DK 546.72-31 : 546.711-31 : 666.171.1.031.14 (045)

Färbungen grüner Flaschengläser und Einfluß der Farbe auf die Verarbeitbarkeit.

Von A. Dietzel, Berlin-Dahlem.
(Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Silikatforschung, Berlin-Dahlem.)
(Eingegangen am 11. Nov. 1939.)

Die Grünfärbung bei Flaschengläsern umfaßt einen bestimmten Bereich von verschiedenen Tönungen, die vom tiefen Blaugrün über ein Moosgrün bis zum Gelbgrün reichen. Jeder dieser Farbtöne wird für bestimmte Flaschensorten (Mineralwasser-, Bier-, Rheinwein-, Moselweinflaschen, Medoc usw.) gefordert und soll innerhalb verhältnismäßig enger Grenzen eingehalten werden. Bild 1 zeigt die Absorptionskurven zweier typischer

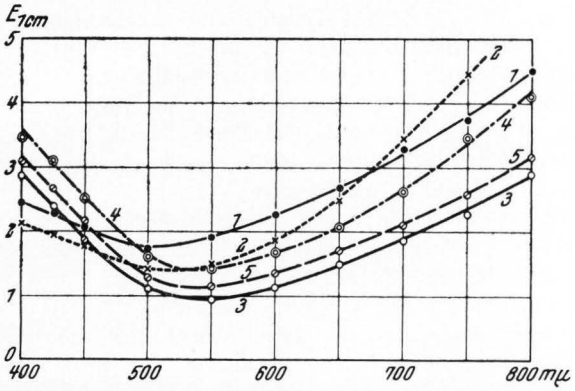

Bild 1. Absorptionskurven verschiedener Flaschengläser (d = 1 cm).
Kurve Nr. 1: blaugrünes Industrieglas; Nr. 2: manganfreies Glas, Versuchsschmelze; Nr. 3: gelbgrünes Industrieglas; Nr. 4: gelbgrünes, manganhaltiges Glas, Versuchsschmelze; Nr. 5: gelbgrünes, manganfreies Glas, Versuchsschmelze, oxydiert mit Arsenik und Salpeter.

Handels-Flaschengläser bei einer Plättchendicke von 1 cm, u.zw. je eines ausgesprochen blau- bzw. gelbstichigen Glases. (Auf die anderen Kurven wird noch zurückgegriffen.) Diese Grünfärbungen werden vorwiegend durch Eisen- und Manganoxyde erzeugt. Ihre Beeinflussung und ihre Wirkung auf die Verarbeitbarkeit des Glases sei im folgenden näher betrachtet.

Absorption der Eisenoxyde.

Die Absorptionskurven der Eisenoxyde FeO und Fe_2O_3 im Glas sind wiederholt gemessen worden, am umfassendsten in der systematischen Arbeit von Chr. Andresen-Kraft[1]). Das hier fast ausschließlich verwendete Grundglas war eine Natriumtrisilikatschmelze, der unter wechselnden Bedingungen Eisenoxyd zugegeben war. Vereinigt man die Einzelmessungen im UV, im sichtbaren Gebiet und im UR, so erhält man für ein Fe_2O_3-reiches Glas (im Original Nr. 3) bzw. für ein FeO-reiches Glas (im Original Nr. 2) die in Bild 2 dünn eingezeichneten Kurven. Nun enthielt nach Analyse das Fe_2O_3-Glas noch etwas FeO, umgekehrt auch das FeO-Glas beträchtliche Mengen von Fe_2O_3; hieraus lassen sich ohne Schwierigkeit die Absorptionskurven für ein (praktisch nicht herstellbares) reines FeO-Glas und ein Fe_2O_3-Glas berechnen. Diese Kurven sind in Bild 2 dick ausgezogen; sie haben den Vorteil, daß sich die Absorption beliebiger Gemische von FeO und Fe_2O_3 hieraus leicht berechnen lassen.[2]) Um unabhängig von der Oxydstufe zu sein, wurde ε, wie auch im Original, ausgedrückt in Mol Fe (als FeO bzw. Fe_2O_3) in 1 kg Glas.

