

Regierung aber doch später wieder Bedenken gekommen, denn am 21. Oktober 1563 (Nr. 4) weist sie den Bergrichter an, *Thurneysser* die Schwefelgewinnung am Tschirgart zu untersagen. Es sei ihm aber erlaubt, seinen Plan bei Biberwier gegen den Fernpaß hin auszuführen, „damit der Rauch der Viehweide nicht zu schaden komme“. *Thurneysser* scheint aber nicht nachgegeben zu haben, denn bald darauf wird ihm doch der Betrieb der Schwefelhütte und die Benutzung von Abfallholz für ein Jahr erlaubt (Nr. 5 v. 27. Okt. 1563). Inzwischen hat er auch die verlangten Schwefelmuster nach Innsbruck gesandt, und der dortige Zeugmeister wird von der Kammer ersucht, sie durch die Pulvermacher in Innsbruck, Hall und im Elsaß „mustern und probieren“ zu lassen (Nr. 6 v. 20. Jan. 1564). Die Untersuchung ergibt, daß der „grüne Schwefel nicht annehmlich, aber der gelbe Schwefel doch aufs best und Nutz ist“. Die Regierung weist daher den Bergrichter an, *Thurneysser* im laufenden Jahr von dem gelben Schwefel 40 Zentner „wienisch Gewichts“ abzunehmen und je Zentner mit 4 Gulden „Rheinisch Münz“ bar zu bezahlen (Nr. 9, 9. Febr. 1564). Was darüber hinaus an gelbem Schwefel erzeugt werde, sowie sämtlichen grünen Schwefel dürfe *Thurneysser* nach seinem Belieben verkaufen.

Sehr lange scheint die Schwefelfabrikation aber nicht gedauert zu haben, denn schon unter dem 13. Juni 1564 (Nr. 12) erfahren wir aus einem Schreiben der Regierung an den Zöllner am Fernpaß, daß die Schwefelhütte abgebrannt sei, und daß *Thurneysser* deshalb die Regierung um ein Darlehen zur Ermöglichung des Wiederaufbaus gebeten habe (nach der Darstellung im „Ausschreiben“ hatte der Bruder Alexander die Hütte angezündet). Das Darlehen — es ist nicht ganz klar, ob 120 oder 220 Gulden — wird ihm gewährt, unter der Verpflichtung, daß er die Schuld durch Schwefelleferungen nach Innsbruck tilgen soll. Die folgenden Eintragungen behandeln hauptsächlich Holzforderungen und -bewilligungen für die Schwefelhütte und lassen ein gewisses Mißtrauen der Regierung erkennen, ob *Thurneysser* auch seinen Verpflichtungen nachkommt. Am 30. April 1566 (Nr. 26) wird dem Bergmeister in Imst befohlen, genaue Nachricht über die Schwefelvorräte *Thurneyssers* zu geben und allen „mittler Weile genauchten und ungemachten Schwefel, der sei verkauft oder nicht“, zu beschlagnahmen, da die römisch-kaiserliche Majestät „zu ihrer Kriegsexpedition wider den gewaltigen Erbfeind der Christenheit, den Türken, eine Anzahl Centner Schwefel zu haben bedürftig“. (Der „Türke“ ist *Soliman II.* (1520—1566), der damals fast ganz Ungarn erobert hatte.) Nach mehrmaligen fruchtbaren weiteren Anforderungen, Schwefel abzuliefern, ergeht am 25. Juni 1568 (Nr. 32) der Befehl, *Thurneysser* ernstlich vorzustellen, daß man ihn festnehmen werde, wenn er nicht „bis Jacobi“ seine Schuld von 100 Gulden mit Geld oder Schwefel bezahlt hätte. Es hat den Anschein, daß sowohl der Bergrichter von Imst als auch der mit der Festnahme beauftragte Pflegerverwalter zu Imst, *Georg Schegg*, ihren Auftrag nicht ernst genommen haben; denn unter dem 11. Oktober 1569 (Nr. 40) erfahren wir, daß *Thurneysser* sich „abwesig gemacht“ hat. Nun soll sein Hab und Gut inventarisiert und verkauft werden. Da *Thurneyssers* Ehefrau „groß schwanger“ ist, wird einstweilen von der Versteigerung abgesehen (Nr. 41, 29. November 1569); es wird ihr erlaubt, so viel zu verkaufen, wie sie „zur Erhaltung ihres Viechels“ braucht. Die folgenden Eintragungen handeln von den Bemühungen, *Thurneysser* Besitz — „Häusl, Frühgärtl und Mahdstückl“ — zu Geld zu machen. Als Reflektant hat sich der Bergrichter von Imst gemeldet, der dafür insgesamt 92 Gulden zahlen will (Nr. 46, 9. November 1571).

