mik usw., **68** (1935), S. 147—149, 165—167. (Ref. Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 131.)

(6) K. H. Borchard: „Einfluß der Eigenschaften von Glashohlgefäßen auf ihre Festigkeit". Glastechn. Ber., **12** (1934), S. 334—339.

(7) K. H. Borchard: „Zur Ursache der Festigkeitsabnahme des Glases mit zunehmender Belastungsdauer". Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 52—57.

(8) K. H. Borchard: „Zur Erkennbarkeit des Dauerbruches". Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 114—116.

(9) K. H. Borchard: „Die Bruchuntersuchung". Glashütte, **64** (1934), S. 115—118. [Berichtigung in Nr. 9, S. 152. In dieser Berichtigung sind die Worte „Brucherscheinung" und „Bruchursache" in Tabelle 1 zu vertauschen.] (Ref. Glastechn. Ber., **12** (1934), S. 348 und 440.)

(10) K. H. Borchard: „Einfluß der Versuchsbedingungen auf die Festigkeitsmessungen von Hohlglas". Sprechsaal Keramik usw., **68** (1935), S. 324 bis 326. (Ref. Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 328.)

(11) K. H. Borchard: „Zur Frage der Flaschenprüfung". Sprechsaal Keramik usw., **67** (1934), S. 576 bis 577. (Ref. Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 63.)

(12) K. H. Borchard: „Die elastische Nachwirkung bei Glas". Sprechsaal Keramik usw., **67** (1934), S. 297—299. (Ref. Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 22.)

(13) K. H. Borchard: „Um die Festigkeit des Glases." Glashütte, **64** (1934), S. 47—48. (Ref. Glastechn. Ber., **12** (1934), S. 320.)

(14) K. H. Borchard: „Einfluß der Temperatur auf die Festigkeit von Glasflaschen". Glashütte, **65** (1935), S. 547—549. (Ref. im vorliegenden Hefte, S. 110.)

(15) K. H. Borchard: „Verspannung und Festigkeit der Glasflaschen". Glashütte, **64** (1934), S. 169 bis 171. (Ref. Glastechn. Ber., **12** (1934), S. 348.)

(16) K. H. Borchard: „Meßgenauigkeit und Versuchszahl bei Glas". Glashütte, **64** (1934), S. 435 bis 438. (Ref. Glastechn. Ber., **12** (1934), S. 320.)

(17) K. H. Borchard und F. H. Zschacke: „Ueber den Einfluß chemischer Nachbehandlung auf die Festigkeit von Glasflaschen gegen Innendruck". Glashütte, **66** (1936), S. 535—538. (Berichtigungen und Ref. s. im vorlieg. Hefte, S. 111.)

(18) K. H. Borchard: „Graphische Qualitätsbeweise". Glashütte, **65** (1935), S. 485—487. (Ref. im vorlieg. Heft, S. 111.)

(19) K. H. Borchard: „Zur Lebensdauer der Glasflaschen". Mineralwasserfabrikant (Lübeck), **37** (1933), Nr. 48, S. 879—880.

(20) K. H. Borchard: „Festigkeitsuntersuchungen an Hohlgefäßen unter besonderer Berücksichtigung der Dauerfestigkeit". (Gekürzter Vortragsbericht.) Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 243—244. (11 213)

Nachwort der Schriftl.: Für eine eingehendere Beschäftigung mit den Fragen der Festigkeit des Glases bringen außer den vom Verf. genannten Arbeiten u. a. noch die folgenden wertvolles Material: A. Smekal, Ergebn. d. exakten Naturwisss., **15** (1936), S. 106—188, und die dort unter Nr. 47, 50, 71, 92, 93, 100 angeführten Abhdl.; L. V. Black, Bull. Amer. ceram. Soc., **15** (1936), S. 274—275 (Referate demnächst in den „Glastechn. Ber."). Erwähnt seien ferner die in unserem Sonderheft „Festigkeit des Glases" (Glastechn. Ber., **13** (1935), H. 7) veröffentlichten oder besprochenen Aufsätze.

