

Zeitschrift für angewandte Chemie

34. Jahrgang S. 125—128

Aufsatzeil und Vereinsnachrichten

1. April 1921

Verein deutscher Chemiker. Hauptversammlung 1921 in Stuttgart.

Vom 19. bis 22. Mai 1921 findet die Hauptversammlung in Stuttgart statt. Der unterfertigte Ortsausschuß hat sich bemüht, den Fachgenossen und Gästen aus nah und fern die Stuttgarter Tage angenehm zu gestalten. Neben zahlreichen wissenschaftlichen Vorträgen findet wieder eine Ausstellung von Maschinen, Apparaten und Hilfsmitteln für chemische Industrie und Forschung (Achema) statt, zu der bereits zahlreiche Meldungen zum Teil von interessanten Neuheiten eingelaufen sind.

Als Abschluß der Tagung ist ein gemeinsamer Ausflug in die schwäbische Alb zum Besuch des Lichtenstein und der Nebelhöhle geplant. Auch für ein reichhaltiges Damenprogramm ist Vorsorge getroffen. Bei den Naturschönheiten, welche das schwäbische Land im Frühlingsschmuck bietet, werden auch die Damen auf ihre Rechnung kommen.

Darum bitten wir um möglichst zahlreichen Besuch, wir bitten vor allem darum, daß die Anmeldungen zur Teilnahme möglichst rechtzeitig erfolgen, damit die gute Unterbringung aller Teilnehmer gesichert ist.

Das Programm wird in etwa 14 Tagen der Zeitschrift beigelegt.

Etwaige auf die Hauptversammlung bezügliche Anfragen sind zu richten an den

„Ortsausschuß der Chemikerversammlung 1921“
J. Hauff & Co., Feuerbach (Württbg.).

Bestimmung des Benzolkohlenwasserstoff-gehaltes im Leucht- und Kokerei-Gas.

Von E. BERL, KARL ANDRESS und WILHELM MÜLLER.

(Eingeg. 12.3. 1921)

Die Bestimmung der Benzolkohlenwasserstoffe im Leucht- oder Kokereigas hat aus mehrfachen Gründen erhebliches technisches Interesse. Fast alle Werke gehen dazu über, diese unter den gegenwärtigen Verhältnissen recht kostbar gewordenen Stoffe möglichst aus dem Gase zu isolieren und gegebenenfalls, unter Verzichtleistung auf Erreichung einer guten Gasqualität, den Gestehungspreis des Gases durch Verkauf der teuer gewordenen Benzolkohlenwasserstoffe zu vermindern. Für die Gehaltsbestimmung sind hauptsächlich drei Methoden vorgeschlagen worden und zwar:

a) Die Devillesche Ausfriermethode.
(Journ. f. Gasbel. 32, 652; 1889)

Die bei -220 durchgeführte Bestimmung läßt infolge der noch bei dieser Temperatur bestehenden hohen Dampftension im Gase einen Benzolgehalt von 23,5 g/cbm (26,8 ccm) zurück. Man sieht, daß nach dieser Methode eine Ermittlung bei Gehalten unter 26,8 ccm/cbm unmöglich ist und bei höheren Gehalten, wie sie im technischen Gas selten vorkommen, mit einem ganz außerordentlichen Unsicherheitsfaktor belastet ist.

b) Die Dinitrobenzol-Methode.

(Harbeck und Lunge, Zeitschr. f. anorgan. Chem. 16, 41; 1889; Pfeiffer, Chem. Ztg. 28, 884; 1904)

In der Publikation von Berthold (Journ. f. Gasbel. 59, 321; 1916) sind die hauptsächlichsten Einwände gegen diese Methode wiedergegeben. Einmal wird nur relativ wenig Gas angewendet, dann verändert das Nitriergemisch die Benzolkohlenwasserstoffe auch in anderer Richtung als im Sinne der gewollten Nitrierung, so daß diese Methode, abgesehen von ihrer Dauer und den Kosten ihrer Durchführung wenig Anklang in der Praxis gefunden hat.

c) Die Paraffinöl-Methode.
(Berthold 1. c.)

Diese Methode lehnt sich an das bisher in der Industrie ausgeübte Waschverfahren mit Waschöl an, allerdings in der von Berthold vorgeschlagenen Modifikation unter günstigeren Absorptionsbedingungen, dies wegen Verwendung niedrigerer Absorptionstemperatur. Auch diese Vorschrift hat, wie weiter unten nachgewiesen wird, ihre wesentlichen Nachteile.

