

für die Verbesserung des Korrektionszustandes der Objektive z. B. Glassorten von höherer Lichtbrechung und geringer Farbenzerstreuung sehr erwünscht gewesen wären. Hier nun kam Abbe unverhofft, aber um so willkommener, Hilfe von seiten der Chemie: der damals 28 jährige Chemiker Dr. Otto Schott, der Sohn eines Tafelglashüttenbesitzers, der sich den umfassenden Ausbau der Chemie der feurigen Flüsse auf Grund seiner in der Glasschmelzerei in Deutschland und Spanien gewonnenen praktischen Erfahrungen zum Ziele gesetzt hatte, wandte sich 1879, nachdem ihm die Erschmelzung einer neuen Glasart, eines Lithiumglases gelungen war, an die rechte Schmiede, nämlich an Abbe, mit der Bitte, das Glas optisch zu untersuchen. Das Glas zeigte auch ein von den üblichen Krongläsern abweichendes Verhalten, war also ein neues Glas, aber leider wichen seine optischen Eigenschaften nach der unerwünschten Seite ab. Der Gedankenaustausch der beiden Männer war von dem Erfolge begleitet, daß Schott selbständig weitere Versuche zur Erschmelzung neuer optischer Gläser in Witten in Angriff nahm und im Frühjahr 1882 nach Jena übersiedelte. Im Laufe der Jahre entstand hier nach mancherlei Schwierigkeiten unter Abbes Beteiligung das „Glastechnische Laboratorium Schott & Genossen“, das später eine so glänzende Entwicklung aufwies. Während anfangs das Ziel des Laboratoriums die Erschmelzung optisch brauchbarer Gläser war, lehrte die physikalische Untersuchung der Gläser bald, daß auch ein von der deutschen Reichsregierung gesuchtes Material: Thermometerglas³⁾ mit neuen thermischen Eigenschaften, sich planmäßig entwickeln ließ.

Die älteren Thermometergläser verhielten sich nämlich nicht ganz wie feste Körper; nach einer einmaligen Erwärmung etwa auf 100°C und anschließender Abkühlung in schmelzendem Eise ging die Quecksilberkuppe nicht auf den Nullpunkt zurück, sondern um 0,5 bis 1° tiefer; d. h. die Quecksilberkugel blieb zunächst größer, als sie vorher gewesen war; dieser Fehler glich sich mit der Zeit von selbst wieder aus, falls das Thermometer in Ruhe blieb. Wurde es aber weiter benutzt, wozu es doch schließlich bestimmt ist, so war man in einer dauernden Unsicherheit über den Nullpunkt des Thermometers, mochte er anfänglich noch so sorgfältig, z. B. von der Normaleichungskommission, festgelegt sein. Bei der Wichtigkeit, die zuverlässige Temperaturmessungen tagtäglich für wissenschaftliche, insbesondere chemische Arbeiten haben, bedeutete es daher einen großen Erfolg, daß es der gemeinsamen Arbeit des Chemikers, der die Zusammensetzung des Röhrenglases allmählich abänderte, und des Physikers (Dr. Wiebe, Mitglied der Normaleichungskommission), der von jeder neuen Schmelze die thermischen Eigenschaften studierte, schließlich gelang, das neue amtlich als „Jenaer Normalglas“ bezeichnete Material zu erschmelzen, das von der „Depression des Nullpunktes“ praktisch frei ist. Schließlich sei noch auf das Geräteglas für chemische Gefäße aller Art hingewiesen, dessen Angreifbarkeit durch heißes Wasser viermal geringer ist als die des besten, vorher bekannten Geräteglases. Neben dieser mehr mittelbaren Bedeutung von Abbes Wirken für den Chemiker, der Schaffung eines guten Thermometerglases und brauchbarer Geräte aus widerstandsfähigem Glase im Glastechnischen Laboratorium Schott & Genossen, ist schließlich noch auf eine Gruppe optischer Meßinstrumente hinzuweisen, die dank der zweckmäßigen Formen, die sie erstmalig durch Abbe erhalten haben, in chemischen Laboratorien zu unentbehrlichen Meßgeräten geworden sind; dies sind die Refraktometer zur Bestimmung der Lichtbrechung und der Farbenzerstreuung fester Körper und besonders von Flüssigkeiten aller Art⁴⁾.

