

Die Chemische Fabrik

1295—1304 u. P. 137—138

Inhaltsverzeichnis: Siehe Anzeigenteil S. 13

3. November 1927

Kochbeständige keramische Massen.

Von Direktor Dr.-Ing. Dr. phil. FELIX SINGER, Charlottenburg.

Kochbeständige keramische Massen gehören zu den ältesten Errungenschaften menschlicher Kultur. Wie Ausgrabungen beweisen, dienten diese Gefäße in prähistorischer Zeit für die Herstellung und Aufbewahrung von Nahrungsmitteln. Diese Kochgeschirre besitzen eine ausreichende Temperaturwechselbeständigkeit; man kann sie rasch auf freiem Feuer erhitzen und ebenso schnell abkühlen, ohne daß sie springen oder andere Beschädigungen zeigen. Sie sind „kochbeständig“, aber unglasiert und für Flüssigkeit durchlässig. Dieser Fehler wurde später durch ein Überziehen der Oberfläche der Ware mit einer leichtflüssigen, im allgemeinen bleihaltigen Glasur mehr oder weniger behoben. Derartige bleiglasierte, im allgemeinen haarrissige, poröse Kochgeschirre sind auch heute leider noch für Küchenzwecke vielfach im Gebrauch, haben sich jedoch in der jahrhundertelangen Geschichte chemischer Technik für diese Verwendung nicht einzuführen vermocht, weil die Bleiglasur schon von verdünnten Säuren verhältnismäßig leicht angegriffen und gelöst wird und diese Lösung den Inhalt verunreinigen würde. Die chemische Industrie hat von ihren Urfanfängen an in allererster Linie das mit bleifreier Glasur versehene, fast dichte Steinzeug für ihre technischen Zwecke benutzt und verwendet es bekanntlich mit unverändert gutem Erfolg auch heute noch in weitest gehendem Umfange. Jüngeren Datums, d. h. erst seit 100 bis 200 Jahren, findet auch Porzellan in chemischen Laboratorien steigende Verwendung. Es besitzt bei geeigneter Formgebung und verhältnismäßig geringer Größe eine vorzügliche Temperaturwechselbeständigkeit und übertrifft in dieser Eigenschaft gleichgroße Steinzeugwaren. Es wird hierin aber bei weitem von Quarzglas in den Schatten gestellt, das sich seit etwa 15 Jahren auch für Laboratoriumsgeräte ausgezeichnet einzuführen vermocht hat und auch dem industriellen Betrieb Gefäße mittlerer Abmessungen zu liefern vermag. Die Temperaturwechselbeständigkeit dieser drei in der chemischen Industrie verwendeten Massen — Steinzeug, Porzellan und Quarzglas — wird am besten durch Ziffern veranschaulicht. Übernimmt man aus der Glastechnik die Winkelmänn und Schott'sche Formel für den thermischen Widerstandskoeffizienten¹⁾, so ergeben sich für Steinzeug, Porzellan und Quarzglas folgende Durchschnittsziffern:

Steinzeug:	Porzellan:	Quarzglas:
4	6	146

Quarzglas besitzt also eine überragende Temperaturwechselbeständigkeit vor anderen keramischen Massen.

Porzellan hat gegenüber Steinzeug den Nachteil einer Beschränkung in der Größe der herzustellenden Stücke durch die Art seiner Fabrikation. Zudem tritt