Man kann demnach nicht behaupten, daß diese Methoden die Bestimmung der Benzolkohlenwasserstoffe in leichter und genauer Form ermöglichen. Besonders ist es danach schwierig, wenn nicht unmöglich, den Gehalt eines Gases an Benzolkohlenwasserstoffen nach vollzogener Behandlung desselben mit Waschöl zu ermitteln.

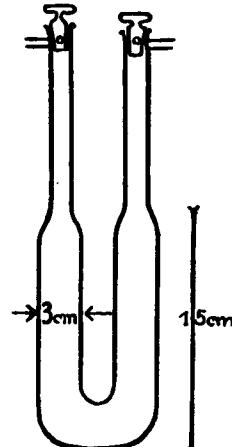
Die Ausbildung und Anwendung der aktiven Kohlen (vgl. hierzu D. R. P. Nr. 290656 des Österreichischen Vereins für chemische und metallurgische Produktion in Aussig, D. R. P. Nr. 310092 der Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co. Leverkusen, österr. Patentanmeldung Nr. A 4831—15, Knöpflmacher, Wien, ferner Engelhardt „Kunststoffe“, 10, 195; 1920, sowie Harned, Journ. Amer. Chem. Soc. 42, 372; 1920, Lamb, Sprague, Coolidge, ebenda S. 1146, Lowry und Hulett S. 1393, Miller, Chem. Metall. Engin. 23, 1155, 1219, 1251; 1920, Burck, Oberfell und Voress ebenda 24, 156; 1921) geben ein außerordentlich bequemes Mittel an die Hand, in einfacher und rascher Weise den Gehalt an Benzolkohlenwasser-

stoffen im Leucht- und Kokereigas zu bestimmen und mit Rücksicht auf die außerordentliche Adsorptionsfähigkeit der aktiven Kohlen, auch den Gehalt an Benzolkohlenwasserstoffen in mit Waschöl bereits ausgewaschenen Gasen noch zu ermitteln.¹⁾ An anderer Stelle wird gezeigt werden, daß die aktiven Kohlen, wie sie nach dem Chlorzinkverfahren des Österr. Vereins für chemische und metallurgische Produktion (D. R. P. 290656) oder als Blulkohle z. B. von Merck, oder als Sulfitablaugekohle, österr. Patentanmeldung A 4831—15 hergestellt werden, gegenüber Benzolkohlenwasserstoffen ein ganz besonderes starkes Adsorptionsvermögen besitzen.

Diese Eigenschaft wird in der nachfolgend beschriebenen Methode benutzt. Zur Ermittlung des Benzolgehaltes in Gasen erweist sich folgende Versuchsanordnung als zweckmäßig:

Ein U-Rohr mit eingeschliffenem Glasstopfen, in seinem unteren Teil verlängert und verbreitert (s. nachstehende Figur), wird mit 30—40 g trockener, aktiver Kohle gefüllt. Durch das U-Rohr wird der Gasstrom mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 250 l je Stunde durchgeleitet.

Bei einem Gehalte von rund 20—25 ccm Benzolkohlenwasserstoffen je Kubikmeter²⁾ leitet man mit nachgeschalteter Gasuhr etwa 200—300 l durch, so daß das Durchleiten ungefähr 1 Stunde in Anspruch nimmt. Man kann aber auch mit noch größerer Geschwindigkeit arbeiten, wenn man Vorsorge trägt, die aktive Kohle in längerer Schicht zur Anwendung zu bringen. Bei an Benzolkohlenwasserstoffen armen Gasen wird entsprechend mehr Gas durchgesetzt. Nach beendeter Absorption wird das U-Rohr mit der aktiven Kohle auf der Gasaustrittsseite mit einem Dampftopf, auf der Gasenintrittsseite mit einem Kühl器 verbunden. Das Kondensat fließt in eine Bürette mit Abflußhahn. Das U-Rohr wird durch ein Salzbad auf ungefähr 110—120° erhitzt und gleichzeitig Wasserdampf durchgeblasen. Man setzt das Durchblasen des Wasserdampfes so lange fort (etwa 30 Minuten), bis in der Bürette das Volumen der Benzolkohlenwasserstoffe sich nicht mehr vermehrt. Von Zeit zu Zeit läßt man einen Teil des kondensierten Wassers ab, um die Benzolkohlenwasserstoffschicht in dem eingeteilten Meßbereich der Bürette zu erhalten. Da an der Apparatur immer etwas Benzolkohlenwasserstoffe anhaften, empfiehlt es sich, in einem Leerversuch die aktive Kohle mit einer gemessenen Menge von Benzol zu versetzen, das Benzol durch Wasserdampf auf die beschriebene Weise überzudestillieren und als konstante, der jeweiligen Ablesung zuzufügende Menge diejenige festzustellen, welche sich aus der Differenz des angewendeten und des wiedergefundenen Benzolvolumens ergibt. Die Differenz wird 0,2 ccm nicht wesentlich überschreiten. Nach beendeter Wasserdampfdestillation wird das U-Rohr mit der Wasserstrahlpumpe verbunden und unter Aufrechterhaltung der äußeren Heizung nach Abschaltung vom Dampftopf und Schließen des der Pumpe entfernten stehenden Hahnes das Wasser durch Evakuieren und Erhitzen entfernt.



