

ten Cyanamidsilber den Stickstoffgehalt zu bestimmen und verwenden, nach Vorschlag von N. C a r o , nicht Silbernitrat, sondern Silberacetat zur Fällung. 100 g Silberacetat werden in einen Literkolben gebracht, mit 400 ccm eines 10%igen Ammoniaks übergossen, gelöst und die Flüssigkeit mit Wasser bis zur Gesamtmenge eines Liters verdünnt.

Von der bereiteten Lösung des Kalkstickstoffes (10 g : 500 ccm) werden 25 ccm (= 0,5 g Substanz) in einem Becherglas mit 10 ccm der Silberacetatlösung vermischt, das Cyanamidsilber auf einem stickstofffreien Filter gesammelt und die Flüssigkeit abtropfen gelassen. Bevor der Niederschlag mit Wasser ausgewaschen wird, wird das Becherglas zur Aufnahme des Filtrates gewechselt und das Cyanamidsilber genügend ausgewaschen, dieses mit dem Filter in einen Kjeldahlkolben gebracht, und der Stickstoffgehalt darin bestimmt.

### 3. Die Bestimmung des in Form von Dicyandiamid vorhandenen Stickstoffs.

Diese geschieht entweder in direktem Anschluß an die Ausscheidung des Cyanamidsilbers oder ohne Berücksichtigung des letzteren.

Bei der Bestimmung des Cyanamids hatten wir ein Filtrat erhalten, das noch kein Waschwasser enthielt, nachdem die Flüssigkeit von dem Cyanamidsilber vollkommen abgetropft war. Hiervon werden 25 ccm (= 0,357 g ursprünglicher Substanz) mit 10 ccm einer 10%igen Kalilauge versetzt.

Es scheidet sich Dicyandiamidsilber aus, falls Dicyandiamid vorhanden ist. Nun wird auch das Waschwasser mit 10 ccm der Kalilauge versetzt. Hier haben wir niemals eine Ausscheidung beobachtet, auch nicht nach vorheriger Zugabe einiger Kubikzentimeter Silberlösung. In allen Fällen ist aber auch in der ersten Flüssigkeit die Ausscheidung eine geringe. Sie wird abfiltriert und die Niederschläge von zwei Kontrollbestimmungen (also 1 g ursprünglicher Substanz entsprechend) nach Kjeldahl gemeinsam aufgeschlossen und der Stickstoff darin bestimmt.

Der Gehalt an Stickstoff in Form von Dicyandiamid war in Proben aus

1. Odda ((Norwegen) 0,11%, Mansbo (Schweden) 0,07%.

2. Odda (Norwegen) 0,14%, Mühltal bei Bromberg 0,13%.

3. Odda (Norwegen) 0,12%, Knapsack bei Brühl 0,11%.

In den meisten Fällen kommt es darauf an, den Gehalt an Stickstoff in Form von Dicyandiamid zu wissen, der Gehalt an Cyanamid ist Nebensache, da die Ware nach dem Gesamtstickstoff gehandelt wird, und nur ein etwaiger höherer Gehalt an Dicyandiamid den Wert der Ware beeinträchtigen würde.

Um dieses direkt zu finden, nehmen wir als Lösungsmittel nicht Wasser, sondern starken (ungefähr 94%igen) Alkohol. 10 g Kalkstickstoff werden in einen Halbliterkolben gebracht, mit 250 ccm Alkohol übergossen, und der Kolben eine Stunde lang rotiert. Die Flüssigkeit gießen wir durch ein Faltenfilter und nehmen 100 ccm des Filtrates (= 4 g Substanz) zur weiteren Untersuchung. Die 100 ccm werden in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade zur Trockne verdunstet, der Rückstand

mit warmem Wasser aufgenommen. In deutschen, mit Petroleumrückständen versetzten Waren scheidet sich auf dem Wasser ein wenig Mineralöl ab. Viel ist es nicht. Dicyandiamid ist in Petroleum erheblich schwerer als in Wasser löslich; es ist daher nicht anzunehmen, daß die wenigen Öltropfen Dicyandiamid zurückhalten. Wir versetzen mit 10 ccm der Silberacetatlösung. Sehr wenig Cyanamidsilber scheidet sich aus, dieses wird mit dem Öl abfiltriert und nicht weiter berücksichtigt. Kalkstickstoff, der im Auslande hergestellt wurde, enthält kein Mineralöl, gibt aber auch eine schwache Ausscheidung von Cyanamidsilber.

Das mit Wasser ausgewaschene Filtrat wird mit 10 ccm der 10%igen Kalilauge vermischt, das Dicyandiamidsilber sofort abfiltriert, und nach Kjeldahl der Stickstoff darin bestimmt. Die Löslichkeit des Dicyandiamids bei 13° ist in Wasser 22,6 g im Liter, in Alkohol (absolut) 12,6 g im Liter. Das zuletzt beschriebene Verf. hat den Vorzug, daß man 4 g Substanz nehmen kann, während bei dem oben angegebenen, das für qualitative Nachweise gute Dienste leistet, nur ungefähr der zehnte Teil der Substanz zur Untersuchung gelangt.