Sobald Abbe daran ging, Linsensysteme lediglich nach Vorausberechnung aller optischen Bestandteile zu konstruieren, war er gezwungen, von den zu verwendenden Glasschmelzen die Brechungsquotienten für verschiedene Farben genau zu bestimmen, da die Fabrikanten optischer Gläser ihre Erzeugnisse, „wie wenn sie zu Schiffballast bestimmt wären, durch das spezifische Gewicht“ charakterisierten. Durch das Zusammenarbeiten mit Schott und die zunehmende Auswahl unter den verfügbaren Schmelzen, wurde die Messung der Lichtbrechung von Gläsern zu einer täglich wiederkehrenden Aufgabe. So war Abbe gezwungen, die Meßmethoden

zu vereinfachen. Von Abbes spektrometrischer Meßmethode kann hier abgesehen werden, da sie nur für den Physiker von Bedeutung ist; dagegen führte das Meßprinzip der totalen Reflexion zum Bau eines im Gebrauche sehr einfachen „Refraktometers“, das Abbes Namen auch im chemischen Laboratorium bekannt gemacht hat. Die von ihm ausgesprochene Erwartung, daß Brechungsquotient und Dispersion für viele Aufgaben der Technik zur Unterscheidung und Prüfung von mancherlei Substanzen, sowie zu Konzentrationsbestimmungen für den Chemiker eine ähnliche Bedeutung gewinnen werde, wie die anderen physikalischen Merkmale, Siedepunkt, Dampfdichte, spezifische Wärme u. dgl., hat sich voll erfüllt. Das Abbesche Refraktometer wurde von Pulfrich, sobald es sich in der Industrie der Fette und Öle einbürgerte, mit heizbaren Prismen ausgerüstet, da der Brechungsquotient von Flüssigkeiten in hohem Grade von der Temperatur abhängt. Das heizbare Abbesche Doppelprisma, verbunden mit einem festen Fernrohre mit Okularskala ergab zwei einfachere technische Refraktometer: das Milchwettrefraktometer für die Wollny-Naumannsche Bestimmung des Fettgehalts der Milch und, mit höherem Meßbereich, das Butterrefraktometer für die Untersuchung der Speisefette und -öle, das in keinem Nahrungsmittelamte fehlt. Für die Bedürfnisse der Zuckerindustrie wurde das Zuckerrefraktometer geschaffen, das im Gesichtsfelde die Trockensubstanzprocente von Sirupen, Melassen und Zuckersäften aller Art anzeigt und sich bemerkenswerterweise in den Tropen schneller eingebürgert hat als im Inlande.

Aus dem von Abbe zunächst für die Untersuchung von Seewasser bestimmten Prozentrefraktometer ging Pulfrichs Eintauchrefraktometer hervor. Es ist, besonders in Verbindung mit dem Wagnerschen Tabellenwerke für allgemeine chemisch-analytische Zwecke in Gebrauch und dient außerdem dem Nahrungsmittelchemiker zur Erkennung der Wässerung der Milch (nach Ackermann, Mai und Rothenfußer, Utz u. a.) und zur Alkohol- und Extraktbestimmung im Biere sowie dem Mediziner zur klinischen Eiweißbestimmung im Blutserum (nach Reiß).

Die Förderung der Spektrochemie, der Verwertung der Kenntnis der molekularen Refraktionen und Dispersionen für die Erforschung der Konstitution organischer Verbindungen, die Abbe bereits 1874 im Vorwort zu seiner Schrift „Neue Apparate“ in den Bereich der Möglichkeit gezogen hatte, blieb dagegen Pulfrichs „Refraktometer für Chemiker“ vorbehalten, dessen mikrometrische Vorrichtung zur Messung der Dispersion das Refraktometer dem erheblich schwieriger zu bedienenden Spektrometer ebenbürtig gemacht hat.