Die Kurven besagen nun, daß Fe_2O_3 in dem genannten Grundglas im Rot und UR (bis 4 μ) praktisch überhaupt nicht absorbiert,

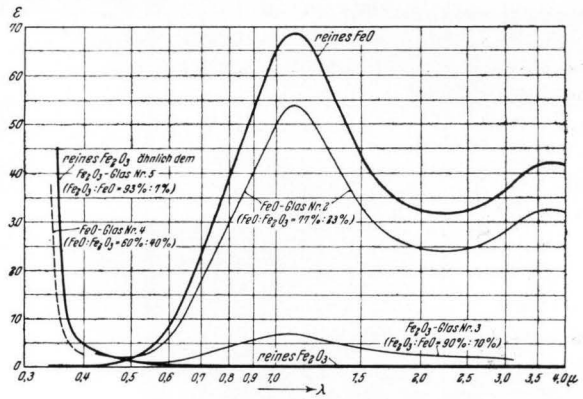

Bild 2. Die Extinktionskoeffizienten ε für die Eisenfärbungen in Natriumtrisilikatgläsern nach Chr. Andresen-Kraft, ε ist ausgedrückt als Extinktion von 1 Mol Fe (als FeO bzw. Fe_2O_3) in 1 kg Glas bei d = 1 cm (entsprechend einem Glas mit z. B. 8% Fe_2O_3). Die Eigenabsorption des Grundglases im UR ist berücksichtigt.

sehr stark dagegen im UV. Auf diese praktisch außerordentlich wichtige Tatsache wird später zurückzukommen sein. Umgekehrt absorbiert FeO im Glas die UR-Strahlung außerordentlich stark, im UV dagegen, soweit von Chr. Andresen-Kraft untersucht wurde, also bis herab zu 350 mμ, überhaupt nicht.

Die reine Eisenfärbung in Gläsern vom Owenstyp.

Schmilzt man ein Glas vom Owenstyp, jedoch ohne Braunstein und ohne sonstige Ausgleichsmaßnahmen in der üblichen Weise, so erhält man ein ausgesprochen blaugrünes Glas, etwa entsprechend der Kurve 2 in Bild 1. Aus dieser Absorptionskurve und unter Zuhilfenahme der Kurven in Bild 2 läßt sich ableiten, daß rund 40% des Eisens als FeO und 60% als Fe_2O_3 vorhanden sind (wogegen in den normalen gelbstichigen Gläsern nur etwa 10% als FeO vorhanden sind). Diese Verschiebung des FeO-Fe_2O_3-Gleichgewichts zu Gunsten des FeO rührt in der Hauptsache von zwei Umständen her. Einmal ist das Owensglas alkaliarm (11—13% Na_2O). Nach den Untersuchungen von N. E. Densem und W. E. S. Turner[3]) ist das Gleichgewicht $2\,FeO + O \rightleftharpoons Fe_2O_3$ stark abhängig vom Alkaligehalt der Schmelze: geringer Alkaligehalt begünstigt die Bildung von FeO. Hinzu kommt, daß der niedrige Alkaligehalt der Owensgläser gleichzeitig eine heiße Ofenführung bedingt, also besonders hohe Schmelz- und Läuter-Temperaturen (1470—1480°); hierbei dissoziiert ein Teil des Fe_2O_3 zu FeO und O_2. Es wundert also nicht, wenn bei solchen Gläsern das eingeführte Eisenoxyd bevorzugt in die stark blaufärbende FeO-Stufe übergeht. Dabei sind die Schmelzbedingungen nicht etwa

[1]) Chr. Andresen-Kraft, Glastechn. Ber., **9** (1931), S. 577—597.

[2]) Beim Uebergang von diesem Natriumtrisilikatglas zu einem Flaschenglas ist eine strenge Rechnung dagegen nicht mehr möglich, weil der Alkaligehalt zu sehr verschieden ist, und dieser die Absorptionskurven merklich verschiebt. Eine Auswertung ist hier also nur noch größenordnungsmäßig möglich.