[A. 164.]

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

Dr. AUGUST VOELKER, Bonn-Beuel.

(Schluß von Seite 1861.)

Nach dem Verfahren der „Deutschen Quarzgesellschaft“ zu Beuel bei Bonn a. Rhein, welches ebenfalls in einer Anzahl deutscher Patente beschrieben ist, so z. B. in den D. R. P. Nr. 204 537, 204 853, 204 854, 206 545 u. a., wird auch mit elektrischen Widerstandsöfen nach Borchers gearbeitet, die aber nach der Art des herzustellenden Widerstandes verschieden sind<sup>24)</sup>. Es wird hierbei von der Idee ausgegangen, daß für manche Zwecke ein weniger gut durchgeschmolzenes Material vollständig genügt, während in sehr vielen Fällen das Ziel, ein durchsichtiges Quarzglas zu besitzen, verfolgt werden muß, um den fabrizierten Gegenständen auch wirklich eine Überlegenheit gegenüber den bestehenden Materialien zu schaffen. In letzterem Falle erfolgt die Schmelzung in der Weise, daß Glassmachersand in einen als Tiegel dienenden Kohlenzylinder eingeführt wird, in dessen Zentrum sich ein Kohlestab befindet, welcher ebenso wie der tiegelartige Kohlenzylinder gleichzeitig durch den elektrischen Strom erhitzt wird. Es wird also nach dem Verfahren der „Deutschen Quarzgesellschaft“ der Quarzbarren gleichzeitig von der Peripherie, wie von dem Zentrum aus erhitzt und geschmolzen, so daß sich bei Verwendung von reinem Glasmachersand oder ge-

<sup>24)</sup> Vgl. diese Z. 23, 1377 (1910) u. 22, 1964 bis 1965 (1909). Bei den jetzt von der Quarzschmelze Beuel verwendeten „Borchers'schen Öfen“ dient der äußere Kohlenzylinder gleichzeitig als Heizkörper und als Regulierwiderstand für den im Zentrum angeordneten Kohlenheizstab.

wöhnlichem Quarz ein vollständig durchschmolzenes und bei mehrmaliger Schmelzung auch durchsichtiges Schmelzgut erzielen läßt. Die Verarbeitung des letzteren zu kleinen Laboratoriumsgefäßen kann dann nach Belieben in einem elektrischen Muffelofen oder im Knallgasgebläse geschehen. Es leuchtet ein, daß diese Fabrikationsart vor der Anwendung von Knallgasgebläse den Vorzug der Einfachheit und Billigkeit hat, da gerade die außerordentliche Mengen von Wärme erfordernde Schmelzung und Umwandlung des krystallinischen Zustandes des Rohquarzes in den amorphen des Quarzglases von dem viel billiger und rascher als das Knallgasgebläse arbeitenden elektrischen Ofen besorgt wird, während dem ersten nur die Verfeinerung und Ausarbeitung des bereits im Rohen fertigen Gegenstandes überlassen bleibt. Die Schwierigkeit aber, im Knallgasgebläse Quarz zu erschmelzen, hat Dr. Heraeus besonders in seinem Vortragc, Berlin, 1903, betont. Man kann also nach dem neuen Verfahren aus Sand sowohl Geräte erzielen, wie sie das „Thermal Syndicate Limited“ herstellt, als auch solche, welche annähernd das Aussehen des Quarzglases von Shenstone und Heraeus besitzen und den Forderungen der Praxis nach einem durchsichtigen Quarzgerät bei bescheidenem Preise genügen.

Besonderes Interesse hat die Art, wie große Gegenstände aus Quarzgut nach dem Verfahren der „Deutschen Quarzgesellschaft“ in die Formen „eingeblasen“ werden. Während sonst hierzu Preßluft oder Dampfstrahl benutzt und vorgeschlagen werden und zu diesem Zweck entweder eine Vorarbeitung des Quarzbarrens oder eine Einführung einer Düse in den Quarzbarren stattfinden muß<sup>25</sup>), was beides mit großer Schwierigkeit der raschen Erstarrung des zähflüssigen Quarzes wegen verbunden ist, wird nach der Methode der „Deutschen Quarzgesellschaft“ in eine Öffnung des Barrens, welche sich infolgedes im Zentrum des Tiegels stehenden Heizstabes von selber bei der Schmelzung gebildet hat, ohne jene vorherige Bearbeitung des hohlen Barrens und ohne Verwendung eines Blasrohres oder Düse ein vergasender Fremdkörper, z. B. ein nasses Holz, ein Stück Feldfrucht wie Kartoffel, oder ein gasentwickelndes Salz, wie z. B. Marmor, hineingeworfen, während gleichzeitig die beiden Enden des Barrens

<sup>25)</sup> Vgl. D. R. P. 170 234 für Quarz und die zahlreichen Patente von Paul Sievert in Fa. Sievert & Co., Dresden, für die Formung flüssigen gewöhnlichen Glases D. R. P. 174 256 und das sogenannte Sievertsche „Asbestverfahren“. Hierüber O. N. Witt im Prom. 12, 593 ff. (1901).

durch die Ränder einer umgelegten Form oder durch zwei Zangen zusammengequetscht werden.

