

# Zeitschrift für angewandte Chemie

und

## Zentralblatt für technische Chemie.

XXIV. Jahrgang.

Heft 18.

5. Mai 1911.

### Die chemische Industrie in den Oststaaten der nordamerikanischen Union.

Eindrücke einer Studienreise  
von Dr.-Ing. C. HASLINGER.

#### II. Teil.<sup>1)</sup>

Die Lage der wichtigsten auf organischer Grundlage beruhenden chemischen Industrien in den Vereinigten Staaten soll hier nur ganz kurz ange-deutet werden.

Auch diese haben in den letzten 20 Jahren bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Die große Bedeutung der Erdölindustrie habe ich schon oben gewürdigt und auch die Lage der Destillations-kokerei in der Union bereits skizziert. Ich will hier ergänzend bemerken, daß die trockene Destillation des Holzes in dem walddreichen Amerika einen recht bemerkenswerten Umfang angenommen<sup>49)</sup> hat; es werden jährlich sehr große Mengen essigsaurer Kalk, Methylalkohol und Aceton in der Union erzeugt. Die Ausfuhr von essigsaurem Kalk erreichte im Jahre 1909<sup>50)</sup> einen Wert von 1 281 000 Doll, von Aceton einen Wert von 491 000 Doll.

Die Industrie der Fette und Seifen begünstigt ein Überfluß an pflanzlichen Ölen (Baumwollsaamen-, Cocos-, Maisöl) und die große Masse der in den Schlachthäusern gewonnenen Talge in hohem Maße. Die Produktion an Seifen z. B. übertrifft weit den Verbrauch: bedeutende Mengen werden — beson-ders nach England und Ostasien — ausgeführt.

Auch die Papierfabrikation, die Zuckerindu-strie und die anderen landwirtschaftlichen Gewerbe stehen in Amerika in hoher Blüte, da die erforder-lichen Rohstoffe teils reichlich von der Natur ge-liefert, teils in genügender Menge angebaut werden.

Die geringsten Fortschritte in den Vereinigten Staaten hat bis auf den heutigen Tag die Fabrika-tion der künstlichen **organischen Farbstoffe** und feineren Präparate gemacht. Die mehr oder minder große Ausdehnung gerade dieser Industrie scheint mir höchst bezeichnend zu sein für die Höhe, bis zu der sich die „chemische Kultur“ eines Landes ent-wickelt hat, denn hier muß der rohe Empirismus versagen. Nicht als ob die Amerikaner den Wert der wissenschaftlichen Forschung für das Auf-blühen dieser Industrie nicht erkannt hätten: einen Fortschritt hemmt vielmehr hier der Mangel an den nötigen Rohstoffen.

Solange nämlich die bei der Verkokung ent-stehenden Nebenprodukte zum größten Teile ver-brannt werden, und der in nur wenigen Betrieben

gewonnene Teer vornehmlich zur Pecherzeugung und als Brennmaterial Verwendung findet, kann sich eine Industrie, die den Teer durchaus als Rohmaterial benötigt, unmöglich zu einiger Blüte entwickeln.

Es gibt daher heute noch in den Vereinigten Staaten verhältnismäßig nur wenige Fabriken, die künstliche organische Farbstoffe herstellen, so daß der Bedarf des großen Landes in keiner Weise durch die einheimische Produktion befriedigt werden kann. Die Einfuhr an künstlichen Farbstoffen in die Vereinigten Staaten ist trotz des hohen, 30% vom Werte betragenden Zolles sehr bedeutend.

Einfuhr an Farbstoffen im Jahre 1909 <sup>51)</sup>

	in 1000 lbs.	Wert in 1000 Doll.
Alizarin und Alizarinfarben . . . . .	3877	1192
Anilinsalze . . . . .	6307	553
Indigo . . . . .	8537	1375
Kohlenteerfarben . . . . .		6436

Es gingen Kohlenteerfarben ein aus: Wert in 1000 Doll.