Ein Hinweis auf diese Arbeiten schien uns im Hinblick auf die Problemstellung der vorliegenden Abhandlung und auf die von Herrn Borchard in Angriff genommene mathematische Auswertung erwünscht.

**DK 545.2 : 546.56 : 666.115**(045)

# Zur Analyse farbiger Gläser. I. Die Bestimmung des Kupfers.

Von W. Geilmann und O. Meyer-Hoissen.

Institut für anorganische Chemie der Technischen Hochschule Hannover.

(Eingegangen 5. Januar 1937.)

An dem Beispiel der Cu-Bestimmung werden die Vorteile von Halb-Mikroverfahren für die praktische Analyse farbiger Gläser in Betriebslaboratorien gezeigt. Genaue Arbeitsvorschriften für ein erwiesenermaßen brauchbares Verfahren werden angegeben.

In einigen Mitteilungen[1]) konnte der Vorteil mikrochemischer Arbeitsverfahren für die qualitative und quantitative Erfassung einiger Glasbestandteile gezeigt werden.

Auch für die Untersuchung gefärbter Gläser mit den oft in geringer Menge vorhandenen färbenden Bestandteilen schienen Mikro- bzw. Halbmikroverfahren anwendbar, um in nicht zu großen Einwaagen den färbenden Stoff zu ermitteln.

Es ist nicht beabsichtigt, vollständig neue Arbeitsverfahren zu schaffen, sondern bereits bekannte Methoden sollten so ausgestaltet werden, daß mit den Mitteln eines Betriebslaboratoriums hinreichend genaue Werte zu erhalten waren.

Da nur in wenigen Fällen eine Mikrowaage zur Verfügung stehen wird, mußte die meist langwierige gravimetrische Mikroanalyse zugunsten der schnell durchführbaren maßanalytischen Bestimmungsverfahren unberücksichtigt bleiben, die ferner außer einigen fein geteilten Büretten nur wenig Spezialgerät benötigen.

[1]) Glastechn. Ber., **7** (1929/30), S. 328; **8** (1930), S. 404; **9** (1931), S. 274; **12** (1934), S. 302; **13** (1935), S. 86 und 420.

### Der Nachweis und die Bestimmung des Kupfers.

Ein einfaches, schnell durchführbares Verfahren zum Nachweis des Kupfers im Glase wurde bereits angegeben[2]).

Bei Verwendung von 10 mg Glas sind Kupfergehalte von 0,005% sicher zu erkennen, so daß selbst die geringsten technisch verwandten Mengen einwandfrei in einigen Milligrammen Glas zu ermitteln sind.

Für die Auswahl eines quantitativen Bestimmungsverfahrens ist es wichtig, die zur Färbung technischer Gläser benutzten Kupferoxydmengen zu kennen.

Nach Schrifttumsangaben bewegt sich der Gehalt zwischen 0,03 und 10%. Bei einer Einwaage von 1 g Glas wäre im ersten Falle 0,3 mg CuO zu bestimmen; im zweiten Falle in 0,1 g 10 mg. Von einem allgemein anwendbaren Verfahren wäre demnach zu verlangen, daß Kupfermengen zwischen 0,3 und 10 mg hinreichend genau erfaßbar sind. Diesen Anforderungen entspricht, bei Innehaltung besonderer Arbeitsvorschriften, das jodometrische Verfahren von de Haen-Low ebenso wie seine Modifikation durch Bruhns.

[2]) Glastechn. Ber., **7** (1929/30), S. 328.

### Kupferbestimmung nach de Haen.

Das bereits 1854 aufgefundene und öfter eingehend durchgeprüfte Verfahren[3]) beruht auf der Reaktion

$$2\ Cu'' + 4\ J' \rightleftarrows 2\ CuJ + J_2$$

und Titration des freigemachten $J_2$ durch Thiosulfat. Wie Schoorl[4]) zeigte, lassen sich auch sehr geringe Kupfermengen sicher ermitteln, vorausgesetzt, daß bestimmte Bedingungen betreffs der Konzentration des Jodkalis und der freien Säure in der Lösung gewahrt sind. Da das frei gemachte Jod erst nach einer bestimmten Wartezeit titriert werden kann, muß die Umsetzung in gut verschlossenen Kölbchen erfolgen, um einerseits Verluste durch verdampfendes Jod und andrerseits Ueberwerte durch Oxydation von Jodwasserstoff durch Luft zu verhindern.

