

Quarzgut und Quarzglas aus weißem Sande, deren Eigenschaften und Verwendungsarten.

Dr. AUGUST VOELKER, Bonn-Beuel¹⁾.

Aus Quarz (SiO_2) besteht ein großer Teil der Erdrinde. Seine vielfache Verwendung in der gesamten Technik entspricht seinem reichen Vorkommen und hat ihn zu einer der wichtigsten und notwendigsten Substanzen für die allgemeine Technik gemacht. Äußerst verschiedenartig ist die Gestalt, in welcher er gewonnen wird. Ob in der Form von Bergkrystall oder als Opal, ob als grauer oder weißer Sand gewonnen, stets sind seine Eigenschaften gegenüber anderen Mineralien für den Menschen wertvoll. Mehr als 2000 Jahre ist seine Verwendung für die Technik der Glasbereitung alt. In dieser Technik wird Quarz in der verschiedensten Weise und in der verschiedensten Form benutzt. Sowohl in der Form von großen Krystallen, halbdurchsichtig und undurchsichtig, wie auch als weißer, sog. Glasmachersand wird er in einem Verhältnis von ca. 60 und mehr Prozent dem „Gemenge“ beigefügt, welches den sog. „G l a s s a t z“ bildet. In einer Temperatur von ca. $1300^{\circ}C$ geschmolzen, ergibt dieses Gemenge das gebräuchliche Fenster-, Flaschen- und Hohlglas. Seine Durchsichtigkeit und Durchlässigkeit für Lichtstrahlen, seine Unlöslichkeit und Härte, seine Isolierfähigkeit der Elektrizität gegenüber haben das Glas zu einem notwendigen Bedürfnis für das Leben und die ganze Technik gemacht. Und doch besteht das Bestreben, diese Eigenschaften noch zu steigern und die Mängel des Glases, besonders seine Empfindlichkeit gegen plötzliche und schroffe Veränderungen der Temperatur zu heben²⁾. Dieses Bestreben führte bekanntlich dazu, ein „Glas“ herzustellen, welches nur aus geschmolzenem Quarz besteht, und welches man deshalb als „Quarzglas“ bezeichnet. Diese Bezeichnung als „Quarzglas“ ist an sich unkorrekt, da man unter Glas ein Gemenge versteht, während bei der Schmelzung von reinem Quarz nur von **einem** Körper die Rede sein kann. Bei der Herstellung des gewöhnlichen Glases fügt man dem Quarz Kalk, Pottasche, Soda, Sulfat usw. bei, um

¹⁾ Nach einem Vortrage, gehalten auf dem Jahrestage der „Nederlandsche Chemische Vereeniging“ zu Nymegen am 21./7. 1910. Vgl. auch diese Z. 22, 1964—1965 (1909) und 23, 1376 (1910).

²⁾ Vgl. hierzu Vortrag von Dr. O. N. Witt im Prometheus 17, 14 (1906), sowie Dr. R. Schallere: „Über die Fortschritte der Glasindustrie seit 25 Jahren“. Diese Z. 22, vom 3./12. (1909). — Simonis im Keram. Jahrb. 1909, 18, ferner ebenda: S. Valentiner S. 129—131 u. 139. — Desgl.: Schaller, S. 162 u. 163 im Keram. Jahrb. 1909. Ferner: Brönn, Der elektrische Ofen (Knapp, Halle), S. 266 ff. — Grosschuff im Keram. Jahrb. 1909, 116 ff. — Prometheus 21, 35, vom 1./6. 1910, S. 556 ff.

Quarz zum Schmelzen zu bringen. Um Quarz allein zu schmelzen, bedarf man einer Temperatur von über $2000^{\circ}C$ und bedient sich dazu entweder der Mischung von Sauerstoff- und Wasserstoffgas, des sog. Knallgasgebläses, dessen Stichflamme die gewünschte Temperatur von über 2000° ergibt, oder neuerdings des elektrischen Ofens. Schmilzt man in einer dieser beiden Heizquellen reinen Quarz, sei es nun in seiner Form als Bergkrystall oder als weißer Glasmachersand, so hat das Schmelzprodukt die gewünschten Eigenschaften erhöhte Lichtdurchlässigkeit, schwererer Löslichkeit und höherer Isolationsfähigkeit als gewöhnliches Glas.