Vergleicht man diese aktenmäßige Darstellung der Jahre 1563—1571 mit *Moehsens* bzw. *Thurneyssers* Angaben, so läßt sich folgendes feststellen. Erst 1563, nicht 1558, beginnt *Thurneyssers* Tätigkeit in Tirol als Schwefelfabrikant¹⁾. Wenn er, wie *Moehsen* meint, 1558 nach Tirol gekommen ist, so dürfte er wohl die ersten fünf Jahre im Dienst der Ehrwaldschen Gewerkschaft verbracht haben, die ihn angeblich dorthin berief. Wie ist es nun zu dieser Berufung gekommen? Wahrscheinlich durch „Konnektion“, denn in dem Verzeichnis der Gewerken von Ehrwald, das in Nr. 8 (22. Juli 1564) mitgeteilt wird, findet sich u. a. der Name eines *Jeremias Mayr*, den *Thurneysser* verschiedentlich im „Ausschreiben“ als einen seiner Konstanzer Freunde nennt. Ob *Thurneysser* außer seiner „Schwefelhütte“ wirklich auch noch andere eigentliche Bergwerke auf seine eigene Rechnung in Tirol angelegt hat, ist nicht gerade wahrscheinlich, da sich in den Akten sonst wohl etwas Näheres darüber finden würde. Immerhin ist in Nr. 18 (5. Juli 1564) von einem „Stieff- und Frischwerk“ *Thurneyssers* und seiner Mitgewerken in Tarrenz die Rede, was darauf schließen läßt, daß man die Erze nach dem Abrösten des Schwefels auf Blei verschmolz. Die Behandlung *Thurneyssers* durch die Innsbrucker und Imster Behörden spricht ferner nicht gerade dafür, daß er sich, wie *Moehsen* angibt, der be-

sonderen Gunst des Kaisers oder des Erzherzogs erfreut hat. Ganz aus der Luft gegriffen erscheinen auch seine angeblich im Auftrag des Erzherzogs in den Jahren 1560—1565 unternommenen weiten Reisen nach Schottland, Spanien, Afrika und Asien; in dieser ganzen Zeit befindet er sich, wie aus den aufgefundenen Dokumenten einwandfrei hervorgeht, in Tirol. Auch daß er 1567 vom Erzherzog nach Ungarn und Böhmen geschickt und 1568 in Ungarn bei der Kaiserlichen Armee gewesen sein soll, erscheint unmöglich, da er sich erst 1569 „abwesig“ mache. Ebenso unglaublich ist die Angabe, wonach er in diesem Jahr vom Erzherzog Urlaub erhielt und 1570 aus seinen Diensten entlassen wurde.

Gegen das angeblich besonders gute Verhältnis zum Erzherzog lassen sich schließlich auch noch zwei weitere in Innsbruck aufgefundene Dokumente anführen. Es handelt sich um zwei in der Hofregistratur, Missiven in Kamersachen, 3. Dezember 1575, und im Faszikel 39 („Eigensachen“, II) der „Ferdinandea“ aufbewahrte Widmungsschreiben *Thurneyssers* gelegentlich der Überreichung eines Exemplars der Zweitausgabe seiner „Archidoxa“ (Berlin 1575) und je eines deutsch und lateinisch geschriebenen Exemplars seiner „Historia sive Descriptio Plantarum omnium“ (Berlin 1578), von denen das eine Schreiben eigens für den Erzherzog gedruckt wurde. Beide Briefe schlagen den üblichen servilen Dediaktionston an; nur nebenbei erwähnt *Thurneysser* darin seine Tätigkeit in Tarrenz und die Tatsache, daß er seinerzeit „Unterseß“ (= Untertan) des Erzherzogs gewesen sei.

