

stattfindenden Voraussetzung seiner Gleichheit für Zug und Druck oder nach Werthheim aus den elastischen Verlängerungen von Drähten, wegen der unzureichenden Bestimmung ihres Querschnittes aus dem specifischen Gewichte entspringen.

Die Berechnung geschah nach der Formel  $E = \frac{l}{a}$ .

$\frac{P_1 - P}{L_1 - L}$  worin  $E$  den Zugmodul  $l$  die ursprüngliche Länge und  $a$  den Querschnitt, ferner  $L_1$  und  $L$  die den Spannungsgewichten  $P_1$  und  $P$  entsprechenden Stablängen bedeuten. — Der benützte Apparat ist der früher beschriebene. Um die Temperatur der Stäbe jederzeit bestimmen zu können, waren sie in ein enges Messingrohr eingeschlossen, und die beiderseits so viel hervorragenden Enden derselben, als zur Befestigung der Scalen und zur Verbindung mit den Querstücken des Apparates nothwendig war, durch Kautschukröhrchen abgedichtet; die Stäbe sind mit einer Flüssigkeit umgeben und ihre Temperatur durch eingesetzte Thermometer bestimmt worden, das Rohr war, um auf den Stab nicht zu drücken, durch Gegengewichte entlastet. — Die durch das eigene Gewicht des Stabes hervorgerufene Einbiegung wurde ebenfalls in Rechnung gezogen; zu diesem Behufe waren in der Mitte und senkrecht auf die Achse des geraden Rohres zwei zu einander rechtwinkelige und gegen den Horizont unter  $45^\circ$  geneigte Messingröhrchen angebracht; in diesen bewegten sich zwei Stäbe, welche mit dem einen Ende auf dem Versuchsstabe aufruheten, und mit dem anderen auf Zeigerhebel wirkten; letztere waren auf diese Weise gezwungen, den transversalen Bewegungen des Versuchsstabes zu folgen, und die Coordinaten des Stabaxenmittels mit Rücksicht auf ein unter  $45^\circ$  geneigtes Axensystem anzugeben. Wird annähernd vorausgesetzt, dass die Stabaxe nach einem Kreisbogen gekrümmt ist, so dienen die Coordinaten des Pfeiles und die jederzeit messbare Sehnenlänge zur Bestimmung der Bogenlänge.

Diese in den äussersten Unrissen skizzirte Einrichtung des Apparates ermöglichte, die nothwendigen Correcturen wegen der Einbiegung des Stabes und der Temperaturänderungen während des Versuches in der Längendifferenz  $L_1 - L$  anzubringen. Die Resultate der Untersuchungen ergaben, dass der Modul für Stahl von verschiedenen Härtegraden und gutes Eisen nicht viel verschieden ist, und mit dem specifischen Gewichte des Materiales abnimmt. Im Mittel beträgt er für Stahl und Eisen von  $7\frac{3}{8}$  spec. Gew. 269.037 Ctr. pro  $\square$  Zoll und ist sogar bei gutem Bessemerisen mit 298.930 Ctr. gefunden worden; bei kaltbrüchigem und schlackenhaltigem Eisen von  $7\frac{1}{4}$  spec. Gew. betrug er bloss 239.144 Ctr.

Eigenthümlich ist der Einfluss einer bleibenden Ausdehnung auf die Grösse des Moduls; allerdings verursacht diese bekanntlich eine Verminderung des specifischen Gewichtes, und wie gesagt, nimmt mit letzterem auch der Elasticitätsmodul ab, allein es reicht das nicht zur vollständigen Erklärung hin. — So wurde bei einem Stabe von Bessemerstahl aus Högbo der Elasticitätsmodul mit 274.417 Ctr. gefunden; nachdem er eine bleibende Verlängerung von  $0\frac{5}{8}\%$  erfuhr, betrug dieser bloss 249.188 Ctr. und als er im Paraffinbade auf  $130^\circ$  erwärmt wurde und langsam erkaltete, wurde er wieder mit 272.504 Ctr. gefunden; nach einer nochmaligen durch eine Stunde andauernden Erwär-

mung wurde er ebenso wie vor der Streckung gefunden, es kehrte also die ganze elastische Kraft zurück. Wird ein so verstrecker Stab gegläht, so kommt es sogar vor, dass der Elasticitätsmodul höher gefunden wird.

(Fortsetzung folgt.)

