Scheibe vor den Kämmeu der horizontalen Elektroden mit großen Ausschnitten versehen, so daß auf diese Kämme nur die rotirende Scheibe wirken konnte. (Während an den gezahnten Belegen vor dem lothrechten Conductor nichts geändert wurde.)

Der Erfolg dieser Abänderung entsprach der Erwartung.

Der hintere Nebenstrom war entfernt worden, und die Funken erschienen nun in gleichem Tempo, wie lange man auch die Operation unterhalten mochte.

Die gleiche und langsame Entwicklung der Elektricität in diesem Strom, verbunden mit der guten Eigenschaft, die er mit dem vorhin genannten Elektrophorstrom gemein hat, sich niemals umkehren zu können, machen ihn vorzugsweise geeignet, Flaschen und Batterien bis zu einem festgesetzten Grade zu laden.

VII. Ueber das Höhenmessen mit dem Barometer: ¹⁾ von Dr. Richard Rühlmann in Karlsruhe.

Wenn bei Ableitung der Gleichungen für barometrische Höhenmessungen auf die Anziehungen derjenigen Erdschichten Rücksicht genommen wird, welche sich in vertikaler Richtung vom Meereshorizont bis zu den Stationen erstrecken, so lautet die Formel:

$$h = \frac{0.0076 \cdot D}{A \cdot M} \left\{ 1 + \alpha \frac{t' + t''}{2} \left\{ \frac{1}{1 - \frac{1-r}{2} \left(\frac{a'}{b'} + \frac{a''}{b''} \right)} \right\} \left\{ 1 + \frac{2x+h}{r_1} \right\} \right. \\ \left. \times \frac{1}{1 - a \cos 2\varphi} \left\{ \log \frac{b'^2}{b''^2} + \frac{h}{r_1} \cdot M (2 + \frac{3}{2} \delta) \right\} \right\}.$$

Hierin bedeutet: D die Dichte des Quecksilbers bei 0° ,

1) Ein Auszug aus diesem Artikel ist durch Hrn. Geheimrath Dove in der Königl. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin (Sitzung vom 15. März 1869) mitgetheilt worden.

A die Dichte der Luft bei 0^{met} , 76 Druck und 0° Temperatur, M den Modulus des Brigg'schen Logarithmensystems, t' Temperatur, b' Barometerstand, σ' Dunstdruck an der unteren, t'' , b'' , σ'' die entsprechenden Werthe an der oberen Station, α den Ausdehnungscoëfficienten der Luft, c die Dichte des Wasserdampfes, die der Luft gleich 1 gesetzt, z die Höhe der unteren Station über dem Meere, r_q den für die betreffende Breite q geltende Erdradius, a den Coëfficient für Aenderung der Schwere mit der Breite, δ die Dichte der oberen Erdschichten, die mittlere Dichte der Erde als Einheit angenommen.

Die Voraussetzungen dieser Formel sind die folgenden: 1) daß die Atmosphäre sich im Gleichgewicht befinde, 2) daß für die mittlere Temperatur des zwischen beiden Stationen liegenden Luftgewichtes das arithmetische Mittel der Temperatur an der oberen und unteren Station gesetzt werden könne, 3) daß für die Aenderung der Dichte der Luft durch den in ihr enthaltenen Wasserdampf das arithmetische Mittel dieser Aenderungen an der oberen und unteren Station eingeführt werden dürfe.

Diese Formel weicht von der von Laplace in der *Mécanique céleste* gegebenen nur wenig ab: diese letztere aber hat mir, nach Einführung der Regnault'schen Bestimmungen der betreffenden Constanten und Berücksichtigung des Einflusses des Wasserdampfes, zur Berechnung einer großen Zahl barometrischer Höhenmessungen gedient.

Aus Beobachtungen, welche ich mit Hrn. Dr. Albrecht im Jahre 1864 am Valtenberge in Sachsen (Höhendifferenz beider Stationen 869 Par. Fufs) angestellt habe, und aus sechsjährigen Mitteln der meteorologischen Beobachtungen, welche in Genf und auf dem großen St. Bernhard unter Plantamour's Leitung angestellt werden (Höhendifferenz 2070^{met}) haben sich folgende Erfahrungsergebnisse ergeben.

