

Zusammenstellung über die Fortschritte der Physik in den letzten 10 Jahren

von CARL ALBRICH.

(Fortsetzung u. Schluss).

Schliesslich sei hier noch des von Reis erfundenen Apparates des Telephons Erwähnung gemacht, der sich auf die von Wheatstone gemachte Entdeckung stützt, dass ein in einer Drahtspirale liegender Eisenstab sobald, man durch den Draht einen elektrischen Strom leitet, oder diesen unterbricht, einen Ton gibt; der Apparat ist ein Telephon und nicht ein phonischer Telegraph, d. h. er vermag einen erregten Schall in eine beliebige Entfernung fortzupflanzen, ohne dass dieser aber seinen Character behält. Den Rythmus vermag er also wohl wiederzugeben, ein Concert aber nicht zu reproduciren.

Die Untersuchungen, welche die beiden Heidelberger Gelehrten K. und B. auf dem der Akustik verwandten Gebiete der Optik anstellten, haben ebenfalls Resultate zu Tage gefördert, welche von der grössten Tragweite sind. Nicht allein für den Chemiker und Physiker wurden neue Standpunkte der Wissenschaft begründet, neue Methoden der Beobachtung gefunden, selbst das grosse Publikum folgte, als verlautete; K. habe durch seine Forschungen Aufschlüsse über die Natur der Sonne erlangt, denselben mit dem lebendigsten Interesse. Seit Newton dadurch, dass er die Strahlen der Sonne auf ein aus einer durchsichtigen Substanz bestehendes Prisma leitete, den Beweis dafür geliefert, dass das früher für einfach gehaltene Licht der Sonne aus einer unendlichen Mannigfaltigkeit verschiedener Farben zusammengesetzt sei, hat wohl Niemand so bedeutungsvolle Aufschlüsse über die Natur des Lichtes zu Tage gefördert, als K. und B. in ihren Untersuchungen über die Spectra farbiger Flammen. Den Uebergang zwischen jenem ersten Anfang und den Resultaten der neuesten Forschungen bilden die Entdeckungen des als Gelehrten und practischen Optiker gleich ausgezeichneten Frauenhofer. Dieser nemlich entdeckte, als er das durch ein Prisma hervorgerufene Spectrum der Sonne durch ein Fernrohr beobachtete, in demselben eine grosse Anzahl schwarzer Streifen, deren gegenseitige und unveränderliche Lage er mit der grössten Schärfe bestimmte, und die nach ihm die Frauenhofer'schen Linien genannt wurden. Die Entdeckung dieser Streifen führte ihn zu einer früher nicht mit solcher Schärfe erreichbaren Bestimmung der Brechungsexponenten verschiedener Stoffe und nur dieser ist es zu danken, dass die optischen Instrumente gegenwärtig einen solchen Grad

der Vollkommenheit besitzen. — Den Grund zur Entstehung dieser Streifen suchte Frauenhofer und auch spätere Physiker in der Annahme, dass in dem Licht der Sonne die Strahlen von der Brechbarkeit deren die den schwarzen Stellen entsprechen, fehlten; damit war aber keine Erklärung sondern nur ein anderer Ausdruck der Thatsache gegeben; und wenn auch spätere Physiker der wahren Erklärung über die Ursache dieser Streifen näher kamen, so waren eben ihre Ansichten nur Hypothesen, die durch keine Thatsachen begründet waren. Die Frage nach dem Ursprung dieser dunkeln Linien wäre nie beantwortet worden; hätte man nicht die farbigen Flammen in ähnlicher Weise untersucht, wie das Licht der Sonne. Nun war zwar schon von früheren Physikern die Beobachtung gemacht worden, dass sich das Spectrum einer Flamme, welche durch Beimengung eines dieselbe färbenden Körpers gefärbt ist an manchen Stellen durch helle Linien unterbrochen zeigt. K. und B. kamen zuerst auf den Gedanken, dass zwischen diesen hellen Linien und den dunkeln Linien des Spectrums ein gewisser Zusammenhang stattfindet, und sie wiesen mit der grössten Bestimmtheit nach, dass die helle Linie, welche in einer durch Kochsalz gelb. gefärbten Flamme auftritt, ganz genau mit einer der auffallendsten in dem Sonnenspectrum auftretenden dunkeln Linie, mit der Linie D. zusammenfällt. Um diese Coincidenz auch in den durch andere Metalle gefärbten Flammen nachzuweisen, bedienten sie sich eines sogenannten Bunsen'schen Brenners, welcher für sich bei einer sehr hohen Hitze, die er entwickelt, ein äusserst lichtschwaches Spectrum liefert. Hiedurch vermochten sie die Wirkung des Metalles unabhängig von störenden Nebenumständen zu beobachten, das Resultat ihrer Beobachtung bestand darin, dass jedes Metall im glühenden Zustande in dem Spectrum ganz charakteristische farbige Streifen zeigt, die nur von der Art des Metalles nicht aber von seiner Verbindung mit andern Elementen, und ebensowenig von der Begleitung durch andere Metalle abhängig sind. Sie konnten auf diese Entdeckung zunächst wenigstens in Bezug auf die Metalle eine Methode der qualitativen Analyse gründen, welche in Bezug auf Empfindlichkeit Nichts zu wünschen übrig liess. Dieser haben wir es zu danken, dass die Zahl der Elemente theils durch die Beobachtungen von K. und B. theils durch die Bemühungen anderer Forscher auf diesem Gebiet um 4 vermehrt wurde.

