



Bild 4. Zusammenhang zwischen der Neigung zum Lebrigwerden und dem Konzentrationsprodukt $C_{Sb}^2 \cdot C_S^3$ bzw. der Farbstoffkonzentration.

Bei dieser merkwürdigen Erscheinung, daß nämlich bei kleiner Farbstoffkonzentration rascher große Teilchen entstehen als bei etwas größerer, spielen wahrscheinlich nicht nur die Primärvorgänge (Bildung von Keimen und deren normales Wachstum infolge Nachlieferung neuer Substanz gemäß dem zeitlichen Ablauf der chemischen Reaktion) mit; vielmehr wird auch die Vergrößerung einzelner Partikelchen durch die Auflösung der kleinsten Teilchen, vielleicht auch eine Aggregation mitspielen. (Die Teilchenzahl im lebrigen Glas ist tatsächlich kleiner als im richtig angelauten Glas). Zu einer eindeutigen Klärung dieser Frage müßten noch quantitative Messungen der Teilchenzahl und -größe in verschiedenen Stadien des Anlaufprozesses durchgeführt werden.

Zusammenfassung.

In ein weiches Natron-Kalk-Glas wurden systematisch geänderte Mengen von Sb_2O_3 , S und C eingeführt und die erhaltenen Schmelzen abgeschreckt. Sie zeigten in der

²⁾ H. Weckerle, Glastechn. Ber., 11 (1933), S. 273.

Regel eine hellgelbe bis bräunliche Färbung. Ein Teil der Schmelzen wurde analysiert. Der Abbrand an Schwefel hängt sehr stark von den Reduktionsbedingungen bei der Schmelze ab.

Anlauffähige Gläser entstehen nur innerhalb eines bestimmten Reduktionsgrades der Schmelze. Bei zu geringer Reduktion sind die Sulfide instabil, bei zu starker Reduktion fällt graues, metallisches Antimon aus. Die untere Grenze im Antimongehalt liegt für anlauffähige Gläser bei etwa 0,5 bis 0,8% Sb_2O_3 .

Beim Tempern der abgeschreckten, geeignet zusammengesetzten Gläser entsteht eine tiefrote Färbung. Der Farbkörper ist Antimontrisulfid. Das im Schmelzfluß als Ion vorhandene Sb und der Sulfidschwefel vereinigen sich zu Sb_2S_3 , das kolloidal (oberhalb 555° als Tröpfchen) ausfällt und färbt. Die spektrale Absorptionskurve wird mit denjenigen der anderen Rubingläser verglichen.

An Hand des aus den Analysendaten berechneten Konzentrationsproduktes $C_{Sb}^2 \cdot C_S^3$ und der Anlauffähigkeit der Gläser wird versucht, die Grenze der Löslichkeit des Antimontrisulfids bzw. sein Löslichkeitsprodukt im Glas bei den Anlaufftemperaturen von 600 bis 800° der Größenordnung nach zahlenmäßig zu erfassen. Eine genaue Bestimmung ist durch die Inhomogenität der Schmelzen und die bei den kleinen Konzentrationen merklichen Analysenfehler erschwert.

Zwischen der in der Schmelze für die Farbbildung verfügbaren Menge Sb und S und der Neigung zum Lebrigwerden besteht folgender Zusammenhang: bei sehr kleinen Konzentrationen an Farbkörper wird das Glas leicht lebrig, beim Uebergang zu mittleren Konzentrationen sinkt die Neigung zum Lebrigwerden.

Bei Anwesenheit merklicher Eisenmengen im Glas bildet sich auch FeS ; dadurch wird die Farbe mehr oder weniger braunstichig. (12 238)

DK 616.24-003.656.6 (048)

Silikose, eine gewerbliche Lungenerkrankung.

Von Raphael Ed. Liesegang, Frankfurt a. M.

(Aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Biophysik, Frankfurt a. M.)

(Eingegangen am 5. 10. 1938.)

Einleitung.

Diese Art der Staublung entsteht beim andauernden Einatmen von feinem Quarzstaub. Die dadurch bewirkten Veränderungen des Lungengewebes werden von dem hiermit Befallenen zuerst kaum bemerkt. Lagert sich immer mehr Quarzstaub in der Lunge ab, so können die Veränderungen schließlich zum Tode führen.

Um diese Wirkung zu haben, muß der Staub bis in die Lunge dringen und dort liegen bleiben. Die vorherrschende Meinung ist, daß gröbere Teilchen in den vorderen Atemwegen abgefangen werden. Besonders kleine Teilchen sollen wieder ausgeatmet werden. Die mittleren blieben in der Lunge liegen, seien also die gefährlichsten. Wie sich aus dem ausgewählten Schrifttum ergibt, kommen auch Angaben vor, nach denen in den silikotischen Lungen besonders die feinsten Teilchen gefunden werden. Der Entscheid hierüber ist so wichtig, weil sich die Abwehrmaßnahmen danach zu richten haben.

Bei den ersten Versuchen zur Deutung der Wirkungsart dachte man an eine rein mechanische Reizung durch diesen Fremdkörper. Eine eigentliche chemische

Reizung schien bei der außerordentlich geringen Löslichkeit des Quarzes in Wasser oder den nur leicht alkalischen Gewebesäften ausgeschlossen. Und dennoch hat sich in den letzten Jahren die chemische Deutung immer mehr vorgedrängt. Einerseits führten Tierversuche mit kolloiden Kieselsäurelösungen dazu, andererseits Hinweise, daß der wegen seiner Scharfkantigkeit noch gefährlicher erscheinende Karborundstaub keine silikoseähnliche Erkrankung bringt. Auch in dieser Frage müssen die Verfasser der besprochenen Arbeiten die Verantwortung tragen.

Das gleiche gilt für die Beantwortung der Fragen, welche von den Silikaten ähnliche Erkrankungen (z. B. Asbestose) verursachen, welche Beimengungen (z. B. von basischen Pulvern, von Aluminiumstaub usw.) die Silikose verhindern, welcher Art die Beziehungen zur Tuberkulose sind.

Ein Vergleich der Wirkungen von Quarz und Glas in lebenden Geweben ist von R. Bucher und R. Straumann¹⁾ aus Gründen gemacht worden, die gar nichts

¹⁾ R. Bucher und R. Straumann, Schweiz. med. Wochenschau, 67 (1938), S. 619.

mit der Silikose-Frage zu tun hatten. Der Bericht hierüber gehört auch deshalb in die Einleitung, weil der Nichtmediziner dadurch eine bessere Vorstellung von den krankhaften Veränderungen bei der Silikose erhalten kann als von Abbildungen.

Es lag Bucher daran, seine Theorie der Knochenbildung zu stützen. Danach ist die organische Grundlage des Knochens (kollagene Faser) kristallin, und das veranlasse die Abscheidung der Kalksalze. Er meinte, eingeführte kristalline Fremdkörper müßten Kalkausscheidung bewirken, ein amorpher Körper wie Glas dagegen nicht. Mehrere schwerwiegende Bedenken gegen die Schlußfolgerungen zu ziehen, würde zu weit führen. Sehr wichtig sind dagegen einige Beobachtungen, die bisher in das Silikose-Schrifttum nicht vorgedrungen sind.