So haben sich die Refraktometer, deren älteste Formen von Abbe erfunden und durchgearbeitet worden sind, in allen Zweigen der analytischen Chemie als nützliche Werkzeuge erwiesen.

Was Abbes Charakter anbetrifft, so ist allen, die das Glück hatten, mit ihm zusammen zu arbeiten, neben einem fabelhaft raschen Auffassungsvermögen und großem Überblick seine Liebenswürdigkeit und als Hauptzug die unerbittliche Ehrlichkeit in Erinnerung, mit der er es z. B. peinlichst vermied, daß in der Literatur oder im Briefwechsel irgendeine Idee oder ein Apparatteil fälschlich als sein geistiges Eigentum gedeutet werden konnte. Eng verwandt mit diesem Charakterzuge ist sein hoher Gerechtigkeitsinn, aus dem heraus es ihm ein Bedürfnis war, den größten Teil seines, wie wir gesehen haben, selbsterarbeiteten Vermögens zur Begründung der Carl Zeiß-Stiftung zu verwenden.

Vorschläge zur Normalisierung der Formen des chemischen Geräteglases.

Von Dr. H. THIENE, Betriebsleiter im Glaswerk Schott & Gen.

(Eingeg. 20./11. 1919.)

Die immer weitere Kreise ziehenden Bestrebungen zur Normalisierung unserer Industrieerzeugnisse haben dankenswerter Weise auch vor den in den chemischen Laboratorien gebrauchten Geräten und Apparaten nicht Halt gemacht. Der Verein deutscher Chemiker, in dem eine besondere Fachgruppe für chemisches Apparatewesen besteht, hat eine Reihe von Kommissionen gebildet, von denen jede ein besonderes Spezialgebiet bearbeitet. Von der Kommission für Hüttenglas, deren Vorsitzender Herr Geheimrat Prof. Dr. Böttcher, Ilmenau, ist, bin ich beauftragt, die Vorschläge für die Normalisierung der Formen des Hüttenglases auszuarbeiten. Bei der getroffenen Auswahl ließ ich mich zuerst von dem Gedanken leiten, die übergroße Mannigfaltigkeit von Formen und Größen einzu-

³⁾ Vgl. hierzu: Die Glasindustrie in Jena, von Eberhard Zschimmer, mit Zeichnungen von Erich Kuithan. Verlag von Eugen Diederichs, Jena 1909, S. 132 ff.

⁴⁾ Vgl. E. Abbe, Neue Apparate zur Bestimmung des Brechungs- und Zerstreuungsvermögens fester und flüssiger Körper. Jena 1874, in Maukes Verlag; abgedruckt in: Gesammelte Abhandlungen von Ernst Abbe, Bd. II, S. 82 ff., herausgegeben von E. Wandersleb, Jena, Gustav Fischers Verlag, 1906.

schranken. Eine derartige Beschränkung bietet für alle beteiligten Kreise — Erzeuger, Händler und Verbraucher — nur Vorteile. Wenn sich der Verbrauch nicht auf viele Hunderte von Formen und Größen, von denen ein großer Teil nur in ganz wenigen Stücken gebraucht wird, verzettelt, so lassen sich die wenigen Normaltypen in größerer Masse, also billiger herstellen. Der Händler braucht weniger Formen auf Lager zu halten, was ebenfalls wieder eine Verbilligung bedeutet. Der Verbraucher endlich hat neben dem Vorteil des billigen Einkaufs noch den Nutzen, diese wenigen Formen stets beim Händler vorrätig zu finden oder vom Erzeuger sofort erhalten zu können.