Seit ca. 60 Jahren haben die Eigenschaften des

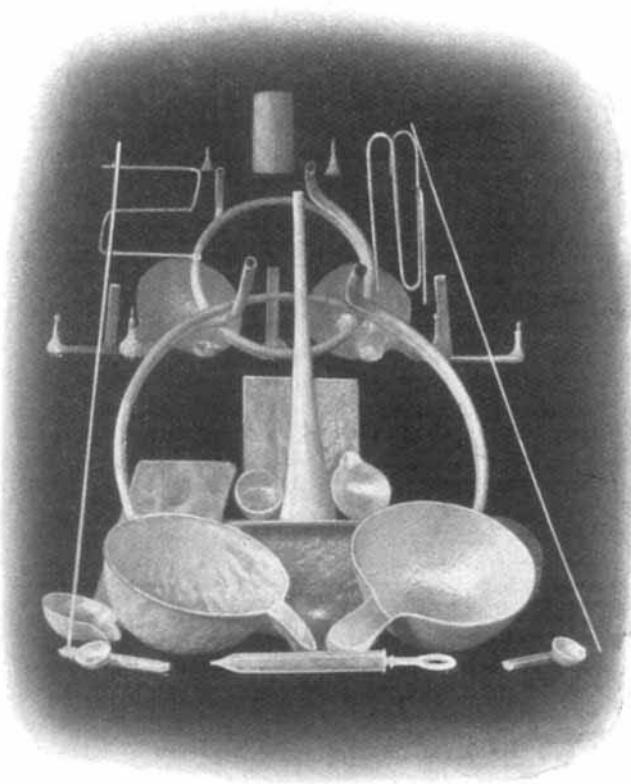


Fig. 1. Nach dem Voelkerschen Verfahren in der Quarzsenschmelze zu Beuel hergestellte Quarzgeräte.

Quarzglases zu Versuchen seiner Fabrikation, die sich aber nicht analog der Glasherstellung einrichten lässt, angereizt. Schon 1839 hat der Franzose Gaudin³⁾ im Knallgasgebläse reinen Quarz in teigigen Zustand erschmolzen und daraus kleine Röhrchen und kleine Kugeln hergestellt. Ihm folgte sein Landsmann Gautier⁴⁾, der auf der Weltausstellung in Paris im Jahre 1878 ebenfalls kleine einige Zentimeter lange Röhrchen aus im Knallgasgebläse geschmolzenem reinen Quarz ausschmelzen konnte. Der Engländer E. V. Boys⁵⁾ er-

³⁾ Compt. r. d. Acad. d. sciences 8, 678, 711 (1839). Vgl. hierzu Shenstone in Nature 1901, 65—67.

⁴⁾ Compt. r. d. Acad. d. sciences 130, 816 und Shenstone loc. cit.

⁵⁾ Chem. News 87, 162 und Philos. Transact.

regte dann anfangs der 90er Jahre durch sein Verfahren, Quarzfäden und feine Quarzröhren herzustellen, allgemeines Aufsehen. Mit einer Armbrust stellte er durch Wegschießen eines erweichten, an einem Ende befestigten Quarzstäbchens lange feine Quarzfäden oder -röhren her, deren Verwendung bei der Herstellung von genauen Meßinstrumenten erfolgte, wo es sich darum handelt, daß keine Veränderungen an den Fäden durch Temperaturschwankungen stattfinden. Dies trifft bei Quarzfäden zu wegen des äußerst geringen Ausdehnungskoeffizienten.

Die Versuche von Gautier und Gaudin sind ohne Folgen geblieben⁶). Das Boy'sche Verfahren wird heute noch ausgeübt, aber seit dem

1900 stellte die Firma Schott in Jena eine kleine, von Hirschkowitz, Jena, hergestellte Quarzplatte aus. 1901 hielt Shenstone in der Royal Institution in London einen Vortrag über reinen geschmolzenen Bergkristall und ließ bei Green & Co. in London 1902 seine Schrift für „Methods of glassblowing“ erscheinen, in welcher er eine eingehende Darlegung eines Verfahrens, aus Bergkristall kleine Laboratoriumsgeräte, Röhren und Kölben von reinem Quarzglas herzustellen, gab. Auf dem internationalen Chemikerkongreß in Berlin im Jahre 1903 folgte dann ein Vortrag von Dr. Heraeus über das gleiche Thema, in welchem dieser ebenfalls eine eingehende Auseinandersetzung seines Verfahrens, reinen Bergkristall zu schmelzen und daraus Quarzglasgeräte zu machen, gab⁸).