So schrumpfen also die Berichte *Moehsens* über die ausgedehnte Tätigkeit *Thurneyssers* in Tirol und seine abenteuerlichen Reisen ins ferne Ausland zu der einfachen Feststellung zusammen, daß der spätere brandenburgische Leibmedicus in Tirol zwar Schwefel fabriziert, es aber bald vorgezogen hat, sich „höheren Zielen“ zuzuwenden und auf einträglichere Weise reich zu werden. *Moehsen* hat sich hier allzu unkritisch auf die Angaben in *Thurneyssers* Büchern verlassen und nicht bedacht, daß es Alchemistenart war, ihr Vorleben mit einer phantasievollen Glorie des Außergewöhnlichen zu umgeben, um sich einen besseren „Start“ zu verschaffen.

Verzeichnis der Innsbrucker *Thurneysser*-Archivalien¹²⁾:

G M 1563, fol. 823 (1), 1264 (2), 1340 (3), 1487 (4), 1515 (5); E B 1564, fol. 35 (6); G M 1564, fol. 143 (7, 8), 225 (9), 301 (10), 520 (11), 1003 (12, 13); M H 1564, fol. 352 (14); G M 1564, fol. 1153 (15, 16), 1136 (17), 1135 (18), 141 (19); G M 1565, fol. 744 (20), 1005 (21), 1074 (22), 1232 (23); G H 1566, fol. 146 (24); G M 1566, fol. 415 (25), 504 (26), 565 (27); M H 1566, fol. 324 (28); G M 1567, fol. 564 (29); G M 1568, fol. 572 (30), 1007 (31), 1011 (32), 1246 (33), 1724 (34); G M 1569, fol. 351 (35), 573 (36), 655 (37), 1002 (38); C D 1569, fol. 148 (39); G M 1569, fol. 1636 (40), 1910 (41); G M 1570, fol. 926 (42); G M 1571, fol. 330 (43), 582 (44), 836 (45), 1703 (46).

Eingej. II. November 1939. [A. 18.]

¹²⁾ Abkürzungen: Gemeine Mission G M, Entbieten und Befehl E B, Missiven an Hof M H, Geschäft von Hof G H, Causa Domini G D. Die eingeklammerten Zahlen sind die in dieser Arbeit zitierten chronologisch geordneten Nummern.

ZUSCHRIFTEN

Absorptionsmessung und Absolutcolorimetrie.

Zur Vermeidung irriger Vorstellungen über Wesen und Leistungen des von mir angegebenen und als „Absolutcolorimetrie“ bezeichneten Meßverfahrens, wie sie bei den Lesern der kritischen Übersicht von *G. Kortüm* und *M. Seiler*¹⁾ entstehen können, stelle ich in der gebotenen Kürze folgendes fest.

1. Zweck der Absolutcolorimetrie ist nicht die Absorptionsmessung²⁾ (abgesehen von orientierenden Messungen), sondern die Auswertung der Meßergebnisse für analytische Bestimmungen.

2. Da diese Anwendungsform sich auf Eichmessungen gründet, entfallen alle Einwendungen wegen etwaiger Wirkungen unvollkommen Monochromasie genau so wie bei der gewöhnlichen Colorimetrie. Hierbei ist allerdings selbstverständliche Voraussetzung, daß bei der Eichmessung wie bei der Versuchsmessung die zur Erzielung genügender Farbgleichheit in den Gesichtsfeldhälften geeigneten Maßnahmen getroffen und die dafür gegebenen Vorschriften beachtet werden.