[3]) N. E. Densem u. W. E. S. Turner, J. Soc. Glass Technol., **22** (1938), S. 372—389. (Ref. Glastechn. Ber., **17** (1939), H. 7, S. 221.)

reduzierend, da ja sonst bei Anwesenheit des Sulfats leicht ein Kohlegelb entstünde. Man könnte daran denken, den Kohlezusatz zum Gemenge (zur Reduktion des Sulfats) zu verringern, um dadurch noch mehr oxydierende Schmelzbedingungen zu schaffen; dies ist jedoch nicht möglich, da dann sofort Galle entsteht, ohne daß gleichzeitig die blaugrüne Farbe merklich zurückgeht zugunsten eines mehr gelbgrünen Farbtons.

Die Absorption der Manganoxyde.

Das Mangan kommt im Glas als MnO und Mn_2O_3 vor. Die Absorption des MnO im sichtbaren Gebiet haben W. E. S. Turner und W. Weyl[4]) an einem Natriumtrisilikatglas mit 10% MnO gemessen. Der daraus berechnete Extinktionskoeffizient ε ist in Bild 3 eingetragen. Es liegt auch eine Messung von M. Fritz-Schmidt,

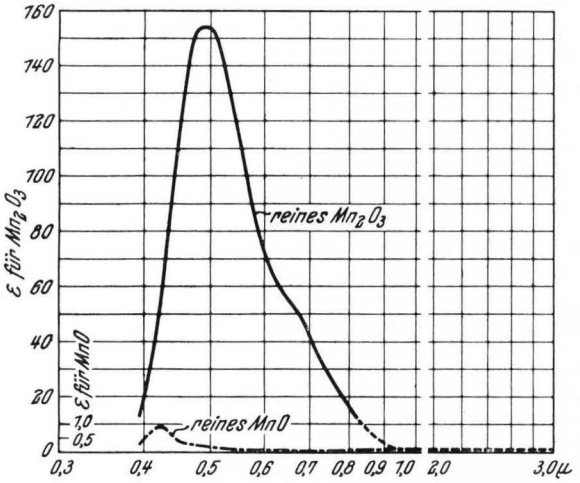

Bild 3. Extinktionskoeffizienten ε für Manganfärbungen in Natron-Silikatgläsern.

ε ist ausgedrückt als Extinktion von 1 Mol Mn (als MnO bzw. Mn_2O_3) in 1 kg Glas bei d = 1 cm (entsprechend einem Glas mit z. B. 7,9% Mn_2O_3).
—·—·— MnO nach W. Weyl, — — — — MnO bzw. Mn_2O_3 nach Fritz-Schmidt, Gehlhoff u. Thomas, ——— Mn_2O_3, eigene Messung.

G. Gehlhoff und M. Thomas[5]) vor, die aber nicht so zuverlässig sein dürfte, weil offensichtlich neben der MnO-Stufe auch etwas des viel intensiver färbenden Mn_2O_3 in dem Glas enthalten gewesen sein wird. Die Verfasser geben auch an, daß der Farbton in den von ihnen hergestellten „MnO-Gläsern" gleich dem der „Mn_2O_3-Gläser" war; diese unterschieden sich nur in der Farbtiefe. Ein MnO-Glas ist nämlich gegen Oxydation an Luft sehr empfindlich; so konnten z. B. Boratgläser mit 2—10% MnO nur dadurch Mn_2O_3-frei erhalten werden, daß die Schmelzen (aus Borax + $MnCO_3$ + 0,05% C) im Vacuum der Wasserstrahlpumpe hergestellt und im Vacuum bis zu hohen Zähigkeiten ($\approx$ 600°)[6]) abgekühlt wurden.

Die Absorption des MnO (bzw. des MnO-Mn_2O_3-Gemisches) im Ultrarot ist ebenfalls von Fritz-Schmidt, Gehlhoff und Thomas gemessen worden; sie wurde in Bild 3 mit eingetragen. Insgesamt sieht man, daß das MnO im UR praktisch überhaupt nicht, im Sichtbaren nur ganz schwach absorbiert; ein Glas mit 2% MnO hat einen kaum merklichen gelben Farbstich. Da die Absorption des MnO im Violett im Höchstfalle $^1/_{20}$ derjenigen des Fe_2O_3 ist, spielt die Eigenfärbung des MnO in den hier zu betrachtenden Flaschengläsern keine Rolle.