Wie Tafel 1 zeigt, lassen sich die im Glase zu erwartenden Kupfermengen genau genug ermitteln, wenn nach folgender Vorschrift gearbeitet wird.

Die neutrale, 0,5 bis 5 mg Kupfer enthaltende Lösung, deren Volumen 20 bis 25 cm³ betragen soll, wird im 50 cm³-Erlenmeyer-Kolben mit Schliffstopfen mit 1 cm³ Schwefelsäure (1 Gewichtsteil konz. $H_2SO_4$, 1 Teil $H_2O$) und 1,5 g festem Kaliumjodid versetzt.

Der gut verschlossene Kolben bleibt vor grellem Licht geschützt 15 Minuten stehen. Dann wird das ausgeschiedene Jod mit $^n/_{50}$ Thiosulfat-Lösung titriert (Stärke als Indikator). Da gegen Ende der Titration die Jodstärkefärbung nach einigen Augenblicken immer wiederkehrt, muß so lange weiter titriert werden, bis die Lösung 5 Minuten farblos bleibt.

Bei Kupfermengen über 5 mg wird das Volumen der Lösung auf 50 cm³, die Menge an Säure auf 2 cm³ und die an Jodkali auf 2 g erhöht. Gearbeitet wird im 100 bzw. 200 cm³-Schliffkolben.

Unbedingt erforderlich ist die gleichzeitige Ausführung eines Blindversuches, bei dem das Gemisch der in der eigentlichen Bestimmung verwandten Mengen an Wasser, Säure und Jodkali nach der gleichen Zeit titriert wird. Selbstverständlich ist das jetzt freigewordene Jod von dem im Hauptversuch gefundenen in Abzug zu bringen.

Bei Kupfermengen bis zu 5 mg titriert man aus einer in $^1/_{100}$ cm³ geteilten Mikrobürette, bei größeren Mengen ist die Verwendung einer in $^1/_{20}$ cm³ geteilten 10- bzw. 20 cm³-Bürette bequemer. 1 cm³ $^n/_{50}$ Thiosulfat entspricht 1,271 mg Cu bzw. 1,591 mg CuO.

### Kupfer-Titration nach Bruhns.

G. Bruhns[5]) konnte zeigen, daß der hohe Jodkaliverbrauch des de Haenschen Verfahrens eingeschränkt wird, wenn ein Teil desselben durch Rhodankali ersetzt ist, eine Beobachtung, die Kolthoff bestätigte[6]). Auch dieses Verfahren ist vorzüglich zur Bestimmung kleiner Kupfermengen brauchbar (Tafel 1), wenn in folgender Weise gearbeitet wird.

Die neutrale Kupferlösung, die etwa 25 cm³ beträgt, wird mit 1 cm³ Schwefelsäure (1 Teil $H_2SO_4$, 1 Teil $H_2O$) angesäuert. Nach Zugabe von 1 cm³ $^n$-Kaliumjodidlösung (16.7 g auf 100 cm³) und 5 cm³ 20%iger Kaliumrhodanidlösung wird das freiwerdende Jod sofort mit $^n/_{50}$ Thiosulfatlösung titriert. Der Zusatz von Stärkelösung erfolgt erst, nachdem die Hauptmenge des Jods entfernt ist.

Auch hier wird der eigentliche Endpunkt der Titration langsam erreicht; man ist angelangt, wenn die Bläuung der Lösung innerhalb von 5 Minuten nicht wiederkehrt und die Flüssigkeit eine ledergelbe Farbe behält.

Wichtig ist der Zusatz der Reagenzien in der vorgeschriebenen Reihenfolge und sofortige Titration. Fügt man nämlich zuerst Jodid und Rhodanid zu und säuert dann an, so wird ein kleiner Teil des Rhodanids zu Cyanid und Sulfat oxydiert und hierbei Jod verbraucht, was unterbleibt, wenn Jodid und Rhodanid der bereits angesäuerten Lösung zugefügt werden. Kupfermengen über 5 mg werden zweckmäßig aus einer 10 bis 20 cm³-Bürette titriert, während für kleinere Mengen die Mikrobürette vorzuziehen ist. Auch hier ist die Durchführung eines Blindversuches und die Berücksichtigung des etwa ausgeschiedenen Jods erforderlich.