Nächst der Beschränkung der Formen erblickte ich meine Hauptaufgabe darin, für die nun übrig gebliebenen Formen Normalmaße festzulegen. Gerade hierdurch wird dem Chemiker viel Zeit, Geld und Ärger erspart werden. Bis jetzt hatte nicht nur jede Hütte ihre eigenen Maße für Höhe und Halsweite, sondern es kam sogar sehr oft vor, daß die aus derselben Hütte unter gleicher Bezeichnung gelieferten Waren so weit voneinander abwichen, daß man nur schwer eine Ähnlichkeit feststellen konnte. Wehe dem armen Chemiker, dem aus einer größeren Apparatur ein Kolben platzte! Ein Ersatzkolben in gleicher Höhe und nur annähernd derselben Halsweite war meistens besonders bei gewöhnlichem, in Holzformen oder gar freihändig geblasenem Glase nur schwer zu finden. Wenn auch die vom Jenaer Glaswerke gelieferten Geräte stets dieselben Abmessungen aufwiesen, so waren doch auch hier die Halsweiten insofern noch reformbedürftig, als z. B. Erlenmeyer und Kolben gleichen Inhalts nicht dieselbe Halsweite hatten, ja ich bin bei meinen Vorschlägen sogar weiter gegangen und habe von jeder Sorte eine Anzahl Größen zusammengefaßt, um ihnen die gleichen Halsweiten zu geben. Auf diese Weise ist es für den Chemiker möglich, mit einer ganz geringen Anzahl von Stopfen für sämtliche Kolben und Erlenmeyer auszukommen.

Ganz gestrichen habe ich die kurz aufgelegten Rundkolben, die Kjeldahlkolben kurz flach, kurz rund und lang flach, die schlanken konischen Becher, sowie die Abdampfschalen mit rundem Boden.

Vor endgültiger Festlegung der Normaltypen und Größen wäre es aber erwünscht, aus Verbraucherkreisen Äußerungen zu meinen Vorschlägen zu hören, insbesondere, ob eine noch weitere Einschränkung der Typen möglich ist. Ist es nötig, Becher hoch und niedrig (Griffinbecher) und konisch herzustellen, oder genügen nicht die Griffinbecher allein? Müssen Kolben mit aufgelegtem und umgebogenem Rand hergestellt werden oder genügen nicht bis zu 1 Liter die mit umgebogenem Rand und von da ab nur solche mit aufgelegtem Rand? Sind wirklich die von mir vorgeschlagenen Kjeldahlkolben rund lang und die niedrigen konischen Becher, wenn letztere überhaupt noch nötig, die geeignetsten, oder sollte man vielleicht besser die flach langen Kjeldahlkolben und die schlanken konischen Becher vorziehen?

Griffinbecher.

| | | | | | | | | |
|--------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 150 | 250 | 400 | 600 | 800 | 1000 ccm |
| Höhe | 55 | 65 | 75 | 85 | 105 | 120 | 135 | 145 mm |
| Weite | 45 | 50 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | 105 mm |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-----|-------|-----|-----|--------|
| Inhalt | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 | 4 | 5 l |
| Höhe | 160 | 175 | 185 | 205 | 230 | 250 | 280 mm |
| Weite | 110 | 120 | 130 | 140 | 145 | 150 | 160 mm |

Becher, hoch.

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 ccm |
| Höhe | 65 | 80 | 90 | 100 | 120 | 130 | 140 | 150 | 165 | 185 mm |
| Weite | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 mm |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-----|-------|-----|-----|--------|
| Inhalt | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 | 4 | 5 l |
| Höhe | 205 | 210 | 235 | 250 | 280 | 290 | 320 mm |
| Weite | 95 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 155 mm |

Konische Becher, niedrig.

| | | | | | | | |
|-----------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 150 | 250 | 500 | 750 | 1000 ccm |
| Kleinster Durchmesser | 32 | 39 | 49 | 54 | 61 | 66 | 70 mm |
| Größter Durchmesser | 43 | 53 | 59 | 69 | 87 | 100 | 110 mm |
| Ganze Höhe | 65 | 70 | 80 | 115 | 140 | 155 | 185 mm |

Erlenmeyerkolben.