Ueber das Verhalten der in lebende Gewebe eingepflanzten Fremdstoffe ist besonders von Chirurgen gearbeitet worden. Nach v. Baeyer gibt es streng genommen keinen inaktiven Stoff. Es ist überraschend, wie wenig vom Quarz und Glas die Rede ist. Eine Ausnahme macht Leber, der 1891 fand, daß Glas in der Vorderkammer des Augapfels viel weniger Bindegewebe um sich herum entstehen läßt als Silber oder Gold.

Bucher brachte bei einem Hunde 2 mm geschliffene Kugeln, das eine Mal aus Quarz, das andere Mal aus Glas, ins Unterhautbindegewebe und ins Knochenmark. Die Quarzkugeln umgaben sich mit Bindegewebe und blieben deshalb am Einpflanzungsort liegen. Bei den Glaskugeln war das nicht der Fall und sie verteilten sich in der Umgebung. Das ist auch in Uebereinstimmung mit der Beobachtung von Brandenburg von 1903, wonach in der Vorderkammer des Auges sich um Glas herum selbst nach 9 Jahren kein Bindegewebe entwickelte.

Hätte Bucher auf die Staublunge Bezug genommen, so hätte er darauf hinweisen müssen, daß es bei der durch Quarzstaub bedingten Silikose ebenso zu Bindegewebewucherungen kommt wie bei seinem Quarzversuch. Glas würde den (auch kristallinen) Mineralien entsprechen, die keine silikoseähnliche Erscheinungen bedingen. Bucher hat den Hauptwert auf den Niederschlag der Kalksalze gelegt. Er fand um Quarz herum etwas mehr Kalksalze als um Glas. Das ist aber nach der Ansicht des Berichterstatters²⁾ ein Vorgang zweiter Ordnung: Kalksalze fallen dort aus, wo lebende Zellen fehlen. Das Verhalten des Bindegewebes ist für die Silikose die Hauptsache.

Verhält sich Quarz in dieser Beziehung wie metallisches Gold und Silber, so ist das von großer Bedeutung für die weiter unten vorgetragenen Theorien, daß es sich in Lungengewebe um eine Auflösung von Quarz und um eine chemische Wirkung handele. Für Bucher's Kristalltheorie ist es bedenklich, daß man mit kolloiden (nicht kristallinen) Kieselsäurelösungen ebenfalls die Bindegewebewucherungen der Silikose erzeugen kann.

Bemerkt man hier die Furcht vor der Kieselsäure, so muß das überraschend große Schrifttum zuerst Erstaunen erwecken, das für eine Heilung der Tuberkulose durch Kieselsäure eintritt. Seit Jahrhunderten bedient sich die Volksheilkunde der Auszüge aus kieselsäurereichen Pflanzen. — Dazu ist zu bemerken: Zwei Formen der Tuberkulose werden unterschieden. Bei der einen werden die

Bakterienherde durch Bindegewebslagen abgekapselt, bei der anderen nicht. Die letztere (gewissermaßen die „Glasform“) ist die gefährlichere. Vielleicht begünstigt die Kieselsäurezufuhr den Uebergang der zweiten in die erste Form.

Die Geschichte der Silikose-Forschung.

F. J. Nieuwenhuyzen bringt die Geschichte der Silikose-Forschung in seiner 96 Seiten umfassenden Schrift „Over het Biochemisme van de Silicosis“ (Delft 1934). Die Abgrenzung dieses Begriffs gegen andere Staublungen wurde 1930 auf der Silikose-Konferenz in Johannesburg vorgenommen. (In Südafrika leiden die Arbeiter in den Goldminen stark durch den Quarzstaub.) Die ersten Bücher über die gewerblichen Staubarten gaben das Gewerbehygienische Museum in Wien (1892) und Wegmann (1894) heraus. Das hier zusammengedrückte Schrifttum der folgenden Jahrzehnte ist derart umfangreich, daß die anfangs von der DGG gewünschte Vollständigkeit dieses Berichtes fallen gelassen wurde. Vieles davon ist später als irrtümlich erkannt worden: So die Angabe von Migerka, „daß der Sandstein am wenigsten schädigend ist, da in dieser Staubsorte nur wenig verletzende Partikelchen vorkommen.“ Dieses zeigt zugleich, wie in der ersten Zeit die mechanischen Deutungsversuche vorherrschten. Andererseits findet man manches schon frühzeitig, was gewöhnlich als ein Erfolg der letzten Jahre gilt: So die Feststellung von J. S. Haldane von 1908, daß Kohlenstaub die schädigende Wirkung des Quarzstaubes aufheben kann.

Mikroskopische Untersuchung des Quarzstaubes.

A. Knopf, Publ. Health Rep., 48 (1933), S. 183. — Mit dem petrographischen Mikroskop wird eine Bestimmbarkeit von Quarzteilen erst dann möglich, wenn sie einen Durchmesser von 10μ erreichen. Bei Teilchen von 5μ , wie sie in Staublungen vorkommen, versagt das Verfahren.

W. R. Jones, Trans. ceram. Soc., 34 (1935), S. 303. — Die Untersuchung der Mineralien der Staublungen erfolgte im durchfallenden polarisierten Licht, da die mit dem Ultramikroskop bei den hauptsächlich in Betracht kommenden fasrigen Mineralien zu Irrtümern Anlaß gab.

L. U. Gardner, Internat. Clinics, 2 (1935), S. 15. — Bei der experimentellen Erzeugung der Staublunge muß man Zahl und Teilchengröße der in einer gewissen Luftmenge vorhandenen Staubteilchen kennen. Dazu werden diese Teilchen aufgefangen und mikroskopisch bestimmt. Hierbei hat es sich herausgestellt, daß die Untersuchung im Dunkelfeld bis zur 4-fachen Menge der Teilchen ergeben kann, wie man sie bei der gewöhnlichen Mikroskopie findet. Deshalb mußte gefragt werden, ob nicht die Dunkelfeldmikroskopie zu falschen Schlüssen führe. Gardner aber empfiehlt, sie doch anzuwenden. Denn gerade die kleinsten Staubteilchen seien die gefährlichsten.

St. Gurney, Sprechsaal Keramik usw., 69 (1936), S. 197. — Nicht der sichtbare, sondern nur der unsichtbare Staub führt zu Lungenerkrankungen. Deshalb versagt hier die chemische Analyse fast immer. Eine Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskop ist unbedingt erforderlich. Für die Bestimmung von 1μ großen Teilchen ist eine 1800-fache Vergrößerung notwendig. Dabei ist hauptsächlich auf die feinen Quarzteile zu achten, da auf diese die Silikose zurückzuführen ist.

²⁾ R. E. Liesegang, Beitr. Kolloidchemie des Lebens, 1909, S. 35.