Das Mn_2O_3 färbt violett; seine Absorptionskurve wurde wiederholt bestimmt; da jedoch neben Mn_2O_3 fast immer erhebliche Mengen MnO vorhanden sind — nach H. Möttig und W. Weyl[7]) z. B. in einem braunen Glas 90% des Gesamtmangangehaltes — läßt sich der molare Absorptionskoeffizient für Mn_2O_3 nur bei Kenntnis der tatsächlich vorliegenden Mengen an MnO bzw. Mn_2O_3 angeben. Zu diesem Zweck wurde ein im elektrischen Ofen in Luft bei 1400° eingeschmolzenes Natriumtrisilikatglas mit 1% Mn (als MnO_2 zugesetzt) in einer Lösung von 10%iger HF bei Anwesenheit von KJ unter Kühlung aufgeschlossen; dabei schied sich eine dem Mn_2O_3 äquivalente Menge J_2 aus, die mit n/100 Thiosulfat titriert wurde. Das Ergebnis war, daß bei einem Gesamtmangangehalt (nach Analyse) von 1,0% Mn (oder 1,44% als Mn_2O_3 berechnet) nur 0,06% Mn als Mn_2O_3 wirklich vorhanden waren, das sind 6% des vorhandenen Mangans.

An diesem Glas wurde gleichzeitig die spektrale Absorption im sichtbaren Gebiet gemessen; der daraus berechnete Extinktionskoeffizient für das reine Mn_2O_3 ist in Bild 3 ebenfalls eingetragen.

Gegenseitige Beeinflussung der Eisen- und Manganoxyde.

Die Reaktion zwischen den Eisenoxyden und Manganoxyden haben W. E. S. Turner und W. Weyl[8]) untersucht. Das Ergebnis war, daß die Reaktion

$$FeO + Mn_2O_3 = Fe_2O_3 + MnO$$

im Sinne von links nach rechts quantitativ abläuft; d. h. also, FeO kann neben Mn_2O_3 nicht vorhanden sein. Das Mn_2O_3 wirkt demnach gegenüber dem Eisenoxyd als starkes Oxydationsmittel. Da MnO praktisch nicht färbt, ist also die Farbänderung bei Braunsteinzugabe nur durch den Uebergang von FeO in Fe_2O_3 bedingt.

Einfluß der Färbung auf die Verarbeitbarkeit.

Ueber den Einfluß der Farbe auf die Verarbeitbarkeit liegen Erfahrungen aus der Praxis vor. Man hatte schon früher versucht, auf den Braunstein als den bei weitem teuersten Rohstoff im Flaschenglasgemenge zu verzichten. Man ging dabei so vor, daß man den Braunstein einfach aus dem Gemenge wegließ. Die Folge war, daß die Farbe des Glases sofort nach blaugrün umschlug (siehe oben). Aber davon abgesehen traten eine Reihe von Schwierigkeiten auf; so war das Glas bei gleichbleibendem Durchsatz schlechter geläutert, d. h. man mußte den Durchsatz senken, um blankes Glas zu bekommen. Der Braunstein wirkt nämlich wegen seines hohen Sauerstoffgehaltes als nicht zu unterschätzendes Läuterungsmittel. Hinzu kam, daß das Glas an der Maschine schlecht zu ver-

[4]) W. Weyl u. W. E. S. Turner, Sprechsaal Keramik usw., **68** (1935), S. 114.

[5]) Z. techn. Phys., **11** (1930), S. 289—326. (Ref. Glastechn. Ber., **8** (1930), S. 429.)