Diese sämtlichen Erfinder arbeiteten mit dem Knallgasgebläse, der bis dahin fast allein angewandten und als höchste eingeschätzten Temperaturquelle. Inzwischen war aber dem Knallgasgebläse ein Konkurrent in der Erzielung hoher Temperaturen in dem elektrischen Ofen erstanden. Wir finden daher in den Jahren 1901—1903 bereits Versuche, im elektrischen Ofen reines Quarzglas herzustellen. Die Firma „Gesellschaft zur Verwertung der Patente zur Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co. m. b. H.“ zu Köln und Berlin, dann R. S. Hutton machten solche Versuche⁹). Seitdem ist die Verwendung des elektrischen Ofens für die Herstellung von Quarzglas weiter ausgebildet worden und hat zu den Fabrikationsmethoden der Firma L. Bolle & Comp. in Deutschland, welche sich heute „Deutsche Quarzgesellschaft“ nennt, sowie den Methoden von Bottomley, Hutton und Page geführt, nach welchen die englische Gesellschaft: „The Thermal Syndicate“, arbeitet. Auch der bekannte Konstrukteur elektrischer Öfen, Prof. Dr. Borchers in Aachen, hat derartige Schmelzungen zum Teil im Auftrage der Firma Bolle & Comp., der jetzigen „Deutschen Quarzgesellschaft“, ausgeführt¹⁰). Die Entwicklung der Quarzglasfabrikation hat ihren Weg in der

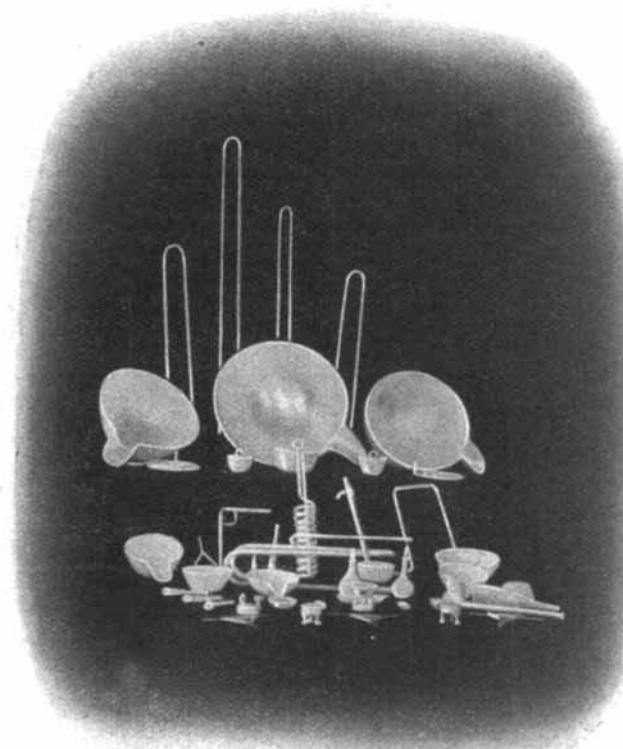


Fig. 2. Laboratoriumsgeräte aus Quarz der Deutschen Quarzgesellschaft zu Beuel.

Jahre 1900 datiert eigentlich die Geschichte der praktischen Verwendung und fabrikationsmäßigen Herstellung von Quarzglas. Dufour und Le Chatelier machten im Jahre 1900 eingehende Versuche mit der Schmelzung von Quarz, welche gleichzeitig gingen mit Versuchen der Firma Schott in Jena, Heraeus in Hanau und Shenstone in London⁷). Auf der Weltausstellung in Paris vom Jahre

95, 186. — Philos. Mag. 43, 489 (1887). — Ebert „Anleitung z. Glasblasen“ bei Barth, Leipzig 1895, und Shenstone loc. cit.