J. H. Hellmers u. H. Udluft, *Zeiß-Nachr.*, 2 (1936), Nr. 1, S. 1. — Bei dem Einbettungsverfahren mit Tetralin von O. Loewe wurde allein Quarz bestimmt. Da gab es zunächst Irreführungen, weil die Brechungsvermögen mancher anderer Mineralien denen des Quarzes zu nahe liegen. Außerdem wird die in der Gewerbehygiene gefürchtete Staublunge nicht allein durch Quarzpulver veranlaßt. Es wird deshalb hier mit Einbettungsflüssigkeiten von steigendem Brechungsindex gearbeitet: Chlorbenzol ($n = 1,5258$), Fenchelöl (1,5290), Kreosot (1,5362), Tetralin (1,5443), Nitrobenzol (1,5499), Anethol (1,5541), Brombenzol (1,5572), benzoesaurem Benzyl (1,5668), Anilin (1,5820), Zimtaldehyd (1,6137). — Die Staubprobe wird in ein Zeiß-Konimeter mit ange-setzter Staubkammer gegeben und eine 10-Felder-Objekt-scheibe bestäubt. Fotografie des ersten Staubflecks unter einem Mikroskop, das mit Polarisierungseinrichtung versehen ist. Dann Zugabe der Einbettungsflüssigkeiten, die nach einer Voruntersuchung in Betracht kamen. Der nun folgenden zweiten Fotografie folgt eine dritte mit gekreuzten Nikols und eine vierte nach Drehung des Tisches um 45° . Dann das gleiche mit der nächst höheren Einbettungsflüssigkeit. Die erste der Aufnahmen wurde stark vergrößert fotografiert und dann auf dieses Bild die anderen drei Aufnahmen nacheinander projiziert und die erkannten Mineralien auf die Kopie mit Buntstift gekennzeichnet. Dann erfolgt noch die Auszählung und Ausmessung.

O. M. Faber, *Staub*, 1 (1936), S. 372. — Um Schlüsse aus den Debye-Scherrer-Aufnahmen auf die Größe der Quarzteilchen in silikotischen Lungen ziehen zu können, war es zunächst nötig, Proben von ultramikroskopischem Staub zu erhalten, die frei von größerem Korn waren. Faber ging von der häufig gemachten Beobachtung aus, daß beim Durchperlen von staubbeladener Luft durch Wasser die feinsten Teilchen gar nicht zurückgehalten werden. H. H. Weber³⁾ hatte selbst mit 4 hintereinander geschalteten Säureflaschen nur 15% des Bleistaubes bzw. -rauches zurückhalten können. Auch bei vielen anderen Stauben scheint die Lufthülle die Benetzung der feinsten Stäubchen zu verhindern. Als Waschflüssigkeit benutzte Faber im Anschluß an P. H. Prausnitz⁴⁾ Alkohol. Was danach von dem Quarzstaub mit der Luft noch durchtrat, war wenigstens in der Hauptsache ultramikroskopisch. Zum Auffangen auf der Glasplatte bewährte sich am besten das Klebemittel Kollolith. Bei den Debye-Aufnahmen der Lungen-gewebe trat eine Störung ein durch den Formaldehyd, der zur Härtung des Gewebes benutzt worden war. Auch nach Ausschaltung dieser Fehlerquelle erwies sich der Hauptteil des Quarzes in der silikotischen Lunge als ultramikroskopisch. Es ist noch unentschieden, ob der Staub in dieser Größe eingeatmet wird, oder ob erst in der Lunge die Zerteilung stattfindet.

G. F. Koppenhöfer, *Staub*, 3 (1936), S. 432. — Das von Timm zum örtlichen Nachweis von Schwermetallgiften benutzte ultramikroskopische Verfahren wird hier zum Nachweis von Quarz und Silikaten in der Lunge benutzt. Durchtränkung mit Brombenzol, das mit 1,56 die gleichen Brechungsexponenten wie die Eiweißkörper des Protoplasmas und der Kerne hat, kann die Fremdkörper ultramikroskopisch sichtbar machen. In der Nähe

von silikotischen Herden findet man sie auch an solchen Stellen, die noch nicht silikotisch verändert sind.

Die Mikrotomschnitt-Veraschung der Lunge.

Sie wird von Koppenhöfer bevorzugt. Es handelt sich darum, sehr dünne Schnitte auf einer Glasplatte zu veraschen. Der Quarz und die Aschebestandteile bleiben dann an jenen Stellen liegen, wo sie sich im lebenden Gewebe befunden haben.

Von Koppenhöfer wurden alkoholfixierte 3 bis 4μ dicke Paraffinschnitte im elektrischen Ofen verascht, in dem die Temperatur im Laufe von 30 Min. allmählich auf 560° gebracht wurde. So wurde eine Weißveraschung unter tadelloser Erhaltung der Gewebestruktur erzielt. Kohlepigmente, die bei der gewöhnlichen ultramikroskopischen Untersuchung sehr störten, sind hier verschwunden. Das Eisen ist durch Oxydation rostrot geworden. Es genügt eine 15- bis 33-fache fotografische Vergrößerung. Die gleichen Aschepräparate wurden dann 3 Stunden mit Königswasser behandelt, in destilliertem Wasser gewaschen, in 90-prozentigem Alkohol gebadet und nach dem Trocknen erneut fotografiert. Hier sind nun außer den silikatischen Mineralien alle anderen Bestandteile entfernt. — Koppenhöfer findet die Quarzteilchen in den silikotisch veränderten Gewebeteilchen kleiner als die in Gewebestellen, die noch nicht pathologisch verändert sind. Er vermutet einen Angriff durch die alkalischen Gewebesäfte.

D. A. Irwin, *Canadian Med. Assoc. J.*, 31 (1934), S. 135, 140. — Um Silikose zu erzeugen, muß sich der Staub anlösen. Der Nachweis im polarisierten Licht wird dann unmöglich, weil die hydratisierte Kieselsäure keine Doppelbrechung besitzt. Deshalb wird die Mikrotomschnitt-Veraschung gewählt, die als das beste Verfahren bezeichnet und deren Anwendung bei jeder Lunge verlangt wird, bei der Silikose vermutet wird.

J. T. Fallon u. F. G. Banting, *Canadian Med. Assoc. J.*, 33 (1935), S. 404, 407. — Das Verfahren wird angewendet bei Geweben von Kaninchen, in welche Quarzpulver von 0,5 bis 25μ Durchmesser oder Serizit gebracht worden war. Es ergibt sich, daß die Verlagerung der Quarzteilchen nicht durch einkernige Leukozyten erfolgt, sondern durch phagozytierende Histozyten.

R. E. Liesegang, *Sprechsaal Keramik usw.*, 70 (1937), S. 223. — Zur Erhaltung anderer Aschebilder ist das Verfahren von ihm selber ausgebildet worden. Trotzdem wendet er sich gegen die Schlüsse, welche Koppenhöfer wegen der Größe der Quarzteilchen zieht. Quarz zeigt bei etwa 575°C eine so starke Volumänderung, daß die Kristalle meist zerspringen. Auch bei etwa 315°C kann das Zerspringen eintreten.