¹⁾ In ähnlicher Weise lassen sich auch andere Dämpfe, z. B. Aceton, Alkohol und Äther, die in einem Verdünnungsgase verteilt sind, rasch und genau ermitteln. Hierüber soll in einer weiteren Mitteilung berichtet werden.

²⁾ Alle im Nachfolgenden angegebenen Gehalte an Benzolkohlenwasserstoffen in ccm je Kubikmeter beziehen sich auf flüssig abgeschiedene Benzolkohlenwasserstoffe. Um das Benzolvolumen in ccm Gas je Kubikmeter zu erhalten, sind die Angaben mit 252,3 (log = 2 · 40187) zu multiplizieren.

Zweckmäßigerweise senkt man an Stelle des der Wasserstrahlpumpe benachbarten Glashahnes ein durch einen Gummistopfen gestecktes Thermometer in die aktive Kohle und setzt den Trocknungsprozeß so lange fort, bis das Thermometer fast die gleiche Temperatur wie das Heizbad aufweist. Die Dauer des Trocknens beträgt ungefähr 30 Minuten. Nach erfolgter Abkühlung ist das Absorptionsrohr nach Einsetzen des Glashahnes für eine nächste Bestimmung bereit.

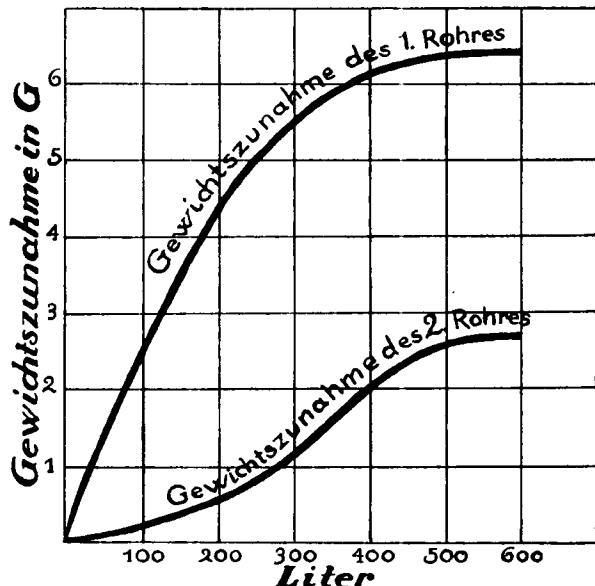
Die Methode gibt recht gute Resultate und läßt sich in kurzer Zeit ausführen. Die durch Wasserdampf abgetriebenen und nachträglich wieder verdichteten Kohlenwasserstoffe können einer Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure und mit Lauge, sowie einer Siedeanalyse unterzogen und aus den erhaltenen Resultaten auf die Qualität und das Ausbringen der einzelnen Fraktionen ein unmittelbarer Rückschluß gezogen werden.

Experimenteller Teil.

In Nachfolgendem sind Versuche beschrieben, welche sich auf die Bestimmung der Benzolkohlenwasserstoffe im Darmstädter Leuchtgas nach der neuen Kohlenmethode und den bereits bekannten Dinitrobenzol- und Paraffinöl-Methoden erstrecken.

a) Methode unter Anwendung von aktiver Kohle.