So fanden sie in dem Dürkheimer Soolwasser ein neues Metall Caesium (wegen einer blaugrauen Linie) in dem sächsischen Lepidolith ein durch eine dunkelrothe Linie ausgezeichnetes Metall (Rubidium); Crookes fand in dem Schlamm, der sich in den Bleikammern der Schwefelsäurefabriken bildet,

ein Metall, dass sich durch eine intensiv grüne Linie auszeichnet (Thallium), Richter in einer Zinkblende von Freiburg ein Metall Jodium.

Diese Untersuchungen erlangten aber vorzugsweise dadurch ihre grösste wissenschaftliche Bedeutung, dass K. und Bunsen ihren Apparaten, mit welchen sie die Spectra der glühenden Metalldämpfe untersuchten, eine solche Einrichtung gaben, dass unmittelbar über dem Spectrum des glühenden Dampfes das Farbenbild der Sonne entstand, dadurch waren sie in der Lage mit vollkommener Sicherheit die Thatsache zu constatiren, dass die meisten der für die einzelnen Metalle charakteristischen hellen Linien mit gewissen dunkeln Frauenhofer'schen Linien zusammenfielen, so konnten sie z. B. beim Natrium die vollständige Coincidenz der diesem Körper charakteristischen Linien mit einer der auffallendsten Frauenhofer'schen Linien der Linie D; beim Spectrum des Eisendampfes das Zusammenfallen von 60 hellen Linien mit ebenso vielen dunkeln Linien des Sonnenspectrums nachweisen, der Schluss auf einen innigen Zusammenhang dieser hellen Linien mit den dunkeln Linien des Spectrums war somit vollkommen gerechtfertigt. Die Art dieses Zusammenhangs wies Kirchhoff in folgender Weise nach. Um zu untersuchen, ob die helle Linie des Natrium wirklich ganz genau mit der Frauenhofer'schen Linie D zusammenfalle, entwarf K. ein mässig helles Sonnenspectrum, in welchem die dunkle Linie D war. Als er vor den Spalt, durch welchen das Sonnenlicht eintrat, eine Natriumflamme brachte, zeigte sich dieselbe Linie hell als die dem Natrium entsprechende charakteristische Linie. Um zu prüfen, wie weit die Helligkeit des Sonnenlichtes gesteigert werden könne, ohne dass die Natriumlinie verschwinde, liess er auf den Spalt das volle Sonnenlicht fallen und nun wurde die helle Linie in Dunkel verwandelt. Die Sonnenstrahlen löschen also das Spectrum der Natriumflamme aus. Wählte er statt des Sonnenlichtes das Licht eines in Knallgas glühenden Kalkcylinders, so zeigte dieser ein continuirliches Spectrum, dieses Licht besitzt also die Strahlen von einem jeden möglichen Brechungsgrade also auch Strahlen derselben Brechbarkeit, wie die Natriumlinie. Liess er die Strahlen dieses Kalkcylinders, bevor sie an den Spalt gelangten, durch eine Natriumflamme gehen, so trat die sonst helle Linie des Natrium als eine dunkle auf. Die Natriumflamme löscht also von einer zweiten Lichtquelle diejenigen Strahlen aus, welche sie selbst aussendet. In gleicher Weise gelang die Umkehrung der hellen Linien in dunkle bei den Spectren anderer Metalle und Kirchhoff machte von dieser Entdeckung „dass jedes glühende Gas die Strahlen von der Brechbarkeit derer, die es selbst aussendet, absorbirt“ auf die Erklärung der physischen

Beschaffenheit der Sonne und der Entstehung der Fraunhofer'schen Linie folgende Anwendung. Da das Sonnenspectrum an vielen Stellen dunkle Linien zeigt, so müssen die von dem Sonnenkörper ausgehenden Strahlen durch einen Raum gegangen sein, welcher diejenigen Stoffe, welche an derselben Stelle wo dunkle Linien im Sonnenspectrum auftreten, helle Linien zeigen, in glühendem Zustande enthält. Nachdem die Anwesenheit dieser Stoffe in der irdischen Atmosphäre nicht möglich ist, so können dieselben nur in der Atmosphäre der Sonne enthalten sein.

