turen als die genannte auszudehnen. Mit einigen Abänderungen wird der hier beschriebene Apparat auch dazu dienen können.

**IV. Ueber eine Variation der Senarmont'schen
Methode zur Bestimmung der isothermen
Flächen in Krystallen;
von Dr. W. C. Röntgen,**

Privatdocent für Physik an der Universität Straßburg.

Bekanntermaassen hat de Senarmont eine sehr sinnreiche Methode angegeben, um die Fortpflanzung der Wärme in krystallinischen Substanzen zu untersuchen¹⁾. Eine dünne planparallele Krystallplatte, welche in der Mitte durchbohrt und oberflächlich mit einer dünnen Wachs- schicht gleichmäfsig überzogen ist, wird mit ihrer Durch- bohrung auf eine heifse Spitze gesteckt; auf diese Weise wird eine Erwärmung der Platte von einem centralen Punkt aus erzielt. War nun dieselbe aus Krystallen, welche nicht zu dem regulären System gehören, in bestimm- ter Richtung geschnitten, so beobachtete derselbe, dafs das Wachs nicht in jeder Richtung gleich rasch schmilzt, son- dern dafs die Gränze des geschmolzenen Wachses eine ellipsenförmige Gestalt erhält. Er schlofs aus dieser Beob- achtung auf das verschiedene Wärmeleitungsvermögen der Krystalle der genannten Systeme in verschiedenen Rich- tungen und erkannte eine Gesetzmäfsigkeit zwischen den Richtungen des gröfsten und kleinsten Leitungsvermögens und den Krystallaxen.

Duhamel unterzog diese Resultate einer mathemati- schen Behandlung, aus welcher hervorgeht, dafs die Län-

1) *Ann. de chim. et de phys. Sér. 3. XXI, p. 457, XXII, p. 179.*
Pogg. Ann. Bd. 73, S. 191, Bd. 74, S. 190, Bd. 75, S. 50 u. 482.

gen der Ellipsen-Axen sich verhalten wie die Quadratwurzel aus den für diese Richtungen geltenden Wärmeleitungscoefficienten.

Später wurde die Senarmont'sche Methode öfters benutzt, um die Lage des Maximums und Minimums der Leitungsfähigkeit von Krystallen zu beobachten, so von den HH. Matteucci ¹⁾, Knoblauch ²⁾, Ångström ³⁾, v. Lang ⁴⁾, dann veröffentlichte in letzterer Zeit Hr. Jannettaz ⁵⁾ eine bei seinen Versuchen angewendete Methode, welche sich in dem Punkt von der Senarmont'schen unterscheidet, daß die erwärmende Spitze anstatt in eine Durchbohrung der Platte gesteckt zu werden, einfach auf dieselbe aufgesetzt wird. Hr. v. Lang, der schon früher diese Methode angab, befürchtete den störenden Einfluß der Strahlung von der Spitze und verwarf dieselbe in Folge dessen.

Schon vor längerer Zeit fand ich bei Gelegenheit einer kurzen Untersuchung über Moser'sche Bilder eine Variation der Senarmont'schen Methode, welche ich im Folgenden mittheilen möchte. Eine recht sauber geputzte Krystallplatte, z. B. ein parallel zur Axe geschliffene Quarzplatte, wird ziemlich stark angehaucht und zwar so, daß der Hauch in gleichmäßiger Schicht, nicht in größeren Tropfen die Platte überdeckt; wird sodann eine in einer Flamme stark erwärmte Metallspitze ⁶⁾ senkrecht auf die Mitte der Platte gesetzt, so beobachtet man, daß der Hauch um die Spitze in einer scharf begränzten, ellipsenförmigen Figur verdunstet. Man kann nun den Versuch bei einer beliebigen Gröfse der Figur unterbrechen und dieselbe durch rasches Aufstreuen von Lycopodium fixiren; klopft man nämlich nach dem Bestäuben die Platte vorsichtig ab,

1) *Ann. de chim. et de phys.* (3) *XLIII*.

2) *Pogg. Ann.* Bd. 105, S. 623.

3) *Pogg. Ann.* Bd. 86, S. 206.

4) *Pogg. Ann.* Bd. 135, S. 29.

5) *Ann. de chim. et de phys.* 1873. *T. XXIX*, p. 5.

