen Hilfsmittel im Stich. Zunächst zeigt es sich, dass Stäbe, wie sie gewöhnlich angefertigt werden, d. h. solche mit rechteckigem Querschnitt, eigentlich überhaupt keine definirbare Länge haben, sondern dieselbe je nach der Unterlage, auf der sie ruhen, verändern. Abbildung 265 wird die Sachlage leicht veranschau-

lichen. Ist der Tisch hohl, so sind nur die Enden des Stabes unterstützt und die Mitte sinkt ein, der Stab wird sich verkürzen; ist dagegen die Mitte unterstützt, so werden sich umgekehrt die Enden senken und der Stab wird länger erscheinen. Stäbe von rechteckigem Querschnitt sind daher für feinere Maasse nicht zu verwenden, man sieht aber, dass die Länge der punktirten Linie dieselbe bleibt, möge der Stab sich nach oben oder nach unten wölben. Die Ebene des Stabes, in welcher diese punktirte Linie liegt, nennt man die neutrale Schicht. Maasse höchster Präcision tragen die Theilung in der neutralen Schicht. Man hat dieselben bald mit H förmigem, bald mit X förmigem Querschnitt in den vielfältigsten Modificationen hergestellt. Die neuen Prototypen sind in der Gestalt, wie sie Abbildung 266 (Theilung bei A) zeigt, ausgeführt, weil diese Form gleichzeitig eine grosse Materialersparniss bietet. Das Material bildet eine zweite Schwierigkeit, es soll gegen atmosphärische Einflüsse möglichst unempfindlich, sehr fest und insoweit Licht reflectirend sein, dass die Striche klar und scharf hervortreten. Eine Legirung von 90 Theilen Platin und 10 Theilen Iridium, wie sie jetzt angewendet wird, scheint diesem Ideale ziemlich nahe zu kommen.

Abb. 265.

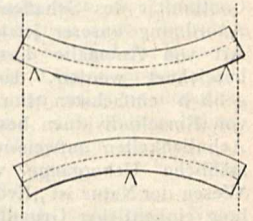
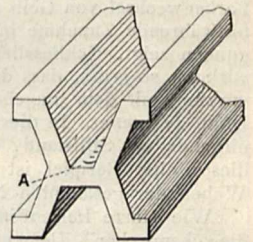


Abb. 266.



Endlich die Striche — ja die sehen unter dem Mikroskop oft merkwürdig genug aus. Was dem blossen Auge als eine wohlbegrenzte scharfe Linie erscheint, hat schon bei schwacher Vergrösserung einen ganz andern Anblick; die Grenzen scheinen vollkommen gezackt und förmlich ausgefranst, so dass es ausserordentlich schwer fällt, zu definiren, was nun eigentlich der Strich sein möge. Wie auf allen anderen Gebieten, so schreitet auch hierin natürlich die Technik vorwärts, aber von der Anwendung sehr starker Vergrösserungen wird man wohl ein für allemal absehen müssen. Die erreichte Genauigkeit ist trotz der vielen besprochenen Fehlerquellen und Unvollkommenheiten noch als eine recht hohe zu bezeichnen, denn bei guten Messungen kann das Resultat einer Beobachtungsreihe auf ein Tausendtheil des Millimeters sicher angegeben werden. Das ist eine Grösse, von der man sich so ohne Weiteres überhaupt keinen Begriff machen kann und die vorläufig für wissenschaftliche und technische Zwecke vollkommen ausreicht. [133]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist in diesen Blättern schon oft darauf hingewiesen worden, dass bei der sonst in allen Dingen erkennbaren Continuität des Schaffens der Natur die sprungweise Anordnung unserer jetzigen chemischen Elemente eine Art von Anomalie darstellt. Es muss als auffallend bezeichnet werden, dass die Materie in ihrer angeblich einfachsten Form aus einer grossen Anzahl von Einzelindividuen bestehen soll, die unter sich zwar Aehnlichkeiten aufweisen, aber nicht mehr durch allmähliche Uebergänge verbunden sind. Das ganze Wesen der Natur ist „Evolution“, fortwährende Verwandlung einheitlicher Grundformen; es giebt keine „plötzlichen“ Kräftewirkungen, sondern nur ein Fliessen und Wogen, ein Anschwellen und Abnehmen in rascherem oder langsamerem Tempo. Die verschiedenen Arten der Kraftäusserungen, Elektrizität, Wärme, Licht, chemische Affinität, die sich einst so unvermittelt gegenüberstanden, sind heute alle als Aetherschwingungen erkannt, die mit verschiedener Schnelligkeit verlaufend, in verschiedener Weise von uns empfunden werden. Wenn wir einem dünnen Eisendraht Energie in Form von Elektrizität zuführen, so zeigt er zunächst nur die Wirkungen dieser Kraft. Dann aber erhitzt er sich; die Schwingungen seiner kleinsten Theile werden schneller und geben sich als Wärme kund; später beginnt der Draht zu glühen und strömt Licht aus, dessen allmählicher Farbenwechsel von Gelb zu Roth, Weiss und Blau eine fortwährende Zunahme in der Schnelligkeit der Schwingungen zeigt. Schliesslich wird die Heftigkeit der Kraftwirkung so gross, dass das Eisen in chemische Wechselwirkung mit dem umgebenden Luftsauerstoff tritt — der Draht verbrennt. In dieser allmählichen Veränderung ist nirgends ein Stillstand, ein Sprung zu erblicken, und dieses eine Beispiel ist typisch für das Wirken und Weben der gesammten Natur.