### Genauigkeit der beiden Verfahren.

Wie die Zahlen der Tafel 1 zeigen, genügt bei beiden Verfahren die Uebereinstimmung von gefundener und angewandter Kupfermenge für alle praktischen Zwecke vollauf. Die Fehler sind beim Verfahren nach Bruhns vielleicht ein wenig geringer, jedoch verlangt dieses auch etwas größere Uebung und Erfahrung.

### Störung durch andere Glasbestandteile; Verfahren bei Anwesenheit von Eisen.

Die maßanalytische Kupferbestimmung wird durch die normalen Glasbestandteile, wie Alkalien, Kalk, Aluminium und Magnesium, ebenso wenig beeinflußt, wie durch Kobalt, Nickel, Zink, Mangan, Cadmium, Uran, Chrom und andere, so daß sie in den meisten Fällen ohne weiteres in einer durch Fluß- und Schwefelsäure erhaltenen Lösung der Probe durchgeführt werden kann.

---

[3]) De Haen, Ann. d. Chem. **91** (1854), S. 237; ausführliche Schrifttumsangaben siehe bei J. M. Kolthoff, „Die Maßanalyse" (Berlin 1928, Verlag J. Springer).

[4]) Schoorl, Rec. Trav. Chim., **44**, IV. Serie, **6** (1925), S. 6.

[5]) G. Bruhns, Chem.-Zeitg., **42** (1918), S. 301.

[6]) J. M. Kolthoff, Chem.-Zeitg., **42** (1918), S. 151.

Tafel 1. Jodometrische Kupferbestimmung nach de Haen und Bruhns.

| Verfahren de Haen | | | | Verfahren Bruhns | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cu angew. mg | Volumen $cm^3$ | Cu gef. mg | Fehler mg | Volumen $cm^3$ | Cu gef. mg | Fehler mg |
| 0,500 | 20 | 0,49 | — 0,01 | 25 | 0,49 | — 0,01 |
| 0,500 | 20 | 0,48 | — 0,02 | 25 | 0,52 | + 0,02 |
| 1,000 | 20 | 1,01 | + 0,01 | 25 | 1,01 | + 0,01 |
| 1,00 | 20 | 1,05 | + 0,05 | 25 | 1,02 | + 0,02 |
| 5,00 | 25 | 5,07 | + 0,07 | 25 | 4,98 | — 0,02 |
| 5,00 | 25 | 4,92 | — 0,08 | 25 | 4,98 | — 0,02 |
| 10,30 | 50 | 10,57 | + 0,27 | 50,0 | 10,27 | — 0,03 |
| 10,30 | 50 | 10,54 | + 0,24 | 50,0 | 10,31 | + 0,01 |
| 49,93 | 50 | 49,99 | + 0,06 | 50,0 | 49,98 | + 0,05 |
| 49,93 | 50 | 49,93 | ± 0,00 | 50,0 | 49,80 | — 0,13 |

Störend wirken dagegen größere Mengen fünfwertiges Arsen und Antimon, während ursprünglich im Glase vorhandenes dreiwertiges Arsen ohne Wirkung ist, da es beim Aufschluß mit Flußsäure und Schwefelsäure verflüchtigt wird.

Recht störend ist die Wirkung des dreiwertigen Eisens, das in saurer Lösung ebenfalls aus Jod Jodkali freimacht und erhebliche Pluswerte verursachen würde.

Im Vergleich zum Kupfur geringe Eisenmengen lassen sich dadurch unschädlich machen, daß durch Zusatz von hinreichend Phosphorsäure das Eisen in eine komplex gebundene Form überführt wird, die keine Einwirkung auf Kaliumjodid mehr zeigt[7]).

