

III. *Die Strahlung des Steinsalzes bei verschiedenen Temperaturen; von C. Baur.*

Melloni¹⁾ und Magnus²⁾ haben die ersten Versuche über die Strahlung des Steinsalzes bei einer bestimmten Temperatur gemacht. Melloni erhitzte Steinsalzplatten mit Weingeistlampen, während Magnus sie in einem heissen Luftstrom erwärmte, wobei er die Temperatur der Platte bestimmen und controliren konnte. Beide Beobachter liessen die Strahlung durch Steinsalz und andere diathermane Körper absorbiren. Melloni folgert aus seinen Versuchen, die Strahlung von Steinsalz werde von polirten Steinsalzplatten nicht besonders absorbirt, sondern verhalte sich wie die Strahlung von beliebigen anderen Körpern. Magnus hingegen erhielt das Resultat, dass Steinsalzplatten die von Steinsalz ausgestrahlte Wärme viel stärker absorbire, als die irgend einer anderen Substanz. Er hält das Steinsalz für vollkommen monotherman und glaubt, dass die Strahlung von ganz reinem Steinsalz durch eine Steinsalzplatte vollständig absorbirt werde. Magnus erwärmte nämlich eine Platte auf 150° und stellte immer dickere absorbirende Platten vor die Oeffnung der Thermosäule. Bei einer Dicke von 20 mm der Platte nahm die Absorption nicht mehr zu, da eine Platte von 80 mm nicht mehr absorbirte als eine von 20 mm Dicke, nämlich 80 Proc. der auffallenden Strahlung. Die durchgehenden 20 Proc. hält Magnus für die Strahlung von Unreinigkeiten, die in der vollkommen klaren Platte enthalten sein sollten.

Es war vorauszusehen, dass weder das eine noch das andere Resultat richtig sei, und die folgenden Versuche ergaben Resultate, die von den besprochenen total verschieden sind.

Diese Versuche wurden am Ende des letzten Sommers im physikalischen Institut des Polytechnikums in Zürich ausgeführt. Als Radiometer gebrauchte ich das weiter oben be-

1) Melloni, Pogg. Ann. **35**. p. 401. 1835.

2) Magnus, Pogg. Ann. **139**. p. 431. 1870.

Ann. d. Phys. u. Chem. N. F. XIX.

schriebene Instrument. Als Strahlungsobject diente mir eine Platte aus reinem und klarem Steinsalz von 90 mm Länge, 50 mm Breite und 8 mm Dicke. Die Platte wurde polirt und in einen massiven Kupferrahmen gelegt, der sie überall fest umgab, und der mit zwei Gasflammen auf eine beliebige Temperatur gebracht werden konnte. Nach Verlauf einer Stunde war die Temperatur ziemlich constant geworden, schwankte aber immer einige Grade auf und ab. Durch kleinere oder grössere Flammen konnte die Temperatur der Platte bis auf 300° gebracht werden. Die Temperatur wurde mit einem Thermoelement aus Kupfer- und Neusilberdraht gemessen, indem man die eine Löthstelle in der Mitte der Platte in eine der Spalten steckte, die sich nach mehrmaligem Erwärmen und Abkühlen gebildet hatten.

Um die Strahlung des Kupferrahmens und der Flammen von dem Radiometer abzuhalten, wurde zwischen Platte und Radiometer ein Schirm von constanter Temperatur gestellt. Dieser war ein cylindrisches Gefäss aus Zinkblech, durch das beständig Wasser floss. Eine Durchbohrung in der Richtung der Axe liess die Strahlen der Platte hindurch. Die Strahlung des Schirmes liess sich immer ziemlich genau bestimmen; sie war gering bei den meisten Versuchen und bei den höheren Temperaturen beinahe verschwindend gegen die Strahlung der Steinsalzplatten. Nur bei den niederen Temperaturen hat die Strahlung des Schirmes einigen Einfluss auf die Strahlung der Platten gehabt, und diese Beobachtungen sind daher weniger zuverlässig als die bei höheren Temperaturen.

Die Strahlung der Platten wurde absorbirt durch drei Steinsalzplatten, die mit I, II und III bezeichnet sind, und deren mittlere Dicke 3,4, 5,1 und 13,8 mm ist. Sie waren vollständig klar und ziemlich hell polirt, liefen aber immer gleich an, da bei dem beständigen Regenwetter im letzten Sommer die Atmosphäre immer mit Wasserdampf gesättigt war, und Steinsalz sehr hygroskopisch ist. Ich machte die Beobachtung, dass eine frisch polirte und eine angelaufene Platte gleich stark absorbirten, sodass also eine dünne Wasserschicht auf der Platte nicht viel zu sagen hat. Bei

der Beobachtung las ich immer in der Reihenfolge ab, dass ich erst durch Luft, hierauf durch Platte I, dann II und III absorbiren liess. War eine solche Reihe zu Ende, so machte ich so rasch als möglich noch eine grössere Anzahl anderer.

In welcher Art die Ausschläge während eines Versuches, die 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden dauerten, sich änderte, zeigt die folgende Reihe vom 19. September 1882.