In der Sonnenatmosphäre müssen also alle diejenigen Stoffe im glühenden Zustand enthalten sein, für welche sich das Zusammenfallen von hellen Linien mit dunkeln Linien des Sonnenspectrums mit Sicherheit nachweisen lässt. In dieser Weise konnte K. die Anwesenheit von Natrium Calcium, Magnesium, Eisen und Chrom in der Sonnenatmosphäre mit Sicherheit constatiren. Nickel, Baryum, Kupfer und Zink scheinen auch, jedoch nur in geringer Menge in derselben sich vorzufinden, da die hellern Linien dieser Metalle mit dunkeln des Spectrums zusammenfallen, die schwächeren jedoch nicht. Au Ag. Hg. Al. Cd. Sn. Pb. Sb. As. Sr. Li. und Si. konnte Kirchhoff in der Sonnenatmosphäre nicht entdecken.

Auf dem Gebiete der Optik verdienten noch als bemerkenswerth hervorgehoben zu werden theils aus dem Grunde, weil dadurch die Unhaltbarkeit eines lange für richtig anerkannten theoretischen Satzes bewiesen, theils deswegen, weil die Erscheinungen durch ihre Farbenpracht ein allgemeines Interesse erweckten, die durch die Bemühungen des englischen Mathematikers Stokes zu Tage geförderten Resultate über die unter dem Namen Fluorescenz bekannten Erscheinungen. Es waren schon früher manche Körper bekannt, die unter Umständen ein eigenthümliches Farbenzweierlei zeigen. — So das schwefelsaure Chinin, Blattgrün, Stechapfelsamen, Annagrünes Glas. — Brewster fand dasselbe auch in manchen englischen Flussspatharten und daher rührt eben der Name Fluorescenz. Die Erscheinungen derselben zeigen sich besonders deutlich, wenn man durch eine Sammellinse concentrirtes Licht auf die Flüssigkeiten leitet; da nun seit Newton als Grundsatz galt, dass das Licht seine Schwingungsdauer also auch seine Farbe nicht ändere, so mühte man sich auf alle mögliche Weise ab für diese Erscheinung eine jenem Grundsatz nicht widerstrebende Erklärung zu finden, stieß aber dabei auf so viele Unwahrscheinlichkeiten, dass Stokes es vorzog lieber eine Veränderung in der Brechbarkeit der Farben anzunehmen. Es kam aber nun darauf für eine so auffallende Ansicht auch Thatsachen anzuführen. Diess that er denn auf folgende Weise. In dem

Spectrum des Sonnenlichtes gibt es jenseits des violetten Endes, welches die brechbarsten unter den sichtbaren Strahlen enthält, noch Lichtstrahlen, welche aber ihre Anwesenheit, da sie eine zu grosse Schwingungsgeschwindigkeit besitzen, nur durch eine chemische Wirkung verrathen, indem sie lichtempfindliche Stoffe schwärzen. Sie heissen ultraviolette, wohl auch unsichtbare oder dunkle Lichtstrahlen. Stokes hat nun bewiesen dass die fluorescirenden Stoffe eben die Fähigkeit besitzen diese ultravioletten Strahlen sichtbar zu machen, und da unter gewöhnlichen Umständen der Grund ihrer Unsichtbarkeit in ihrer zu grossen Schwingungsgeschwindigkeit liegt, so kann die Wirkung der fluorescirenden Stoffe nur in einer Verminderung der Brechbarkeit oder in einer Verzögerung der Schwingungen jener ultravioletten Strahlen liegen. Erzeugt man nemlich in gewöhnlicher Weise ein Spectrum und führt vom rothen Ende über dasselbe ein Gläschen mit Chininlösung, so zeigt sich, so lange die wasserhelle Lösung in dem sichtbaren Theil des Spectrums bleibt das Spectrum unverändert, erst wenn man gegen das Ende des Violett anlangt, durchzieht die Chininlösung ein schwaches blaues Licht, welches an Stärke zunimmt, wenn man auch schon weit in dem unsichtbaren Theil des Spectrums angekommen ist. Nicht nur das Licht der Sonne, sondern auch künstliche Lichter enthalten Fluorescenz erregende Strahlen, welche aber keineswegs von ihrer Leuchtkraft abhängen, sich aber immer nur für bestimmte Stoffe wirksam zeigen.