Besondere Versuchsreihen ergaben, daß die Genauigkeit der Kupferbestimmung durch Zusatz auch größerer Mengen an Phosphorsäure nicht beeinflußt wird, und daß sich hierdurch kleinere Eisenmengen unwirksam machen lassen. Metaphosphorsäure ist der Orthophosphorsäure erheblich überlegen. Durch Zugabe von 2 bis 5 g, je nach der zu erwartenden Eisenmenge, zur Probelösung lassen sich Eisenmengen bis zu 15 mg ausschalten.

Bei noch größeren Gehalten werden steigende Plusfehler erhalten, so daß in solchen Ausnahmefällen eine Trennung des Kupfers vom Eisen erforderlich wird, entweder durch Ausscheiden des Kupfers durch Fällung mit Schwefelwasserstoff oder durch Behandlung mit überschüssigem Ammoniak, wodurch Eisen gefällt wird, während Kupfer in der Lösung bleibt. Am bequemsten ist das Ammoniakverfahren; jedoch ist eine doppelte Fällung des Eisens erforderlich, da sonst, besonders bei größeren Eisenmengen, Verluste an Kupfer infolge Adsorption am Eisenhydroxyd unvermeidlich sind.

Die stark eisenhaltige Kupferlösung wird mit soviel konz. Ammoniak versetzt, daß sie stark danach riecht. Das ausgeschiedene Eisenhydroxyd wird abfiltriert und mit verd. Ammoniak gut ausgewaschen. Anschließend löst man es vom Filter in wenig heißer, verdünnter Schwefelsäure, fällt erneut durch einen Ueberschuß von Ammoniak, filtriert und wäscht aus. Die vereinigten Filtrate werden auf 25 bis 50 $cm^3$ (je nach der Kupfermenge) eingeengt, mit Schwefelsäure neutralisiert und nach der anfangs gegebenen Vorschrift auf Kupfer untersucht.

Kupfermengen von 2 bis 5 mg konnten so mit hinreichender Genauigkeit neben der 10- bis 20fachen Eisenmenge bestimmt werden, ein Verhältnis, das in der praktischen Glasanalyse kaum vorliegen dürfte.

In Gläsern mit geringerem Eisengehalt kann das Kupfer meistens ohne Abscheidung des Eisens nach folgender Vorschrift ermittelt werden.

Arbeitsvorschrift: Je nach dem zu erwartenden Kupfergehalt werden 0,2 bis 1,0 g des feingepulverten Glases im Platintiegel durch Erhitzen mit 0,5 bis 1 $cm^3$ konz. Schwefelsäure und 6 bis 10 $cm^3$ 30%iger Flußsäure aufgeschlossen. Dann wird bis zum Rauchen der Schwefelsäure eingedampft und weiter erhitzt, bis der größte Teil der Säure verdampft ist. Man läßt dann erkalten, fügt dem noch feuchten Salzrückstand rd. 15 $cm^3$ Wasser zu und kocht auf. Dann wird durch ein kleines Filter in einen Schliffkolben filtriert und vorsichtig mit etwa 10 $cm^3$ Wasser ausgewaschen. Der Filterrückstand wird verworfen.

Das Filtrat, das nicht mehr als 25 $cm^3$ betragen darf, wird mit 1 bis 2 g Metaphosphorsäure, gelöst in wenig Wasser, versetzt, und das Kupfer direkt nach de Haen oder Bruhns titriert.

Im ersten Falle setzt man 1,5 bis 2 g Jodkali zu und titriert das ausgeschiedene Jod nach 15 Minuten. Soll das Rhodanid-Verfahren von Bruhns angewandt werden, so gibt man 1 $cm^3$ 1 n KJ-Lösung und 5 $cm^3$ 20%iger Kaliumrhodanid-Lösung zu und titriert das freigewordene Jod sofort.