In einem mit eingeschliffenem Glasstopfen versehenen U-Rohr werden 30–40 g sorgfältig getrocknete, aktive Kohle, (sogenannte Chlorzinkkohle) nach D. R. P. 290 656 erzeugt, (zu beziehen von den Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co., Leverkusen) eingefüllt. Bei nachgeschalteter Gasuhr wird unter Anwendung einer schwachen Wasser-



strahlpumpensaugung Gas mit einer Stundenlitergeschwindigkeit von 250 durch die ganze Apparatur durchgeleitet. Bei Untersuchung eines einen normalen Benzolgehalt von 20–25 ccm je Kubikmeter aufweisenden Leucht- oder Kokereigases empfiehlt es sich, rund 200 l Gas zur Anwendung zu bringen. Bei Untersuchung von bereits ausgewaschenen und an Benzolkohlenwasserstoffen armen Gasen werden entsprechend mehr, und zwar ungefähr 1000 l angewendet. Um zu vermeiden, daß unabsoorbte Anteile von Benzolkohlenwasserstoffen das U-Rohr verlassen, darf die Kohle, welche ungefähr 20–25 Prozent ihres Gewichtes an Benzolkohlenwasserstoffen aufzunehmen vermag, nicht mit zu viel Gas überlastet werden.

Aus vorstehendem Diagramm geht die Gewichtszunahme zweier hintereinander geschalteter U-Rohre, die mit aktiver Kohle gefüllt waren, hervor. Es ist daraus ersichtlich, daß das erste Rohr, das mit 30 g Kohle beschickt war, nach bereits 400 l Gasdurchsatz fast vollkommen mit Benzolkohlenwasserstoffen gesättigt war, und daß schon bei durchgesandten kleineren Gasmengen ein nachgeschaltetes U-Rohr steigende Gewichtsvermehrung zeigt. Die Gewichtsvermehrung des nachgeschalteten U-Rohres schon bei 100–200 l durchgesandten Gases darf nicht etwa die Annahme stützen, daß bereits in diesem Stadium Benzolkohlenwasserstoffe durch das erste Rohr unabsoorbirt hindurchgehen. Das Durchleiten irgendeines Gases durch die sorgfältig im Vakuum getrocknete aktive Kohle ergibt eine Gewichtszunahme, welche aber bei nachfolgender Wasserdampfdestillation und Kühlung keine flüssig abscheidbaren Destillate ergibt³⁾. In der Tat zeigt sich, daß trotz der Gewichtszunahme des zweiten nachgeschalteten Rohres, bei nachfolgender Wasserdampfdestillation bei dem Durchsatz von 200 l Gas aus ihm kein bei gewöhnlicher Temperatur flüssiges Kondensat abgefangen werden konnte. Weil die aktive Kohle, je nach ihrem Trocknungsgrade, mehr oder minder große Gewichtsmengen Gasbestandteile aus dem Gase aufnimmt, welche bei der nachfolgenden Destillation mit Wasserdampf sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht kondensieren lassen,

wird nicht die Gewichtsvermehrung des mit aktiver Kohle beschickten U-Rohres der Benzolkohlenwasserstoffbestimmung zugrunde gelegt, sondern das bei dem Abtreiben mit Wasserdampf und nachfolgendem Kondensieren erhaltene Benzolkohlenwasserstoffgemisch dem Volumen nach gemessen und hieraus der Benzolkohlenwasserstoffgehalt im Gas festgestellt.

Nr. des Versuchs	Gasmenge 1	Geschw. 1/st.	Gewichtszunahme im großen U-Rohr	Abgeblas. Leichtöl u. Korrektur (0,2 ccm)	Gew.-Zunahme im kleinen U-Rohr	Abblasbares Leichtöl daraus	ccm Leichtöl je cbm
1	216	70	5,44 g	5,16 ccm	0,512 g	nichts	23,9
2	236	80	5,04 "	4,75 "	0,651 "	"	20,2
3	214	124	4,52 "	4,80 "	0,675 "	"	22,43
4	216	173	5,45 "	5,00 "	0,367 "	"	23,15
5	218	186	4,58 "	4,98 "	0,643 "	"	22,84
6	216	235	4,78 "	5,03 "	0,237 "	"	23,30