Wie starre Felsen im brandenden Meer, so stehen die chemischen Elemente als Klippen im wogenden Ocean der Kräftewirkungen, einsam, durch Abgründe getrennt, unverbunden. Aber jede Felsengruppe wurzelt auf gemeinsamem Boden, ist der Rest einer einst einheitlichen Masse; nach diesem einheitlichen Boden sucht auch für die chemischen Elemente der fragende Blick des Forschers. Es ist die Urmaterie, die allen Elementen zu Grunde liegen muss, deren Auffindung eines der bedeutungsvollsten Probleme der modernen Forschung bildet. Die Einheit der Kraft verlangt gebieterisch auch eine Einheit des Stoffes, aber noch ist kein Loth bis auf den Boden des Oceans gedrunken, der die Elemente von einander scheidet.

Sind es aber rein philosophische Erwägungen, welche uns antreiben, das alte Problem stets auf's Neue in Angriff zu nehmen? Ist es bloss die Ueberzeugung, dass die erhabene Einheitlichkeit der Schöpfung nicht zulässt, dass zwei einander entgegengesetzte Principien den Dingen zu Grunde liegen können? Gewiss nicht! Bedenken philosophischer Art würden sich auch auf philosophischem Wege beseitigen lassen. Wenn wir noch, wie zu Hegel's Zeiten, die Naturforschung auf die Basis der Philosophie stellen wollten, dann könnten wir uns an dem Gedanken eines „Ausgleichs zweier feindlichen Principien“ berauschen, der niemals glänzender zum Ausdruck gebracht worden ist, als in der uralten Naturphilosophie der Zend-Avesta des Zarathustra. So lange wir an Licht und Finsterniss, an Wärme und Kälte glauben, so lange können wir auch mit zwei der Schöpfung zu Grunde liegenden feindlichen Principien rechnen; sobald wir aber Kälte als relativen Mangel an Wärme, Finsterniss aber als Abwesenheit von Licht erkannt haben, müssen wir auch nach naturwissenschaftlich correcten Beweisen dafür suchen, dass die einheitliche Kraft eine einheitliche Materie belebt.

Die Chemie hat sich schon einmal aus einer Lehre loszureissen vermocht, welche der Philosophie des Zarathustra ähnlich war, wie ein Ei dem andern. Berzelius, den wir als ersten Schöpfer eines chemischen Systems dem ältesten Naturphilosophen vergleichen dürfen, war wie dieser befangen in dem Gedanken zweier stets nach Ausgleich strebenden entgegengesetzten Principien, er schuf den Dualismus in der Chemie, die Anschauung, dass jede chemische Verbindung aufgebaut sei aus einem „elektropositiven“ und einem „elektronegativen“ Bestandtheil, eine Theorie, die gewiss das Ihre zur Förderung der Chemie beigetragen hat, die aber nicht genügen konnte für die höheren Aufgaben, welche später an sie herantraten. Wie Ormuzd und Ariman zu Phantomen verblassten im Lichte der glorreich emporsteigenden Einheitslehre des Buddhismus, so versank auch das nüchterne Schema des Dualismus in der Chemie vor der grösseren und freieren Lehre der Substitution, welche ihrerseits durch die Schöpfung der Thermochemie ausgebaut und in richtige Bahnen gelenkt wurde. Heute steht die Chemie auf der gleichen Basis, wie alle anderen Naturwissenschaften, auch sie anerkennt das Princip der Evolution in den Vorgängen, welche sie beobachtet. Nur die Elemente sind noch die alten starren Grössen.

Welches Recht hat nun der Chemiker, für die Zukunft auch auf die Entdeckung der Einheit der Materie zu hoffen? Philosophische Erwägungen, wie wir sie eben anstellten, dürfen allein nicht maassgebend sein, sie können höchstens den Anstoss dazu geben, dass der Forscher stets auf's Neue wagt, die Natur selbst um Antwort zu befragen. Und solche Antworten hat sie uns mehr als einmal gegeben.

Wenn wir getrennte Klippen im Meer einzeln besuchen, so erkennen wir ihren gemeinsamen Ursprung an der Aehnlichkeit der Form, an der Gleichheit des Gesteins, aus dem sie sich aufbauen. Auch die Elemente deuten auf gemeinsamen Ursprung durch gewisse Analogien, welche sie besitzen. Das Princip des Isomorphismus ist ein erster Fingerzeig in der angedeuteten Richtung. Wenn unter den Gesteinen der Erdrinde zwischen Kalkspath und Magnesit die zahllosen Abstufungen der Dolomite vorkommen, so ist das ein deutlicher Hinweis, dass Calcium und Magnesium eines Stammes sind. Die mannigfachen Beziehungen zwischen Gyps und Cölestin, zwischen Strontianit und Witherit gesellen auch Baryum und Strontium zu derselben Gruppe von auffallender Familienähnlichkeit. Aber diese Gruppe der Erdalkalimetalle ist nicht vereinzelt; sie ist durch Uebergänge verbunden mit der Gruppe der Alkalimetalle, in der sich Kalium und Natrium, Cäsium und Rubidium zu einem Bunde schliessen. So reiht sich eine Analogie an die andere, bis endlich das periodische System der Elemente in seiner ganzen Grossartigkeit vor uns steht und uns erlaubt, Eigenschaften von Elementen zu berechnen, die noch nicht entdeckt sind. Und eine solche Familie sollte keinen gemeinsamen Stammvater haben? Alle diese einzelnen Individuen sollten unvermittelt schon im Urnebel neben einander existirt haben? Der Gedanke wäre ebenso unwissenschaftlich, wie die Zweifel, die einst der Lehre des grossen Darwin von dem gemeinsamen Ursprung aller Lebewesen entgegengehalten wurden, um wie Spreu vor dem Winde zu zerstreuen.