[6]) Bei dieser Gelegenheit wurde wieder eine alte Erfahrung über die Zerstörung von Platin bei Schmelzen unter CO bestätigt. Der Pythagoras-Schmelztiegel hing an einem Platin-Bügel in einem gasdichten Rohr und war der verdünnten CO-Atmosphäre (in Gegenwart des bei 1000° bereits merklichen Boraxdampfes) etwa ½ Stunde ausgesetzt. Nach dem Versuch war der Platindraht bis etwa 3 cm über dem Tiegel vollkommen brüchig und zerbröckelte bei schwacher Beanspruchung. Dies sei deshalb erwähnt, weil K. W. Fröhlich (Glastechn. Ber., **16** (1938), S. 60) es als unbedenklich bezeichnete, Glasschmelzen mit Kohle oder in CO-Atmosphäre in Platin vorzunehmen; leider führt dies nach meinen Erfahrungen bei höheren Temperaturen regelmäßig zum Bruch.

[7]) H. Möttig u. W. Weyl, Glastechn. Ber., **11** (1933), S. 67—70.

[8]) W. Weyl u. W. E. S. Turner, Sprechsaal Keramik usw., **68** (1935), S. 114.

arbeiten war; die Ausschußziffern durch Bruch stiegen erheblich an. Die eigentliche Ursache der schlechten Verarbeitbarkeit des manganfreien Glases blieb damals ungeklärt. Man vermutete, daß der Mangangehalt günstig auf die Zähigkeit des Glases wirke; es hätte dann aber möglich sein müssen, durch Aenderung der anderen Oxydgehalte die Zähigkeit entsprechend zu beeinflussen. Dies gelang trotz der seiner Zeit durchgeführten Versuche nicht. Die wirkliche Ursache ist eine andere. Läßt man den Braunstein ohne weitere Maßregel aus einem Flaschenglasgemenge weg, so ist das Eisenoxyd nach obigem zu einem großen Teil als FeO vorhanden; FeO absorbiert nun aber die Wärmestrahlung besonders stark. Schon beim Schmelzen wird also durch die weniger tiefgehende Beheizung des Glasbades der Strömungsverlauf in der Wanne ein ganz anderer werden, was sich auf die Homogenität des Glases ungünstig auswirken kann, wenn man darauf nicht vorbereitet ist. Kommt das Glas zur Verarbeitung, so strahlt das FeO-haltige Glaskülbel (entsprechend seiner größeren UR-Absorption bei gewöhnlicher Temperatur) bei der Verarbeitungstemperatur die Wärme stärker von seiner Oberfläche ab als ein Fe_2O_3-haltiges Glas. Die Oberflächenschichten des Külbels, das die Vorform verläßt, werden also vorzeitig hart und lassen sich nicht mehr genügend in der Fertigform aufblasen. Es entstehen also entweder Glasflaschen, die die Form nicht mehr ganz ausfüllen, oder aber das Glas springt.

Die Wärmeabstrahlung von eisenhaltigen Gläsern.

Um die Verhältnisse in Bezug auf die Wärmeabstrahlung zu überprüfen, wurden folgende Messungen durchgeführt:

In einem Platinband-Innenwickelungsofen wurde eine Quarzglasküvette waagerecht so auf ein Pythagorasrohr aufgesetzt, daß man von oben durch die Küvette und das Rohr bzw. den Ofen hindurch auf einen schwarzen Untergrund blickte. Diese Quarzglasküvette diente zur Aufnahme des Glases, dessen Wärme-Strahlungsvermögen gemessen werden sollte. Die Strahlung wurde, nach Einengung durch zwei Blenden, durch ein 90°-Prisma waagerecht abgelenkt; ein Feld von etwa 1 cm² wurde durch eine Quarzlinse auf eine Thermosäule scharf abgebildet. Die Thermosäule war durch Asbestplatten abgeschirmt und der Lichtweg wurde erst dann freigegeben, wenn der Ofen konstante Temperatur erreicht hatte und die Messung beginnen sollte. Trotzdem war die Erwärmung der Thermosäule während einer Messung groß genug, um nach Einschieben der Asbestpappe in den Strahlengang den Nullpunkt nach jeder Messung zu verschieben. Es wurde deshalb vor und nach jeder Messung der Nullpunkt bestimmt und die dazwischen gemachte Ablesung auf den mittleren Nullpunkt bezogen. Um Zahlenwerte zu erhalten, die weitgehend unabhängig von der Apparatur sind, wurde jeweils die Glasstrahlung gemessen im Vergleich zur Strahlung von Fe_3O_4; dieses war auf ein Schamotteplättchen aufgestrichen und konnte von der Seite her unmittelbar über die Küvette geschwenkt werden. Unten an der Küvette lag die Lötstelle des Thermoelements.[9])