1) Die aus Barometer- und Thermometerbeobachtungen berechneten Höhen sind im Allgemeinen am Tage wesent-

lich gröfser als bei Nacht, sie zeigen eine bedeutende tägliche Periode.

2) Die barometrisch bestimmten Höhen erreichen ihr Maximum kurz vor der Zeit der höchsten Tagestemperatur (also meist gegen 1^h), sinken dann rasch während des Nachmittags, langsamer während der Nacht und erreichen ihren kleinsten Werth nahe zur selben Zeit, wo auch die Temperatur am niedrigsten ist. Vom Minimum aus steigt die Curve dann rasch und steil bis zum Maximum gegen Mittag.

Ein kleines relatives Maximum, ungefähr 2 bis 3 Stunden vor dem Minimum, scheint mehrfach angedeutet, tritt aber nicht immer unzweifelhaft hervor.

3) Die tägliche Periode zeigt sich ferner nur deutlich bei Tagen, an denen bei nahe wolkenlosem Himmel eine regelmässige Bestrahlung durch die Sonne bei Tage und eine ungestörte Ausstrahlung der Wärme des Erdbodens gegen den kalten Himmelsraum stattfindet.

An trüben oder windigen Tagen vermindert sich die Amplitude der Periode sehr, ohne jedoch ganz zu verschwinden. Die Gröfse der täglichen Periode ist auch von den localen Verhältnissen sehr abhängig; sie scheint besonders da wesentlich hervorzutreten, wo die Aus- und Einstrahlungsfähigkeit des Bodens für Wärme grofs, die Wärmecapacität desselben aber gering ist.

Nur für kurze Zeit kann dieselbe durch zufällige Störungen der normalen Verhältnisse ganz zum Verschwinden gebracht werden. Der Charakter der täglichen Periode ist in den einzelnen Monaten, den sehr verschiedenen Umständen der Jahreszeiten entsprechend, sehr verschieden. Die Sommer-Monate zeigen sehr grofse Ausdehnung der täglichen Periode (mit einer mittleren Amplitude von 40^{met} bei einer Höhe von 2070^{met}), während dieselbe in den Herbst- und Wintermonaten sehr klein wird, im December aber fast ganz verschwindet (die mittlere Amplitude beträgt für die gleiche Höhe dann nur noch 13^{me}).

4) Die aus Tages- und Monatsmitteln berechneten Höhen zeigen eine jährliche Periode. Dieselben sind im Winter

zu klein und im Sommer zu groß. Die Amplitude der jährlichen Periode ist jedoch geringer als die der täglichen.

5) Die Jahresmittel meteorologischer Beobachtungen geben Höhen, welche von den wahren Werthen sich immer nur sehr wenig entfernen.

6) Die Perioden der barometrisch gefundenen Höhen, die täglichen sowohl als die jährlichen, zerfallen in zwei Theile, von denen der eine, und zwar der bei weitem größere, von den Variationen der Temperatur und der andere von den Variationen der Barometerstände herkommt. Diese beiden Theilperioden haben im Allgemeinen entgegengesetztes Vorzeichen.

Bildet man nämlich

$$\frac{\partial h}{\partial t} \cdot \Delta \tau \equiv A$$

und

$$\frac{\partial h}{\partial b'} \cdot \Delta b' - \frac{\partial h}{\partial b''} \cdot \Delta b'' \equiv B$$

wo man unter $\Delta \tau$ die Abweichung der eingeführten Lufttemperatur von ihrem Mittel und unter Δb die Abweichung des eingeführten Barometerstandes von seinem Mittel versteht, so setzen diese beiden Größen selbstverständlich (den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in der Periode als constant vorausgesetzt) die Abweichung Δh der berechneten Höhe von der aus den Mitteln gefundenen dar, d. h.

$$\Delta h = A + B.$$

Hierin entspricht B der Aenderung des Luftgewichtes in der Periode. Wäre also τ richtig bestimmt, so müßte:

$$A = -B \text{ und } \Delta h = 0$$

seyn.