Der denkende Chemiker unserer Tage bezweifelt nicht, dass die Elemente aus einfacheren Formen der Urmaterie geworden sind, was sie heute sind, er sucht nur nach den Verhältnissen, unter denen er dieses Werden beobachten kann. Zwei Methoden der Forschung bringt er auch hier wie in allen seinen Arbeiten zur Anwendung, die Analyse oder Zersetzung und die Synthese oder den Aufbau. Zahllos sind die Wege, auf denen man gesucht hat, den Zerfall unserer jetzigen Elemente in ihre einfacheren Bestandtheile herbeizuführen. Die Erfolge sind bisher nur geringe gewesen. Sie beschränken sich auf die Beobachtung, dass die Spectren gewisser Elemente bei steigender Temperatur sich ver-

ändern, woraus auch auf eine Veränderung der Materie geschlossen werden muss, welche diese Spectren hervorbringt. Bedenkt man aber, dass selbst auf der Sonne, deren Temperatur eine viel höhere sein muss, als wir sie je hoffen dürfen zu erreichen, unsere Elemente in derselben Form existiren, wie hier bei uns, so sind die Hoffnungen, das Ziel auf diesem Wege zu erreichen, nur gering.

Anders ist es mit der Synthese der Elemente. Zwar scheint es paradox, eine Synthese versuchen zu wollen, wo uns die Materialien zu derselben fehlen. Trotzdem ist die Sache möglich. Wenn es uns gelungen ist, das Werden von Welten, wie die unsrige, die Entstehung eines Sonnensystems zu beobachten, so ist auch die Beobachtung des Bildungsganges der Materie nicht ausgeschlossen. In der That liegen Spectralbeobachtungen namentlich von Kometen vor, die sich nur erklären lassen, wenn man annimmt, dass zur Zeit dieser Beobachtung der Werdeprocess gewisser Elemente in vollem Gange war. Es sind Spectren beobachtet und Veränderungen derselben verfolgt worden, welche mit irdischen

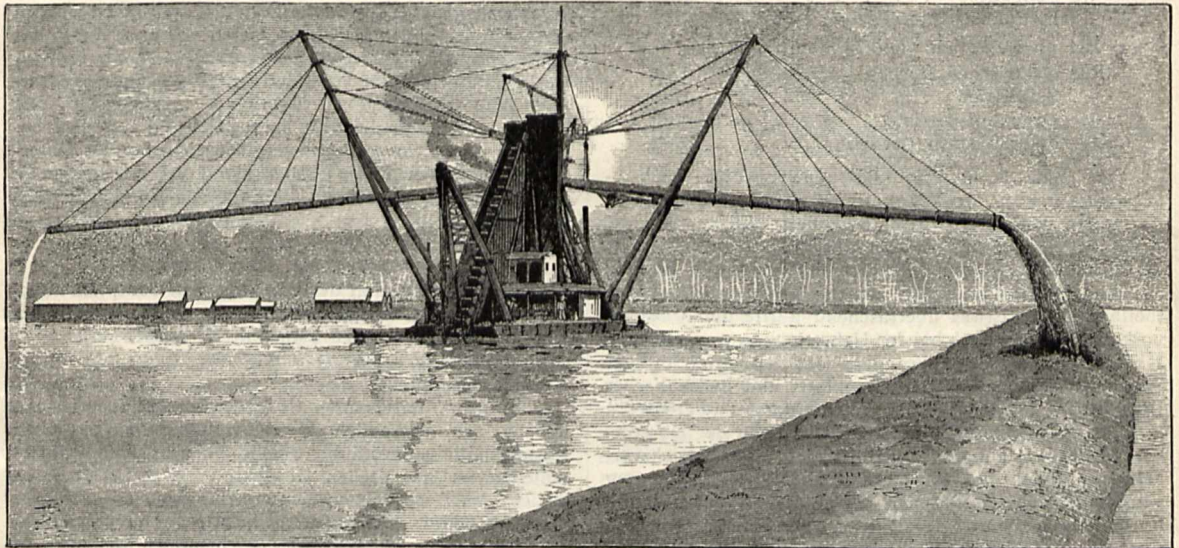
üblichen dadurch sehr wesentlich, dass das ausgebagerte Erdreich nicht in Kähne geschüttet wird, die es dann fortschleppen. Der Schlamm gelangt vielmehr oben in einen Kasten, wo er, wenn erforderlich, durch von der Maschine heraufgepumptes Wasser so weit flüssig gemacht wird, dass er durch die nach allen Seiten drehbaren, durch ein Gestänge unterstützten Abflussröhren des Baggers fließt. Er dient dann, wie ersichtlich, zum Bau der Fangdämme des Greytowner Hafens. So wird das Herauschaufeln des Schlammes aus den Kähnen erspart, indem sich die ausgehobene Erde von selbst an den Ort begiebt, wo sie Dienste leisten kann. Die Röhren haben eine Länge von 55 m und eine Weite von 90 cm.

V. [1064]

* * *

Herstellung des Phosphors durch Electricität. Nach *Electrician* wenden die Herren Parker und Robinson des Elektrischen Constructions-Vereins neuerdings den Strom einer Dynamomaschine von 700 PS an, um die mit Holzkohle oder einer anderen Kohlensorte ver-

Abb. 267.