Die Strahlungsmessungen wurden zunächst an der Quarzglasküvette allein, dann mit einem gewöhnlichen manganhaltigen (gelblich-grünen) Flaschenglas (Absorptionskurve Nr. 4 in Bild 1), ferner an einem manganfreien blaugrünen Glas (Absorptionskurve Nr. 2) und später auch an einem manganfreien, gelblich-grünen, mit etwas Arsenik und Salpeter oxydierten Glas (Kurve Nr. 5) durchgeführt. Die Ergebnisse waren für die drei erstgenannten Proben folgende (das letztgenannte Glas hatte praktisch dieselbe Wärmeabstrahlung wie das manganhaltige; s. weiter unten):

Tafel 1.

Relative Wärmeabstrahlung von Flaschengläsern im Vergleich zu Fe_3O_4. Glasdicke = 3,5 mm.

Temp.	Ausschläge am Galvanometer für Fe_3O_4	Ausschläge am Galvanometer für Probe	Strahlung der Probe in Prozenten Fe_3O_4 (= 100)
	I. Quarzglas-Küvette allein, ohne Glas		
600°	0,31	0,0	nicht meßbar
700°	0,72	0,0	nicht meßbar
800°	1,49	0,19	13%
900°	2,80	0,20	7%
1000°	5,1	0,80	16%
1100°	8,1	0,90	11%
1200°	12,6	1,90	15%
	II. Gelbgrünes Flaschenglas		
700°	0,7	0,5	71%
800°	1,35	1,10	81%
900°	2,70	2,10	78%
1000°	4,8	3,8	79%
1100°	7,75	6,0	78%
1200°	11,7	9,1	78%
	III. Blaugrünes, manganfreies Flaschenglas		
700°	0,70	0,65	93%
800°	1,45	1,20	83%
900°	2,90	2,80	96%
1000°	5,0	4,8	96%
1100°	7,85	7,5	96%
1200°	12,85	12,4	97%

Wie man sieht, strahlt das blaugrüne Glas deutlich stärker als das gelbgrüne. Da dieser Unterschied nur durch die Oxydationsstufe des Eisens hervorgerufen sein kann, so muß man also dieselbe, geringere Wärmeabstrahlung erhalten, wenn man das FeO auf irgend eine andere Weise oxydiert. Wie bekannt, ist dies möglich z. B. durch Arsenik + Salpeter oder Antimonoxyd + Salpeter, oder durch Cerdioxyd. Ein Glas, dem z. B. an Stelle des Braunsteins 0,3% As_2O_3 + 1% KNO_3 zugegeben war, zeigte die gewohnte gelbgrüne Farbe und hatte ein Wärmeabstrahlungsvermögen praktisch gleich dem eines braunsteinhaltigen Glases. Es müßte somit möglich sein, solche manganfreie Gläser auch in der Praxis ebenso zu verarbeiten wie die manganhaltigen Flaschengläser.

Zusammenfassung.

1. Die Farboxyde in grünen Flaschen sind, wie bekannt, FeO, Fe_2O_3 und MnO. Die Extinktionskoeffizienten für diese Oxyde und für Mn_2O_3 werden, z. T. auf Grund älterer Arbeiten für das sichtbare Gebiet und Ultrarot angegeben.

2. Die Wirkung des Braunsteins in Flaschengläsern ist bedingt durch seinen hohen Sauerstoffgehalt, der bei den hohen Schmelztemperaturen teils frei wird und läutert, teils das FeO zu Fe_2O_3 oxydiert.

3. Durch die Ueberführung des FeO in Fe_2O_3 ändert sich die Farbe von blaugrün nach gelbgrün; damit wird zugleich der Wärmedurchgang durch das Glasbad während der Schmelze besser und die Wärmeabstrahlung bei der Verarbeitung geringer. Dies wird durch Bestimmung der relativen Wärmeabstrahlung bestätigt.