## Notizen.

**Bleibergbau in Serbien.** Herr de Botmiliou, französischer General-Consul zu Belgrad, gibt einige Nachrichten über die Bleierzlager von Koutschaina und Podrina in Serbien. Zu Koutschalna hat sonach der Bergbaubetrieb im Jahre 1863 begonnen; man hatte in diesem ersten Jahre 11.635 Kilogram Bleierze gewonnen, die gold- und silberhaltig waren, ferner 2,838.000 Kilogram Zinkerze. Man verwendet täglich im Mittel 100 Arbeiter, 30 Ochsenzüge und 11 Pferdegespanne. Der Arbeitslohn steht auf beiläufig  $2\frac{1}{2}$  Francs täglich. Es sind 4 Zinkschmelzöfen vorhanden. Die Gesamtkosten der ersten Anlage beliefen sich Ende 1863 auf ungefähr 109.538 Francs. Zu Podrina werden die Arbeiten nach einem weit kleineren Maassstabe durch einen Hüttenbeamten des Staates betrieben. Der Betrieb hat hier im Herbst 1862 begonnen. Man verwendet hier nur 13 Arbeiter, denen man gleichfalls  $2\frac{1}{2}$  Francs täglich zahlt. Die Menge der geförderten Erze betrug zu Ende 1863 27.989 Kilogram. Ihr Gehalt war 50 bis 70 Procent angeblich. Die hier verausgabten Summen beliefen sich mit Ende desselben Jahres 1863 auf 132.426 Francs. Es bestehen noch einige Bleibergwerke in Serbien, besonders in den an Bosnien angrenzenden Bezirken. Diese werden von den Bauern auf die uranfänglichste Weise ausgebeutet. Man schätzt ihren Ertrag, zusammen mit dem der Gruben von Podrina auf 30.000 bis 40.000 Kilogram jährlich. (Auszug aus einem Berichte des französischen General-Consuls de Botmiliou an Herrn Drouin de Lhuys, Minister der auswärtigen Angelegenheiten, vom 20. October 1864.)

**Kupfer-Bergbau in Californien.** San Francisco. 8. Februar 1865. Das Kupfer ist eines der in Californien am meisten verbreiteten Metalle und ist seit einigen Jahren der Gegenstand eifriger Nachforschungen geworden, in Folge deren auf zahlreichen Punkten des Landes Kupfererzlager entdeckt worden sind. Von der Grafschaft El Norte an bis zu der von Sos Angeles, längs einer Zolle am Fusse der westlichen Abhänge der Sierra Nevada und ihrer Ausläufer, findet man beträchtliche Ablagerungen von Kupfererz, welche auf einer oft unterbrochenen Linie dieselben Lagerungsverhältnisse darbieten. So befinden sich im oberen Theile im Allgemeinen die Oxyde, die kohlen-sauren Verbindungen und zuweilen das gediegene Metall; wogegen man mit zunehmender Teufe meistens einfache Schwefelerze findet, die leicht zu behandeln sind und mit grossem Vortheile als Zusatz zu verwenden, um die anderen Erze verschmelzen zu können. Die bis auf diesen Tag entdeckten Erzlager sind so zahlreich, dass es unmöglich ist, sie alle aufzuzählen. Aber als bemerkenswerthe erscheinen die der Grafschaft El Norte, einige (engl.) Meilen von Crescent City, wo gediegen Kupfer an mehreren Orten auftritt; die von Bank (Grafschaft Butte); von Copperhill (Grafschaft Placer); von Cosumnes (Grafschaft Amador); von Copperopolis (Grafschaft Calaveras); vom Berg Diablo (Grafschaft Contra Costa); von la Soledad (Grafschaft Dos Angeles); vom Colorado zwischen den Festen Mohave und Yuma und mehrere andere, welche noch nicht abgebaut werden. Ohne Widerrede geben die Gruben von Copperopolis und von Cosumnes vergleichsweise heut zu Tage die schönste Ausbeute. Im ersten dieser Bezirke sind die Gruben von Union, von Keystone und von Napoléon die vornehmsten Mittelpunkte des Bergbaues. Man hat hier alle Hilfsmittel eingeführt, welche die Wissenschaft bietet, um die Gewinnung und Förderung des Erzes zu erleichtern und mittelst Dampfmaschinen die Grubenwässer zu bewältigen. Zu Union sind täglich 200 Arbeiter beim Grubenbetrieb beschäftigt. Die Grube hat über 220 F. Teufe und die horizontalen Strecken nehmen täglich an Ausdehnung zu. So eben wurde die Hälfte dieser Grube von einem der Eigenthümer an die Gesellschafter um die Summe von 500.000 Dollars (2,500.000 Francs) verkauft. In einzelnen Gruben stösst man zufällig auf gewisse Erzadern, welche 50, 40, 29, 25 Procent geben; aber dies sind aussergewöhnliche Fälle, und man darf auf solche Zahlen die Wahrscheinlichkeit des Erfolges der Arbeiten nicht stützen. Im Mittel gibt das Erz von Union 23 Procent aus;