Chemische Untersuchungen der Staublungen.

G. Gerstel, *Habilitationsschrift*, Bonn 1936. — Weder der Schweregrad der Staublungenkrankheit, noch der Umfang der Staubherde, noch die Stärke der Lymphknotenschwellung hängt allein ab von SiO_2 -, TiO_2 - oder Aschegehalt. Jede Form der Staubkrankheit mäßigen, mittleren oder schweren Grades kann den gleichen Gehaltmengen zugeordnet werden.

Es wird getadelt, daß oft schlechthin von Kieselsäure oder gar von Silizium gesprochen wird, gleichgültig ob im Tierversuch ein SiO_2 -Sol angewandt wurde, oder ob man mikroskopisch sichtbare Quarzteilchen meint.

G. Gerstel, *Arch. Gewerbepathol., Gewerbehyg.*, 8 (1937), S. 277. — Irgend eine Beziehung der Al_2O_3 -Menge

³⁾ N. H. Weber, *Z. Gewerbehyg.*, 20 (1933), S. 154.

⁴⁾ P. H. Prausnitz, *Kolloid Z.*, 76 (1936), S. 227.

zur SiO₂-Menge wurde nicht gefunden. Die Staubnadelchen, die im wiedergewonnenen Staub aus den Lungen gefunden werden, können kein Serizit sein.

Histologische Untersuchungen der silikotischen Gewebe.

G. Gerstel „Ueber die Veränderungen der Lungenblutgefäße bei Staublungenkranken.“ Jena 1933. — Bei der Untersuchung der Veränderungen der Lungenblutgefäße müssen die Schnitte entweder genau in der Stromrichtung oder quer dazu angelegt werden. In nicht orientierten Schnitten entstehen schwer deutbare und trügerische Querschnitte. Beim bewußten Suchen in festgelegter Schnittrichtung findet man überaus überraschend häufiger Blutgefäßveränderungen als an beliebigen Schnittebenen. Es wurden deshalb größere Lungenstücke im ganzen gehärtet und dann erst die Schnittebenen gewählt.

A. Policard, Bull. d'Histologie, 7 (1930), S. 337. — In den Gewebeschnitten findet man die dunkelgefärbten Staubteilchen unmittelbar, vorausgesetzt, daß sie nicht ultramikroskopisch sind. Für die ungefärbten ist Einbettung in Canadabalsam ungeeignet, da der Unterschied im Brechungsindex zu gering wird. Viel mehr kommt zum Vorschein, wenn man die Schnitte unter Gelatine oder einfach unter Wasser betrachtet.

Ein anderes Verfahren besteht darin, die organische Substanz zu zerstören. Der größte Teil der Staubteilchen bleibt dann am ursprünglichen Ort liegen. Bei der hierzu angewandten konzentrierten Perchlorsäure (HClO₄) ist allerdings große Vorsicht notwendig, da sie ein Explosionsstoff ist. Die vom Paraffin befreiten Lungenstücke werden auf dem Objektträger getrocknet, dann mit einem Tropfen der Perchlorsäure bedeckt. Man erhitzt das Präparat auf einem Platinblech auf 60–70°C. Dadurch wird die organische Substanz abgebrannt. Vermeidet man höhere Erhitzung, so vermindert sich die Gefahr, daß auch Kohlestaubteilchen angegriffen werden.

Größe der Silikose bewirkenden Quarzteilchen.

O. M. Faber, Staub, 1 (1936), S. 23. — Nach gewöhnlicher Veraschung wiegen Teilchen von 0,25 µ Durchmesser vor. (Auch hier kann ein Zerspringen stattgefunden haben.)

W. R. Franks, Canadian Med. Assoc. J., 31 (1934), S. 245. — Nicht die kleinsten Teilchen werden in der Lunge niedergeschlagen. Diese werden vielmehr mit dem austretenden Wasserdampf wieder herausbefördert. Andererseits werden die größten Teilchen im oberen Respirationsteil zusammengeballt, niedergeschlagen und dann vom Flimmerepithel nach außen befördert. Es wird angenommen, daß nur Teilchen in Betracht kommen von 0,25 bis 10 µ, also von der Größenordnung der gewöhnlichen Bakterien. Daneben ist die Gestalt der Quarzteilchen maßgebend. Denn sie müssen leicht phagozytiert, d. h. von Leukozyten und anderen Zellen aufgenommen werden können. Die Gestalt ist aber in hohem Grad von der Gewalt abhängig, mit der die Zertrümmerung vorgenommen wurde.

E. A. Elsbey, Transact. ceram. Soc., 31 (1932), S. 131. — Beschreibung des Kötze-Konimeters, mit dem man in einfacher Weise den Gehalt der Luft an Quarzteilchen und deren Größe feststellen kann. In einer Granit-Industrie bestanden 35% der Teilchen aus Quarz. Im Kubikfuß Luft sollten nicht mehr als 3 Millionen Teilchen von 10 µ Durchmesser vorhanden sein. Es wurden aber bis zu 60 Millionen gefunden. Die Neuerungen an Absauge-

vorrichtungen, Saugleitungen, Staubsammlern, Beutelfiltern, Zyklonscheidern usw. werden besprochen.

Der Absatz von Staubeilchen in der Lunge.

W. Findeisen, Pflügers Arch. ges. Physiol. Mensch, Tier, 236 (1935), S. 367. — Beim Absetzen der in der Luft schwebenden Teilchen in den Lungenwegen sind beteiligt: a) die Brownsche Bewegung, b) die Sedimentation, c) die Trägheitswirkung, d) der Randeffect. a) und b) sind hauptsächlich verantwortlich zu machen für das Absetzen in den Rohren (Trachea, Hauptbronchien usw., c) und d) machen sich an den Verzweigungsstellen (von der ersten Bifurkation angefangen) bemerkbar. Die Ausmessungen ergeben, daß Teilchen von über 10 µ Durchmesser bereits in der Trachea und in den größeren Bronchien an die Schleimhaut gelangen. Bei etwa 2 µ Durchmesser werden sie in der Hauptsache im respiratorischen Teil der Lunge ausgefiltert. Noch kleinere (0,2 bis 0,6 µ) werden größtenteils wieder ausgeatmet. Von noch kleineren Teilchen setzt sich jedoch wieder eine größere Menge ab.

Freie Kieselsäure und Silikate.

H. Udult, Sprechsaal Keramik usw., 68 (1935), Nr. 3, S. 36–37. — Neben Quarz ist Asbest und der glimmerreiche Serizit gefährlich. Deren Löslichkeitsverhältnisse werden vom Standpunkt des Mineralogen besprochen. Es wird angenommen, daß Silikate, die der Witterung widerstehen, dieses auch in den Luftwegen tun. Die auffallend stärkere Schädlichkeit der freien mineralischen Kieselsäure und sauren Mineralien gegenüber den basischen erklärt der Autor dahingehend, daß zwischen den Alkalien des Blutes bzw. des Körpers und den in Lösung gehenden Anteilen der eingeatmeten Staubteilchen ein Gleichgewicht entsteht, das bei der freien Säure und den sauren Mineralien zu einem Alkaliverlust führt, während es beim Eindringen von basischen Mineralien zu einer solchen Schädigung nicht kommt. Ein näheres Eingehen auf die Löslichkeitsverhältnisse der Mineralien zeigt, daß Lösungen, Zersetzungen und Neubildung (vor allem die Bildung von Hydro-Silikaten) in den Atmungsorganen eintreten kann.