Unter den Fortschritten auf dem Gebiete der Elektrizität führe ich zuerst diejenigen an, welche sich auf eine Vervollkommnung derjenigen Apparate beziehen, welche zur Erzeugung der Elektrizität oder um mich des richtigen Ausdrucks zu bedienen, zur Umwandlung einer Naturkraft in Elektrizität dienen. Hier sind zuerst zu erwähnen die nach dem Erbauer derselben dem Hanoveraner Ruhmkorff in Paris benannten Apparate, die für so wichtig gehalten wurden, dass dem Erfinder der von Napoleon im Jahr 1852 für die wichtigste Anwendung der Elektrizität ausgesetzte Preis von 50000 Fr. im Jahr 1864 zuerkannt wurde. Gleichwohl sind die Apparate ihrem ersten Principe nach nicht neu; sondern es sind nur die allbekanntesten Inductions-Apparate, welche auch zu ärztlichen Zwecken häufig angewendet werden, in einem bedeutend vergrösserten Massstabe und mit ganz besonderer Sorgfalt ausgeführt, um zwischen den beiden Enden des Drahtes, durch welche bei den kleinern Apparaten der Strom in den menschlichen Körper eingeführt wird, einen kräftigen Funkenstrom zu erzeugen. Der Funkeninductor von Ruhmkorff ersetzt die mitunter sehr unzuverlässige Elektrisirmaschine, indem er wie diese lange, aber viel kräftigere Funken, von einer stundenlang unausgesetzten Dauer

gibt. Seine Wirkungen hängen vorzugsweise von seinen Dimensionen ab, und werden vorzugsweise dadurch bedeutend verstärkt, dass man einen möglichst langen und dünnen Draht auf die Inductionsspirale wickelt. Besonders schön sind die Lichterscheinungen, welche der Funke erzeugt, wenn er durch Röhren, die mit sehr verdünnten Gasen gefüllt sind, geleitet wird. Der ganze Inhalt dieser Röhren erscheint dann in einem prächtigen Lichte, dessen Farbe nach dem Inhalt derselben wechselt und sich nicht als eine homogene Masse zeigt, sondern durch Schichten die in einer auf und abschwankenden Bewegung begriffen sind, charakterisirt sind. Wir heben aus einer Schilderung eines Abends im Conservatoire des arts et metiers während der Ausstellung 1867, wo Ruhmkorff selbst seine Apparate und deren Wirkung demonstirte folgendes heraus. Bemühen wir uns in die „galerie de Pascal.“ In diesem dunkeln schmalen Gange finden wir eine Augenweide, für die wir den Meistern Ruhmkorff und Geisler unsern Dank aussprechen müssen. Mehrere Funkinductoren beschicken eine grosse Anzahl Geisler'scher Röhren, deren Form Grösse und Farbe in mannigfaltigster Weise wechseln. Jetzt erglüht der Namenszug einer wissenschaftlichen Grösse und leuchtet fernhin, nun sehen wir Kronen, Blumen u. dgl. im elektrischen Lichte mit den herrlichsten Farben und mit sanftem Glanze strahlen, Fluorescenz und Phosphorenzröhren wetteifern mit allen Farben des Regenbogens um den Beifall des andringenden Publicums. Bei Ruhmkorff sehen wir Funkinductoren, deren Spulen 80 Centim. lang und mit einem 150000 Meter langen Draht überspannen waren. Der Funke durchbohrte Glaswürfel von 4" Dicke und geht mit Leichtigkeit durch 5° lange Geisler'sche Röhren. Lässt man auf das Licht einer solchen Röhre den Pol eines kräftigen Magneten einwirken so geräth dasselbe in eine rotirende Bewegung um die Axe des einwirkenden Magnetes, worauf de la Rive nicht allein die Erklärung des Nordlichtes zurückführt, sondern auch in einem von ihm construirten Apparate die Darstellung des Nordlichtes im Kleinen gründet.

Neben den magnetoelektrischen Rotationsmaschinen, welche in riesigen Dimensionen ausgeführt durch Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt, sowohl zu telegraphischen als auch zu Beleuchtungszwecken verwendet werden, nimmt eine andere Vorrichtung aus derselben Familie unsere Aufmerksamkeit in Anspruch; die magnetoelektrische Rotationsmaschine des Engländers Wilde. Um ihre Einrichtung zu verstehen muss daran erinnert werden, dass schon 1830 Faraday die Entdeckung machte, dass durch Hineinschieben eines Magneten in eine mit Kupferdraht umspinnene Spule in dieser ein Strom entsteht, der nach der Bewegung des Magneten seine Richtung wechselt.