⁶) Vgl. Z. f. Elektrochem. 9, Nr. 43, 847 und Nr. 48, 935, sowie Nr. 46, 862.

⁷) Vgl. W. A. Shenstone Nature 64, 65 (1901). — Le Chatelier. Compt. r. d. Acad. d. sciences 108, 1046 (1889). Derselbe, Compt. r. d. Acad. d. sciences 130, 1703 (1900). — H. L. Cal-

Weise genommen, daß wir uns heute zur Herstellung von durchsichtigem Quarzglas des Knallgasgebläses nur aushilfweise bedienen und zwar nur

lendar, Chem. News 83, 152 (1901). — Holborn & Day, Ann. J. Phys. 4, 104 (1901). — Dittenberger, Z. Ver. d. Ing. 46, 1532 (1902).

⁸) Z. f. Elektrochem. 1903, 847,

⁹) Z. f. Elektrochem. 8, Nr. 13, 181; Nr. 17, 238; Nr. 33, 596; Nr. 37, 712. — R. S. Hutton in Chem. News 85, 159—160. On the fusion of Quartz in the electric furnace. — D. R. P. 134 935.

¹⁰) D. R. P. 204 537, 204 853, 204 854. Diese Z. 22, 1964 (1909) u. 23, 1376 u. 1377 (1910). — Bottomley, „Geschmolzene Quarzgegenstände“, diese Z. 22, 1233 (1909) u. 20, 1372 (1910). — Sprechsaal 40, 517 (1907), „Quarzglas in England.“ — Bronn, „Elektr. Ofen“ (Knapp, Halle 1910), S. 310 ff.

zur Weiterverarbeitung des im elektrischen Ofen gewonnenen ersten Produktes, während wir zur Herstellung von für die Industrie bestimmten größeren Geräten nur den elektrischen Ofen als Werkzeug benutzen. Die Gründe für diese Entwicklung liegen von selbst in den Arbeitsmethoden, welche wir bezüglich der für die Praxis in Frage kommenden Systeme kurz berühren wollen.

Shenstone¹¹⁾ benutzte für die Herstellung der Quarzglasapparate brasilianischen Bergkrystall, welchen er zuerst stark erwärmte und dann in Wasser legte. Hierbei zersprangen die Krystalle in kleine Stücke, mit welchen ev. dieses Verfahren nochmals wiederholt wurde. Mehrere kleine Stückchen wurden zu einem Stäbchen in der Stichflamme des Sauerstoff- und Wasserstoffgasgebläses zusammengeschmolzen und durch Erhitzen dieses Stäbchens zu einem dicken Faden ausgezogen. Diese Fäden wurden dann von ihm um einen dicken Platindraht gewickelt und die einzelnen Windungen der so entstandenen Quarzspirale wiederum durch Zusammenschmelzen zu einem unregelmäßigen Röhrchen gebildet. Dieses Röhrchen wurde sodann in die Länge gezogen, an einem Ende geschlossen, dann nochmals gezogen und schließlich nach der bekannten Art der Glasbläserei im Knallgasgebläse zu Kugelchen usw. geformt, woraus kleine Schälchen, Kölbchen usw. zu Laboratoriumszwecken hergestellt wurden. Shenstone betont wiederholt die Notwendigkeit des Ausziehens des ersten Produktes für die weitere Verarbeitung. Heraeus schilderte in seinem Vortrage auf dem Berliner Chemikerkongreß 1903 seine Arbeitsweise¹²⁾, welche eine Vereinfachung der Methode von Shenstone bedeutet. Er stellt kurze dicke Rohre in einer Iridium- und später in einer Zirkonschale direkt aus dem erschmolzenen Bergkrystallstückchen dar, zieht sie aus und läßt sie dann zu Geräten verblasen¹³⁾. Sowohl Shenstone,

wie Heraeus betonen, daß diese Blasarbeit hohe Anforderungen an die Geschicklichkeit der Arbeiter stellt, und daß die Kosten der Herstellung solcher Bergkrystallapparate im Knallgasgebläse außerordentlich hohe sind. Der Preis der auf diese Weise hergestellten Geräte beläuft sich auch per Kilogramm gerechnet häufig auf mehr als 1000 M. Die nach dem Heraeus'schen und Shenstone'schen Verfahren hergestellten durchsichtigen Quarzgeräte sind dünnwandig und leicht zerbrechlich, zeichnen sich aber durch große Lichtdurchlässigkeit und Schönheit aus. Ein großes Anwendungsfeld konnten sie aber

¹¹⁾ Vgl. Anm. 7.