In vorstehender Tabelle sind die Resultate verschiedener Versuche angegeben. Sie erweisen, daß bei der verwendeten Apparatur die Geschwindigkeit des durchgesetzten Gasstromes auf 235 l je Stunde gesteigert werden kann, ohne daß Benzolverluste zu konstatieren wären. Zur Sicherheit wurde bei diesen Versuchen immer mit nachgeschaltetem U-Rohr mit geringerer Kohlenmenge gearbeitet, ohne daß bei dem nachfolgenden Abblasen mit Wasserdampf aus diesem eine Kondensation von Benzolkohlenwasserstoffen erzielt werden konnte. Die erhaltenen Resultate sind an verschiedenen Tagen erzielt worden. Durch die verschiedenartigen Zusatzmengen von Gasöl bei der Gasbereitung des Darmstädter Leuchtgases ergibt sich ein verschiedener Gehalt an Benzol, der zwischen 20,2 und 23,9 ccm je Kubikmeter angewandten Gases (nicht reduziert) schwankt.

Das nach erfolgtem Abtreiben erhaltene Leichtöl wies ein spez. Gewicht von 0,866–0,872 auf. Es ergab beim Schütteln mit konzentrierter Schwefelsäure eine Kontraktion von 11,3–11,9%, und beim Behandeln mit Ätznatron eine neue Kontraktion von rund 4,3%. Eine Destillation einer Probe des erhaltenen, nicht mit Schwefelsäure und Ätznatron gewaschenen Leichtöls ergab folgendes Bild:

von 40–80%, 15,5% des Gesamt-Destillats, spez. Gewicht 0,847,
" 80–90%, 64,5% " " 0,884,
" 90–115%, 20,0% " " 0,833.

Über die Zusammensetzung des erhaltenen Leichtöls soll in einer späteren Mitteilung berichtet werden.

b) Dinitrobenzol-Methode nach Lunge-Harbeck.

Zur Anwendung kamen 40–52 l Darmstädter Leuchtgas, das durch Mischsäure, die sich in einem Zehnkugelrohr befand, durchgeleitet wurde. Das bei der Nitrierung entstandene Nitroprodukt wurde durch Extraktion mit Äther gereinigt. Erhalten wurden je Kubikmeter Gas: 32,4 g Dinitroprodukt Smp. 83° (Smp. des reinen Dinitrobenzols 90°) und 30,3 g Dinitroprodukt Smp. 81°.

Aus dem erniedrigten Schmelzpunkte ergibt sich bereits die Tatsache eines Körpermischung. Unter der annähernd richtigen Annahme, daß der Hauptanteil Dinitrobenzol sei, ergibt sich ein Gehalt von 17,2 und 16,0 ccm Benzolkohlenwasserstoffe (berechnet als Benzol) je Kubikmeter.

c) Paraffinöl-Methode nach Berthold-Bauer (Journ. f. Gasbel. 59, 321; 1916).

An Stelle der Berthold'schen Waschflasche wurden zwei hintereinander geschaltete Friedrichs-Schraubenwaschflaschen (Zeitschr. f. angew. Chem. 32, 129; 1919) mit ungefähr insgesamt 17 g Paraffinölinhalt angewendet. Hinter die auf – 10° gekühlten Paraffinölwaschflaschen wurde noch ein U-Rohr mit aktiver Kohle geschaltet. Die Versuchsergebnisse sind aus nachfolgender Tabelle ersichtlich:

Versuchs-Nr.	Durchgeleitete Gasmengen 1	Geschwindigkeit 1/st.	Gewichtszunahme	Aus Kohlerohr abblasbare Benzole, ccm	Erhalt. Zunahme der ParaffinölabSORPTIONSAPPARATE, ungerechnet in Benzole (spez. Gewicht 0,866)	Berechneter Benzolgehalt je cbm aus Paraffinöl und Kohleabsorption ermittelt	Hier. entfall. auf Absorp. durch Paraffinöl	active Kohle
1	113	45	0,658	0,296	1,1	9,74	19,5	50,0 50,0
2	112	42	0,696	0,282	0,98	10,10	18,9	53,5 46,5

Aus den Ergebnissen dieser Versuche geht hervor, daß mit der verwendeten Apparatur (die vielleicht bezüglich der ParaffinölabSORPTION etwas schwach dimensioniert war) die Ergebnisse der ParaffinölabSORPTION allein, durchaus unzureichend sind. Dann gehört zu der Untersuchung eine umfangreichere Apparatur, auch ist die Dauer des Durchleitens trotz verwendeter geringer Gasmenge wesentlich lang, überdies hängen mit Rücksicht auf die hohe Dampftension des Benzols die Ergebnisse in sehr starkem Maße von der erzielten Kühlungstemperatur ab. Wiewohl diese Methode, was das verwendete Absorptions-

³⁾ Über Ursachen und Ergebnisse dieser Tatsache wird später berichtet werden.

mittel anlangt, dem bisherigen Arbeiten in der Praxis mit Waschöl (das sicherlich besser durch Absorption mit aktiver Kohle ersetzt wird) sich anpaßt, sind die erzielten Laboratoriumsresultate keineswegs als befriedigende anzuerkennen.