Man sieht also, daß τ nicht richtig bestimmt seyn kann, und da man die Perioden in verhältnißmäßig gleicher Ausdehnung auch bei sehr kleinen Höhen findet, wo man sicher eine der Höhe proportionale Aenderung der Lufttemperatur annehmen kann, so kommt man zu dem Schlusse, daß in den beiden meteorologischen Hauptperioden die Temperatur der Luft sich bei weitem nicht in dem Maasse ändert, als

diefs die Thermometer angeben; dafs die Luft nur sehr wenig und zögernd an den täglichen Schwankungen und in vermindertem Maafse an den jährlichen Schwankungen Antheil nimmt.

Nach diesen Erfahrungen lag es nahe, das Problem umzukehren und aus dem bekannten Höhenunterschiede zweier Stationen und den bekannten sonstigen Daten diejenige Temperatur zu bestimmen, welche man dem Luftgewichte beilegen müfste, um die wahre Höhe zu erhalten.

Man bestimmt auf diese Weise, unter der Voraussetzung, dafs die Barometerstände vollständig richtig seyen, die mittlere wahre Temperatur des Luftgewichtes, welche, wenn $f(H)$ diejenige Function bezeichnet, durch welche die Abhängigkeit der wahren Lufttemperatur von der Höhe H dargestellt wird, definiert wird durch die Gleichung:

$$\tau = \frac{1}{h} \int_2^{z+h} f(H) dh.$$

Kann man $f(H)$ innerhalb des Intervalles h als lineare Function ansehen, so gilt τ für den Halbierungspunkt der Verbindungslinie beider Stationen.

Für die auf diese Weise bestimmten wahren Lufttemperaturen hat sich aus den sechsjährigen Mitteln der Beobachtungen in Genf und Bernhard gezeigt, dafs die Amplituden der Perioden sehr gering und die Extreme gegen die der Thermometerangaben wesentlich verzögert sind. Die im Vorhergehenden gezogenen Schlüsse wurden durch die Erfahrung vollständig bestätigt. Es wird damit gezeigt, dafs die Thermometer uns im Allgemeinen keine Lufttemperaturen angeben können. Die Ursache des Unterschiedes zwischen Angabe der Thermometer und Temperatur der Luft ist darin zu suchen, dafs der Boden in Folge eines verhältnismäfsig grofsen Absorptions und Emissionsvermögens für Wärmestrahlen sich bei der Bestrahlung durch die Sonne stark erwärmt, bei Nacht durch Abstrahlung gegen den kalten Himmelsraum stark abkühlt. — Die Thermometer hängen nun meist in verhältnismäfsig geringer Entfernung

von strahlenden Theilen der Erdoberfläche und nehmen eine dem Absorptionsvermögen der Kugel derselben entsprechende Menge Wärme auf oder geben sie ab, und zeigen somit eine wesentlich durch Wärmestrahlung der Umgebung bedingte Angabe.

Die Luft hingegen wird, in Folge ihrer überaus geringen Absorptions- und Emissionsfähigkeit und in Folge ihrer Leichtbeweglichkeit, weder durch die Durchstrahlung, noch durch kürzere Zeit dauernde Erwärmung durch Leitung ihre Temperatur wesentlich ändern.

Es zeigte sich daher, daß die Luftmasse zwischen dem St. Bernhard und Genf nur wenig an der kurz andauernden täglichen Periode, hingegen ziemlich merklich an der jährlichen Periode der Temperatur Antheil nimmt.

Die beiden Perioden der barometrischen Höhenmessungen rühren also, wie auf diese Weise erkannt werden kann, davon her, daß dem Luftgewichte, welches zur Basis der Rechnung dient, falsche Temperaturen zugeschrieben werden, wenn das arithmetische Mittel der Thermometer-Ableesungen an der oberen und unteren Station oder sonst eine einfache Function derselben als Lufttemperatur eingeführt wird.

Zahlenbelege zu den angeführten Sätzen, Ausführungen und praktische Anwendungen der gefundenen Resultate werden in einer besonderen Brochüre gegeben werden.

Karlsruhe d. 20. Juni 1869.

VIII. *Ueber Wärmeleitung in organischen Körpern; von C. B. Greifs.*

Die Erfahrung hatte gelehrt, daß Körper, welche verschiedene Elasticitätsaxen haben, nach den Richtungen dieser Axen auch in anderen physikalischen Eigenschaften Verschiedenheiten zeigen. Von dieser Erfahrung ausgehend