W. R. Jones, Trans. ceram. Soc., 34 (1935), S. 303. — Schädlicher als die kompakten Quarzteilchen erwiesen sich für die Lunge die eingeatmeten faserigen Mineralien wie Serizit, Sillimanit, Tremolit und faserige Kieselsäure.

B. Gossner, Sprechsaal Keram. usw., 69 (1936), S. 616. — Serizit und andere Glimmer kommen für Silikose nicht in Betracht. Freie Kieselsäure wirkt am schädlichsten. Basische Anteile schwächen die Wirkung etwas ab. Deshalb kommt die Staublunge im Basaltbruch nicht vor. Bei der Tonerde, dem Kaolin und den in der Porzellanindustrie verwendeten Rohstoffen scheint der Gehalt an basischen Stoffen aber nicht zu genügen, um Silikose zu verhindern.

F. S. Fourweather u. Stewart, Crushing-Grinding-Mining a. Quawrying J., 2 (1935) S. 456. — Zwischen der Menge der Kieselsäure in der Lunge und der Schwere der Erkrankung besteht kein Zusammenhang. Es wird angenommen, daß eine gewisse Form der Kieselsäure in Rechnung gestellt werden muß. Durchaus nicht immer, aber doch in sehr vielen Fällen ist die Silikose mit Tuberkulose oder einer anderen infektiösen Lungenerkrankung verbunden. Arbeiter am Sandstrahlgebläse, Steinmetze und Asbestarbeiter erkranken nach Aufnahme von viel geringeren Mengen Staub als Berg-

arbeiter. Besonders schädlich ist Asbeststaub. Wahrscheinlich zersetzt sich der Asbest in der Lunge unter Abscheidung von Kieselsäure.

W. S. Lemon u. G. M. Higgins, Amer. Rev. Tubercul., 30 (1934), S. 548. — Die Veränderungen, welche das Einatmen von Stäuben aus Borsilikatglas oder Aluminiumoxyd in der Lunge hervorrufen, sind anderer Art als die Silikose. Es wird angenommen, daß Quarz in der Lunge in Lösung geht.

H. E. Büttner u. E. Lenz, Samml. Vergiftungsfälle, 8 (1937), Abt. A, S. 1. — SiO_2 war auch angereichert in den Lungen von Braunsteinbergleuten, obgleich das Erz nur wenig SiO_2 enthielt und kaum stäubte, H. E. Büttner vermutet, daß MnO_2 die Schleimhaut der Bronchien reizte und zur Aufnahme der SiO_2 fähiger machte. Die Bergleute neigen stark zur Lungenentzündung. Das MnO_2 ist meist wieder aus der Lunge verschwunden. — Oder führt MnO_2 zu einer Löslichkeits-erhöhung der Kieselsäure?

Bedeutung der Frische des Bruchs.

P. Hefferman, Tubercle, 14 (1932), S. 109. — Die Ansicht wird ausgesprochen, daß Silikose hauptsächlich durch frisch zerkleinerten Quarz entstehe. An seiner Oberfläche seien nach W. Bragg viele ungesättigte O-Atome vorhanden. Von diesen sei die Wirkung auf das Lungengewebe zu erwarten.

J. J. Denny, D. Robson u. D. A. Irwin, Canad. Inst. Min. Met. Transact., 45 (1937), S. 487. — Es wird im Anschluß an Hefferman gefragt, ob es gelingen könne, diese ungesättigten O-Atome zu inaktivieren, z. B. durch naszierenden H. Tierversuche zeigten ihnen, daß Zugabe von 1 v. H. metallischem Aluminiumpulver zum Quarzstaub das Auftreten von Silikose verhindert. Aber auch die einfache Auflösung in Wasser wird durch den Al-Zusatz erheblich herabgesetzt oder wenigstens verzögert. Das Al wirkt am besten, wenn seine Teilchen unter 20μ bleiben. Da das Al-Pulver des Handels eine schützende Schicht von Wachs o. ä. hat, muß diese vorher durch Waschen mit Aether entfernt werden.

J. M. Macaulay, J. Roy. techn. Coll. Glasgow, 2 (1931), S. 378. — Feststellung, daß CaCO_3 -Pulver, das zum Polieren von Glas benutzt worden war, teilweise in CaO übergegangen ist. Es entstehen örtlich beim Reiben Temperaturen von einigen hundert Grad, welche die CO_2 austreiben. Höhere Bleioxyde werden dabei zu niedrigeren reduziert.

Nach Ansicht des Berichterstatters kann die Temperaturerhöhung, die bei der Verarbeitung des Quarzes entsteht, eine Modifikationsänderung veranlassen. Erfolgt die Rückbildung der alten Modifikation im Lungengewebe, so kann eine Hedvall-Reaktion eine erhöhte Angreifbarkeit des Quarzes veranlassen. Allgemein hat Hedvall eine erhöhte Reaktionsfähigkeit im Augenblick einer solchen Umwandlung festgestellt.

Verlagerung der Staubteilchen in den Lungenalveolen.

B. S. Nicholson, J. ind. hyg., 5 (1923), Nr. 6. — Die etwa 10μ großen Quarzteilchen werden von phagozytierenden Zellen aufgenommen und entweder durch die Flimmerzellen weggeführt oder in die Lymphbahnen des Lungengewebes befördert. SiO_2 -haltiger Staub bewirkt dort chronische Entzündung und Fibrose. Letztere kommt bei Kohlen- und Kalkstaub nicht zustande. Die „Silikose“ kann leicht mit Lungentuberkulose verwechselt

werden. Letztere kann dadurch gehemmt, aber auch gefördert werden.

F. J. Nieuwenhuysen⁵⁾ erklärt in seiner Dissertation, welche im geschichtlichen Teil erwähnt wurde: Die eingeatmete kristalline Kieselsäure wirkt auf das Protoplasma der phagozytierenden Zellen koagulierend. Diese Zellen verlieren ihre Struktur und sterben ab. Durch die Nekroseprodukte entsteht eine Wucherung des umgebenden Bindegewebes (Proliferation). Dieses ist die Ursache der Lungenfibrose.

Theorie der Anlösung des Quarzes in der Lunge.

W. Gerlach, Jahreskurse ärztl. Fortbild., 1936, Nr. 1. — Diese Annahme wird gestützt durch die Beobachtung am Tierversuch, daß Injektion von kolloider Kieselsäurelösung ebenfalls zur Silikose führen kann.