¹²⁾ Vgl. Anm. 7 u. 8.

¹³⁾ Für die Firma Heraeus erteilte D. R. PP. 172 466, 175 385, 179 570.

nicht nur wegen ihres berechtigten hohen Preises, sondern auch der verhältnismäßig geringen Dimensionen wegen, in welchen sie allein hergestellt werden können, nicht erringen.

Als besondere Schwierigkeit schildern Heraeus und Shenstone¹⁴⁾ die Arbeit, das Quarzmaterial genügend blasenfrei zu schmelzen. Bereits Gautier hatte festgestellt, daß Quarz sich nur zu einer dickflüssigen, teigartigen Masse zusammenschmelzen lasse und eine Verlängerung des Schmelzprozesses oder eine Erhöhung der Temperatur hieran nichts zu ändern vermöge, vielmehr in diesem Falle ein großer Teil des geschmolzenen Quarzes verdampfe¹⁵⁾. Er stellte damit fest, was späterhin durch die Untersuchungen von Dufour, Cal-

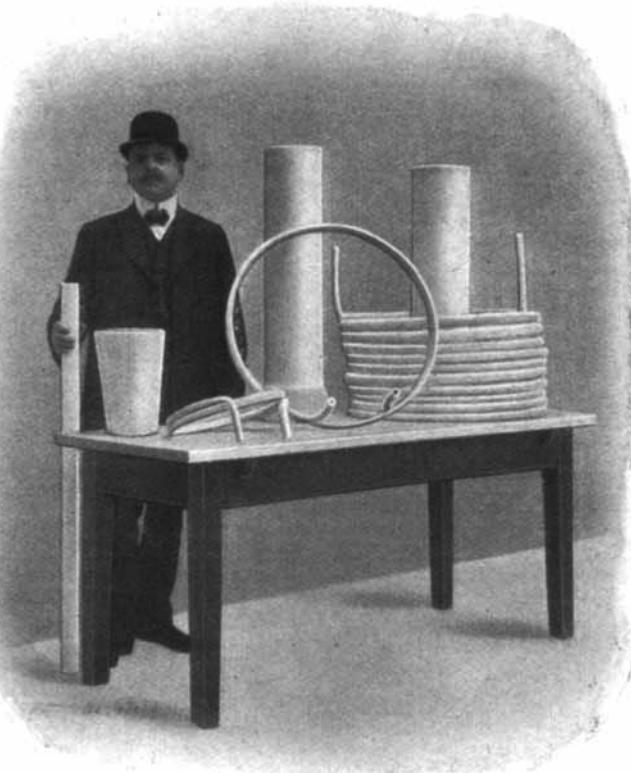


Fig. 3. Beuerer Quarzgutgeräte für industriellen Gebrauch.

lendar, Le Chatelier und andere¹⁶⁾ bestätigt wurde, daß der Siedepunkt des Quarzes nahe mit dem Schmelzpunkt zusammenliegt. Dadurch ist die Schwierigkeit der Verarbeitung des geschmolzenen oder vielmehr richtig gesagt, des erweichten und von dem krystallinischen in den amorphen Zustand übergeführten Quarzes gegeben. Die zähe Schmelzmasse, deren Weichheit etwa derjenigen von schwach erwärmtem Asphalt entspricht, muß bei

¹⁴⁾ Vgl. Anm. 6 u. 7.

¹⁵⁾ Vgl. die bei Anm. 3—7 angezogenen Literaturstellen.