| | | | | | | | | |
|------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| Inhalt | 25 | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 | 750 ccm |
| Äußere Halsweite | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 mm |
| Ganze Höhe | 70 | 80 | 100 | 120 | 125 | 145 | 185 | 205 mm |
| Größter Durchm. | 35 | 45 | 60 | 65 | 75 | 80 | 90 | 100 mm |

| | | | | | | |
|---------------------|-----|-------|-----|-----|-----|--------|
| Inhalt | 1 | 1 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 l |
| Äußere Halsweite | 30 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 mm |
| Ganze Höhe | 220 | 250 | 275 | 320 | 340 | 390 mm |
| Größter Durchmesser | 105 | 115 | 130 | 140 | 155 | 175 mm |

Stehkolben mit umgebogenem Rand, Stehkolben mit aufgelegtem Rand.

| | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Inhalt | 25 | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 | 750 | 1000 ccm |
| Äuß. Halsw. | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 mm |
| Ganze Höhe | 70 | 80 | 100 | 120 | 125 | 145 | 185 | 205 | 220 mm |
| Kugeldurchmesser | 42 | 50 | 61 | 69 | 77 | 86 | 105 | 116 | 128 mm |

| | | | | | | | | |
|------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Inhalt | 1 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 l |
| Äuß. Halsw. | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 70 mm |
| Ganze Höhe | 250 | 275 | 320 | 340 | 390 | 410 | 430 | 490 mm |
| Kugeldurchmesser | 148 | 168 | 190 | 205 | 220 | 240 | 260 | 288 mm |

Rundkolben, lang, umgebogen oder aufgel.

| | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Inhalt | 25 | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 | 750 | 1000 ccm |
| Kugeldurchm. | 42 | 50 | 61 | 69 | 77 | 86 | 105 | 116 | 128 mm |
| Ganze Höhe | 100 | 120 | 145 | 160 | 175 | 205 | 245 | 275 | 290 mm |
| Halsdurchm. | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 mm |

| | | | | | | | | |
|--------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Inhalt | 1 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 l |
| Kugeldurchm. | 148 | 168 | 190 | 205 | 220 | 240 | 260 | 288 mm |
| Ganze Höhe | 325 | 335 | 380 | 420 | 450 | 460 | 530 | 550 mm |
| Halsdurchm. | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 70 mm |

Weithalsstehkolben, Weithalsrundkolben.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-------|-----|--------|
| Inhalt | 50 | 100 | 150 | 250 | 500 | 750 | 1000 ccm | 1 1/2 | 2 | 3 l |
| Halsdurchm. | 30 | 30 | 30 | 45 | 45 | 45 | 65 | 65 | 65 | 65 mm |
| Kugeldurchm. | 55 | 63 | 70 | 85 | 105 | 116 | 128 | 150 | 165 | 190 mm |
| Ganze Höhe | 80 | 90 | 110 | 125 | 150 | 170 | 200 | 215 | 240 | 270 mm |

Fraktionskolben.

| | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 | 750 | 1000 ccm |
| Kugeldurchm. | 50 | 61 | 69 | 75 | 84 | 102 | 116 | 128 mm |
| Ganze Höhe | 120 | 145 | 160 | 175 | 205 | 275 | 290 mm | |
| Halsdurchmesser | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 mm |
| Rohrdurchmesser | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 mm |
| Rohrlänge | 8 | 8 | 8 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 cm |

Kjeldahlkolben, rund, lang.

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 200 | 300 | 500 | 800 | 1000 | 1500 | 2000 ccm |
| Ganze Höhe | 185 | 220 | 260 | 280 | 300 | 340 | 350 | 370 | 390 mm |
| Kugeldurchm. | 50 | 56 | 71 | 80 | 95 | 115 | 125 | 145 | 150 mm |
| Halsdurchmesser | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 | 40 | 40 mm |

Meßkolben.

| | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 200 | 250 | 500 | 1000 | 2000 ccm |
| Äußere Halsweite | 12 | 14 | 15 | 19 | 20 | 22 | 29 mm |
| Ganze Höhe | 130 | 160 | 190 | 210 | 250 | 310 | 350 mm |
| Größter Durchmesser | 46 | 57 | 71 | 76 | 95 | 122 | 153 mm |

Meßzylinder.

| | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 200 | 250 | 500 | 1000 ccm |
| Durchmesser | 27 | 36 | 40 | 43 | 52 | 60 mm |
| Ganze Höhe | 170 | 230 | 270 | 290 | 380 | 520 mm |

Abdampfschalen, flach.

| | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|------|------|----------|
| Inhalt | 5 | 10 | 30 | 90 | 150 | 300 | 500 | 1500 | 2500 | 5000 ccm |
| Höhe | 18 | 20 | 30 | 45 | 50 | 65 | 80 | 100 | 130 | 150 mm |
| Außenmaß am Rand | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 mm |

Krystallisierschalen.

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|----------|
| Inhalt | 15 | 30 | 60 | 150 | 300 | 500 | 750 | 2000 | 3000 | 4500 ccm |
| Äußerer Durchm. | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 mm |
| Höhe | 25 | 30 | 35 | 45 | 60 | 65 | 75 | 90 | 100 | 110 mm |

Uhrgläser.

| | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Außenmaß | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 mm |
| Außenmaß | 180 | 200 | 220 | 240 | | | | mm |

Reagenzienflaschen.

| | | | | | | | | |
|---------------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 3000 | 5000 ccm |
| Halsdurchmesser | 17 | 18 | 22 | 23 | 30 | 35 | 40 | 45 mm |
| Größter Durchmesser | 43 | 53 | 67 | 83 | 108 | 140 | 155 | 175 mm |
| Ganze Höhe | 80 | 100 | 135 | 160 | 190 | 230 | 270 | 310 mm |

Pulverflaschen.

| | | | | | |
|---------------------------|----|-----|-----|-----|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 ccm |
| Halsdurchmesser | 27 | 36 | 38 | 48 | 60 mm |
| Durchmesser | 43 | 52 | 68 | 80 | 105 mm |
| Ganze Höhe | 95 | 100 | 130 | 160 | 210 mm |

Retorten.

| | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 250 | 500 | 750 | 1000 ccm |
| Kugeldurchmesser | 55 | 70 | 85 | 100 | 120 | 130 mm |
| Länge des Stiels | 180 | 190 | 250 | 275 | 330 | 350 mm |
| Durchm. d. Stiels | 12—14 15—17 15—18 17—20 20—25 mm | | | | | |
| am Ende | 12—14 15—17 15—18 17—20 20—25 mm | | | | | |
| Durchm. d. Tubus | 15—18 18—22 23—25 mm | | | | | |

Vorlagen.

| | | | | | | |
|----------------------------|----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Inhalt | 50 | 100 | 250 | 500 | 750 | 1000 ccm |
| Halsdurchmesser | 22 | 24 | 30 | 34 | 36 | 40 mm |
| Kugeldurchmesser | | 62 | 82 | 100 | 116 | 129 mm |
| Ganze Länge | | 150 | 190 | 250 | 275 | 295 mm |

[Art. 189.]

Über den Stand der Untersuchung der Wässer und Gesteine Bayerns auf Radioaktivität und über den Flußspat vom Wölsenberg.

Von Prof. Dr. F. HENRICH.

(Vortrag gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker zu Würzburg.)

(Schluß von S. 14.)

Das Granitgebiet des Wölsenbergs in der Oberpfalz interessierte mich aus zwei Gründen. Einmal sollte dort vor kurzem Uranpecherz — zum erstenmal in Bayern — gefunden worden sein, und dann wegen des dort vorkommenden merkwürdigen Flußspats.