3. In der Form, die ich der Absolutcolorimetrie gegeben habe, befreit sie nicht nur von der gewöhnlich lästigen, manchmal un durchführbaren Verwendung spezieller Vergleichslösungen, sondern

¹⁾ Technische Einzelheiten über die Schwefelgewinnung enthalten die Dokumente nicht. Wahrscheinlich erfolgte die Herstellung des Schwefels nach *Agricolus* anschaulicher Beschreibung in „De re metallica libri XII“ (Basel 1556).

²⁾ Vgl. diese Ztschr. 59, 687 [1939].

³⁾ Die gewöhnliche Colorimetrie gehört überhaupt nicht zu den Methoden der Absorptionsmessung.

bietet auch (bei Verwendung des Verfahrens der abgestimmten Schichthöhe) den einzigartigen Vorteil der unmittelbaren Ablesung des Ergebnisses an der Grauskala.

4. Die Einwendungen³⁾ gegen die Bezeichnung „Absolutcolorimetrie“ erledigen sich durch den Hinweis, daß es sich hier um eine kurze, einprägsame Namengebung für ein Verfahren der Messung mit ausgesprochen colorimetrischen Hilfsmitteln ohne Verwendung einer speziellen Vergleichslösung handelt. Daß diese Bezeichnung in strengem Sinne nicht ganz korrekt ist, bestreitet niemand; aber es ist trotz eifriger Suchens bisher kein besserer Name gefunden und vorgeschlagen worden. Für die praktische Bedeutung des Verfahrens aber ist diese Wortfrage gänzlich belanglos.

Prof. Dr. A. Thiel,
Physikalisch-chemisches Institut der Universität Marburg.

Erwiderung.

Zu den obenstehenden Bemerkungen von A. Thiel ist folgendes zu erwiedern:

1. Darauf, daß die Colorimetrie nur für relative Messungen, d. h. für Konzentrationsbestimmungen, und nicht für absolute Extinktionsmessungen dienen kann, wurde in Abschnitt III, 1 unserer früheren Arbeit ausdrücklich hingewiesen. Daß die Spektralphotometrie und damit auch die „Absolutcolorimetrie“ nach Thiel nur für orientierende Absolutmessungen geeignet ist, wurde in Abschnitt III, 3 besonders betont.

2. Wie in der Arbeit auf Seite 183 gezeigt worden ist, hängt auch die mit Lösungen bekannter Konzentration aufgestellte Eichkurve für subjektive spektralphotometrische Konzentrationsbestimmungen von äußeren Bedingungen ab, was durch die unvollkommene Monochromasie des verwendeten Lichtes bedingt ist. Es ist deshalb leicht möglich, daß trotz der Aufstellung einer Eichkurve beträchtliche Fehler bei Konzentrationsbestimmungen unterlaufen, wenn diese äußeren Bedingungen nicht streng konstant gehalten werden. Da diese Fehlermöglichkeit bei den eigentlichen „colorimetrischen Methoden“ wegfällt, weil diese von der Zusammensetzung des Meßlichtes unabhängig sind, besitzen sie gegenüber den spektralphotometrischen Methoden und damit auch gegenüber der „Absolutcolorimetrie“ von Thiel einen prinzipiellen Vorteil, der sich auch praktisch auswirken kann. Die Erzielung genügender Farbgleichheit der Gesichtshälften ist außerdem beim Spektralphotometer häufig nicht möglich, nämlich immer dann nicht, wenn das Maximum der Absorptionsbande des zu bestimmenden Stoffes bereits im Ultravioletten liegt, so daß nur im ansteigenden Ast der Bände gemessen werden kann. Dies ist in der Regel für gelbe Lösungen, wie z. B. bei der Chromatbestimmung, der Fall.

3. Der Vorteil spektralphotometrischer Methoden für solche Fälle, in denen die Herstellung von „Vergleichslösungen“ schwierig oder unmöglich ist, wurde im Abschnitt III, 3 unserer Arbeit ausdrücklich anerkannt. Er steht jedoch mit dem Meßprinzip der beiden Methoden nicht im Zusammenhang.