Bagger zum Bau des Hafens von Greytown am Ausgangspunkt des Nicaragua-Kanals.

Mitteln nicht zu erzielen sind, während gleichzeitige Berechnungen der Masse jener Himmelskörper auf eine Vertheilung der Materie hinweisen, gegen welche das feinste und gewichtskleinste unserer Elemente, der Wasserstoff, grob und schwerfällig erscheint.

Stehen wir hier vor der Lösung des grossen Räthfels von dem Ursprung der Materie? Wer vermag es zu sagen? Seien wir unermüdet im Suchen, besonnen im Urtheil. Wir dürfen wenigstens hoffen, dass auch dieses Räthsel uns einst gelöst werden wird, aber nicht durch philosophisches Denken — hier müssten auch die Kräfte eines Kant erlahmen — sondern auf dem Königsweg der exacten Forschung! [1189]

* * *

Vom Nicaragua-Kanal. Mit einer Abbildung. Papier ist geduldig, und so können wir nicht dafür stehen, dass der beifolgend abgebildete, dem *Scientific American* entnommene Bagger zum Bau des Hafens von Greytown am Ausgangspunkt des Nicaragua-Kanals in Wirklichkeit vorhanden ist. Dies soll uns aber nicht abhalten, demselben einige Worte zu widmen. Der Bagger, welcher angeblich bei dem verunglückten Panama-Kanal Dienste leistete, unterscheidet sich, wie ersichtlich, von den sonst

mischte Phosphorsäure oder ein Phosphat zu zersetzen, wobei die sich entwickelnden Phosphordämpfe fortgeleitet und condensirt werden. Dieses Verfahren wird jetzt in den Wednesfield Werken der Phosphor-Gesellschaft angewendet und eine neue Anlage von 700 PS wurde vor Kurzem in Betrieb gesetzt, welche sehr günstige Resultate über Material und Productionskosten ergeben haben soll.

F. v. S. [1130]

* * *

Ausnutzung von Wasserkraften. Das Beispiel der Anlagen am Rheinfall und am Niagara wirkt ansteckend. Wie *Scientific American* wissen will, ist eine Gesellschaft in der Bildung begriffen, welche das Gefälle zwischen dem Obersee- und dem Huronsee bei Sault Ste Marie ausnutzen will. Der Höhenunterschied beträgt 8 m und es wird die zu erhaltende Kraft auf 236 000 Pferdestärken veranschlagt. Auf der canadischen, wie amerikanischen Seite wird je ein 300 m breites Gerinne gegraben, von welchem aus Abzweigungen die aufzustellenden Turbinen speisen. Abgesehen von der Kraftabgabe an zu begründende oder bestehende Fabriken in der Umgegend, will man Trockendocks anlegen, welche „durch die Schwerkraft gefüllt und geleert werden“. Letzteres ist nicht ganz klar. V. [1109]

Kosten der Kraftübertragung nach verschiedenen Systemen. In der *Revue universelle des mines* finden wir eine sehr instructive vergleichende Zusammenstellung der Kosten der Kraftübertragung für elektrischen, hydraulischen, Druckluft- und Seilbetrieb auf verschiedene Entfernungen. Die Gesteungskosten der Energieübertragung betragen pro effective Pferdestärke-Stunde in Francs:

1) Bei 10 P. S. auf 1000 m übertragen:	
Für Seilbetrieb	1,77
„ elektrischen Betrieb	2,21
„ hydraulischen Betrieb	2,90
„ Druckluft-Betrieb	2,98
2) Bei 50 P. S. auf 1000 m übertragen:	
Für Seilbetrieb	1,35
„ hydraulischen Betrieb	1,87
„ elektrischen Betrieb	2,07
„ Druckluft-Betrieb	2,29
3) Bei 10 P. S. auf 5000 m übertragen:	
Für elektrischen Betrieb	2,64
„ Druckluft-Betrieb	4,66
„ Seilbetrieb	4,69
„ hydraulischen Betrieb	5,29
4) Bei 50 P. S. auf 5000 m übertragen:	
Für elektrischen Betrieb	2,37
„ Seilbetrieb	2,65
„ Druckluft-Betrieb	2,99
„ hydraulischen Betrieb	3,02

Wie man sieht, ist die elektrische Uebertragung von grösseren Kräften und auf grössere Entfernungen erheblich billiger, als die Kraftübertragung auf anderem Wege. Dagegen ist bei der Uebertragung von kleineren und grösseren Kräften auf kleinere Entfernungen der Seilbetrieb am vortheilhaftesten. Etwas überraschend dürfte der Umstand vorkommen, dass auch bei der Uebertragung von grösseren Kräften auf grosse Entfernungen der Seilbetrieb billiger zu stehen kommt, als der Druckluft- und hydraulischer Betrieb. Bei der Uebertragung von kleineren und grösseren Kräften auf kleinere Entfernungen erscheint der Druckluft-Betrieb am unvortheilhaftesten; die Betriebsverhältnisse stellen sich für diese Art der Kraftübertragung am günstigsten, wenn man kleine Kräfte auf grössere Entfernungen überträgt. Der hydraulische Betrieb erscheint bei der Kraftübertragung auf grössere Entfernungen theurer, als die Kraftübertragung nach den anderen Systemen; am vortheilhaftesten gestaltet sich dieser Betrieb für die Uebertragung von grösseren Kräften auf kleinere Entfernungen.