Zusammenfassung.

Unter Anwendung von aktiver Kohle läßt sich der Gehalt an Benzolkohlenwasserstoffen im Leucht- und Kokereigas mit einfachster Apparatur in sehr kurzer Zeit auf genaue Weise feststellen. Die im Vergleiche mit dieser Methode durchgeführten Untersuchungen nach der Dinitrobenzol-Methode und der Paraffinöl-Methode ergeben wesentlich geringere Gehalte an Benzolkohlenwasserstoffen im untersuchten Leuchtgas.

Während nach der Kohle-Methode im Darmstädter Leuchtgas sich Gehalte an Benzolkohlenwasserstoffen von 20,2—23,9 ccm je Kubikmeter ergeben, wies die Dinitrobenzol-Methode 16,0—17,2 ccm und die Paraffinöl-Methode 9,74—10,1 ccm (mit nachgeschaltetem Kohlerohr 18,9—19,5 ccm) je Kubikmeter Gas nach.

Mit Rücksicht auf die geringeren Ergebnisse der beiden letzten genannten Methoden sind diese bei der Ermittlung der Benzolkohlenwasserstoffe in, bereits mit Waschöl ausgewaschenen, deinnach armen Gasen, ebenso wie die Devillesche Methode nicht anwendbar. Die Kohle-Methode ist von diesem Nachteil frei.

Darmstadt, Technische Hochschule, Laboratorium für Technische Chemie und Elektrochemie, März 1921. [A. 42.]

Meißner Porzellan für Gebrauchsgeschirr und für chemische Zwecke.

Von Dr. W. FUNK, Meißen.

(Eingeg. 16.3. 1921.)

In einem großen Teile des Auslandes, auch in England und den Vereinigten Staaten von Nordamerika, wurde vor dem Weltkriege Hartporzellan nur in beschränktem Maße oder gar nicht hergestellt, vielmehr der Bedarf an solchem zum großen Teile aus Deutschland bezogen. Infolgedessen trat nach Ausbruch des Krieges in jenen Ländern ein Mangel an den verschiedenen Warengattungen aus Hartporzellan ein, so daß man gezwungen wurde, in weitergehendem Maße als bisher sich mit der Herstellung dieser Gegenstände zu befassen. Wie immer in solchen Fällen suchte man vor allem durch Untersuchung der deutschen Fertigerzeugnisse Rückschlüsse auf die Art der benutzten Rohstoffe und die angewandten Herstellungsverfahren zu ziehen. Dieses Bestreben dürfte wohl auch die Veranlassung zu einer Arbeit von A. A. Klein, Assistant Physicist im nordamerikanischen Bureau of Standards, gewesen sein, betitelt „Constitution and Microstructure of Porcelain“. Genannte Abhandlung¹⁾ enthält auf Seite 28 und 31 auch einige Mitteilungen über die mikroskopische Untersuchung von Porzellanen der Staatlichen Porzellanmanufaktur Meißen, aus denen Schlüsse auf deren Herstellung, insbesondere ihre Brenntemperatur, gezogen werden, die mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmen.

Zweck meiner Ausführungen an dieser — weiten fachmännischen Kreisen zugänglichen — Stelle soll es sein, die von Klein gezogenen Schlüsse zu berichtigten und so zu verhüten, daß seine Angaben als unwidersprochen und deinnach womöglich von der Meißner Manufaktur stillschweigend anerkannt, mit der Zeit in die Allgemeinheit dringen und dort die Annahme wachrufen, daß das Meißner Porzellan bei beträchtlich niedrigerer Temperatur gebrannt wird, als es tatsächlich der Fall ist.