Zur Prüfung des vorgeschlagenen Verfahrens wurden kupferfreie Gläser mit bekannten Mengen von Kupfersulfat versetzt und diese Mischungen aufgeschlossen. Verwandt wurden ein einfaches Alkali-Kalkglas, ein Zinkglas (71% $SiO_2$, 17% $Na_2O$, 12% ZnO) und ein Jenaer Glas ($SiO_2$ 69, PbO 2, BaO 6, $B_2O_3$ 3, $Na_2O$ 9, $K_2O$ 11%). Weiter wurde der Kupfergehalt in einigen alten Gläsern ermittelt, von denen genaueste Analysen vorlagen, wobei das Kupfer nach anderen Verfahren bestimmt war. Die Tafel 2 zeigt das Ergebnis dieser Prüfungen.

Die den Gläsern 1 bis 3 zugesetzten Kupfermengen sind durchweg mit hinreichender Genauigkeit gefunden worden. Aber auch die bei der Untersuchung der kupferhaltigen Gläser gefundenen Werte entsprechen, trotz des oft recht

[7]) L. Moser, Z. f. analyt. Chem., **43** (1904), S. 597. J. M. Kolthoff, Chem.-Ztg., **42** (1918), S. 610. Fr. L. Hahn u. H. Windisch, Ber. Deutsch. chem. Ges., **56** (1923), S. 598. J. Bodnar u. A. Terenyi, Z. f. analyt. Chem., **69** (1926), S. 268.

Tafel 2. Kupferbestimmungen in Gläsern.

| Nr. | Glas | Einwaage g | $Fe_2O_3$-Gehalt % | Kupferoxyd in mg | | | Kupferoxyd in % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | vorh. | gef. | Fehler | vorh. | gef. | Fehler |
| 1 | Alkali-Kalk-Glas | 1,0 | 0,15 | 50,0 | 49,63 | — 0,37 | 5,000 | 4,963 | — 0,037 |
| | | | | 5,0 | 4,82 | — 0,18 | 0,500 | 0,482 | — 0,018 |
| | | | | 5,5 | 0,48 | — 0,02 | 0,050 | 0,048 | — 0,002 |
| 2 | Jenaer Glas | 1,0 | 0,08 | 50,0 | 49,99 | — 0,01 | 5,000 | 4,999 | — 0,001 |
| | | | | 5,0 | 5,19 | + 0,19 | 0,500 | 0,519 | + 0,019 |
| | | | | 0,5 | 0,51 | + 0,01 | 0,050 | 0,051 | + 0,001 |
| 3 | Zinkglas | 1,0 | 0,07 | 50,0 | 50,11 | + 0,11 | 5,000 | 5,011 | + 0,011 |
| | | | | 5,0 | 5,04 | + 0,04 | 0,500 | 0,504 | + 0,004 |
| | | | | 0,5 | 0,51 | + 0,01 | 0,050 | 0,051 | + 0,001 |
| 4 | Aegyptisches Glas | 0,2532 | 2,12 | 3,317 | 3,325 | + 0,008 | 1,31 | 1,325 | + 0,015 |
| 5 | Aegyptische Fritte | 0,1350 | 0,80 | 12,50 | 12,44 | — 0,06 | 9,26 | 9,21 | — 0,05 |
| 6 | Römisches Glas | 0,5015 | 0,98 | 0,552 | 0,501 | — 0,041 | 0,11 | 0,100 | — 0,01 |
| 7 | Arabisches Glas | 0,2005 | 3,01 | 1,363 | 1,405 | + 0,012 | 0,68 | 0,701 | + 0,021 |

hohen Eisengehaltes, durchaus allen Anforderungen.

Zu betonen ist jedoch, daß unbedingt zuverlässige Werte nur bei entsprechender Erfahrung zu erhalten sind, und daß letztere nur durch Uebung mit bekannten Kupfermengen zu erwerben ist. Ein besonderes Augenmerk ist auch den benutzten Reagenzien zuzuwenden. Die käuflichen Präparate für analytische Zwecke genügen meistens, jedoch ist eine Prüfung durch entsprechende Blindversuche erforderlich, um festzustellen, daß sie weder Jod freimachen noch selbst verbrauchen.

Die benötigte $^n/_{50}$ Thiosulfatlösung ist nur begrenzt haltbar; sie wird durch Verdünnen einer $^n/_{10}$ Lösung mit ausgekochtem Wasser bereitet und vor Gebrauch auf ihren Wirkungswert genau geprüft.