Es genügt auch mit einem in der Spule befindlichen Eisenkern den Pol eines Magneten nur in Berührung zu bringen. Dieses Princip ist bei den magnetoelektrischen Maschinen in Anwendung gebracht, indem mit Kupferdraht umspinnene Spulen vor kräftigen Magnetpolen rotiren. 1857 machte Siemens in der Construction dieser Maschine einen bedeutenden Fortschritt und gewann dadurch bedeutend an elektrischer Kraft, dass er die Spulen durch einen Eisencylinder ersetzte, bei welchem die Windungen nicht wie bisher senkrecht zu dessen Längsaxe sondern parallel zu derselben liefen. Im Jahre 1866 brachte der Engländer Wilde einen neuen Fortschritt auf diesem Gebiete. Er erzeugte mittelst einer elektromagnetischen Rotationsmaschine einen Magnet von 25-mal grösserer Tragkraft als der der Maschine war, diesen benützte er um durch eine zweite elektromagnetische Maschine einen noch stärkeren Magnet zu erzeugen und dieser endlich erzeugte in den vor seinen Polen rotirenden Spulen den zur Verwendung kommenden Strom. Die W. Maschine ist also eine gleichsam aus 3 Etagen zusammengesetzte elektromagnetische Rotationsmaschine d. h. es verstärkte eine Maschine die andre. Sie wog 1500 Kilogram lieferte aber einen Strom von noch nie dagewesener Stärke. Das Kohlenlicht bei dieser von der schottischen Gesellschaft für Erhaltung der Leuchthürme erworbenen Maschine war so kräftig, dass die 300 Mètres entfernten Gasflammen noch kräftige Schatten warfen. Photographisches Papier schwärzte sich so schnell, dass man daraus berechnen konnte, dass seine Wirkung in einem Mètre Abstand vom Papier der Wirkung der Märzsonne zur Mittagszeit gleichkomme; die schwierigst schmelzbaren Körper zerschnitten zwischen den Kohlenspitzen augenblicklich wie Wachs. Noch erwähne ich unter den Apparaten zur Erzeugung der Elektrizität die Influenzmaschinen, die zuerst 1865 von Helmholtz construiert, seitdem in verschiedenen Formen verändert, im Wesentlichen als Elektrisirmaschine ohne Reibzeug bezeichnet werden können, in welchen durch eine sehr geringe anfängliche Mittheilung von Elektrizität ein kräftiger die Wirkung der gewöhnlichen Elektrisirmaschine weit übertreffender Strom erzeugt wird, ferner die von dem Wiener Mechaniker Marcus 1865 construirte kräftige Thermosäule, bei welcher er statt der früheren thermoelektrischen Elemente Antimon und Wismuth die wegen ihres niedern Schmelzpunktes keine grossen Temperaturdifferenzen demzufolge auch keinen kräftigen Strom zulassen, Legirungen anwendete, die in Folge des auf 500, 600° und 1200 gerückten Schmelzpunktes viel bedeutendere Wirkungen liefern. Die Wichtigkeit der Erfindung hat die Wiener Kaiserliche Akademie der Wissenschaften durch einen dem Erfinder verliehenen Preis