Kw. [1882]

* * *

Internationale Normale des metrischen Maasssystems.

Ueber die unlängst bethätigte Anfertigung der internationalen „Normale des metrischen Maasssystems“ bringt die *Elektrotechnische Zeitschrift* folgende wissenswerthe Einzelheiten.

Die Herstellung der genannten Normale für alle Länder der Welt hat eine beträchtliche Zeit in Anspruch genommen, und führen uns die Arbeiten der internationalen Commission bis in das Jahr 1870 zurück. Die Berathungen der damals zu Paris zusammengetretenen Commission führten übrigens noch zu keinem Resultat.

Es war zuerst bestimmt, zur Anfertigung der Normale eine Legirung von 90% Platin und 10% Iridium zu verwenden, und wurde mit der Herstellung dieser Legirung im grossen Maassstabe ein besonderes Comité beauftragt. Als man im Jahre 1874 einen einzigen Guss von 250 kg herstellte, zeigte es sich, dass die erhaltene Legirung so unrein war, dass von der Verwendung derselben Abstand genommen werden musste. Erst im Jahre 1882 gelang es, eine Legirung von genügender Reinheit herzustellen und zwar durch Ver-

schmelzen der beiden fein gepulverten Metalle in kleinen Quantitäten von 10 kg. Jeder solche Guss wurde zunächst zu einem Kuchen comprimirt und in einem Tiegel bis zur Rothgluth erhitzt; hierauf wurde jeder Kuchen in einem aus Kalk hergestellten Ofen mittelst eines Knallgasgebläses geschmolzen und in eine gleichfalls aus Kalk bestehende Form gegossen. Der gegossene Barren wurde unter einem kräftigen Hammer geschmiedet und durch polirte Stahlwalzen so lange getrieben, bis man Bleche von 2 mm Dicke erhielt. Mehrere solcher Bleche wurden nun zu einem einzigen Barren von 65 kg Gewicht verschmolzen, welcher als Ausgangsmaterial zur Herstellung der Normalen diente.

Zu diesem Behufe wurde der Barren in einem besonders construirten Ofen erhitzt und dann zu einem quadratischen Stab von 52 cm Länge und 7 cm Seite geschmiedet. Dieser Stab wurde dann zu einem Cylinder von 200 cm Länge und 4,4 cm Durchmesser ausgewalzt. Als nun mehrere Proben die Reinheit, bezw. Homogenität der Legirung ergaben, wurde der Cylinder in 40 Theile zerschnitten, welche zur Anfertigung von Normalen benutzt wurden.

Die Legirung zur Herstellung der Meterstäbe wurde in nahezu gleicher Weise hergestellt; die Barren wurden zerschnitten, abgehobelt und polirt. Die Prüfung der Stäbe geschah im *Conservatoire des arts et des métiers*, wo bekanntlich musterhafte und denkbar genaueste Mess- und Wägevorrathungen eingerichtet worden sind. Es wurden 30 „Normalmeter“ hergestellt und mit dem bewussten *mètre des archives* verglichen, wobei der Unterschied in jedem Falle kleiner als 0,003 mm gefunden wurde. Ferner wurden 42 „Kilogramm-Normalen“ hergestellt.

Kw. [1882]

* * *

Zur Demonstration der Wirkung von Complementär-farben und Farbgemischen beim Zusammenbringen von gelösten Farbstoffen empfiehlt N. v. Klobukow in den *Annalen der Physik und Chemie* folgende einfache Versuchsordnung.

Die zu mischenden Farbstoffe (Pigmentfarben) werden, in passenden Mengenverhältnissen, solchen Lösungsmitteln einverleibt, welche, bei erheblichen Unterschieden im specifischen Gewichte, weder in einander löslich, noch zur gegenseitigen Aufnahme der gelösten Stoffe befähigt sind. Durch kräftiges Durcheinanderschütteln solcher über einander geschichteten Lösungen — also gleichsam durch innigste Vermischung der physikalischen Molecüle der gelösten Farbstoffe — lässt man alsdann die Farbenmischung zu Stande kommen, wonach auch der Vorgang der allmählichen Entmischung des sich selbst überlassenen Flüssigkeitsgemisches gezeigt werden kann. Durch passende Aenderung der Verdünnung der Lösungen bezw. durch Veränderung deren gegenseitigen Mengenverhältnisses gelingt es ohne Mühe, jeden gewünschten Farbeffect hervorzubringen.

Wie man sieht, wird bei diesem Verfahren die Farbenwahrnehmung durch directe Einwirkung — also, wie bei der Farbenmischung durch Spiegelung und nicht wie beim Farbenkreisel durch Nachwirkung — des Lichteindruckes hervorgebracht.

Zur Ausführung des Verfahrens werden folgende Recepte der zu vermengenden Lösungen empfohlen:

Zur Mischung rother und grüner Farbstoffe dient einerseits eine Lösung von Aldehydgrün in Amylalkohol, andererseits eine solche von Cobaltsalzen in Wasser. Für solche Lösungen lässt sich leicht ein Mengenverhältniss treffen, bei welchem man als Mischfarbe ein schmutziges Weiss erhält — hier wirken also die Pigmentfarben Roth und Grün, ebenso wie die gleichnamigen reinen (Spectral-)Farben complementär.

Zur Mischung blauer und gelber Farbstoffe dient einerseits eine Chinon-Lösung in Amylalkohol, andererseits eine ammoniakalische Kupferlösung in Wasser. Als Mischfarbe erhält man hier ein gebrochenes Grün

und zeigt der Versuch, dass die Mischung der Farbstoffe Blau und Gelb sich wesentlich anders verhält, als die Mischung der gleichnamigen Spectralfarben, welche sich bekanntlich zu Weiss ergänzen.