**Zusammenfassung.**

Für die schnelle Bestimmung des Kupfers im Glase wird die jodometrische Bestimmung nach de Haen oder Bruhns empfohlen. Die genauen Arbeitsvorschriften werden gegeben, und die Brauchbarkeit des vorgeschlagenen Verfahrens wird an einigen Beispielen erwiesen. (11 181)

# Referate.

(Einteilung s. in Heft 1 dieses Jahrgangs, S. 18. — 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 11. Jg. 1933, grüner Zettel vor S. 1.

## 1. Geschichte des Glases.

**DK 666.1.031.3„15"(422.5)Carré**

**Jean Carrés Glasöfen.** (Jean Carré's glass furnaces.) S. E. Winbolt. J. Soc. Glass Technol., **20** (1936), Nr. 77, S. 16—18, 1 Abb.

Der bekannte englische Glas-Historiker beschreibt (an Hand einer Abb.) die Identifizierung und Ausgrabung eines Glasofens des Jean Carré (um 1568) in Loxwood (Sussex). Die Heiz- und Arbeitskammer war 8 Fuß lang, 2 Fuß 5 Zoll breit, hatte ein Gesäß aus Sandstein in Ton und tonisolierte Mauern aus Backstein und Sandstein; an ihre beiden Schmalseiten schloß sich je eine Feuerung und eine Plattform für den Heizer an. Schultze. (10 658/1)

**DK 373.636(427.4)(091) : 666.254**

John A. Knowles: **Essays in the History of the York School of Glass-Painting.** (Studien über die Geschichte der Yorker Glasmaler-Schule.) Society for Promoting Christian Knowledge, London W. C. 2., Northumberland Avenue. 253 S. Preis: 30 sh. (Bespr.: Diamant, **58** (1936), Nr. 34, S. 404.) (11 147/1)

## 2. Physikalische und chemische Grundlagen der Glaserzeugung.

**DK 546.623.32 : 546.623.33 : 546.723.32 : 548.73 : 549.514.58**

**Nicht Silikate von Cristobalitstruktur.** T. F. W. Barth. Geophys. Labor. Washington, (1935), 873, S. 323 bis 325. (Ref. Sprechsaal Keramik usw., **69** (1936), Nr. 39, S. 567.)

Ketten ähnlich den Si-O-Ketten der Cristobalitstruktur haben $K_2O \cdot Al_2O_3$ und $Na_2O \cdot Al_2O_3$ (mit Al-O-Bindung) sowie $K_2O \cdot Fe_2O_3$ (mit Fe-O-Bindung). Sch. (11 103/2)

**DK 168.2 : 535.6 : 661.8**

**Eine internationale Einteilung der Farben.** (International standardization of colors.) A. Maerz. J. Amer. ceram. Soc., **18** (1935), Nr. 11, S. 361—366. (Ref. Sprechsaal Keramik usw., **69** (1936), Nr. 39, S. 570.)

Bisherige Systeme zur Bezeichnung der Farben. — Neuer Vorschlag des „Dictionary of Color" (New York 1930) von A. Maerz und M. R. Paul: Bezeichnung mit der Zahl der Wellenlänge in mμ und weiteren Ziffern und Buchstaben für den Farbton. (11 105/2)

## 3. Rohstoffe für die Glaserzeugung.

**DK 553.623 : 622.7 : 666.12**

**Kieselsäure als Glasrohstoff.** Verf.: G. u. Th. Glashütte, **66** (1936), Nr. 27, S. 464—467.

Vorkommen (in Deutschland), Aufbereitung und Eigenschaften der Glasschmelzsande; Anregungen für ihre Auswahl, Verwendung und Untersuchung im Glashüttenbetrieb. Sch. (11 072/3)

**DK 546.161 : 553.634.1 : 666.12 : 666.291.1 : 666.32**

**Die Fluoride, ihre Verwendung in der Glas-, Emaille- und keramischen Industrie.** (Les fluorures. Leur emploi en verrerie, émaillerie et en céramique.) Albert Granger. Céramique, Verrerie, Emaillerie, **2** (1934), Nr. 12, S. 509—512. (11 089/3)