von 2000 fl. anerkannt. — Auch auf dem Gebiete der Telegraphie, welches als die glänzendste Anwendung der Elektrizität bezeichnet werden kann, hat dieses Jahrzehnt eine grosse Reihe der wesentlichsten Verbesserungen zu bezeichnen, ich hebe aus der grossen Zahl derjenigen, welche nur für den speciellen Kenner dieses Gebietes ein tieferes Interesse haben, zwei hervor, welche das allgemeine Interesse in Anspruch nehmen. Als einen Uebelstand hat man es bei dem jetzt allgemein gebräuchlichen Morse'schen Drucktelegraphen erkannt, dass die in Punkten und Strichen gegebene Depesche noch in der gewöhnlichen Schrift copirt werden muss und daher der Empfänger des Telegramms kein Originaltelegramm erhält. Durch die Typendrucktelegraphen hat man den Zweck erreichen wollen die Depesche gleich mit gewöhnlichen Drucklettern zu drucken. Die Zahl der Apparate, welche diesem Zweck dienen sollte ist eine ziemlich grosse. Siemens und Halske construirten einen Typendrucktelegraphen der zwischen Berlin und Stettin correspondirte bald aber aufgelassen wurde; ebenso erging es den meisten der anderen Systeme, bis auf das des Nordamerikaners David Edward Hughes, dessen Telegraph auf vielen Nordamerikanischen Linien verbreitet ist; er bricht sich immer mehr Bahn functionirt zur vollsten Befriedigung auf mehreren Linien Amerikas, Frankreichs, Englands, Russlands und wurde auch zum Betrieb des Persischen Golf Kabels von der Verwaltung von Britisch-Indien adoptirt. Der Apparat gehört zu dem Vollendetsten, was die Mechanik in ihrer Verbindung mit der Wirkung elektrischer Kräfte geschaffen hat, allein darin liegt eben der Hauptgrund, warum seine Einführung noch auf Schwierigkeiten stösst. Der Mechanismus ist sehr complicirt, daher auch häufigen Reparaturen ausgesetzt, was bei dem so einfach eingerichteten Morse'schen Telegraphen nicht der Fall ist. Die grosse Kraft, die erforderlich ist um alle seine Theile mit der erforderlichen Geschwindigkeit in Bewegung zu setzen, die Präcision mit welcher alle Theile zusammenwirken müssen, um ihren Zweck zu erfüllen, die grosse Geschwindigkeit mit welcher beide Hände des Telegraphisten auf der Claviatur des Apparates wirken müssen, trägt wenig dazu bei, um ihn besonders bei den Telegraphenbeamten, welche an die einfache Handhabung des Morse'schen Telegraphen gewöhnt sind, beliebt zu machen. Wenn nun auch dieser Apparat, welcher die Depesche auf einen entsprechenden langen Papierstreifen mit den gewöhnlichen Zeichen druckt, alles zu leisten scheint, was man von einer solchen Vorrichtung erwarten kann, so hat sich der menschliche Erfindungsgeist auch mit dieser Verbesserung nicht begnügt, in dem Gedanken, dass es doch wünschenswerth sein werde mitunter nicht nur den Inhalt der Depesche sondern

auch die ursprüngliche Form derselben dem Empfänger zukommen zu lassen also Hand-, Stenographische-, Chifferschriften selbst Zeichnungen zu telegraphiren oder mit andern Worten die bisher üblichen Telegraphenapparate durch Copirtelegraphen zu ersetzen. Der Gedanke dieser Erfindung ist um wenige Jahre jünger als die elektrische Telegraphie überhaupt, auch das wesentliche Princip derselben ist nahezu das gleiche geblieben, wie in dem zuerst von Backewell 1847 construirten aber seiner vielen Mängel wegen wieder aufgelassenen Copirtelegraphen. Diese Copirtelegraphen gründen sich darauf, dass der elektrische Strom chemisch zusammengesetzte Körper in ihre Bestandtheile zerlegt und z. B. wenn er durch eine Eisen spitze auf einen mit gelbem Blutlaugensalz getränkten Papierstreifen geführt wird diesen an der Eintrittsstelle blau färbt. Bei dem Telegraphen von Backewell wurde die Depesche auf Staniolblätter mit einem nicht leidenden Firniss geschrieben, welche auf die Mantelfläche eines durch ein Uhrwerk in langsame und gleichförmige Rotation gesetzten Cylinder gewickelt waren. Neben der Walze stand eine fein geschnittene Schraube, die durch dasselbe Uhrwerk um ihre Axe gedreht wird. Auf der Schraube sitzt mittelst einer Schraubenmutter eine Spitze, welche mit der Mantelfläche in Berührung steht. Bei der Umdrehung des Räderwerkes muss also die Spitze auf der Fläche enge aneinander liegende Schraubenlinien beschreiben. Auf beiden Stationen sind solche Vorrichtungen; auf der Mantelfläche der empfangenden Station aber chemisch präparirtes Papier. Die Schreibstifte sind verbunden und solange der Schreibstift der gebenden Station auf Staniol liegt, muss auf der Papierfläche der empfangenden Station ein blauer Streifen entstehen, welcher nur an den Stellen unterbrochen erscheint, wo der Stift der gebenden Station den Firniss berührt. Die telegraphische Depesche muss also weiss auf blauem Grunde erscheinen; bei diesen Apparaten war ein regelmässiger Gang nicht zu erzielen. Ganz nach demselben Principe, wenn dasselbe auch in anderer Form zur Anwendung kam, versuchte der Abbé Giovanni Caselli in Florenz, die Construction eines Copirtelegraphen und trat auch schon im Jahre 1856 mit einem solchen auf. Da derselbe jedoch noch mit mannigfaltigen Mängel behaftet war, so beschäftigte er sich eifrig mit der Verbesserung desselben und trat erst im Jahre 1862 mit dem verbesserten Apparate wieder auf. Seit dem August des Jahres 1862 wurden mit demselben auf der Linie Paris-Amiens, Paris-Lyon-Marseille Versuche angestellt und derselbe in Folge seiner vollkommenen Branchbarkeit und Zuverlässigkeit auf diesen Linien im Jahre 1865 dem öffentlichen Gebrauch übergeben. Der Apparat besteht ausser den nothwendigen Batterien aus dem Zeichengeber Transmetteur, dem Zeichenempfänger Recepteur und einem