[9]) Es werden weitere Messungen an farblosen und gefärbten Gläsern in dieser Richtung durchgeführt. Eine genauere Beschreibung der Anordnung mit Skizze folgt bei dieser Gelegenheit.

4. Ebenso wie Braunstein wirken hinsichtlich der Wärmeabstrahlung der Flaschengläser auch andere Oxydationsmittel, wie z. B. As_2O_5, Sb_2O_5, CeO_2.

Diese Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Flaschenglasindustrie durchgeführt, wofür ihr bestens gedankt sei. Bei der Durchführung der Absorptionsmessungen der Flaschengläser und der Manganbestimmungen unterstützten mich meine Mitarbeiter, die Herren Dr. W. Schütz u. R. Esser, denen ich hiermit ebenfalls danke. (13 537)

DK 92 Schott, O. : 061.27 (43 - 2.762) Zeiß : 535 (045)

Otto Schott und die Carl Zeiß-Stiftung in Jena.

Von Herbert Kühnert, Rudolstadt (Thür.)

(Eingegangen am 7. November 1939.)

Am 19. Mai 1939 waren 50 Jahre seit dem Tage vergangen, an dem der große Gelehrte, Industrielle und Sozialpolitiker Prof. Dr. Ernst Abbe die nach dem Begründer der Jenaer feinmechanischen Industrie benannte „Carl Zeiß-Stiftung" errichtet hat.

Der Zweck dieser Stiftung ist nicht nur die Fortführung der ihr gehörigen, jedoch in geschäftlicher Unabhängigkeit voneinander betriebenen Industrie-Unternehmungen Optische Werkstätte (Firma Carl Zeiß-Jena) und Glaswerk (Firma Jenaer Glaswerk Schott u. Gen.) unter unpersönlichem Besitztitel bei gleichzeitiger Berücksichtigung allgemeiner wissenschaftlicher und technischer Interessen und unter Erfüllung einer über das sonst übliche Maß hinausgehenden wirtschaftlichen und sozialen Fürsorge für den in ihnen wirkenden Personenkreis, sondern auch die ständige Förderung der allgemeineren Interessen der durch die beiden Stiftungsbetriebe vertretenen feintechnischen Industrie, die Betätigung in gemeinnützigen Einrichtungen zugunsten der arbeitenden Bevölkerung von Jena und Umgebung und endlich die Förderung naturwissenschaftlicher und mathematischer Studien in Forschung und Lehre.

Für die Art, wie die Stiftung fortlaufend dem oben umrissenen Zweck dienstbar gemacht wird, ist noch heute maßgebend das von Abbe selbst ausgearbeitete Statut, das am 27. VII. 1896 von ihm errichtet und am 30. VII. (bzw. 16. VIII.) 1896 landesherrlich genehmigt und bestätigt worden ist.[1]) Es geht seinerseits zurück auf eine Stiftungs-Urkunde, die Abbe und seine Frau (Elisabeth, geb. Snell) am 19. Mai 1889, also 50 Jahre vor dem oben genannten Gedenktag, gemeinschaftlich unterzeichnet haben.

Die Carl Zeiß-Stiftung nimmt in der modernen Wirtschafts- und Sozialgeschichte insofern eine einzigartige Stellung ein, als der Gründer mit den Ideen, auf denen sie beruht, seiner Zeit weit vorausgeeilt ist. Wie in Abbe der Gedanke an diese Stiftung entstanden ist, und wie der zur Verwirklichung dieses Gedankens einzuschlagende Weg bei ihm etappenweise die endgültige, seither in langer Praxis bewährte Form gefunden hat, ist auf Grund der bisher z. T. noch unveröffentlicht gebliebenen Quellen von berufener Feder erst kürzlich, und zwar aus dem Anlaß des 50-jährigen Bestehens der Carl Zeiß-Stiftung, zusammenfassend dargestellt worden[2]). Mit dieser Darstellung hat das über die Stiftung und die mit ihr zusammenhängenden Persönlichkeiten und Einrichtungen schon früher bestehende reichhaltige Schrifttum[3]) eine wesentliche Ergänzung erfahren. Gleichwohl bleibt festzustellen, daß noch immer ein Kapitel aus der Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der Stiftung verhältnismäßig wenig Beachtung erfahren hat, nämlich die Mitwirkung von Otto Schott an dem von seinem älteren Freunde Abbe verfolgten Ziel, nicht nur die Optische Werkstätte, sondern auch das Glaswerk Schott u. Gen. restlos in den großen Gesamtbau der Stiftung mit einzugliedern.