E. J. King, Lancet, 1938, S. 1236; Biochem. J., 32 (1938), S. 417, 426. — Eine teilweise Lösung des von der Lunge aufgenommenen SiO_2 -Staubes ist notwendig, damit Silikose entsteht. Deshalb sind Kenntnisse über die Löslichkeitsbeeinflussungen wichtig. Kohlenstaub vermindert die Auflösung wohl nur scheinbar. Die gelöste SiO_2 wird auf der Kohle adsorbiert. Gewisse Metalle und ihre Oxyde werden das Gelöste chemisch binden. Obgleich Kalkwasser ein $\text{pH} = 12$, hat, findet man weniger gelöste SiO_2 , weil sich Ca-Silikat bildet. Nach den Erfahrungen der Geologen erhöht dagegen das Karbonat den Angriff auf den Quarz.

1% feines Al-Pulver, dem Quarzstaub zugegeben ist, verhindert nach J. J. Denny⁶⁾ praktisch vollkommen das Inlösungsgehen des Quarzes. — King betont zum Schluß jedoch, daß man nicht zu sehr der Neigung der Zeit folgen und das Hauptgewicht auf das Physikalische legen soll. Biologisches gehört dazu. Vielleicht bestehe die Ansicht von F. H. Kettle (1936) zurecht, daß wenigstens eine leichte Infektion, z. B. mit Tuberkeln dazu gehöre, damit durch die SiO_2 Fibrose entstehe.

Nach Ansicht des Berichterstatters sind verschiedene Arbeiten über die Beeinflussung des Quarzes durch andere Stoffe in Reagenzglasversuchen nicht beweisend, weil der Kurvenverlauf keinen Endzustand anzeigt.

Kolloide Kieselsäure und Wachstum der Tuberkelbazillen im Blut.

W. E. Gye und E. H. Kettle stellten 1922 dann eine Förderung des Wachstums von Tuberkelbazillen durch SiO_2 -Sol fest, wenn sie bei der Maus eine subkutane Impfung mit Zusatz der SiO_2 vornahmen, wenn also beides lokal konzentriert war. Zirkulierte das SiO_2 -Sol dagegen im Blutstrom, so wurde eine allgemeine Tuberkulose dadurch nicht beeinflußt. Die Neigung von Minenarbeitern, die einer Einatmung von Kieselstaub ausgesetzt sind, zur TBC, führte Kettle 1924 auf die lokalen Anhäufungen der SiO_2 in der Lunge zurück. Er vermutete, daß „ein lösliches Derivat der Kieselsäure“ ein spezifisches provokatorisches Agens für das Wachstum der Tuberkelbazillen im Gewebe sei. — S. L. Commins versuchte 1922 eine Deutung im Anschluß an den vorstehenden Abschnitt: Durch das SiO_2 -Sol wurden die Tuberkelbazillen geschützt vor der bakteriziden Wirkung der Zellen und Gewebsflüssigkeiten. Diese Ansicht wird jetzt durch Commins u. Weatherall⁷⁾ durch lang-

⁵⁾ Vgl. S. 329.

⁶⁾ J. J. Denny, Canad. med. Assoc. J., 37 (1937), S. 1.

⁷⁾ S. L. Commins u. Weatherall, Brit. J. Pathol., 12 (1931), S. 245.

dauernde Versuche in vitro gestützt. Diese Befunde sind bemerkenswert gegenüber den vielfachen früheren Bestrebungen, mit SiO_2 -Präparaten gegen TBC zu kämpfen. Daß man die Wirkung des SiO_2 in Form von verhältnismäßig grobem Staub und der Solform gleichsetzen kann, ist übrigens sehr unwahrscheinlich.

Die Nase als Staubfilter.

G. Lehmann, *Arbeitsphysiol.*, 7 (1933), S. 107. — Aschenbrandt hatte 1886 festgestellt, daß Stärkemehl fast vollständig, Salmiakdampf dagegen gar nicht zurückgehalten wird. In einer Untersuchung über die Neigung zur Staublungenkrankheit stellt Lehmann fest, daß die Festhaltung von kieselreicherem Gesteinstaub durch die Nase bei den verschiedenen Menschen sehr verschieden ist. Bei gleicher Korngröße scheint der chemische Aufbau des Pulvers ohne Bedeutung zu sein.

W. Beyerhoff, *Arch. Gewerbepathol., Gewerbehyg.*, 7 (1936), S. 156. — Disposition zur Silikose steht in keiner Beziehung zu dem nach G. Lehmann ermittelten Staubbindungsvermögen der Nase. — Eine Beziehung der Gefährlichkeit gewisser Arbeitsarten zu der elektrischen Aufladung der Staubteilchen wird vermutet.

Zusätze anderer Staube zur Verhinderung der Silikose.

R. C. Emmons u. R. Wilcox, *Amer. Mineralogist*, 22 (1937), S. 256. — Kolloide Kieselsäure und Silikate sammeln sich in der Lunge auf den Zellwänden an, werden bei ihrem langen Verweilen von dem zwar sehr schwachen Alkali der Gewebsäfte gelöst und wirken dann zerstörend auf die Gewebe.

Durch Miteinatmen anderer Staubteilchen soll eine leichtere Entfernung der gefährlichen Kolloide möglich sein, wenn eine flockende Wirkung derselben angenommen werden kann. Dazu wird die Zufuhr von feinst verteiltem Kohlen schwarz, von Eisenoxyd (Hämatit) oder alkalischen Erdkarbonaten empfohlen. — Wahrscheinlich können auch andere Mineralstaube silikoseähnliche Erkrankungen verursachen und auch hier ließen sich Gegenkörper finden.

J. D. Leicht, *Nature* [London], 140 (1937), S. 772. — Zusatz von frischem Zementstaub zu silikosebringendem Gesteinstaub, wie das Briscoe empfiehlt, wird verworfen.

Verstärkung der Quarzstaub-Wirkung.

H. E. Büttner u. E. Lenz, *Samml. Vergiftungsf.*, 8 (1937), S. 2. — Die sehr häufigen Lungenschädigungen in einem Braunsteinbergwerk veranlaßten zur Untersuchung der Lungen auf Mangangehalt. Meist war ein solcher nicht vorhanden, wohl aber ein hoher Kieselsäuregehalt. Wahrscheinlich reizt das MnO_2 die Schleimhaut der Bronchien und fördert so die Ablagerung der SiO_2 . Letztere bleibt im wesentlichen in der Lunge, während MnO_2 weggeführt wird. —

Es sei hinzugefügt, daß diese Angaben allgemeinere Bedeutung haben werden. Denn MnO_2 wird nicht der einzige Körper sein, der die Silikose verstärken kann. Und da die Phagozytose, d. h. die Aufnahme fester Teilchen durch Körperzellen und ihre Verlagerung durch diese wiederholt im Schrifttum über Silikose genannt wird, sei erwähnt:

W. O. Fenn, *J. gen. Physiology*, 5 (1923), S. 311. — MnO_2 wird im Vergleich zu Quarz und Mangansilikat mit außerordentlicher Schnelligkeit von den Zellen aufgenommen. MnO_2 hat eine anziehende Wirkung auf

Leukozyten; Quarz und Kohle nicht. — Fenn erwähnt außerdem, daß sehr kleine (1μ) Quarzteilchen viel langsamer phagozytiert werden als größere. Das sei ein Bedenken gegen die Oberflächenspannungstheorie der Phagozytose.