Die Mitteilungen Kleins über seine mikroskopischen Untersuchungsbefunde lauten ungefähr folgendermaßen:

„A) Königlich Meißner Porzellan-Manufaktur (Zwiebelmuster)²⁾: Die mikroskopische Prüfung ergibt folgende Mikrostruktur:

Die Dissoziation der Tonsubstanz war unter Bildung sehr kleiner Sillimanitnadeln und abgerundeter kleiner Körnchen von amorphem Sillimanit erfolgt. Der Quarzgehalt war ziemlich niedrig. Die äußere Erscheinung der einzelnen Quarzkörper zeigte eine geringe, aber deutlich beginnende Auflösung an. Die Brenntemperatur schien etwa 1325—1350° C betragen zu haben.

B) Königlich Meißner Porzellan-Manufaktur (Porzellan für chemische Zwecke):

Diese Masse ähnelt dem Thüringer und Königlich Berliner Porzellan. Die Sillimanitkristallite erreichten eine Länge von 0,23 mm und zeigten häufig parallele Anordnung und gitterartiges Gefüge. Wie zu erwarten, hatte eine starke Auflösung der Quarzkörper stattgefunden. Oft waren die noch ungelöst gebliebenen Quarzkörper von einem Gürtel aus glasiger Masse umgeben, die frei von Sillimanit war, aber fast ebenso oft waren diese zwei Bestandteile innig miteinander vermengt. Diese Beobachtung wurde nicht nur an der Meißner Masse gemacht, sondern bei allen geprüften hochgebrannten Porzellanmassen, bei denen die Auflösung des Quarzes bedeutende Fortschritte gemacht hatte. Die vorstehend angegebenen Beobachtungen lassen auf eine Brenntemperatur von 1400—1425° C schließen.“

Diese Ausführungen Kleins, verglichen mit den Verhältnissen der Wirklichkeit, zeigen, daß es gewagt erscheint, lediglich aus Beob-

achtungen, die bei mikroskopischen Untersuchungen gemacht wurden, Schlüsse auf den Fabrikationsprozeß im großen ziehen zu wollen. Denn in der Meißner Manufaktur erfolgt auch das Brennen der Geschirrporzellanen bei einer Temperatur, die etwa 100° C höher liegt, als Klein angibt, wobei man sich überzeugt, daß diese Temperatur auch möglichst in allen Teilen der Gubrennöfen erreicht wird.

Warum auf die Erörterung dieser Tatsache hier Wert gelegt wird, sieht jeder Chemiker ohne weiteres ein, der in der Keramik Bescheid weiß. Aber auch jedem anderen wird es leicht, dies zu erkennen, wenn er sich die ausgezeichneten klaren Ausführungen von Dr. F. Singer über dieses Thema auf Seite 221 ff., Jahrgang 1918 dieser Zeitschrift, zu eigen macht. Aus dem dort Gesagten geht hervor, daß die Brenntemperatur einen wesentlichen Einfluß auf die Festigkeit und Temperaturbeständigkeit der Porzellanen ausübt, und da die Meißner Manufaktur von jener Wert darauf gelegt hat, daß auch ihre Geschirrporzellanen in dieser Hinsicht möglichst hohen Ansprüchen genügen, so sind bei ihr auch für die Herstellung dieser Warengattungen Massen und Glasuren eingeführt, die eine beträchtlich höhere Garbrenntemperatur erfordern, als wie Klein annimmt. Übrigens hätte letzterer sich durch einen praktischen Brennversuch leicht überzeugen können, daß das Meißner Geschirrporzellan, wie es auch zur Herstellung des sogenannten Zwiebelmusters dient, bei Segerkegel 11, der etwa einer Temperatur von 1325° entspricht, durchaus noch nicht völlig gargebrannt ist und noch nicht jenes starke Lichtreflexionsvermögen, den guten „Glasurspiegel“, besitzt, welcher daß Meißner Geschirrporzellan auszeichnet. Vor allem hat Klein bei den Schlußfolgerungen aus seinen Prüfungsergebnissen ganz und gar übersehen, daß bei den Vorgängen, welche sich im garbrennenden Porzellan abspielen, d. h. der Sillimanitbildung und der Auflösung der schwer schmelzbaren Teilchen in der glasigen Grundmasse, ohne Zweifel auch die Korngröße der angewandten Rohstoffe einen wesentlichen Einfluß ausübt.