4. Die Einwendungen gegen die Bezeichnung „Absolutcolorimetrie“ sind deshalb erhoben worden, weil diese Bezeichnung zu irrgewissen Vorstellungen über das Meßprinzip dieser Methode Anlaß gibt, die keine colorimetrische, sondern eine spektralphotometrische Methode darstellt. Beide Methoden sollten aber eben wegen der obengenannten zusätzlichen und in vielen Fällen auch praktisch wichtigen Fehlermöglichkeiten bei spektralphotometrischen Konzentrationsbestimmungen begrifflich sauber auseinandergehalten werden, was ja auch Thiel selbst in seinem Buch „Absolutcolorimetrie“ befürwortet hat.

Dozent Dr. G. Kortüm und Dr. M. Seiler.

Entgegnung.

Ich möchte nur wenige Worte zu den Punkten 2 und 4 sagen.

Zu 2. Der Inhalt dieses Absatzes ist in meinen Veröffentlichungen unter dem Sammeltitel „Grundlagen und Anwendungen der Absolutcolorimetrie“ bereits ausführlich erörtert worden. Gerade für gelbe Farbstoffe ist dort auch die Verwendung gefilterten Quecksilberlichtes empfohlen, wodurch die erwähnten Schwierigkeiten praktisch vollenommen beseitigt werden. Bei der Ausarbeitung der Vorschriften in meinem Buche „Absolutcolorimetrie“ ist selbstverständlich unsere umfangreiche Erfahrung in der Ausschaltung an sich möglicher Fehler der Konzentrationsbestimmung überall verwertet worden, so daß die angegebenen Meßverfahren von solchen Fehlern frei sind.

Zu 4. Irrige Vorstellungen über das Meßprinzip der Absolutcolorimetrie sind wohl nur dann denkbar, wenn man das Wort hört, nicht aber, wenn man sich über den Gegenstand zum Zwecke der Verwendung des Verfahrens unterrichtet. Das aber habe ich als Selbstverständlichkeit angesehen. Im übrigen warte ich noch immer vergeblich auf einen Vorschlag für einen guten Ersatz der „anstoßigen“ Bezeichnung „Absolutcolorimetrie“. Er soll mir willkommen sein!

Prof. Dr. A. Thiel.

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Physikalische Gesellschaft zu Berlin und Deutsche Gesellschaft für technische Physik.

Sitzung am 13. Dezember 1939, T. H. Berlin-Charlottenburg.

E. Brüche u. H. Mahl, Berlin-Reinickendorf: Elektronenmikroskopie mit elektrostatischen Linsen.

E. Brüche gibt zunächst einen Überblick über die Erfolge der Elektronenoptik in den letzten 5 Jahren unter besonderer Berücksichtigung der Abbildungsgeräte und geht dann genauer auf die elektronenoptischen Grundlagen der Elektronen-Übermikroskopie ein. Nach einem kurzen geschichtlichen Abriss der Entstehung des Übermikroskops wird die Frage behandelt, warum das im AEG-Forschungs-Institut entstandene elektrische Übermikroskop¹⁾ später entwickelt wurde als das magnetische (v. Borries u. Huska²⁾). Dies liegt einerseits darin begründet, daß mit dem elektrischen Mikroskop zunächst hauptsächlich „selbstleuchtende“ Objekte (Glühelktronen emittierende Flächen) untersucht wurden und andererseits in der allgemeineren Erscheinung, daß diejenigen Elektronenstrahlgeräte, die eine elektrische Ablenkung des Elektronenstrahles benutzen, durchweg erst nach den Geräten entstanden sind, die eine magnetische Ablenkung benutzen, wie an der Geschichte der Entwicklung der elektrischen und magnetischen Ablenkung der Kathodenstrahlen, der Entwicklung der Oszilloskopöhre usw. aufgezeigt und näher begründet wird.