Der hierbei in das Innere des noch weichen Quarzbarrens eingeführte Fremdkörper vergast, worauf die zur Entwicklung kommenden, durch die Wärme stark ausgedehnten Gase die Wände des Barrens in eine darum gelegte eiserne Form treiben, welche die Gestalt von Muffenrohren, Schalen, Tiegeln usw. haben und ev. dauernd mit dem Quarzgerät verbunden bleiben kann. Nach der Erstarrung wird die Form geöffnet und entfernt, wenn sie nicht wie bei Rohren oder Töpfen großer Dimension dauernd dem Quarzgerät als Schutzmantel



Fig. 5. Beueler Quarzgutrohr mit angeschweißten Stutzen.

dienen soll. Die Gegenstände werden dann durch Carborundum- oder durch mit Diamantstaub belegte Zink- oder Kupferscheiben in Stücke geschnitten und durch Abschleifen, Polieren usw. zu marktfähigen Produkten verarbeitet. Zur Verstärkung von Rohren können solche auch in einen Zylinder aus Drahtnetz eingeblasen werden. Auf diese Art werden von der „Deutschen Quarzgesellschaft“ z. B. große Abdampfschalen von ca. 50 cm Durchmesser, Muffenrohre von mehr als 1 m Länge und ca. 30 cm Durchmesser aus geschmolzenem Quarz hergestellt, wodurch wichtige Ausrüstungsstücke für Säurefabriken usw. erzielt werden. Da bei meinen Versuchen, auf diese Weise einen Ersatz des bisher verwendeten Steinzeuges und Porzellanes zu schaffen, mir das doppelt Unpassende der Be-

zeichnung „Quarzglas“ für den auf diese Weise geschmolzenen Quarzsand auffiel, habe ich für das undurchsichtige Produkt der „Deutschen Quarzgesellschaft“ die Bezeichnung „Quarzgut“ analog dem Worte „Steingut“ eingeführt, während ich das aus gereinigtem weißen Glasmachersande nach meinem Verfahren durch Verschmelzung des Sandes im elektrischen Ofen und Nachbehandlung des Gegenstandes im Knallgasgebläse hergestellte durchsichtige Quarzgut auch als „Quarzglas“ seiner großen Ähnlichkeit mit dem durchsichtigen Glas wegen bezeichne. Die Verwendung von Glasmachersand statt Bergkrystall ermöglicht schon allein eine wesentliche Verbilligung des so gewonnenen durchsichtigen Quarzglases, wobei die weitere Ersparnis durch Anwendung der billigeren Wärmequelle, wie schon vorhin erwähnt, hinzukommt. — Für die Prüfung des Wertes einer neuen Fabrikationsmethode ist es natürlich, festzustellen, ob das Vorkommen der für den herzustellenden Gegenstand erforderlichen Rohmaterialien, das Verfahren, bei der Herstellung die Eigenschaften des Produktes und seine Verwendung einer umfangreichen Gewinnung und dauernden Benutzung entsprechen. Wir fragen uns, ob dies beim Quarzgut und Quarzglas aus Glasmachersand und gewöhnlichem Quarz der Fall ist.

Das Vorkommen des Rohmaterials ist unbegrenzt. Die Verfahren<sup>26)</sup> zur Herstellung und Schmelzung sind, wie sich aus unserer Darlegung ergibt, trotzdem sie sich völlig anderer Mittel und Werkzeuge bedienen müssen, wie die Glasfabrikation, bereits mehrfach mit Erfolg durchgeführt. Wir haben hierbei gesehen, daß die Verschiedenheit der Produkte nach dem Verfahren der „Deutschen Quarzgesellschaft“ gleichmäßig erzielt werden kann. Wir müssen daher jetzt nur noch auf die Eigenschaften und die Verwendungsarten von Quarzgut und Quarzglas eingehen.

Bezüglich der Eigenschaften des Quarzglases haben bereits, wie vorhin erwähnt, Gautier, Le Chatelier, Shensstone u. a. eingehende Untersuchungen angestellt, welchen auch Berthelot, Moissan u. a. sich angeschlossen haben. Allen erschien besonders bemerkenswert, daß der rohe, nicht geschmolzene Bergkrystall oder auch der gemeine Stückquarz sehr empfindlich gegen schroffen Temperaturwechsel ist und bei Erhitzung und plötzlicher Abkühlung in viele Stücke zerspringt, während nach erfolgter Schmelzung und dadurch geschehener Überleitung des krystallinischen Zustandes in den amorphen das Material fast unempfindlich gegen Temperaturveränderungen wird, wenn es sich um daraus gefertigte dünne wändige Gegenstände oder Platten von geringer Dicke handelt. Die Er-