¹⁶⁾ cf. Anm. 4 u. diese Z. 22, 169 (1909) u. Arthur L. Day, E. F. Allen, E. S. Sheppard, W. P. White u. Fred. Eugen Wright in Tschermaks Mineralog. u. Petrograph. Mitteilung 26, 169 (1907).

der Verarbeitung, wenn ihr die Wärmequelle entzogen wird, in aller Geschwindigkeit behandelt werden, wenn sie nicht wieder zu Stein erstarren soll. Wegen dieser Zähigkeit ist es kaum möglich, die in der Masse bei der Schmelzung entstehenden Blasen aus der außerordentlich viscosen Flüssigkeit zum Entweichen zu bringen. Shens tone und Heraeus legen deshalb einen großen Wert auf eine Verschmelzung oder „Frittung“ — wie die Glasmacher sagen — des Quarzrohmaterials, wodurch sie die Entfernung der Gasblasen zu erreichen glauben.¹⁷⁾ Andere haben den Versuch gemacht, die Schmelzung unter Druck auszuführen, wie Day und Shephard, sowie Mehler¹⁸⁾, um auf diese Weise eine größere Homogenität und Dichtig-

keit durchsichtigen, aus Bergkristall erschmolzenen Quarzglase gleich ist¹⁹⁾). Bei den bereits von mir bei der Firma „Becker & Co.“ Gesellschaft zur Verwertung der Patente zur Glaserzeugung auf elektrischem Wege, veranlaßten Versuchen, reinen Glasmachersand zu schmelzen, erzielte man im Lichtbogenofen faustdicke, schneeweisse Quarzbarren mit silberähnlich schimmernder Oberfläche. Eine Verarbeitung dieser Quarzbarren oder Klumpen zu Geräten gelang damals nicht, diese erfolgte erst bei den gleichfalls von mir und dem verstorbene Chemiker Bolle in den Jahren 1904/05 angestellten Schmelzungen von Quarz im elektrischen Widerstandsofen. Die hierbei gewonnenen Produkte waren zuerst stark durch die Elektrodenkohle verunreinigt und mit einer Haut von Siliciumcarbid umgeben. Dasselbe Resultat erzielte R. S. Hutton nach seinen Mitteilungen in der Zeitschrift „The Electro-Chimiste and Metallurgiste“ 1902²⁰⁾ bei den von ihm zuerst benutzten Moissan'schen Lichtbogen- und Borchers'schen Widerstandsofen. Erst in den Jahren 1905/06 gelang es sowohl Bolle & Comp., wie Bottomley und Paget, in Borchers'schen Widerstandsofen²¹⁾ absolut reine Schmelzungen von weißem Glasmachersand zu erzielen, aus denen sich durch langsames Dehnen und Ausziehen des zunächst gewonnenen Rohblockes in keiner Weise verunreinigte, lange, undurchsichtige Quarzröhren herstellen ließen. Ein durchsichtiges Material aus im elektrischen Ofen geschmolzenen Quarz ließ sich aber auch jetzt in größeren Dimensionen nicht herstellen. Die Konstruktion der von der Firma „The Thermal Syndicate Limited“ zur Schmelzung von Glassand verwendeten „Borchers'schen Öfen“ mit besonders patentierten Spezialanordnungen ist in den deutschen Patenten Nr. 169 958 bis 170234 bis 174 509 (und im Anschluß daran 176 512) genau beschrieben. Hierzu benutzen diese Erfinder einen Ofen, bei welchem zwischen den zwei als Kohle ausgebildeten dicken Kehlestäben, wie bei Dpretz und Ruhstrat ein



Fig. 4. Beueler Quarzgutmuffenrohre größerer Dimension.

keit des Schmelzgutes zu erzielen, aber bis jetzt noch ohne praktischen Erfolg.

Wenn man Quarz gemahlen oder als Quarzsand in größeren Mengen zum Schmelzen bringen will, z. B. auf einmal 50 kg, wozu allein der elektrische Ofen sich eignet, da bei dem Knallgasgebläse der Wirkungskreis der Stichflamme, abgesehen vom Gasdruck, verhältnismäßig klein ist, so erzielt man ebenfalls infolge der vielen sich bildenden Gasbläschen bei großen Stücken ein nicht durchsichtiges, sondern porzellanähnliches, zum Teil silbergleich schimmerndes Produkt, welches aber bezüglich seiner physikalischen Eigenschaften und seines chemischen Verhaltens fast vollständig

¹⁹⁾ Vgl. Hutton, The Electro-Chimiste and Metall. 1902, 107.