Zur Mischung gelber und violetter Farbstoffe kann einerseits wiederum eine Chinon-Lösung in Amylalkohol, andererseits ein Gemisch der wässerigen Lösungen von Cobalt- und Kupfersalzen (dessen Nuance dem Spectral-Violett möglichst anzupassen ist) verwendet werden. Als Mischfarbe erhält man hier, wie beim ersten Versuch, ein schmutziges Weiss; die verwendeten Pigmentfarben wirken demnach complementär, während die gleichnamigen Spectralfarben dies bekanntlich nicht thun etc.

Die mitunter nur sehr langsam vor sich gehende Entmischung der durch einander geschüttelten Lösungen kann, durch Zusatz von Chlorammonium oder Chlornatrium zu der betreffenden wässerigen Lösung, nach Belieben beschleunigt werden; die Anwendung der beiden angeführten Lösungsmittel dürfte sich auch zur Anstellung von Versuchen mit anderweitigen Farbenmischungen empfehlen. Um die Mischfarbe der complementärwirkenden Farbstoffe möglichst rein weiss erscheinen zu lassen, Sorge man für intensive Beleuchtung und arbeite vor einem dunklen Hintergrund unter Beseitigung aller weissen Vergleichsgegenstände; im Uebrigen benutze man hohe, engere Mischcylinder. —K.w.— [1112]

* * *

Ueber die Abnutzung von Eisenbahnschienen. In einer früheren Rundschau*) wurde bereits das Wesen der Abnutzung von Materialien und Gebrauchsgegenständen an mehreren Beispielen erläutert. Wohl das grossartigste Beispiel dieser alltäglich zu beobachtenden Erscheinung bietet uns der Vorgang der Abnutzung von Eisengegenständen und unter diesen speciell die Abnutzung von Eisenbahnschienen. Ein Zahlenbeispiel hierfür wurde vor Kurzem von Prof. M. Haushofer in einem sehr lehrreichen Vortrage über die letzten Schicksale künstlerischer und gewerblicher Erzeugnisse, gehalten im Münchener Kunstgewerbeverein, angeführt.

In Belgien wurde schon vor längerer Zeit durch directe Versuche festgestellt, dass jede geographische Meile Schienengeleises durch jeden darüber hinrollenden Eisenbahnzug unter normalen Betriebsverhältnissen im Durchschnitt etwa 1 kg im Gewicht verliert. Nachdem nun gegenwärtig über 60 000 geographische Meilen Schienengeleise auf der Erde liegen und man etwa 10 Züge als durchschnittliche tägliche Frequenz der Bahnen annehmen kann, berechnet sich die tägliche Abnutzung des Eisenbahnschienenmaterials auf der ganzen Erde auf etwa 600 000 kg! In Form eines feinen Staubes verliert sich diese enorme Menge von Eisen im Bahnkörper und wird alsbald in Form löslicher Eisensalze dem Boden zugeführt. Das billigere, dafür aber leicht oxydable und mechanisch zerstörbare Eisen erleidet demnach nicht die sublimen Schicksale der edlen Metalle, denen es beschieden ist, nach erfolgter Abnutzung, immer noch mit unveränderten Eigenschaften fortzubestehen und hier und da wieder in den Kreislauf der Technik zu gelangen. —K.w.— [1115]

* * *

Statistisches über den Bergbau der Welt. Zu wiederholten Malen schon haben wir über diesen allgemein wissenschaftlichen Gegenstand auf Grund zuverlässiger Quellen referirt. Einer von Couriot gemachten Zusammenstellung entnehmen wir durch die *Berg- und Hüttenmännische Zeitung* nachstehende Zahlen:

Im Jahre 1888 betrug die Gesamtproduction der Welt: an Eisen 23 512 000 t, an Blei 517 000 t, an

*) Vergl. *Prometheus* Bd. I, S. 349.

Zink 344 000 t, an Kupfer 341 000 t, an Zinn 35 000 t, an Quecksilber 4000 t, an Nickel, Cobalt und Platin 3000 t, an Silber 4000 t und an Gold 166 225 kg — zusammen 24 760 000 t im Werthe von 3 967 746 500 Frs.!

Dazu kommen noch die nichtmetallischen Gesteine und andere Producte des Bergbaues, so dass der Gesamtwert der Bergwerksproduction im Jahre 1888 auf etwa 8 880 000 000 Frs. steigt. —K.w.— [1118]

* * *

Riesenthurm. Dem *Scientific American* zufolge hat die Leitung der Chicagoer Ausstellung einen Vertrag wegen Erbauung eines 330 m hohen Thurmes — ohne einen solchen ist anscheinend keine Ausstellung mehr möglich — abgeschlossen, der im Wesentlichen dem Eiffel'schen nachgebildet ist. Es sind zehn hydraulische Aufzüge in Aussicht genommen, davon vier nach dem ersten Geschoss, vier nach dem zweiten und zwei nach der obersten Gallerie. Sie vermögen 8000 Menschen in der Stunde hinauf und ebenso viel hinunter zu befördern. Der Thurm soll von unten bis oben im elektrischen Licht erstrahlen. V. [1151]

BÜCHERSCHAU.

B. Schmitz. *Die Entdeckung der Urmaterie und des Wesens der Elektrizität.* Hagen i/W. Hermann Risel & Co. 1891. Preis 0,50 Mark.