26) Eine große Anzahl von Patenten beschäftigt sich mit der Schmelzung und Verarbeitung von Quarz. Außer den im Text besprochenen patentierten Verf. von Heraeus, Shensstone, Thermal Syndicate, Ruhstrat, Bolle & Co., Deutsche Quarzgesellschaft erwähnen wir folgende D. R. P. 157 464, 159 361, 168 574, 190 226, 164 619, 175 867 für J. Bredel, Höchst, D. R. P. 209 421 für Vogel, Wilmersdorf.

klärung fand man in dem außerordentlich geringen Ausdehnungskoeffizienten des geschmolzenen Quarzes<sup>27)</sup>. Bereits Le Chatelier stellte diesen auf 0,000 000 7 fest, also viel geringer als den des Platins. Die Prüfung der Shensstone'schen Quarzgläser ergab einen Ausdehnungskoeffizienten von 0,000 000 59 und die von Holborn und Henning vorgenommene des Heraeus'schen Quarzglases sogar einen solchen von 0,000 000 54, also etwa  $1/18$  des Platins. Die Ausdehnung von Quarzstäbchen war bei einer Erwärmung bis 1000° sehr gleichmäßig, doch zeigte sich, daß bei einer Erhitzung von über 1200°C keine Ausdehnung, sondern eine Zusammenziehung des Quarzglases erfolgte, sodaß ein auf mehr als 1200°C erhitzzter Quarzglasstab bei einer Abkühlung auf 1200° sich ausdehnt. Wie bereits vorhin erwähnt, fand schon Gautier, daß Siede- und Schmelzpunkt des Quarzes eng zusammenliegen. Eine genaue Feststellung hierfür war bis jetzt nicht möglich. Man schätzt, daß die Erweichungstemperatur bei ca. 1700°C und der Schmelzpunkt bei etwa 2100°C liegen, während bereits bei 2200°C ein Verdampfen des Quarzes erfolgt<sup>28)</sup>. Die Härte des Quarzes ist, nach der allgemeinen Moß'schen Härteskala gerechnet, die Härte 7. Mit einem Stück gewöhnlichen Quarzglases kann man gewöhnliches Fensterglas einritzen und schneiden. Bei hoher Temperatur ist Quarzglas weniger gasdurchlässig als Platin, immerhin haben die Versuche ergeben, daß über 1000° erhitzzte Quarzglasrohre für Wasserstoff und Helium, wenn auch nur schwach, für Kohlenoxyd in noch geringerem Maße durchlässig waren. Was die Festigkeit gegen Bruch und die Elastizität des Quarzglases angeht, so ergab die Prüfung von Quarzglasstäbchen auf Biegefestigkeit, daß die höchste Spannung, welche Quarzglasstäbe aushielten, ca. 7 kg per Quadratmillimeter betrug, was derjenigen des gewöhnlichen Glases ungefähr entspricht<sup>29)</sup>. Bezuglich dieser Daten ist aber immer zu berücksichtigen, daß sich Verschiedenheiten zeigen, die mit der Art der Schmelzung und Bearbeitung des Quarzglases in Verbindung gebracht werden müssen. Das spezifische Gewicht beträgt beim Quarzglas der Deutschen Quarzgesellschaft 2,10—2,20. — Der Elektrizität gegenüber zeigt sich Quarzglas als ein guter Isolator. Von den Siemens-Schuckertwerken in Nürnberg vorgenommene Prüfungen von Quarzgutrohren der Deutschen Quarzgesellschaft ergaben, daß Rohre mit einer Wandstärke von 1,5—2 mm bei ca. 35 000 Volt und solche von 7 mm erst bei

27) cf. Ann. d. Physik [4] 10, 446 (1903). Holborn & Henning, „Über die Ausdehnung des geschmolzenen Quarzes“, ferner Carl Scheel im Berl. Berichte 40, 3 u. 718 (1907), auch H. Minchin, Phys. Rev. 24, 1 (1907). Dorsey, Phys. Rev. 25, 88 (1907). Vgl. auch Ann. 7.

28) Man betrachtet Quarz als stark unterkühlte Flüssigkeit, cf. hierzu die Ausführungen O. N. Witts in einem Vortrage: „Über starre Flüssigkeiten und die Kinder des Quarzes“, Prom. 17, Nr. 846 (1906), ferner die in Ann. 16 zitierte Stelle bei Tschermack und die Hypothese von P. Weimann in der Z. f. Kolloide 2, 199 (1908) über „überultramikroskopische“ Krystalle. Ferner Doelter in Wiener Monatshefte 28, 1313 (1908).