Besonders wichtig ist eine Eigenschaft der elektrischen Elektronenmikroskope, daß nämlich für sie nur Spannungsverhältnisse maßgebend sind. Bezieht man bei einem Übermikroskop die Beschleunigungsspannung des zur Abbildung verwendeten Elektronenstrahls und die Spannungen an den elektrischen Linsen aus derselben Quelle, so ergeben sich scharfe Abbildungen auch mit einer schlecht geglätteten Spannung, im Prinzip sogar mit Wechselspannung. Das elektrische Mikroskop, das im folgenden von H. Mahl in seinem Bau, seiner Arbeitsweise und seinen Ergebnissen genauer besprochen wird, stellt schon jetzt ein brauchbares Untersuchungsgerät, besonders für medizinische Zwecke, dar. Seine Auflösung ist etwa um den Faktor 20 größer als die des Lichtmikroskops, die unter den günstigsten Bedingungen bei $0,1 \mu$ liegt. Die Zusammenarbeit zwischen dem AEG-Forschungs-Institut und dem Robert-Koch-Institut hat hier bereits einige wichtige Ergebnisse geliefert.

H. Mahl beschreibt an Hand verschiedener Bilder den Aufbau des elektrischen Übermikroskops aus seinen Einzelteilen. Die Konstruktion der elektrischen Linsen wird im Zusammenhang mit den Hochspannungsschwierigkeiten auseinandergesetzt und die Abhängigkeit der Brennweite dieser Linsen von der Blendengröße und der angelegten Spannung in Diagrammen wiedergegeben. Bei Versuchen mit pulsierender Gleichspannung (zwischen 0 und 50 kV) ergaben sich zuerst gewisse Unschärfen, die durch direkte Verbindung der Kathode mit dem Hochspannungsteil der Elektronenlinsen sowie durch Erdfeldkompensation beseitigt werden konnten. Vortr. gibt dann an einem ausgedehnten Bildmaterial Beispiele für die Brauchbarkeit des elektrischen Übermikroskops für metallurgische und medizinische Fragen: Struktur von Silber-Aufdampfschichten und von Aluminiumfolien; Magnesiumoxydraluch kristallisiert in sehr gleichmäßigen Würfekristallen, Zinkoxyd dagegen in feinen stachelartigen Gebilden; Eisenrost stellt ein völlig poröses, schwammartiges Gebilde dar, so daß hiernach der geringe Schutz des darunterliegenden Metalles durch den Rost gegen weitere Angriffe verständlich erscheint. Bei der Aufnahme von biologischen Objekten (Bakterien) haben sich neben den bereits benannten Geißeln merkwürdige, hülleförmige Objekte um oder neben den eigentlichen Bakterien gezeigt, die mit den Bakterien in engem Zusammenhang zu stehen scheinen; es liegt die Vermutung nahe, daß manche Bakterien gelegentlich in Hüllen vorkommen oder auch aus diesen austreten können. Mit Deutungen dieser Art muß man allerdings vor der Beibringung eines ausgedehnten Versuchsmaterials außerordentlich vorsichtig sein.

Sitzung am 21. Februar 1940, T. H. Berlin-Charlottenburg.

O. Haxel, Berlin: Die Energiespektren der Atomkerne.

In den letzten Jahren hat die Erforschung der γ -Strahlen rasche Fortschritte gemacht, so daß sich bereits die Anfänge einer Kernspektroskopie herausschälen. Bei einigen natürlichen radioaktiven Elementen war es möglich, die γ -Spektren auszumessen und die zugehörigen Termschemata aufzustellen. In erster Linie interessieren jedoch die Terinschlußarten der einfacher gebauten Kerne mit niedriger Ordnungszahl. Solche Kerne können im Verlauf von künstlich erzwungenen Kernumwandlungen zur γ -Strahlenemission angeregt werden, allerdings reichen die dabei erzielbaren γ -Strahlensintensitäten für genaue Energiespektren nicht aus. Werden jedoch bei der Umwandlung Protonen, α -Teilchen oder Neutronen emittiert, so kann man aus der Energie der emittierten Teilchen die Anregungsenergien des neu gebildeten Kernes berechnen und

¹⁾ Vgl. auch das Buchreferat von G. Kortüm, diese Ztschr. 52, 693 [1939].

²⁾ Z. techn. Physik 20, 316 [1939]. 21, 17 [1940].

³⁾ Diese Ztschr. 52, 445 [1939].