Das vorliegende Werkchen, welches uns in den ersten Tagen des April zuzug, würden wir als einen der um diese Jahreszeit von neckischen Gemüthern mit Vorliebe verübten Scherze betrachtet haben, wenn wir nicht wüssten, dass im gleichen Verlage bereits andere Broschüren erschienen sind, deren offenbar Zweck der Sturz unserer jetzigen kosmogonischen Theorien ist (s. *Prometheus*, Bd. I, S. 62).

Der Verfasser trägt auf 47 Seiten eine Reihenfolge von Paradoxen vor, von denen eine immer toller ist als die andre. Er beginnt, wie solche Bücher stets beginnen, indem er die gleichzeitige Wissenschaft als „blühenden Blödsinn“, ihre Theorien als Lügen bezeichnet und seine Verwunderung darüber ausspricht, dass die Menschheit dumm genug war, die allein echte Wahrheit nicht schon vor ihm zu entdecken. Dann aber geht er voll in's Zeug und verzapft, ohne die Miene zu verziehen, seine „Wahrheiten“ in wohl gemessenen Rationen, um sie der darbenenden Menschheit darzubieten. Wenn sich nur Niemand den Magen daran verdirbt; fast fürchten wir es, denn Herr Schmitz verfügt über eine verschmitzte Pseudologik, die wohl in stande ist, solche, die noch unsicher sind, schwankend zu machen. Er geht aus von der Behauptung, dass zwischen den Weltkörpern nicht Anziehung, sondern Abstossung herrscht; dass die Anziehung zwischen beliebigen Körpern wieder und wieder durch den Versuch bewiesen worden ist, scheint er nicht zu wissen, sonst wäre die Art und Weise, wie er alle Gelehrten, von Newton bis auf unsere Zeit, als Lügner titulirt, unverzeihlich.

Aus dem glücklich entdeckten Princip der Abstossung leitet nun der Verfasser die reizendsten Schlussfolgerungen ab. Er findet z. B., dass die Erde „fortwährend dicker wird“, dass sie an Masse zunimmt, und schliesst daraus, dass sie immer grösser und endlich eine Sonne werden wird. Die Erde selbst ist von der Sonne geboren, nicht etwa im figurlichen Sinne, sondern im wörtlichen Sinne geboren, genau so wie junge Katzen und Hunde geboren werden. Was ist natürlicher, als der weitere Schluss, dass die Himmelskörper wirklich lebende Wesen sind, lebend im Sinne des Sprachgebrauches, dass sie essen und trinken, athmen und denken, wachsen, gedeihen, alt werden und sterben. Das Alles behauptet der Verfasser allen Ernstes entdeckt zu haben.

Geradezu rührend ist die Schilderung der mütterlichen Fürsorge der Sonne für ihr Nesthäkchen, den Planeten Merkur. Es wird nun Niemanden mehr wundern, dass der Verfasser auch der Mann war, das Wesen der Elektrizität auf den ersten Blick zu durchschauen: „Elektrizität ist die Urmaterie“. Der Verfasser ist „fest überzeugt, dass die Herren Elektriker sich noch sehr viele seither räthselhaft erschienene Vorgänge werden klar zu machen wissen, wenn sie erst meine Theorie sich werden zu eigen gemacht haben.“

Der Verfasser entdeckt ferner, dass Alles, was in der Welt existirt, aus zwei Bestandtheilen besteht: aus Kälte und Wärme. „Die Kälte bildet die Nahrung des durch Wärme belebten Weltkörpers; — auch der menschliche Körper nimmt als Nahrung Kälte zu sich, denn alle Substanz ist aus den durch Verdichtung von Kälteäther entstandenen Atomen zusammengesetzt.“

Doch genug dieser Weisheit. Auch der Verfasser kommt endlich zu einem Schluss derselben: „Ist nicht,“ so fragt er, „die von mir aufgestellte Annahme gleichsam ein schwer mit Früchten behangener Zweig am Baume der Erkenntniss, der uns gleich beim ersten Schütteln den Schooss voller herrlicher Gaben wirft?“ Gewiss, wer wollte das bestreiten! Auch wir haben geschüttelt und erhielten müheelos einen ganzen Korb voll — Heiterkeit!

Witt. [110]

* * *

Ernst Hallier. *Culturgeschichte des neunzehnten Jahrhunderts*. Stuttgart 1889. Ferdinand Enke. Preis 20 M.