Betrachten wir, um das Zusammenarbeiten Schotts mit Abbe auch auf sozial-kulturellem Gebiet richtig würdigen zu können, zunächst kurz die Entstehungsgeschichte des älteren der beiden oben genannten heutigen Stiftungsbetriebe, nämlich der Firma Carl Zeiß.

Die Jenaer „Optisch-mechanische Werkstätte" war lt. Großherzoglich Sächsischer Konzession vom 19. XI. 1846 durch den damals 30jährigen, aus Weimar stammenden Mechaniker Carl Zeiß begründet worden. Dieser nahm 1866 den damals 26jährigen, aus Eisenach stammenden Jenaer Privatdozenten Dr. Ernst Abbe als wissenschaftlichen Mitarbeiter, 1875 auch als stillen Gesellschafter in sein Geschäft auf. Seinen im Herbst 1876 in dasselbe eingetretenen Sohn, Dr. med. Roderich Zeiß, machte er 1879 zum offenen Teilhaber. Als er am 3. XII. 1888 verstorben war, trat Roderich Zeiß Ende 1889 von der bis dahin mit Abbe gemeinschaftlich ausgeübten Geschäftsführung zurück, und letzterer blieb bis 1891 alleiniger Leiter der nach wie vor den Namen des Gründers tragenden Firma.

In der Zwischenzeit, von 1889 bis 1891, betrieb Abbe die Unterhandlungen, die dazu führten, daß am 1. VII. 1891 die von ihm schon 1886 geplante, im Mai 1889 (siehe oben) zustande gekommene Stiftung Alleininhaberin der Firma Carl Zeiß geworden ist. Das Großherzogliche Staatsministerium in Weimar, dem durch das Statut die Stiftungsverwaltung zugewiesen worden war, bestellte durch Bekanntmachung vom 24. VI. 1891 zum Kommissar der Stiftungsverwaltung den damaligen Geh. Reg.-Rat Rothe in Weimar, zum bevollmächtigten Vertreter der Stiftung bei der Firma Carl Zeiß Abbe selbst. Die Geschäftsleitung der Firma Carl Zeiß wurde nunmehr in kollegialischer Form durch Abbe, ferner durch seinen Mitarbeiter Dr. S.

[1]) Ein ebenfalls noch von Abbe selbst ausgearbeitetes „Ergänzungsstatut", das die besonderen Aufgaben der Stiftung zur Universität Jena regelt, ist am 24. II. bzw. 24. III. 1900 an die Stelle von § 106 des Statuts von 1896 getreten und letzterem als integrierender Bestandteil hinzugefügt worden. Einige geringfügige, in den Jahren 1905, 1931 und 1935 vorgenommene Statut-Aenderungen können hier außer Betracht bleiben.

[2]) (Fr.) Schomerus, „Wie die Carl Zeiß-Stiftung wurde. An der Hand von Dokumenten dargestellt." Zeiß-Werkztg., N. F., **14** (1939), H. 3, S. 42—62, 8 Abb., eine Schriftprobe Abbes; ferner Wuttig (†), „Die Leistungen der Carl Zeiß-Stiftung für die Universität Jena". Ebenda, S. 63—64.

[3]) Vgl. die Schrifttumszusammenstellung bei M. v. Rohr, „Zur Geschichte der Zeißischen Werkstätte bis zum Tode Ernst Abbes". Mit Beiträgen von M. Fischer (†) u. Aug. Köhler, Jena, Carl Zeiß, 1936, 2. Aufl., S. 111—119. (Sonderabdruck aus „Forsch. Gesch. Opt.", **2**, Beilagenhefte zur Z. Instrumentenkde.)