6) Ein ungefähr $2\frac{1}{2}$ Mm. dicker zugespitzter Kupferdraht.

so bleibt das Lycopodium an den Stellen haften, wo der Hauch nicht verdunstet war, und zwar wird die freigelassene ellipsenförmige Figur so äußerst scharf von dem Pulver begränzt, daß eine Messung der Dimensionen mit großer Präcision vorgenommen werden kann.

Es ist ersichtlich, daß diese Methode einige Vortheile über die Senarmont'sche gewährt; erstens wird das mühsame und heikle Durchbohren der Platte vermieden und kann man in manchen Fällen die Untersuchung sogar an den natürlichen Krystallflächen anstellen; zweitens läßt sich eine Hauchschicht viel regelmäßiger auf die Platte bringen als eine Wachsschicht, und die Messung der Ellipsenaxe ist, wie die Versuche beweisen, eine viel schärfere und genauere. Drittens kann man die Versuche bei bedeutend niedriger Temperatur der Spitze anstellen und somit wasserhaltige und spröde Krystalle, wie schwefelsaures Kupferoxyd etc. und organische Substanzen wie Holz, Kautschuk etc. untersuchen¹⁾. Die Versuche erfordern jedoch einige Geschicklichkeit und Uebung und die Methode hat den Uebelstand, daß die verschiedenen Krystallsorten verschieden behandelt werden müssen; während z. B. für Quarz der oben mitgetheilte Versuchsgang am günstigsten war, mußte ich beim schwefels. Kupferoxyd folgendermaßen verfahren. Die zu untersuchende Fläche des Krystalls wird auf einer feuchten, matten Glasplatte ein wenig abgeschliffen und polirt; sodann wird die mäfsig

- 1) Die Methode giebt ein einfaches Mittel an die Hand, um die Aechtheit von Gegenständen, welche angeblich aus Bergkrystall oder Rauchquarz verfertigt seyn sollen, zu untersuchen. Setzt man nämlich irgend welche Metallspitze, z. B. eine ziemlich dicke Stecknadel, welche in einer Flamme erwärmt wurde, auf eine behauchte Fläche eines solchen Gegenstandes, so muß es, wenn derselbe aus Quarz verfertigt ist, jedenfalls einige Flächen geben, auf welchen der Hauch ellipsenförmig um die Spitze verdunstet; denn nur auf derjenigen Fläche, welche senkrecht zur Hauptaxe geschliffen sind, werden kreisförmige Figuren erhalten. In wie weit die Methode anwendbar ist, um ähnliche Prüfungen an Edelsteinen anzustellen, mag hier übergangen werden.

erwärmte Spitze aufgesetzt und die Fläche erst nachträglich behaucht und bestreut. Es ist weiter günstig, wenn die Spitze bei einem Vorversuch mit einer dünnen Schicht von verwittertem schwefels. Kupferoxyd überdeckt wurde; die Figuren werden ausnehmend schön und scharf, ohne daß eine starke Verwitterung stattfindet.

Allerdings müßte nun noch bewiesen werden, daß der von Hrn. v. Lang befürchtete Einfluß der Strahlung der Spitze verschwindend sey oder daß derselbe in demselben Maasse bei der Senarmont'schen Methode zur Geltung komme. Die Resultate der weiterhin mitgetheilten Versuche scheinen nun auf die Existenz eines solchen Einflusses hinzudeuten, indem die größeren Figuren, welche nach längerer Erwärmung entstanden, ein kleineres Verhältniß der Axen ergaben als die kleineren; vergleicht man aber diese Werthe mit den Senarmont'schen, so ist es ersichtlich, daß *innerhalb meiner Versuchsgränzen der besprochene Fehler* viel kleiner ist als die Fehler der Senarmont'schen Methode, welche offenbar nur von Unregelmäßigkeiten in der Bildung der Wachfigur herrühren. Sodann ergaben meine Versuche Werthe des Axenverhältnisses, welche für kleinere Figuren größer und für größere Figuren kleiner sind als der Senarmont'sche Mittelwerth; man könnte somit bei den Senarmont'schen Versuchen einen ähnlichen Einfluß vermuthen, wenn derselbe auch nicht aus einer gegenseitigen Vergleichung dieser Versuche hervorgeht. Schließlich möchte ich bemerken, daß es überhaupt fraglich ist, ob die besprochene Aenderung des Axenverhältnisses dem Einfluß der Strahlung zuzuschreiben sey; ich möchte sogar vielmehr annehmen, daß diese Aenderung hauptsächlich in der Versuchsmethode, namentlich in der Anwendung von Platten mit kleineren Dimensionen, begründet sey. Wie erwähnt, sind die Senarmont'schen Versuche zu ungenau, um daraus einen derartigen Einfluß zu erkennen und konnte die Annahme Duhamel's der experimentell bewiesenen Constanz dieses Verhältnisses nicht durch dieselben widerlegt werden.