²⁰⁾ cf. bezüglich Quarzschmelzung im elektr. Ofen die in Ann. 3 u. 4 angeführten Literaturstellen, das D. R. P. 189 833 von Henri Noel, Potter und Ruhstrat D. R. P. 144 913 und 145 980.

²¹⁾ Vgl. Borchers „Die elektr. Öfen“ (Knapp, Halle 1907, 47 u. 48). — Borchers beschrieb die Anordnung der nach ihm benannten Widerstandsofen mit indirekter Erhitzung bereits in der ersten Auflage seiner Elektrometallurgie 1891: „Zwischen die aus zwei dicken Kohlenstäben gebildeten Pole einer Leitung ist innerhalb einer aus feuerfesten Steinen gebildeten Heizkammer ein dünner Kohlestab gespannt. Um den letzteren herum packt man die Beschickung, die von innen aus durch den sich stark erhitzenden dünnen Kohlestab erwärmt wird“. cf. loc. cit. S. 48.

¹⁷⁾ cf. Ann. 6 u. 7.

¹⁸⁾ D. R. P. 203 712.

Kohle- oder Graphitrohr und zwar ein dünnes, siebartig durchlöchertes Kohlerohr eingeklemmt wird, welches von dem durchgehenden Strom erhitzt, den um es herum liegenden Quarzsand von innen herauschmilzt.²²⁾ Nach erfolgter Schmelzung wird durch dieses Rohr Preßluft eingeführt, um den darum gebildeten Quarzyylinder in eine Form einzupressen. Später benutzten dieselben Erfinder ein Heizrohr, welches an dem einen Ende mit der Kohlenelektrode fest verbunden war, um es aus dem geschmolzenen Quarz leichter herausziehen zu können und brachten dann eine mit einer Zange verbundene Blasdüse in die Öffnung, um den an die Düse festge-

22) Vgl. hierzu die Ofenkonstruktion von D e p r e t z und B o r c h e r s in dem unter Anm. 21 zitierten Buche von B o r c h e r s, S. 47 u. 48 und E. R u h s t r a t, D. R. P. 144 913 u. 145 980. Nach dem R u h s t r a t'schen Patent wird ebenfalls Quarzsand geschmolzen, indem um einen zwischen zwei Kohlen geklemmten Graphityylinder, der als Heizkörper dient, von innen heraus ein Quarzbarren sich bildet, der dann verarbeitet wird.

klein mit Quarzzylin d e r in eine Form durch P r e ß l u f t einzutreiben.

Der nach diesem Verfahren hergestellte geschmolzene Quarz ist durch die hohe Temperatur des elektrischen Glühkörpers von dem krystallinischen in den amorphen Zustand übergeführt und bewährt sich bei Beanspruchung auf hohe Temperaturen, auf schroffe Temperaturwechsel und auf elektrische Isolation sehr gut²³⁾. In diesen Eigenschaften steht er immerhin etwas zurück gegenüber dem im Knallgasgebläse vollständig geschmolzenen Quarzglas von S h e n s t o n e und H e r a e u s, welches insbesondere den schroffen Temperaturwechsel besser aushält. Andererseits aber sind die von dem „Thermal Syndicate“ hergestellten Gegenstände in Dimensionen gehalten, welche bereits eine industrielle Anwendung gestatten und haben ein sehr schönes, silberglänzendes Aussehen.

(Schluß folgt.)

23) Vgl. diese Z. 20, 1372 (1907) u. Sprechsaal 40, 517.

Wirtschaftlich-gewerblicher Teil.

Jahresberichte der Industrie und des Handels.