Luft	Platte I	Platte II	Platte III
449	324	310	277
450	324	312	282
455	325	312	279
452	332	314	281
454	327	315	280
455	327	312	278
456	327	316	279
456	325	311	276
454	326	313	279
—15	—15	—15	—15
439	311	298	264

Die erste Horizontalreihe enthält die einzelnen absorbirenden Mittel. Darauf folgen acht Horizontalreihen mit den Ausschlägen, wie sie hinter einander gemessen wurden. Die nächste Horizontalreihe gibt das Mittel aller Ablesungen, von dem dann die Strahlung des Schirmes, 15 mm abgezogen wurde, sodass die letzte Horizontalreihe den wirklichen mittleren Ausschlag angibt für die Steinsalzstrahlung, wenn sie die verschiedenen vier absorbirenden Mittel durchdrungen hat.

Aus einer grossen Zahl von Ablesungen erhielt ich für die absorbirenden Platten bei den angegebenen Temperaturen die folgenden Mittelwerthe der Ausschläge für die reine Steinsalzstrahlung.

Temperatur	Luft	Platte I	Platte II	Platte III
270°	439	315	296	276
165	251	169	157	147
95	175	103	95	83
75	139	80	74	67

Die Temperatur ist der Temperaturunterschied von strahlender und absorbirender Platte und auf 5° abgerundet.

Aus diesen Beobachtungen sind dann die Absorptionscoefficienten α der Platten bei den verschiedenen Temperaturdifferenzen berechnet worden. Man hat:

$$\alpha = \frac{1}{d} \log \frac{I_0}{I},$$

wo d die Dicke der absorbirenden Platte, \log den natürlichen Logarithmus, I_0 die auf die Platte auffallende und I die durchgehende Strahlungsintensität bezeichnen. I_0 und I verhalten sich aber wie die Galvanometerausschläge, die sie hervorgebracht haben. So habe ich dann für die Absorptionscoefficienten die folgenden Werthe erhalten.

Temperatur- differenz	Absorptionscoefficient für		
	Platte I	Platte II	Platte III
270°	0,0976	0,0773	0,0336
165	0,1163	0,0920	0,0387
95	0,1559	0,1198	0,0540
75	0,1588	0,1236	0,0530

Es ergab sich aus weiteren Versuchen, dass die Strahlung von Steinsalz von Glas beinahe vollständig absorbirt wurde, während die von Glas beinahe vollständig durch Steinsalz hindurchgeht.

Aus meinen Versuchen schliesse ich:

1. Steinsalz absorbirt seine eigene Strahlung stärker als die anderer Körper.

2. Die Absorption wächst mit abnehmender Temperaturdifferenz von strahlender und absorbirender Platte.

3. Die Absorption ist wahrscheinlich vollständig, wenn die Temperaturdifferenz beider Platten gleich Null ist.

Was die Annahme von Magnus betrifft, dass die von Steinsalz nicht absorbirte Strahlung von Unreinigkeiten herühre, so scheint mir eine solche Annahme nicht berechtigt zu sein. Es ist gar nicht wahrscheinlich, dass in einem vollkommen klaren Krystalle Unreinigkeiten sich vorfinden. Ich halte dafür, dass auch diese Strahlung bei genügender Dicke der absorbirenden Platte und bei Vermeidung aller störenden Reflexionen absorbirt worden wäre. Diese nicht absorbirte Strahlung bei der Dicke seiner Platte

ist vielmehr zu erklären aus der grossen Temperaturdifferenz der strahlenden und absorbirenden Platte.

Magnus zieht aus seiner Annahme den Schluss, dass die Steinsalzstrahlung homogen sei. Es ist aber nicht wahrscheinlich, dass ein fester oder flüssiger Körper bei einer bestimmten Temperatur nur Wärmestrahlen einer Art aussende, sondern dass bis zur kleinsten ausgesandten Wellenlänge alle grösseren auch vorhanden seien, gerade so wie ein gelb glühender fester Körper nicht nur gelbe, sondern auch alle Strahlen von grösserer Wellenlänge aussendet.

Solothurn, Januar 1883.

IV. *Ueber die Wärmeerzeugung bei der Absorption der Gase durch feste Körper und Flüssigkeiten;* *von P. Chappuis.*

(Hierzu Taf. II Fig. 4.)

Die bereits vor längerer Zeit von Theodore de Saussure und von anderen Physikern beobachtete Thatsache, dass bei der Absorption der Gase durch Kohle Wärme frei wird, ist vor einigen Jahren von Favre¹⁾ eingehend untersucht worden.

Mit Hülfe seines bekannten Quecksilbercalorimeters bestimmte Favre die Wärmemengen, die bei der Absorption von 1000 ccm der verschiedenen Gase durch Holzkohle erzeugt werden. Diese Wärmemengen verglich er dann mit den Verflüssigungs- oder Verdampfungswärmen der gleichen Menge derselben Gase. Aus dieser Vergleichung ergab sich, dass die Absorptionswärmen stets grösser sind, als die Verdampfungswärmen. Bei der Kohlensäure übertraf die Absorptionswärme sogar die Summe der Verdampfungs- und der Erstarrungswärme (Chaleur de Solidification). Hieraus schloss Favre, dass die Dichte der durch die Holzkohle

1) Favre, Ann. de chim. et de phys. (5) 1. p. 209. 1874.