Während in Sachsen verschiedentlich kleinere Vorkommen von Uranpecherz längst gefunden worden sind, kannte man in Bayern einen Fundort für dieses wichtigste Uranmineral bisher nicht. Wenigstens sagt L. v. A m m o n in einer 1911 erschienenen Abhandlung: „Über radioaktive Mineralien in Bayern.“ von der Pechblende S. 191: „Für Bayern ist der sichere Nachweis ihres Auftretens leider noch nicht erbracht.“ Nun war es bekannt geworden, daß ein Sammler in einem Steinhaufen aus einem Flußspatschachte bei Wölsendorf verschiedene Granit- und Flußspatstücke ausgelesen hatte, mit schwarzen Überzügen, die in der Tat dem Uranpecherz sehr ähnlich waren. Als ich mit Mineralogen von Fach die Steinhaufen aus den Flußspatschächten im vorigen Jahre absuchte, waren Anzeichen von Uranpecherz nicht mehr zu finden. Herr Dr. L a u b m a n n in München, dem ich an dieser Stelle noch besonders danken möchte, hatte daraufhin die Liebesswürdigkeit, einige der Stücke vom Finder zu besorgen, und als ich sie auf Radioaktivität und auf Uran hin untersuchte, fand ich so geringe Anzeichen, daß das Vorhandensein von Pechblende unwahrscheinlich war. Die Entscheidung brachte Herr Professor Dr. L e n k, der die Proben mineralogisch untersuchte und dabei so überzeugend die Nichtanwesenheit von Uranpecherz dartat, daß der persönlich anwesende Finder der Stücke seine ursprüngliche Ansicht zurücknahm. Die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit, daß Pechblende in Bayern doch einmal gefunden wird, bleibt natürlich vorhanden.

Ist somit das Vorkommen von Uranpecherz in Bayern immer noch nicht erwiesen, so dürfte der Flußspat vom Wölsenberg und anderer Orte in der Oberpfalz ein bayerisches Reservat sein, gegen das auch die Revolution machtlos ist. Denn an keinem Ort in Deutschland hat man bisher einen Flußspat von so merkwürdigen Eigenschaften gefunden wie den, der besonders in Gängen im Granit des Wölsenbergs bei Wölsendorf in der Oberpfalz vorkommt. Schon die mineralogischen Werke zu Anfang des vorigen Jahrhunderts erwähnen den merkwürdigen Geruch, den dieser dunkelvioleblaue Flußspat beim mechanischen Zerkleinern von sich gibt und der sich im ungelüfteten Schacht zu solcher Intensität steigert, daß die Arbeiter von Übelkeit befallen wurden. Im Volksmunde erhielt dieser Flußspat daher den Namen Stinkfluß. Er kommt vorzugsweise in Gesellschaft von Quarz und Schwerspat in Granitgängen

vor, doch hat man auch Bleiglanz und besonders Uranmineralien dort gefunden. Neben dem dunkelviol- und schwarzblauen Flußspat kommen auch hellere Partien, ja farblose vor, doch zeigt nur der ganz dunkle Flußspat intensiven Geruch. Schon G ü m b e l¹¹⁾ weist darauf hin, daß Intensität des Geruchs und der Farbe Hand in Hand gehen; schwach farbige Varietäten riechen nicht. Über diesen Geruch äußern sich die mineralogischen Werke zu Anfang des vorigen Jahrhunderts dahin, daß er von Chlor oder Jod stamme, „woran Ideenassoziation wegen der violeblauen Farbe des Minerals wohl einen großen Teil gehabt haben mag¹²⁾.“ Indessen konnte S c h a f f h ä u t l keines dieser beiden Halogene nachweisen und meint vielmehr, daß der Geruch von unterchloriger Säure herrühre, da er dem gleich wäre, den man beim Zerschlagen von Chlorkalk wahrnehme. Zehn Jahre später, 1853, äußerte der bekannte Mineraloge K e n n g o t t bei seinen Arbeiten über die Ursache der Farbe der Flußspate beiläufig, daß der Geruch des Wölsendorfer Flußspates wohl durch freies Fluor verursacht würde. Diese Ansicht fand aber bei seinen Fachgenossen keinen Anklang, denn 1859 meint Z i p p l i n seinem Lehrbuch der Mineralogie, daß der Geruch der schwarzvioleblauen Varietäten des Flußspats von Ozon herrühre. Diese Ansicht nahm der Entdecker des roten Phosphors, A. S c h r ö t t e r, auf und suchte sie durch Versuche zu stützen. Dadurch wurde der Entdecker des Ozons, C. F. S c h ö n b e i n, veranlaßt, sich eingehender als früher mit dem Wölsendorfer Flußspat zu beschäftigen. Schönbein war nicht nur ein genialer Experimentator, sondern auch ein konsequenter Denker. Um sich vorzustellen, wie das Ozon auf elektrischem Wege aus dem Sauerstoff entstehen könnte, nahm er an, daß der Sauerstoff aus einem elektro-negativen Bestandteil, dem Ozon, und aus einem elektropositiven Bestandteil, den er Antozon nannte, zusammengesetzt wäre. Bis dahin hatte ihm der elektrische Antipode des Ozons noch gefehlt, nun glaubte er, ihn in der Materie gefunden zu haben, die den Geruch