Dies ist ein sehr merkwürdiges Buch, welches die gesammte Culturentwicklung unserer Zeit zu schildern versucht, indem es jedem einzelnen Theile menschlichen Wissens und Könnens, sowie jedem Culturcentrum eine angemessene Besprechung angedeihen lässt. Der Inhalt ist infolgedessen ein äusserst bunter und auf den ersten Blick verwirrender, wie man aus einer kurzen Angabe desselben mit Leichtigkeit erkennen wird. Als Einleitung übersieht Verfasser die grossen Errungenschaften früherer Jahrhunderte, die er sehr richtig als die Erbschaft unseres Jahrhunderts bezeichnet. Er giebt dann eine eingehende Schilderung der philosophischen Systeme und einen genaueren Ueberblick über den Stand der Naturwissenschaften beim Beginn unseres Zeitalters. Es folgt dann die Schilderung der machtvollen Entwicklung der verschiedenen naturwissenschaftlichen Disciplinen unserer Zeit, sowie in einer dritten Abtheilung des Buches eine Schilderung des Einflusses der Naturforschung auf die übrigen Wissenschaften und Künste, auf Gewerbe, Handel, Verkehr, Ackerbau, Land- und Forstwirtschaft, auf das häusliche und öffentliche Leben. Den Schluss bilden abermals philosophische Erwägungen. Der Verfasser hat in diesem starken Bande eine staunenswerthe Fülle von allgemeinem Wissen und eine enorme Litteraturkenntniss niedergelegt. Sein Buch ist zweifellos eine interessante, wenn auch manchmal eine etwas schwierige Lecture. Es bildet eine recht übersichtliche Darstellung derjenigen Kenntnisse, welche man heutzutage als Philosophie bezeichnet und lehrt. Unsere neueren Philosophen haben eingesehen, dass eine Philosophie als abstracte Wissenschaft überhaupt nicht mehr existenzfähig ist, und sie versuchen es daher, unter dem gleichen Namen eine Art von Quintessenz aus sämtlichen Wissenschaften heraus zu destilliren und diese Essenz dann als das verbindende Glied aller Disciplinen des menschlichen Wissens hinzustellen. Ob mit Recht, wollen wir hier nicht erörtern, jedenfalls ist diese Art von Philosophie harmloser, als die ältern, welche glaubte, den anderen Wissenschaften ihre Wege vorzeichnen zu können.

Dass die zahllosen Gegenstände, welche in diesem Buche behandelt sind, mit sehr ungleicher Gründlichkeit erörtert werden, dass manchmal Dinge, die dem Naturforscher nur ein sehr nebensächliches Interesse bieten, in den Vordergrund gestellt werden, und andere, seiner

Anschauung nach hochwichtige zurücktreten müssen, liegt in der Natur der Sache. Unser Culturleben ist viel zu mannigfaltig, als dass es erschöpfend in hundert Bänden, geschweige denn in einem beschrieben werden könnte. Immerhin gehört das vorliegende Werk zu jenen, die man nicht aus der Hand legen wird, ohne recht viel gelernt zu haben. Es sei daher allen Freunden zusammenfassender Schilderungen bestens empfohlen. M. [109]

POST.

Wir bedauern, dass die *Tägliche Rundschau*, welche schon wiederholentlich Auszüge aus dem *Prometheus* entnahm, jüngst dabei insofern eine kleine Unannehmlichkeit gehabt hat, als sie von einem ihrer gelehrten Leser darauf aufmerksam gemacht werden musste, dass sich angeblich ein Fehler (durch Verschulden des *Prometheus* natürlich!) in ihre Spalten eingeschlichen hatte.

Es handelte sich um unser Referat „Taschenuhr als Compass“. Unser Mitarbeiter schreibt uns hierzu:

„Den Ausschnitt aus der *T. R.* habe ich empfangen und ersehe daraus, dass es der gelehrte Leser derselben mit meinem Referat recht ernst genommen hat. Er hat in seinen Betrachtungen ganz recht; mathematisch genau ist das Verfahren nicht, aber als ich das Referat für Sie bearbeitete, habe ich, da ich zufällig Astronom bin und also auch „Kenntniss der sphärischen Trigonometrie“ besitze, es genau gemacht, wie der Verfasser jener Berichtigung. Ich überzeugte mich schnell, was mir auch durch Schätzung sogleich einleuchtete, dass die Methode, wenige Stunden des Morgens und Abends in den Solstitionen ausgenommen, in unseren Breiten genau genug und kaum je so ungenau wird, dass sie für das praktische Bedürfniss nicht mehr ausreicht. Sollte ich da etwa den Leser mit dem Schreckmittel plagen, dass die Methode vielleicht ihn einmal von zehnmal nicht ganz genau bedient, und noch dazu, da die Entscheidung Nord-Süd keine Capitalsache ist, von der Wohl und Wehe abhängt?

Uebrigens — geben Sie doch der *T. R.* den freundlichen Rath, den *Prometheus*, der sich als so unzuverlässig erwies, nie wieder zu benutzen! Jedenfalls ist es ein etwas seltsames Verfahren, von einem Artikel, den sie selbst als besonders lesenswerth vom *Prometheus* übernommen hat, nachträglich zu sagen, er hätte ihr von vornherein missfallen, und dies aus keinem anderen Grunde, als weil ein kritiksüchtiger Leser denselben als willkommene Gelegenheit benutzte, zu zeigen, dass er einige Kenntnisse in der sphärischen Trigonometrie besitze.“

Dr. M.

Wir können den vorstehenden Ausführungen unseres Herrn Mitarbeiters nur beipflichten.

Die Redaction. [117]

* * *

Herrn G. B. in Köln. — Auch wir haben die sensationelle Notiz über das neue Feuerungsmaterial des Herrn Koopmann gelesen, ziehen aber vor, von dieser Erfindung erst dann Notiz im *Prometheus* zu nehmen, wenn genaue und zuverlässige Nachrichten darüber vorliegen. Vermuthlich handelt es sich um eine Kohle, welcher sauerstoffabgebende Mittel zugefügt sind, also um eine Art Briquettes, wie sie bei uns zur Heizung von Eisenbahnwagen dienen.

Wir bemerken wiederholt, dass wir anonyme Zuschriften eigentlich nicht berücksichtigen und zu diesen auch solche rechnen, welche, wie die Ihrige, bloss mit Initialen unterzeichnet sind. Gerade in Deutschland hält man bekanntlich besonders streng darauf, dass jeder Conversation eine gegenseitige Vorstellung der Sprechenden vorausgehe.

Die Redaction. [119]