Deutsches Reich. Von den vom Reichsamt des Innern für das Jahr 1908 veranstalteten P r o d u k t i o n s e r h e b u n g e n in der chemischen Industrie liegen nunmehr die Ergebnisse für die B r a u n k o h l e n t e e r - , S c h i e f e r t e e r - u n d T o r f t e e r d e s t i l l a t i o n e n u n d P a r a f f i n f a b r i k e n , sowie für die P e t r o l e u m r a f f i n e r i e n vor. Was zunächst bei B r a u n k o h l e n t e e r - u s w . D e s t i l l a t i o n e n u n d P a r a f f i n f a b r i k e n betrifft, so wurden der Reichsregierung von den Berufsgenossenschaften für das Jahr 1908 14 Betriebe mitgeteilt, die sämtlich die Fragebogen beantwortet haben. Von diesen Betrieben waren 11 gleichzeitig mit Paraffinfabriken verbunden. Die Zahl der in diesen Betrieben beschäftigten, berufsgenossenschaftlich versicherten Personen betrug 996, und deren beitragspflichtige Löhne und Gehälter stellten sich auf rund 1,1 Mill. Mark. In den Destillationen kamen 72 620 t Braunkohlen-, Schiefer- und Torftee zur Verarbeitung im Werte von rund 3,7 Mill. Mark; davon waren 87,9% in eigenen und 12,1% in anderen inländischen Schwelereien hergestellt. Tee ausländischer Herkunft wurde nicht verarbeitet. Aus diesen Teermengen wurden folgende Erzeugnisse hergestellt: Paraffinöle, als: Gasöle, Treiböle usw., einschl. Solaröle 45 001 t i. W. von rund 4,5 Mill. Mark, Rohparaffin 11 130 t i. W. von rund 4,3 Mill. Mark, sowie sonstige Braunkohlen-, Schiefer- und Torfteeprodukte, wie Kreosotöl, Kreosotnatrium, Goudron, Pech, Teerkoks usw. 8016 t i. W. von rund 0,3 Mill. Mark. — Von den mit Braunkohlen-tee- usw. Destillationen verbundenen 11 Paraffinfabriken wurden 11 068 t Rohparaffin verarbeitet, i. W. von rund 4,3 Mill. Mark. Hiervon entfallen 94,5% auf Rohparaffin aus eigenen Be-

trieben, 5% auf Rohparaffin aus anderen inländischen Betrieben und der Rest von 0,5% auf Rohparaffin ausländischer Herkunft. Aus dem Rohparaffin wurden 7593 t gereinigtes Paraffin i. W. von rund 4,4 Mill. Mark gewonnen; die Ausbeute an gereinigtem Paraffin betrug sonach 68,6%.

Die Erhebungen über die P e t r o l e u m - r a f f i n e r i e n führten zu folgendem Ergebnisse: Es haben i. J. 1908 38 Betriebe bestanden, die alle die Fragebogen beantwortet haben. Die Zahl der in diesen Betrieben beschäftigten, berufsgenossenschaftlich versicherten Personen betrug 1515, ihre beitragspflichtigen Löhne und Gehälter stellten sich auf rund 2,0 Mill. Mark. In den Petroleumraffinerien wurden verarbeitet: rohes Erdöl 123 880 t, Rohbenzin 85 269 t, schwere Öle, z. B. Paraffinöle und Rückstände, 15 203 t, sowie andere Halbfabrikate 6652 t. Das verarbeitete rohe Erdöl stammte vorwiegend (79,8%) aus dem Inlande, die verarbeiteten Halbfabrikate und Rückstände aus der Verarbeitung der Rohöle dagegen hauptsächlich (98,9%), die verarbeiteten Rohbenzine ausschließlich aus dem Auslande. Die hergestellten Erzeugnisse hatten einen Gesamtwert von rund 35,3 Mill. Mark, davon kamen auf Benzine aller Art (94 063 t) rund 18,3 Mill. Mark oder 51,8%, auf Schmieröle und Paraffinöle (68 404 t) rund 10,8 Mill. Mark oder 30,6%, auf Leuchtöle (27 698 t) 4,1 Mill. Mark oder 11,6% und auf die anderen Erzeugnisse (22 447 t) 2,1 Mill. Mark oder 6%. — [K. 1127.]

Über die P r o d u k t i o n von Z ü n d - w a r e n u n d L e u c h t m i t t e l n in Deutschland wird in den Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches zum ersten Male eine Statistik und zwar für das Halbjahr vom 1./10. 1909 bis 31./3. 1910 veröffentlicht. In 74 Betrieben wurden zusammen durchschnittlich 2188 männliche und 2660 weibliche Arbeiter beschäftigt und an Zündhölzern 47 941 Mill. Stück, an Zündsäckchen