ein gewisses Altern des Porzellans im Gebrauch hinzu. Porzellan ist nicht wie Quarzglas ein einheitlicher homogener Stoff, sondern eine Suspension von ursprünglichen, aus dem Masseversatz stammenden und aus neugebildeten Kristalliten in einem Glasfluß. Diese zwei oder mehr Komponenten haben verschiedene physikalische Eigenschaften, vor allem eine verschiedene Wärmedehnung. Wenn man daher das vollkommen dichte Porzellan erhitzt, so entstehen durch die innige Verbindung zwischen Glasanteil und Kristalliten und die verschiedenen Dehnungen der einzelnen Bestandteile Spannungen. Hinzu kommen neben den Eigenspannungen des Glases noch diejenigen von Glas an Kristallen, ferner das Bestreben auch fester Glasflüsse, bei gewöhnlicher Temperatur aus ihrem instabilen amorphen Zustand in den stabilen kristallinen überzugehen, d. h. zu entglasen. Durch alle diese Umstände werden wahrscheinlich bei sehr oft wiederholter Erhitzung und Abkühlung andere räumliche Anordnungen entstehen, die schließlich durch Spannungsauslösungen zur Zertrümmerung des Porzellanstückes bei einem Vorgang führen, den dasselbe Stück vorher bereits viele Dutzende und oft hunderte Male ausgehalten hat, eine Erscheinung, die jedem im Laboratorium arbeitenden Chemiker hinreichend bekannt ist.

Steinzeug, das in kleinen Stücken eine etwas geringere Temperaturwechselbeständigkeit zeigt wie Porzellan, läßt sich in den bekannten großen Abmessungen in Gefäßen von vielen tausend Litern Inhalt herstellen. Die Temperaturwechselbeständigkeit des Materials ist jedoch beschränkt. Normales Steinzeug für chemische und technische Zwecke besitzt eine Porosität von 1—2% und bietet daher den sich bei der Erhitzung ausdehnenden Kristalliten im Gegensatz zum Porzellan bis zu einem gewissen Grade die Möglichkeit der freien und spannungslosen Ausdehnung. Aus diesem Grunde sind große Geräte und Gefäße aus Steinzeug temperaturwechselbeständiger als ebenso große Stücke aus Porzellan. Da aber im Laufe der letzten Jahre das Bestreben gewisser Steinzeugverbraucher und dadurch auch der -erzeuger dahin geht, Massen zu verwenden und zu erzeugen, deren Wasseraufnahmefähigkeit bis unter 0,01% herabgemindert ist, würde hierbei der Vorteil dieser geringen Porosität in bezug auf die Temperaturwechselbeständigkeit wieder verloren gehen. Aus diesem Grunde wurde für die Herstellung kochbeständiger Gefäße großer Abmessungen gleichzeitig der entgegengesetzte Weg beschritten. Man hat nach einem patentierten Verfahren²⁾ die Porosität der Stücke in zweckmäßiger Form gesteigert und ist nun in der Lage, kochbeständige keramische Massen herzustellen, die für den Bau von Gefäßen beliebiger Größe und Form geeignet sind.

Dieses „Pyroton“-Material wird in zwei Ausführungen geliefert, einmal, mit einer Bleiglasur, die, wie bereits ausgeführt, in Säure nicht unlöslich ist, für Spezialzwecke, ganz besonders für Leitwalzen für Textil-Jiggerbottiche, und zweitens, mit einer bleifreien Braunglasur

¹⁾ Danach ist die Temperaturwechselbeständigkeit keramischer Massen direkt proportional der Zugfestigkeit und der Wurzel aus dem absoluten Wärmeleitvermögen und umgekehrt proportional dem Ausdehnungskoeffizienten, dem Elastizitätsmodul und der Wurzel aus dem spezifischen Gewicht mal der spezifischen Wärme der betr. Masse.

²⁾ D. R. P. 415 767.

für alle übrigen Zwecke. Alle Stücke und Gefäße, die sich bisher aus Steinzeug herstellen lassen, sind auch für die Fabrikation aus Pyroton geeignet, obwohl es in vielen Fällen zweckmäßig ist, Gefäßen aus dieser Masse eine hierfür besonders angepaßte Form zu geben, die in jedem Spezialfall zwischen Verbraucher und Erzeuger vereinbart werden kann. Aus der gleichen Masse, jedoch für Sonderzwecke, ganz besonders für die Herstellung und Verarbeitung chemisch reiner Salzsäure wird Pyroton mit einer bleifreien weißen Glasur versehen. Auch diese Stücke sind absolut kochbeständig und in großen Abmessungen herstellbar.