des Wölsendorfer Flußspats bedingt. „Die Anwesenheit des freien O in dem besagten Spat erklärt auf die einfachste Weise die Eigentümlichkeiten des Minerals: beim Zerreiben desselben wird das darin eingeschlossene Antozon seiner Gasförmigkeit halber entweichen und einen eigentümlichen Geruch verursachen; beim Zusammenreiben des Spats mit Wasser tritt der größere Teil des Antozons an Wasser, um Wasserstoffsuperoxyd zu erzeugen, während der kleinere Teil in die Luft geht, und durch Erhitzen verliert das Mineral seine Eigenschaften einfach deshalb, weil unter diesen Umständen O in O (d. i. inaktiven Sauerstoff) übergeführt wird.“ S c h ö n b e i n schlug dann für das Mineral den Namen „Antozonit“ vor, der in der Literatur gelegentlich wiederkehrt.

S c h ö n b e i n s Theorie fand gleich im Anfang skeptische Beurteilung. In einem Briefe vom 25./9. 1861 schreibt W ö h l e r an L i e b i g: „Ich habe einige Versuche mit dem Wölsendorfer Flußspat gemacht, aber ich kann mich nicht von S c h ö n b e i n s Angaben überzeugen. Am Ende ist das Riechende freies Fluor. Der Geruch ist wesentlich verschieden vom Geruch des elektrischen Ozons.“ Es ist nie gelungen, die Existenz des Antozons zu beweisen, und als man gefunden hatte, daß das Ozon eine Art von kondensiertem Sauerstoff ist, verschwand das hypothetische Erzeugnis aus der Diskussion.

Im Jahre 1866 veröffentlichte nun der Russe M. G. W y r o u b o f f eine Abhandlung: „Sur les substances colorantes des fluorines“, in der er die bisherigen Ansichten über Geruch und Farbe des Flußspats nach einer eingehenden Kritik verwarf und zu beweisen sucht, daß im Wölsendorfer Flußspat Kohlenwasserstoffe eingeschlossen sind, die Farbe und Geruch bedingen. Diese Ansicht ist wenig diskutiert worden, und 1881 kommt O s k a r L ö w wieder auf die einfachste Erklärung des Geruchs, als von freiem Fluor herrührend, zurück. Sie drängte die anderen Ansichten völlig in den Hintergrund, als H e n r y M o i s s a n sich zu dieser Frage äußerte. Der Entdecker des freien Fluors war nämlich auf einen in Frankreich vorkommenden, ebenfalls riechenden Flußspat aufmerksam geworden, der bei dem Orte Lantignié im Beaujolaisgebirge auch mit Schwerspat und Quarz zusammen aus Granit zutage tritt. Nach M o i s s a n entwickelt der Flußspat von Lantignié beim Zerkleinern einen Geruch, der vollkommen dem vergleichbar ist, den man bei der Darstellung des Fluors auf elektrochemischem Wege wahrnimmt. Er erinnert an Ozon, nähert sich aber auch dem*des* Fluors; da Fluor sich nach M o i s s a n mit Wasser leicht zu Fluorwasserstoff und Ozon umsetzt, ist diese Erscheinung leicht erklärlich.

¹¹⁾ Sitzungsber. der Münchener Akademie 1863.¹²⁾ S c h a f f h ä u t l, Liebig's Ann. 46, 344 [1843].