Die folgende Tabelle enthält nun die Resultate von Versuchen mit zwei parallel der Axe geschliffenen Quarzplatten. Dieselben waren quadratisch, Seitenlänge ungefähr 17 Mm.

Große Ellipsen-Axe	2,090	2,180	2,693	2,785	3,100	3,155	3,236	3,316
Kleine Ellipsen-Axe	1,580	1,630	2,050	2,100	2,360	2,424	2,483	2,520
Axenverhältniß	1,323	1,337	1,313	1,326	1,314	1,301	1,303	1,316
3,378	3,416	3,801	4,618	4,650	4,755	4,965	5,430	5,580
5,610	5,650	2,565	2,621	2,912	3,529	3,620	3,680	3,860
4,260	4,340	4,380	4,340	1,317	1,303	1,305	1,308	1,285
1,292	1,287	1,274	1,286	1,281	1,302			

Obige Zahlen sind die Ergebnisse aus drei an verschiedenen Tagen angestellten Versuchsreihen. Drei Versuche wurden cassirt, weil die Figuren nicht scharf ausgebildet waren. Die Messung geschah mit einer Theilmaschine und als Einheiten sind Millim. gewählt. Die Versuche, welche de Senarmont mit Quarzplatten anstellte, ergaben folgende Resultate:

Große Ellipsen-Axe	12,50	11,60	10,00	12,00	13,75	18,00	15,00	9,75
Kleine Ellipsen-Axe	9,75	8,50	7,50	9,00	10,00	14,00	12,00	7,50
Axenverhältniß	1,28	1,35	1,33	1,33	1,37	1,29	1,25	1,30

Die Zahlen beziehen sich ebenfalls auf Millim.

Ich versuchte nun durch weitere Versuche festzustellen, in wie weit die obigen Zahlen verwendbar sind zur Bestimmung des Verhältnisses der Leitungsfähigkeiten in verschiedenen Richtungen des Krystalls, mit anderen Worten ob das von Duhamel theoretisch gefundene Resultat wirklich durch das Experiment bestätigt werde. Trotz mannigfacher Versuche gelangte ich jedoch zu keiner einwurfsfreien Methode und sehe mich somit genöthigt, diese Frage vorläufig offen zu lassen. Nach meinen Erfahrungen scheint es mir in der That sehr wünschenswerth, daß man zu dem Besitz einer Methode gelänge, nach welcher man die

Leitungsfähigkeit eines Krystalles in einer bestimmten Richtung mit genügender Genauigkeit untersuchen könnte. Ich möchte noch dazu bemerken, daß die von Hrn. Pfaff auf Krystalle angewendete Péclet'sche Methode sich mir ebenfalls als ungenügend zeigte, wenigstens bei den gebrauchten Dimensionen; es ist auffällig, daß von Hrn. Pfaff für Quarz und Kalkspath Werthe für das Verhältniß der beiden Hauptwärmeleitungsfähigkeiten gefunden wurden, welche sehr nahe mit den Senarmont'schen Werthen für das Axenverhältniß der Isotherme übereinstimmen. Nach Duhamel müßten die ersten Werthe die Quadrate der letzteren seyn.

Straßburg, December 1873.

**V. Ueber die elektromotorische Kraft des Palladiums in den Gassäulen;
von Prof. Emil Villari in Bologna.**

(Auszug aus den *Rendiconti* des *R. Instit. Lombard*, Ser. III, T. II, übersetzt von A. Brumatti, Zögling d. phys. Inst. in Wien.)

Die letzten Studien Th. Graham's über die Wechselwirkungen des Wasserstoffs und des Palladiums beweisen, daß das Palladium eine energische Anziehungskraft zum Wasserstoff besitzt, so daß es davon in seinen Poren mehr als das 900fache seines eigenen Volumens condensiren kann; und ferner, daß der so condensirte und mit Palladium combinirte Wasserstoff ein bedeutendes Desoxydationsvermögen hat, so daß es die Eisenoxydsalze auf Oxydulsalze reducirt und rothes Cyaneisenkalium in gelbes verwandelt. Der Autor fügt sodann am Ende seiner Arbeit hinzu, daß das Hydrogenium (so nennt er das mit Palladium combinirte