Beide Massen haben bisher ihren Haupteingang in der Textilindustrie, speziell in Färbereien, gefunden. Bisher werden in dieser Industrie in allererster Linie Holzbottiche und gelegentlich Kupferkessel verwendet. Die letzteren werden von Säuren angegriffen und beeinträchtigen dadurch die im Kessel vorzunehmende Färbung, während Holz die benutzte Farbe annimmt und bei einem Wechsel der Farbe nur außerordentlich schwer gereinigt werden kann. Diese Nachteile sind durch die Pyroton- und Feuertonmaterialien vollkommen beseitigt. Die Braunglasur ist absolut säureunlös-

lich und dank ihrer Glätte in kürzester Zeit durch Abspritzen mit einem Wasserschlauch zu reinigen. Das zweite Hauptanwendungsgebiet ist die Bleicherei. Aber auch in allen übrigen Fällen, in denen es sich um das Kochen von sauren oder neutralen Flüssigkeiten handelt, sind Pyrotonkessel, Bottiche, Kufen, Wannen usw. ausgezeichnet geeignet und führen sich allmählich mit Erfolg ein.

Andere Versuche, die hier lediglich angedeutet werden können, weil sie noch nicht vollkommen abgeschlossen sind, betreffen das D. T. S.-Edelsteinzeug. Hier versucht man, durch Steigerung der Zugfestigkeit und Erhöhung des absoluten Wärmeleitvermögens, sowie gleichzeitige Herabsetzung von Ausdehnungskoeffizienten, Elastizitätsmodul, spezifischem Gewicht und spezifischer Wärme die Temperaturwechselbeständigkeit dichter keramischer Massen zu erhöhen. Diese Versuche, die außerordentlich vielversprechend sind, stellen einen neuen Weg dar zur Befriedigung der Ansprüche der Verbraucher. Es wird hierüber ebenso berichtet werden, wie auch die Ziffern der physikalischen Eigenschaften von D.T.S.-Pyroton usw. noch veröffentlicht werden sollen.

Zur zahlenmäßigen Bestimmung der Trockendauer und der Härte von Anstrichen.

VON RICHARD KEMPF.

Mitteilung aus der Chem.-Techn. Reichsanstalt, Abt. für Metallchemie und Metallschutz.

In Weiterführung der Bestrebungen, die verschiedenen Prüfmethode für Anstrichstoffe auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen und Verfahren auszuarbeiten, die die einzelnen Werteigenschaften der Firnisse, Farben und Lacke zahlenmäßig zu erfassen gestatten¹⁾, sind in der Chem.-Techn. Reichsanstalt Arbeiten im Gange, deren Ziel ist, einen Apparat zur exakten Bestimmung der sogen. Trocknungsdauer, der Erhärtungsdauer und der Endhärte von Anstrichen zu entwickeln. Hierüber wird im folgenden berichtet.

1. Die bisherigen Methoden der Trockendauer- und Härtebestimmung.

Um die Dauer der „Trocknung“ — richtiger der Erstarrung²⁾ — von Anstrichen zu bestimmen, wurde bisher meist nur die rein gefühlsmäßige „Fingerprobe“³⁾ und allenfalls die etwas wissenschaftlichere „Papiermethode“⁴⁾, die aber

¹⁾ Vgl. den Jahresbericht der Chem.-Techn. Reichsanstalt IV, S. 162 ff. u. 179/180.

²⁾ Der Begriff „trocken“ und sein Gegenteil „naß“ bezeichnet nach feinerem Sprachgebrauch nicht Ab- und Anwesenheit einer beliebigen Flüssigkeit, sondern ausschließlich von Wasser. In der Anstrichtechnik hat sich aber eingebürgert, den Begriff trocken an Stelle von „fest“ als Gegenteil von flüssig, ja sogar an Stelle von „hart“ als Gegenteil von weich anzuwenden, so daß man z. B. von „Durchtrocknung“ spricht, wenn man letztgradige Erhärtung meint. — Aus Zweckmäßigkeitsgründen soll hier an der Bezeichnung „trocken“ zunächst noch festgehalten werden, jedoch nur im Sinne von „nichtflüssig“.