den Gang des Apparates regelnden Pendel Chronometre regulateur. Der Zeigengeber ist ein 2 Meter hohes am untern Ende mit einer 8 Kilogram schweren Eisenmasse versehenes Pendel. Dieses Pendel wird durch zwei rechts und links befindliche Elektromagnete, welche durch eine Localbatterie und durch ein in den Strom eingeschaltetes Pendel in seinem an beiden Stationen vollkommen gleichförmigen Gange erhalten. Mit dem mittleren Theil des den Transmetteur bildenden Pendels ist durch eine Zugstange ein Rahmen in Verbindung, welcher alle Bewegungen des Pendels nur im entgegengesetzten Sinne mitmacht, dieser Rahmen trägt auch eine fein geschnittene Schraube, auf welcher zwei etwas von einander entfernte Stifte nicht allein die Bewegung des Pendels mitmachen sondern auch in gerader Richtung auf der Schraube fortschreiten. Jeder dieser Stifte berührt bei seiner Bewegung eine Papierfläche welche auf einer schwach gekrümmten cylindrischen Fläche liegt. Der eine von den Stiften versendet eine Depesche, der andre empfängt eine von einer entferntern Station kommende. Auf der Abgabestation schreibt man die Depesche in etwas kräftigen Zügen mit gewöhnlicher Dinte auf unechtes Silberpapier (stark mit Zinn überzogenes Papier) und legt dieses auf die eine der cylindrischen Flächen, auf der empfangenden Station ein mit Blutlaugensalz getränktes Papier auf die Fläche. Der Apparat gibt dann auf diesem Papier die Copie des Originals mit blauen Zügen auf weissem Grunde. Soll die Copie das Original vollkommen getreu wiedergeben, so ist ein vollständig übereinstimmender Gang der beiden Pendel in den Transmetteurs erforderlich und diese gestattet der Apparat von Caselli herbeizuführen. Dann befindet sich auf dem Papierstreifen jeder Station eine auf der Bewegungsrichtung der Stifte senkrechte Linie; und vor dem Abgeben einer jeden Depesche überzeugt man sich, ob bei einer Schwingung des Pendels auf der Ankunftsstation der empfangende Stift auf dieser Linie bleibt, was nur bei vollkommenem Synchronismus beider Pendel der Fall ist. Eilt auf der Empfangsstation das Pendel vor so neigt sich diese Linie nach rechts, wenn es zurückbleibt nach links und in jedem dieser beiden Fälle, kann durch das Chronometre regulateur der Synchronismus der Pendel hergestellt werden. —

In dem Gebiet der Wärmelehre macht sich in diesem Zeitraum vorzugsweise das Bestreben geltend, die Bewegungsgesetze welche den Erscheinungen der Wärme zum Grunde liegen zu erforschen und den Bemühungen der vorzüglichsten Physiker haben wir es zu danken, dass auch auf diesem Felde die theoretischen Grundlagen immer sicherer werden und die mechanische Wärmetheorie ihrer Vollendung entgegenschreitet. Von praktischer Bedeutung und allgemeinem Interesse sind die

Eismaschinen und die Concurrenten der Dampfmaschine. Schon 1860 stellte Lavrence in Liverpool einen Eiserzeugungsapparat auf, mit welchem er das Eis billiger liefern konnte als das aus Amerika bezogene. Ich knüpfte an die bekannte Thatsache an, dass jeder Körper zum Verdampfen Wärme braucht, die er, wenn sie nicht künstlich erzeugt wird, der Umgebung entzieht, so bindet unter andern 1 Pf. Aether beim Verdampfen an der Luft 90 Wärmeinheiten, d. h. gerade so viel Wärme um 1 Pf. Wasser von 10° zum Gefrieren zu bringen, noch grösser ist die gebundene Wärme beim Verdampfen desselben im luftverdünnten Raume. Vorzüglich hat sich Carré's Methode der Eiserzeugung bewährt. Ammoniakgas wird bei erhöhtem Drucke flüssig, verdunstet beim Nachlassen des Druckes sehr rasch wieder und bindet dabei eine bedeutende Menge Wärme. Carré erhitzt in einem eisernen Cylinder concentrirten Salmiakgeist, durch die rasche Verdampfung bei einer Temperatur von 130° entsteht ein Druck von 8 Atmosphären, welcher das Gas in ein Kühlrohr treibt, wo es flüssig wird. Von hier tritt das flüssige Gas in die Verdampfungszelle, in welcher zugleich die mit kaltem Wasser gefüllten Gefässe stehen, in welchen die Eisbildung erfolgen soll. Die Flüssigkeit tritt von unten ein, es tritt eine augenblickliche Verdampfung ein, welche eine bedeutende Kälte erzeugt; diese rasche Verdampfung wird dadurch noch sehr bedeutend beschleunigt, dass dem verdampfenden Gase von oben ein feiner Regen eingespritzten Wassers entgegenströmt, welcher das Ammoniakgas sogleich absorbiert und dadurch einen nahezu luftleeren Raum erzeugt. Durch eine Saugpumpe wird die gebildete verdünnte Flüssigkeit wieder in den Kessel geleitet, und leistet hier dieselben Dienste wie früher. Ein mässig grosser Apparat erzeugt in einer Stunde 50 Pf. Eis. Schon zur Zeit der Londoner Ausstellung 1862 war eine Eismaschine mit Aetherverdampfung in Peru, eine in Ostindien im Gebrauche, seither haben dieselben insbesondere nach dem Carré'schen Princip eine weitere Verbreitung gefunden.