Beteiligung von Phosphatiden bei der Silikose-Entstehung.

J. T. Fallon, *Canad. Med. Assoc. J.*, 36 (1937), S. 223. — Irgendwelche feste Teilchen, die kleiner als 5μ sind, werden von den monozytischen Zellen aufgenommen und gelangen mit diesen entweder in die oberen Luftwege, wo sie ausgehustet werden, oder sie gelangen durch die Lymphspalten in die Lymphknoten. In letzteren ist das Verhalten der Monozyten je nach dem aufgenommenen Stoff verschieden. Ist der Stoff ungiftig, so kann seine Wegführung aus der Lunge unbegrenzt andauern. Stoffe, wie Quarzstaub, die auf die Monozyten giftig wirken, töten diese ab und lassen sie zerfallen. Damit wird die Wegfuhr des Staubes aus der Lunge vermindert oder aufgehoben.

Nach intratrachealer Einspritzung von feinverteiltem Quarz stieg bei Kaninchen der Gehalt der Lunge an Phosphatiden rasch an. Damit steigt die histologisch erkennbare Zellreaktion. Spritzt man Tieren das SiO_2 -freigemachte Phosphatid ein, so bewirkt dieses die gleichen fibrösen Gewebereaktionen wie Quarzstaub. — Dadurch werden krankhafte Veränderungen in anderen Teilen des menschlichen Körpers verständlich, welche

L. Collis u. G. M. Yule, *J. ind. Hyg.*, 15 (1933), S. 395 beschrieben, und welche sie zu der Behauptung veranlassen, Kieselsäurestaub bringe die weitverbreitetste Schädigung, die dem Menschen aus der natürlichen Umgebung drohe.

Silikose in Werken für Siliziumlegierungen.

T. Bruce, *J. Ind. Hyg. Toxic.*, 19 (1937), S. 155. — Der Rauch, der den Schmelzöfen entweicht, besteht zum größten Teil aus Quarzglaskügelchen. In der ersten der untersuchten Fabriken beginnt die Silikose bei den Arbeitern durchschnittlich nach 4 Jahren. Es wurden dort sehr schwere Fälle beobachtet. In der zweiten Fabrik begann die Krankheit nach 14 Jahren und schwere Fälle fehlten. Die Vorsichtsmaßnahmen in der ersten Fabrik sind ganz ungenügend, die in der zweiten sehr gut.

Es sei hinzugefügt, daß hier Quarzglas, also nicht Quarzkristalle die Ursache für die Erkrankung ist. — Verarbeitet werden Siliziumlegierungen des Fe, Cr und Mn. Sollte in der ersten Fabrik mehr Mn verarbeitet werden, könnte das auch mit beitragen.

Andere Abwehrmaßnahmen.

W. Berzerhoff, *Arch. Gewerbepathol., Gewerbehyg.*, 8 (1937), S. 339. — Ursache der Silikose der Bergischen Metallschleifer ist nicht der Metallstaub, sondern in der Hauptsache der SiO_2 -Gehalt des Schleifstaubes von Natursandsteinen. Die Einführung von SiO_2 -freien künstlichen Schleifkörpern hat sich hier außerordentlich bewährt. Deren Staub kann im Laufe der Jahre nur eine ungefährliche leichte Pneumokoniose erzeugen. Echte Silikose ist ohne Mitwirkung von SiO_2 -haltigem Staub noch niemals bei Pliestern, Polierern und Schleifern an Kunststein gefunden worden. Andererseits wird jeder Mensch an Silikose erkranken, wenn er lange feinverteilten SiO_2 -Staub eingeatmet hat. Die submikroskopischen Teilchen sind die gefährlichsten.

K. W. Jötten, Zentralbl. Gewerbehyg., Unfallverh., 20 (1933), S. 173. — Er bespricht das Auftreten von Silikose in einer Axtschleiferei, seitdem der Schleifstein aus der Eifel durch solchen aus der Pfalz ersetzt worden war. Der letztere enthält mehr freie SiO_2 und staubt mehr.

Andere Abwehrmaßregeln der Technik müssen einer weiteren Berichterstattung vorbehalten bleiben.

Schlußwort.

Mit Absicht sind Angaben untereinandergesetzt worden, die sich widersprachen. Dadurch wird darauf hingewiesen, wo neue Arbeit einzusetzen hat. Das neu gegründete Kaiser-Wilhelm-Institut für Biophysik in Frankfurt a. M. wird unter Leitung von B. Rajewsky eine besondere Abteilung hieran mitwirken lassen. (12 545)

Referate.

(Einteilung s. in Heft 1 dieses Jahrgangs, S. 21. — Das Zeichen □ bedeutet, daß die betr. Veröffentlichung in einem der nächsten Hefte der „Glastechn. Ber.“ besprochen werden wird.) — Die halbfetten Zahlen rechts über jedem Referat bzw. Zitat geben die Einteilung nach der Dezimalklassifikation (DK) an; Näheres s. in Heft 1 des 13. Jg. 1935, S. 16–17, und in den Inhaltsverzeichnissen der letzten Jahrgänge.

1. Geschichte des Glases.

DK 535.832 (091) : 666.227.3 (091) : 681.41

Gedanken zur Geschichte der Brillenherstellung. Moritz von Rohr. Forsch. z. Gesch. d. Optik, 2 (1937), Nr. 2, S. 121–159. — Der Verf. schildert mit sorgfältigem Hinweis auf die Quellen die geschichtliche Entwicklung der Brillenherstellung. Wir berichten daraus über das, was der Verf. über den Werkstoff des Brillenglases mitteilt. — Nach alten Berichten sind in Klöstern ursprünglich aus Quarz hergestellte „Lesesteine“, die mit ihrer planen Unterfläche auf einer Schriftseite ruhten, benutzt worden, um alterssichtig gewordenen Brüdern das Lesen zu erleichtern. Später wurde dann die vergrößerte Linse dem Auge genähert und also von dem Lesestein zu der Brille übergegangen. Der Verf. meint, daß diese Erfindung vielleicht in Venedig gemacht, dort jedenfalls aber ausgebeutet wurde, was bei der Leichtigkeit der Glasbeschaffung daselbst ganz wahrscheinlich ist. Ueberhaupt wurden die Stätten der Brillenherstellung in den Zeiten erschweren Landverkehrs auch durch die Nähe von Glashütten bedingt. Nürnberg bezog die Hauptmenge seines Rohstoffes aus den Hütten des bayrisch-böhmischen Waldes, wo dünnes geblasenes Glas in guter Beschaffenheit zu erhalten war. Für dickere Sammellinsen war man aber auch dort auf die Einfuhr aus Murano angewiesen. Um diese nicht zu gefährden, gewährte der Nürnberger Rat dem Vertrieb Venediger Brillen Vergünstigungen, die anderen stadtfremden Brillenherstellern versagt waren. — Was nun die Herstellung der Brillengläser betrifft, so wissen wir aus Schilderungen, die auf den Benediktinermönch Theophilus und das 10. Jahrhundert*) zurückgehen, wie die Schmucksteine für die Bücher in kirchlichem Gebrauch geformt und geglättet wurden, und daß man auf ähnliche Weise auch optisch wirkende Linsengläser herzustellen vermochte. Aus ältesten Berichten (1618) über das Venediger Schleifverfahren sieht man, daß diese in der langen Zwischenzeit verfeinert wurden. Es wird aber auch schon über schwere Mißstände geklagt, so z. B. über ungenügende Einhaltung der richtigen Flächenform und über geringe Sorgfalt. — Um 1716 wurden von Chr. G. Hertel zwei Vorschläge bekannt gegeben, um Glasflächen durch Anwendung hoher Wärmegrade zu formen. Sowohl das Senken über Ringen kam dabei in Betracht, als auch die Verwendung einer Schöpfzange. In Italien, wo namentlich die Venediger Spiegelschleifer gut plante und ausgeführte Arbeit im Linsenschleifen und -polieren lieferten, hat man wohl von jeher ein größeres Gewicht auf die Güte der Linsen gelegt. In England führte J. Marshall 1694 das Flächenschleifen auf messingnen Körpern ein. In Amerika wurden Verformungen an Brillenlinsen unter Einwirkung von Hitze bereits um 1849 unter Schutz gestellt. Flügge. (12 387/1)