Was Klein über die Brenntemperatur des Meißner Porzellans für chemische Zwecke sagt, kommt der Wirklichkeit näher, entspricht aber ebenfalls nicht völlig den Tatsachen, da dieses an den sogenannten schärfsten Stellen im Ofen gebrannt wird, an denen es die längste Zeit hindurch den stärksten in Gubrennöfen herrschenden Hitzegraden ausgesetzt ist. Die Grundsätze, welche Singer in seiner oben erwähnten Abhandlung für die Zusammensetzung und Brennbehandlung chemisch-technischer Porzellanen übersichtlich zusammengestellt hat, sind auch in Meißen stets befolgt worden, und die Staatliche Porzellanmanufaktur hat von jener ihre Laboratoriumsporzellanen bei den höchsten in keramischen Öfen erreichbaren Temperaturen gebrannt, um einwandfreie Ware zu erzielen. Man ist in Meißen in neuerer Zeit sogar bestrebt gewesen, diesen Grundsätzen in noch stärkerem Maße Rechnung zu tragen als früher, und hat in dieser Beziehung durch Einführung einer neuen Masse und Glasur für diese Sonderzwecke recht bemerkenswerte, auch von verschiedenen wissenschaftlichen Seiten anerkannte Fortschritte erzielt.

Der technische Chemiker stellt heutzutage an die von ihm verwendeten Laboratoriumsporzellanen ganz besonders hohe Anforderungen. Während unserer vor Jahrzehnten genossenen Ausbildung im chemischen Laboratorium der Universität oder technischen Hochschule wurden wir dazu angehalten, die Laboratoriumsgeräte aus Porzellan „pfleglich“ zu behandeln, sie beim Erhitzen zunächst mit kleiner Flamme vorsichtig anzuwärmen und erst im Verlaufe der weiteren Erhitzung, wenn nötig, die volle Bunsenflamme auf sie einwirken zu lassen. Diese Vorsicht übt besonders der technische Chemiker heute nur noch dann, wenn es die zu erhitze Substanz selbst erfordert, im übrigen heißt es auch bei ihm: „Zeit ist Geld“. Er pflegt, um Zeit zu sparen, den kalten Porzellantiegel mit Deckel sofort der vollen Flamme des Bunsenbrenners auszusetzen und verlangt mit Recht, daß der Schmelztiegel diese Behandlung aushält, ohne zu springen. Auch der hohe Preis, der heute von den Porzellanfabriken für ihre Erzeugnisse verlangt werden muß, läßt es durchaus berechtigt erscheinen, wenn man seitens der Verbraucher an diese Erzeugnisse hinsichtlich ihrer Haltbarkeit die größten Anforderungen stellt.

Ebenso wie völlige Unempfindlichkeit beim raschen Erhitzen, so verlangt man von einem erstklassigen Porzellantiegel auch, daß er nicht springt, wenn man ihn, z. B. bei der Veraschung schwerverbrennlicher Rückstände, einseitig stark erhitzt, sei es auf dem vollblasenden Bunsen- oder Mekerbrenner, sei es auf dem Gebläse, oder wenn man den glühenden Tiegel oder Deckel mit der kalten Zange faßt. Alles das halten die Erzeugnisse der leistungsfähigen deutschen Fabriken chemisch-technischer Porzellan ohne Schwierigkeit aus.

Hand in Hand mit der Ausarbeitung der für temperaturwechselbeständige Porzellanen geeigneten Massen und Glasuren muß vor allem auch die sachgemäße Formgebung der hergestellten Gefäße gehen. Ihre Abmessungen und ihr Querschnitt müssen so gewählt werden, daß sich bei einer plötzlichen starken Temperatursteigerung die Wärme möglichst rasch und gleichmäßig über das ganze Gefäß verteilen kann und in allen Teilen eine gleichmäßige Ausdehnung eintritt. Mit der Zeit haben sich durch die Erfahrung bestimmte Formen für Schmelztiegel, Glühschälchen usw. als besonders zweckmäßig herausgestellt, und die, wie auf allen Gebieten der Technik, auch in der deutschen chemisch-technischen Porzellanindustrie angestrebte allgemeine Einführung bestimmter Gefäßnormen wird es bald dahin bringen, daß die weniger zweckmäßigen Formen ganz vom Markte verschwinden und der Verbraucher nur noch solche Tiegel- und Schalenformen ge-

¹⁾ Technologic Papers of the Bureau of Standards, Nr. 80, v. 8. Dez. 1916.

²⁾ D. h. also Geschirrporzellan (d. Übersetzer).