29) Vgl. Ann. d. Phys. [3] 36, 307 (1889) und ebenda [4] 3, 116 (1900).

mehr als 70 000 Volt vom elektrischen Funken durchschlagen wurden.<sup>30)</sup> Bei größeren Wandstärken ergaben weitere Versuche, daß die Verhältnisse sich noch wesentlich zugunsten des Quarzgutes verbesserten. Schröffte Temperaturwechsel sind sowohl für Quarzgut, wie für Quarzglasgeräte ohne Gefahr, wenn die betreffenden Apparate nicht nur an einem beschränkten Raum, etwa von einer Stichflamme plötzlich erhitzt werden. Dünnwandige Geräte springen bei schroffer Veränderung der Temperatur fast nie, wenn nicht schon vorher eine Verletzung vorhanden war. Bei dickwandigen Geräten ist ebenfalls ein Springen aus-

geschlossen, wenn die Erwärmung nicht auf einen allzu kleinen Raum beschränkt ist, sondern eine allgemeine war und auch die Abkühlung sich auf den ganzen Apparat bezieht<sup>31)</sup>. Die durchsichtigen kleinen Tiegel, Schalen und sog. Verbrennungsrohre, welche seitens der „Deutschen Quarzgesellschaft“ für Laboratoriumsbedarf hergestellt wurden, ergaben eine fast unbegrenzte Sicherheit gegen Zerspringen bei plötzlicher Abkühlung.

Von größter Bedeutung ist die gänzliche Unlöslichkeit des Quarzes in heißen Säuren mit Ausnahme von Flußsäure. Bei starker Erhitzung von Phosphorsäure in Quarzglasgeräten, z. B. Tiegeln der Firma Heraeus wurden solche schwach angegriffen, indem sich krystallisierte Kieselphosphorsäure bildet. Mit Tiegeln der „Deutschen Quarzgesellschaft“ angestellte Versuche über die Einwirkung der Phosphorsäure auf Quarzgut ergaben z. B. folgendes Resultat:

Das Gewicht eines polierten Quarzgutteigels betrug vor dem Versuche 10,8257 g, nach dem Versuche 10,8075 g, so daß ein Verlust von 0,0182 g erfolgte<sup>32)</sup>.

Bezüglich der Lichtdurchlässigkeit von durchsichtigem Quarzglas finden sich interessante Angaben in den *Proceedings of the Royal Society of London* 73, 201 (1904). Nach diesen wurde die Licht-

<sup>30)</sup> Vgl. auch *Electr. Rev.* 43, 682 (1903), *Trowbridge* über Verhalten von Quarzglas gegenüber elektrischen Entladungen, und *Ruß* in *Wiener Monatshefte* 26, 642 (1905).

<sup>31)</sup> Vgl. Dr. Cramer in *Ber.* über die 27. Hauptvers. des Ver. D. Fabr. feuerf. Prod. 1907, 87, betr. *Muffel*, aus engl. *Quarz und Bot-tomley* in dieser Z. 22, 1233 (1909). Vgl. *Mylius*.

<sup>32)</sup> Diese Z. 68, 221 (1905). Mitteilungen von F. *Mylius* und A. *Meyser*: „Über die Anwendbarkeit von Quarzgeräten im Laboratorium“. M. u. M. empfehlen Quarzglasgeräte für Arsenbestimmungen nach *Stas*, ferner die genauen chemischen Untersuchungen mit neutralen oder sauren wässerigen Lösungen, bei denen durch gewöhnliche Glasgefäße eine Verunreinigung durch Alkalien zu befürchten ist — wie dort, wo die

durchlässigkeit des Quarzglases für ultraviolette Strahlen, der geringe Lichtbrechungsindex festgestellt und die Durchlässigkeit der Lichtstrahlen bis zu äußerst geringer Wellenlänge erprobt, wie solche bei Natron- und anderem gewöhnlichen Glas auch nicht annähernd erreichbar ist. Diese Durchlässigkeit für ultraviolette Strahlen gibt dem Quarzglas seine Anwendungsmöglichkeit in der Lichttherapie sowie zur Sterilisation von Wasser und Milch und bei den Versuchen, unter der Einwirkung dieser Strahlen die atmosphärische Luft und ihre Bestandteile zu zerlegen und Stickstoff aus Luft herzustellen.