DK 92 Zeiß, C. : 92 Abbe, E. : 535.8 : 666.22

Ueber die Arbeitsgemeinschaft von Carl Zeiß u. Ernst Abbe bis zum Ende der Siebziger Jahre. I. — Ueber den Ausgang der Arbeitsgemeinschaft von Carl Zeiß und Ernst Abbe. II. Moritz von Rohr. Forsch. z. Gesch. d. Optik, 2 (1937), Nr. 2, S. 160–176; 2 (1938), Nr. 4, S. 253–292; 1 Tab., 1 Faks. — Aus der Fülle des Tatsachenmaterials sei über das berichtet, was sich auf die Schaffung neuer Glasarten und die Begründung des Jenaer Glaswerks Schott u. Gen. bezieht. Aus einem allgemeinen Bericht Ernst Abbes erfährt man das folgende: „Zeiß ist sehr frühzeitig zum Bewußtsein gekommen, daß die Konsequenz seines ursprünglichen Programms auch

*) Vgl. W. Theobald, „Aus der Glastechnik des zehnten Jahrhunderts“, Glastechn. Ber., 13 (1935), S. 1–7; ferner Glastechn. Ber., 12 (1934), S. 75–75.

die Notwendigkeit des Eingreifens in die Darstellung des optischen Glases einschließen konnte. — Jahrelang haben wir neben wirklicher Optik sozusagen noch Phantasieoptik betrieben, Konstruktionen in Erwägung gezogen mit hypothetischem Glas, das gar nicht existierte, indem wir die Fortschritte diskutierten, die möglich werden würden, wenn einmal die Erzeuger des Rohmaterials dahin zu bringen sein sollten, für fortgeschrittene Aufgaben der Optik sich zu interessieren — was sie aber nicht taten.“ Dieses jahrelange Betreiben von Phantasieoptik mit hypothetischem Glase kann auf die Jahre 1873 bis 1876 verlegt werden. Für die Arbeiten an den Werkstoffen konnte Abbe eine umfassende Aufgabe stellen, die, zunächst von den Bedürfnissen des Mikroskops ausgehend, später auch der Aufnahmelinse eine neue Entwicklung ermöglichte. Schließlich zog das Erdferrohr ebenfalls einen ganz großen Nutzen aus der Beschäftigung mit den allgemeinen glastechnischen, auch die Klarheit der Schmelze fördernden Verbesserungen, die wenig später den Prismenfeldstechern in hohem Maße zugute kommen sollten. — Der Verf. schildert uns ausführlich die Gründungsgeschichte des Jenaer optischen Glaswerks, die durch folgende Etappen gekennzeichnet ist: gemeinsames Arbeiten von E. Abbe und O. Schott an der Schaffung neuer Glasarten; die Hoffnung auf die Unterstützung durch den preußischen Staat; die noch allzu wenig bekannte Hilfsbereitschaft des Geheimrats W. Wehrenpennig im preußischen Kultusministerium; die Gewährung von Zuwendungen des preußischen Staates; Abbes Sorgen um den Glasabsatz; die einigermaßen kühle Aufnahme der Jenaer Glaserfolge im Vaterlande. — Die Ausführungen des Verf. beruhen zum Teil auf neuen Quellen, die im Jahre 1936 mit der langen Reihe von Briefen ans Licht getreten sind, die Abbes Schwiegervater K. Snell im Laufe vieler Jahre an einen vertrauten Freund zu Dresden geschrieben hat.

Flügge. (12 388 a–b/1)

DK 666.1 (43-315) (91) : 666.7 (43-315) (91)

Großalmerode und seine Geschichte. Ohne Verf.-Angabe. Glashütte, 68 (1938), Nr. 29, S. 493–494. — Der Aufsatz enthält zusammenfassende Angaben über die Geschichte des bei Kassel gelegenen Städtchens Großalmerode, dessen Beziehungen zur heutigen Glasindustrie vorwiegend auf den daselbst befindlichen Tongruben und Werken für Glashäfen und Schmelztiegel, Schamottesteine, Muffeln u. dgl. beruhen. — In alter Zeit war der Ort auch Mittelpunkt einer blühenden Glashüttenindustrie. Er soll gegen Anfang des 16. Jahrhunderts durch Rodung, vielleicht von Glasmachern der Umgebung, vielleicht auch durch erstmalige Erschließung der Tongruben für Töpfer, Glashäfenmacher u. dgl. gegründet worden sein. Von 1537 ab war er der Mittelpunkt eines Glasmacherbundes, der vor dem Bauernkrieg im kurmainzischen Spessartgebiet seinen Sitz gehabt hatte. Für das Blühen der Glashütten in seiner Umgebung war nicht nur bestimmend der Reichtum der Landgrafschaft Hessen an Waldholz und der zu Großalmerode schon damals gewonnene Häfen-ton, sondern auch das Vorkommen von Sand (am Pfaffenberg) bei Großalmerode und ferner die Nähe der Saline Sooden b. Allendorf a. d. Werra. Auf die Einhaltung der in den Satzungen des Großalmeröder Glasmacherbundes enthaltenen Bestimmungen über Art und Höchstquantum der Glasproduktion, der Betriebsperioden der angeschlossenen Glashütten u. a. konnte unter Umständen durch die Verweigerung von Tonlieferung Druck ausgeübt werden. — Allmählich kamen die Tongruben in landesherrliche Regie und wurden verpachtet, z. B. im Jahre 1560 an die Großalmeröder Nachbarn Hans Streckler und Heinrich Kaufhold. Durch Einschränkung der Konzessionen