³⁾ Siehe z. B.: G. E. Ludwig, Farben-Ztg. 31, 705 [1925/26]. — H. Rhodes u. A. Mathes, ebenda 31, 1402 [1925/26]. — Ungenannt, Farbe u. Lack 1927, 79. — Vgl. H. Wolff, Farben-Ztg. 27 [1921/22]; Kunststoffe 12, 145 [1922].

⁴⁾ E. Bandow, Die Untersuchung und Beurteilung von wetterfesten und rostschutzbildenden Anstrichfarben, Chem.-Ztg. 29, 989 [1905]. — M. Rudeloff, Verf. zur Prüfung der Dauerhaftigkeit und Rostschutzwirkung von Farbenanstrichen, Mitt. Materialprüf.-Amt Berlin-Dahlem 39, 235 [1921]. — Vgl. H. Wolff, Über die Bestimmung der Trockenzeit von Firnissen, Lacken und Farben, Kunststoffe 12, 145 [1922]; Farben-Ztg. 29, 574 [1923/24].

nur die oberflächliche Erstarrung ergibt, angewandt. Neuerdings wurde ferner zur genaueren Feststellung der „Staubtrockenheit“ von Anstrichen eine bereits früher von Stange⁵⁾ angegebene beachtenswerte Methode wieder von neuem vorgeschlagen, die auf der Beobachtung des Haftenbleibens von aufgestreuten Sandkörnern auf der Oberfläche des Anstrichs beruht⁶⁾.

Von Quincke⁷⁾ wurde kürzlich zur Bestimmung der Trockendauer von Leinöl- und Holzölfirnissen eine Methode mitgeteilt, bei der die Höhe des Aufsteigens der Ölmischungen in einem Filtrierpapierstreifen zur Messung gelangt.

Endlich wurde von Wolff⁸⁾ die folgende Methode zur zahlenmäßigen Bestimmung des Adhäsionsvermögens von im klebrig-trockenen Zustande befindlichen Anstrichen angegeben. An Stelle des Fingers wird hier eine an einem Wagebalken befestigte Leder-scheibe unter passender Belastung auf den Anstrich aufgedrückt und dann die Belastung des Wagebalkens auf dem anderen Ende bestimmt, die nötig ist, die Leder-scheibe wieder abzureißen.

Zur Bestimmung der Härte, die definiert ist als der Widerstand eines festen Körpers gegen das Eindringen eines anderen⁹⁾ dienten bisher fast ausschließlich Ritz-

⁵⁾ A. Stange, Farben-Ztg. 13, 973 [1906].

⁶⁾ J. Mc. E. Sanderson, Ein Trockenzeitmesser für Firnisse und ähnliche Materialien, Proceed. Amer. Soc. testing. Materials 25, II. Techn. Papers 407 [1925]; Chem. Ztrbl. 1926, I, 3432.

⁷⁾ F. Quincke, Ztschr. angew. Chem. 40, 68 [1927].

⁸⁾ H. Wolff, Kunststoffe 12, 145 [1922].

⁹⁾ Nach Eug. Meyer werden die Härteeigenschaften eines Stoffes durch den mittleren spezifischen Eindringungs-widerstand in kg/mm² gemessen, den er dem Eindringen eines anderen Körpers in seine Oberfläche beim Erleiden bleibender Formänderung entgegensetzt. Dieser Eindringungswiderstand ist mit der Belastung, mit der Oberflächengestalt und mit der Richtung der Eindringungsbewegung in hohem Maße veränderlich; vgl. Ztschr. Ver. Dtsch. Ing. 52, 839 [1908].