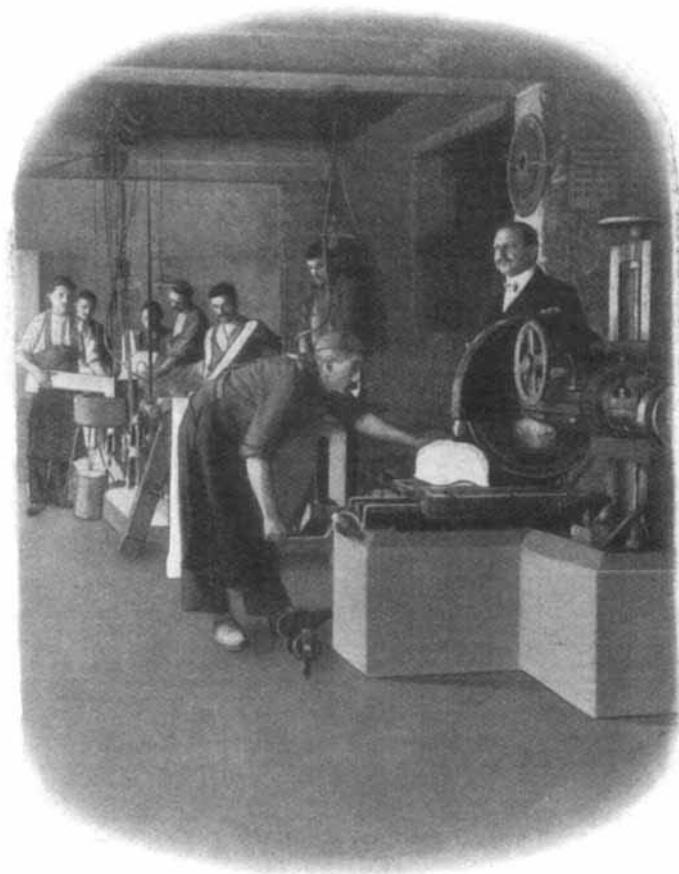


Fig. 6. Schleiferei der Deutschen Quarzgesellschaft Beuel.

Diesen guten Eigenschaften stehen auch chemische Homogenität des Materials und seine Indifferenz gegenüber Verwitterungseinflüssen und die chemische Widerstandsfähigkeit gegen Wasser vorteilhaft in Betracht kommt. Sie heben die Neigung zu Siedeverzügen hervor.

Fluorwasserstoffsäure sowie Natronlauge, Kalilauge, Ammoniak, Lösungen alkalisch reagierender Salze greifen die Quarzglasgeräte, besonders bei erhöhter Temperatur stark an, Phosphorsäure ebenfalls bei mehr als 400° C. — Vgl. *Quincke*, Ann. d. Phys. [4] 7, 74 (1902) und *Kohlrausch* u. *Rose*, Z. f. Instrumentenkunde 1904, 176, sowie *Wied. Ann.* 50, 133 (1893). Verdünnte und konzentrierte Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure greifen auch bei erhöhter Temperatur und längerer Einwirkung nicht an.

Schwächen gegenüber, von denen zunächst seine Löslichkeit, wie oben erwähnt, in Flußsäure zu nennen ist, sowie ferner seine Empfindlichkeit für Alkalien. In dieser Hinsicht wäre jetzt ein Schutz der Gefäße, wenn sie nicht durchsichtig zu sein brauchen, dadurch möglich, daß man deren Inneres galvanisch oder nach dem neuen Verfahren von M. U. Schoop, Zürich, mit einer ganz feinen Edelmetallschicht überzieht. Nach der mir von Herrn M. U. Schoop gemachten Erklärung kann er solche Überzüge verhältnismäßig billig herstellen.

Die guten Eigenschaften des Quarzgutes und des Quarzglases lassen demgemäß auf eine weite Anwendungsmöglichkeit des Produktes hoffen. Seine hohe Widerstandsfähigkeit gegen schroffe Temperaturwechsel lassen das Produkt besonders geeignet erscheinen sowohl für Versuche im Laboratorium des Chemikers, wie bei den Öfen in der Industrie, zur Anfertigung von Thermometern, bei

Temperaturwechsel und die Einwirkung von Säuren. Abdampf- und Konzentrationsschalen in Säurefabriken aus Quarzgut sind weit haltbarer und sicherer als solche aus Porzellan. Das teure Platin wird in vielen Fällen durch das Quarzgut aus den chemischen Fabriken verdrängt werden<sup>33)</sup>. Zu optischen Zwecken wird die oben erwähnte hohe Lichtdurchlässigkeit des Quarzglases vielfach Verwendung finden. Schon jetzt ist bei der Quecksilberdampflampe der sog. Brenner aus Quarzglas erforderlich, und es besteht kein Zweifel, daß die Quarzlampe die ihr jetzt noch anhaftenden Mängel in absehbarer Zeit nicht mehr aufweisen wird.

Was der Verwendung des Quarzglases bis jetzt im Wege stand, war der enorme Preis der S h e n - s t o n e ' s c h e n und H e r a e u s ' s c h e n Fabrikate, welcher aber durchaus berechtigt war durch die großen Kosten und Schwierigkeiten bei der Herstellung.

Nachdem es nach zehn Jahre langer Arbeit und erheblichen Aufwendungen an Kapital für die im Großen angestellten Versuche gelungen ist, durch das Verfahren der „Deutschen Quarzgesellschaft“ auf viel billigere Weise durchsichtiges Quarzglas herzustellen, wird dieses Bedenken gehoben. Wenn auch immerhin selbstverständlich der Preis des Quarzglases höher bleiben wird, als der des gewöhnlichen Glases, so wird dieser Unterschied durch die Haltbarkeit und die bedeutenden Eigenschaften des Quarzglases vollständig aufgehoben<sup>34)</sup>.