Die Beobachtung, dass die Wärmemenge, welche zur Verwandlung des Wassers von 100° in Dampf von 100° erfordert wird, fast 5½-mal grösser ist, als diejenige, welche man zur Erwärmung des Wassers von 0 auf 100° braucht, und dass die Rechnung zeigt, dass eine Dampfmaschine nur den 20 Theil derjenigen Arbeit leistet, welche die dabei erzeugte Wärme zu liefern im Stande ist, hat der Dampfmaschine Concurrenten geschaffen, welche zwar lange nicht die vollkommene Einrichtung besitzen, um die Dampfmaschine zu verdrängen, immerhin aber als auf richtigem Principe beruhend Bemerkung verdienen und zum mindesten zu mancher Verbesserung der Dampfmaschinen Veranlassung gegeben haben. Da der obenerwähnte Uebelstand der Dampfmaschine darin seine Erklärung findet, dass bei

derselben der grösste Theil der Wärme zur Umwandlung des Aggregatzustandes verbraucht wird, so müsste sich mit derselben Wärme ein bedeutend grösserer Effect erzielen lassen, wenn man dieselbe zur Ausdehnung eines bereits gasartigen Körpers z. B. der atmosphärischen Luft verwendete. Der schwedische Ingenieur Eriesson hat dieses Princip in seiner calorischen Maschine schon im Jahre 1853 in Ausführung gebraucht aber erst nach vielen misslungenen Versuchen ist im Anfang der 60-er Jahre die Maschine so weit verbessert worden, dass sie in vielen Werkstätten auch Deutschlands sich Eingang verschafft hatte. Theoretisch müsste derselben allerdings vor der Dampfmaschine der Vorzug eingeräumt werden; in der Praxis zeigt sie sich eben mit so erheblichen Schwierigkeiten verbunden, dass ihre Leistungen weit hinter der Dampfmaschine stehn. Jedenfalls bleibt der Zukunft auf diesem Felde noch eine umfassende Aufgabe zu lösen.

**Meteorologische Beobachtungen zu Hermannstadt
im Monat Juni 1869.
(fünftägige Mittel).**

T a g e	Luftwärme in Graden n. R.			
	6h M.	2h N.	10h A.	Mittel
1—5	11.38°	15.10°	11.56°	12.680°
6—10	10.25	16.64	11.24	12.710
11—15	10.50	16.24	12.36	13.033
16—20	12.64	17.18	12.20	14.007
21—25	11.27	16.24	12.24	13.250
26—30	10.06	16.90	12.80	13.253
Mittel	11.017	16.383	11.963	13.121
Max.: 22.2° am 15 um 2h N. Min.: 8.0° am 13. um 6h M.				
T a g e	Luftdruck in Par. Linien auf 0° reducirt			
	6h M.	2h N.	10h A.	Mittel
1—5	320.75'''	320.55'''	320.85'''	320.717'''
6—10	322.00	321.63	321.65	321.760
11—15	321.10	320.87	320.80	320.923
16—20	321.15	321.28	321.48	321.303
21—25	320.92	320.95	320.87	320.913
26—30	321.16	320.97	321.07	321.067
Mittel	321.182	321.042	321.120	321.115
Max.: 323.66''' am 8. um 6h M. Min.: 318.69''' am 15. um 10h A.				

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Fortgesetzt: Mitt.der ArbGem. für Naturwissenschaften Sibiu-Hermannstadt.](#)

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Albrich Carl

Artikel/Article: [Zusammenstellung über die Fortschritte der Physik in den letzten 10 Jahren 99-110](#)