Ihre Zerbrechlichkeit behalten Quarzgut und Quarzglas und bleiben darin die Schwestern des gewöhnlichen Glases. Man darf daher nicht in den Fehler verfallen, von dem Quarzglas und Quarzgut

die Eigenschaften zu verlangen, welche nur das Metall besitzt. Die schöne Erfindung des Mannes aus der Zeit des Kaisers Tiberius, von welchem Dio Cassius und Petronius<sup>35)</sup> berichten,

<sup>33)</sup> Bei dem in dieser Z. 23, 1376 u. 1377 (1910) geschilderten Besuch der Chemiker von Rheinland und Westfalen in der Quarzsäume in Beuel wurden in Gegenwart der Besucher sowohl Laboratoriumsgeräte aus durchsichtigem Quarzglas, wie Quarzgut-Muffenrohre von 270 mm Durchmesser 1200 mm Länge und 20 mm Wandstärke hergestellt.

<sup>34)</sup> Vgl. die unter Ann. 31 zitierten Untersuchungen von Mylius und Meyer, sowie Berthelot in Compt. r. d. Acad. d. sciences 140, 817, ferner diese Z. 17, 1 (1904) (Quarzglasgefäße bei Atomgewichtsbestimmungen) Baxter. Versuche mit Quarzglastiegel in dieser Z. 18, 14 (1905) und 22, 1370 (1909).

<sup>35)</sup> Nach F. Rathgen im Keram. Jahrb. 1909, 141, spiegelt die bekannte Erzählung der im Text genannten Römer von dem hämmerbaren Glas, welches dem Tiberius gezeigt wurde und dessen Verfertiger er hinrichten ließ, nur den Eindruck wieder, welchen die Nachahmung von Metall- und Tongefäßen mit Reliefschmuck in durchsichtigem Glase damals auf die Laienwelt machte.



Fig. 7. Quarzglas und Quarzgeräte nach dem Beueler Verfahren aus dem Rohblock durch Einlage eines Stücks Kartoffel geblasen.

welchen Verschiebungen des Nullpunktes verhindert werden sollen, zur Herstellung von kleinen Schalen und Tiegeln, zur Demonstration in den Laboratorien der Universitäten und beim chemischen Unterricht überhaupt. Zur Anfertigung von Verbrennungsrohren für die organische Analyse ist das durchsichtige Quarzglas höchst wertvoll. Schaugläser für Öfen statt Glimmerplatten, durchlöcherte Quarzplatten für Filter, ferner Quarzglasgeräte für photographische Zwecke werden zweckmäßig hergestellt werden. Aber auch Lampenzyylinder, besonders für Gasglühlicht, ferner die Stäbe und Bügel zum Aufhängen der Glühlichtkörper bei Gasbeleuchtung, Wasserstandsgläser für Dampfkessel dürften in der Zukunft nicht selten aus dem neuen Produkt zur Verwendung kommen.

Für die Industrie im allgemeinen wird das un durchsichtige Quarzgut, aus welchem sich die Gefäße in großen Dimensionen herstellen lassen, von besonderer Wichtigkeit sein. Säureleitungen, Kühl- und Heizschlangen aus Quarzgut statt aus Steinzeug garantieren längere Haltbarkeit gegen schroffe

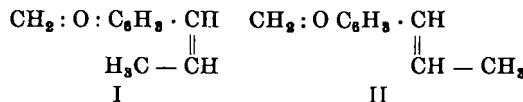
der hämmerbares Glas gemacht haben soll, ist leider vergessen und nicht mehr aufgefunden worden. Aber auch ohne das wird das Quarzglas und das Quarzgut dem Chemiker und Techniker ein wertvolles neues Arbeitsmittel werden, dessen Verwendungsmöglichkeit in bestimmte Bahnen zu leiten die dankbare Aufgabe des Chemikers in Wissenschaft und Praxis sein wird.

# Fortschritte der organischen Chemie im Jahre 1909.

Von W. GöSSLING-Leipzig.

(Fortsetzung von Seite 1858.)

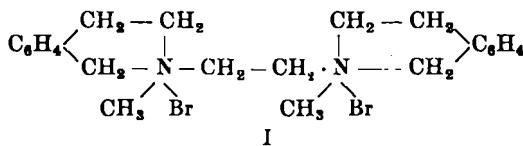
Über das d-Propyldiamin und über einige Derivate der optisch aktiven Propyldiamine machen L. T s c h u g a j e w und W. S o k o l o f f <sup>22)</sup> einige Mitteilungen. Aus dem durch Abscheidung der l-Base an d-Base reicheren Material läßt sich das d-Propyldiamin-l-bitartrat rein erhalten. — Die Umlagerung des Safrols in das Isosafrol mittels alkoholischen Kalis gibt die Möglichkeit für die Bildung zweier geometrischer Stereoisomeren. So kann aus dem Safrol sowohl ein cis-Isosafrol (I)



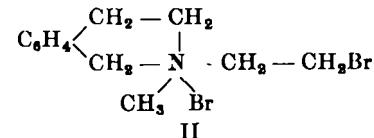
als auch eintrans-Isosafrol ( $\Pi$ ) entstehen. Mit dieser Frage haben sich P. Hoering und F. Baum<sup>23</sup> befaßt, und es gelang ihnen, die Isolierung der beiden stereoisomeren Isosafrole aus dem gewöhnlichen Handelssafrol.

## Stereochemie des Stickstoffs.<sup>7</sup>

Ein Modell zur Demonstration des Bildungsmechanismus der Spiegelbilder und der Isomerieverhältnisse der quaternären asymmetrischen Ammoniumbasen röhrt von E. Wedekind<sup>24)</sup> her. Über quaternäre Aminammoniumsalze, sowie über das Verhältnis ungeättigter Gruppen in quaternären Ammoniumsalzen und tertiären Sulfamiden liefern E. Wedekind und W. Mayer<sup>25)</sup> neue Beiträge. Über eine einseitige Addition einer Tertiärbase an ein Dihalogenid berichtet E. Wedekind<sup>26)</sup>. Bei der Einwirkung von Äthylenbromid auf das N-Methyltetrahydroisochinolin (Isokairolin) entsteht statt des erwarteten Dibromids (I)



das Monobromid des Bromäthylisokairoliniums (II), und es gelingt auch nicht durch Einwirkung eines weiteren Moleküls Isokairolins das Salz (II) in das



gewünschte Dibromid I überzuführen. Somit liegen anscheinend sterische Hindernisse vor bei den Versuchen zur Darstellung von quaternären Äthylenammoniumsalzen auf dem Wege Äthylenbromid + 2 Mol. Tertiärbase. —

Einen neuen Fall von Stickstoffisomerie haben A. Ladenburg und W. Sobek<sup>27)</sup> bei dem *r*-Benzyl-*α*-Piperolin konstatiert, welches ein ähnliches Verhalten aufweist wie das Coniin und das Stilbazolin. Die aktiven *d*-Benzylpiperoline weisen je nach der Darstellung ein verschiedenes Drehungsvermögen auf. — E. Wedekind und F. Ney<sup>28)</sup> ist es gelungen, einen neuen Fall von Stereoisomerie bei Verbindungen mit asymmetrischem Stickstoff und aktivem, asymmetrischem Kohlenstoff aufzufinden, nämlich bei den aus *N*-Propyltetrahydroisochinolin und Jodessigsäure-*l*-menthylester gewonnenen Salzen. —

### Isomeric

Die isomeren Zimtsäuren hat E. Biilmann<sup>20</sup> einer genaueren Untersuchung unterzogen. Außer der Allozimtsäure existieren tatsächlich noch die beiden Isosäuren. Die drei Substanzen sind jedoch in chemischer Hinsicht gar nicht isomer, sondern identisch. Jede der drei Säuren kann in Sekunden quantitativ in jede der anderen verwandelt werden, und zwar durch Schmelzen und Impfen der gekühlten Schmelze mit der erwünschten Gattung. Nach Ansicht von Biilmann liegt einfache Trimorphie vor. C. Liebermann<sup>20</sup>) bestätigt in einem „Zur Frage nach der Allo- und den Isozimtsäuren“ überschriebenen Artikel im wesentlichen die Beobachtungen Biilmanns und gibt genaue Vorschriften zur Umwandlung der einzelnen Säuren. Eingehend mit diesen Fragen hat sich dann E. Erlenmeyer<sup>21</sup>) befaßt, der zunächst über die Trennung der synthetischen Zimtsäure in ihre isomeren Komponenten und ihre Wiedervereinigung zur synthetischen Zimtsäure berichtet. Er hat dann ferner noch die verschiedenen Darstellungsmethoden und die verschiedenen Ausgangsmaterialien zur Gewinnung der Zimtsäuren nochmals eingehend untersucht<sup>22</sup>). Aus dem umfangreichen Untersuchungsmaterial ergibt sich, daß die synthetische Zimtsäure von der Storaxzimtsäure verschieden ist. Sie stellt ein Gemisch von Storaxzimtsäure und einer bisher unbekannt gebliebenen organischen Säure vor. Diese Begleitsäure ist in ihren Eigenschaften wesentlich verschieden von der Storaxsäure und der synthetischen Zimtsäure. Für diese Säure wurde der Name Heterozimtsäure gewählt. —

Die bei der Kondensation aromatischer Aldehyde mit primären aromatischen Aminen entstehenden „Anile“ sollten zufolge der Theorie von A.

22) Berl. Berichte 42 55 (1909)

82) *Berl. Berichte* 42, 3076 (1909).

23) Berl. Berichte 42, 3076 (1909).

25) Berl. Berichte 42, 303 3939 (1909).

<sup>25</sup>) Berl. Berichte 42, 303, 3939 (1909).

28) Berl. Berichte 42, 300 (1909).

<sup>27</sup>) Berl. Berichte 42, 3152 (1909).

<sup>28</sup>) Berl. Berichte 42, 2138 (1909).

<sup>29</sup>) *Berl. Berichte* **42**, 502 (1909).

<sup>30</sup>) Berl. Berichte 42, 1027 (1909).

<sup>31</sup>) Berl. Berichte 42, 502 (1909).

<sup>32</sup>) *Berl. Berichte* 42, 302 (1909).