Deutschland . . . . .	für 5333,5
Großbritannien . . . . .	„ 211
der Schweiz . . . . .	„ 737
allen anderen Ländern . . . . .	„ 154

Deutschland lieferte also den Vereinigten Staaten bei weitem die Hauptmenge (etwa 83%!) der eingeführten Kohlenteerfarben. Im Interesse unserer deutschen Farbenindustrie können wir da-her nur wünschen, daß die Destillationskokerei und die auf der Verarbeitung ihrer Produkte ge-gründeten Industrien jenseits des Ozeans nicht allzu rasche Fortschritte machen möchten. Denn wenn wir den amerikanischen Markt plötzlich verlören, so dürfte sich ein Absatzgebiet, das imstande ist, in solchen Mengen wie die Vereinigten Staaten die Erzeugnisse unserer großen Farbwerke aufzu-nehmen, nicht sobald finden lassen.

Die Industrie der **pharmazeutischen Präparate** hat ganz im Gegensatz zu der Farbstoffindustrie in den Vereinigten Staaten eine sehr bedeutende Ausdehnung gewonnen. Es gibt dort mehrere Fa-briken mit gegen 1000 Arbeitern, die ausschließlich derartige Stoffe herstellen. Der Verbrauch an phar-mazeutischen Präparaten und Zubereitungen ist ein sehr großer: das liegt vor allem daran, daß das Apothekergewerbe in den Vereinigten Staaten von jedermann ohne wesentliche Beschränkungen aus-geübt werden kann. Der Markt wird infolgedessen mit pharmazeutischen Erzeugnissen aller Art, die oft recht wertlos sind, geradezu überschwemmt. In den letzten Jahren hat man an leitender Stelle die Gefahren, die infolge des schrankenlosen Ver-triebes von Patentmedizinen die Volksgesundheit bedrohen, endlich erkannt und will durch die Ge-

<sup>1)</sup> Siehe diese Z. 24, 625 u. 687 (1911).

<sup>49)</sup> Diesc Z. 24, 406 (1911).

<sup>50)</sup> Diese Z. 23, 694 (1910).

<sup>51)</sup> Diese Z. 23, 693 (1910).

setzung einer weiteren Ausdehnung des Übels steuern. Ganz allgemein soll eine genaue Angabe der Zusammensetzung der auf den Markt gebrachten Medizinien verlangt werden; von den Ärzten und den reellen pharmazeutischen Fabriken wird diese Forderung naturgemäß warm befürwortet.

Die amerikanischen Patentmedizinien („patent and proprietary medicines“) erfreuen sich auch im Auslande einer großen Beliebtheit. Dem Werte nach entfielen mehr als ein Viertel der gesamten Ausfuhr der Vereinigten Staaten an „Chemikalien, Drogen, Farben und Medizinien“ — 5 692 722 Doll.<sup>52)</sup> — auf derartige Medikamente. Der Hauptabnehmer ist Großbritannien: es bezog im Jahre 1909 für 2 200 000 Doll. Patentmedizinien<sup>53)</sup>. Die Ausfuhr der Vereinigten Staaten an derartigen Stoffen nach Deutschland erreichte 1909 nur einen Wert von 60 800 Doll. gegen 86 000 Doll. im Jahre 1908.

Die elektrochemischen Industrien spielen bekanntlich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika infolge der zur Verfügung stehenden gewaltigen Wasserkräfte eine große Rolle. Am Niagara-fälle haben sich zahlreiche derartige Werke angesiedelt: in der Factory Street, die sich am rechten Ufer des Flusses hinzieht, folgt Fabrik auf Fabrik, und gar mancher Name, der in der Geschichte der technischen Elektrochemie eine gewisse Bedeutung erlangt hat, begegnet uns hier. Zahlreiche weitere elektrochemische Werke liegen im Lande verstreut.

Als wichtigste Produkte, die in Amerika auf elektrolytischem oder elektrothermischem Wege erzeugt werden, erwähne ich Soda, Ätznatron, Chlor, Bleichlaugen, Chlorate, metallisches Natrium, Phosphor, Calciumcarbid, Graphit, Karborund<sup>54)</sup>, Alund und Silicium. Daß die elektrolytische Kupferaffination, die Herstellung von Elektro Stahl, die Gewinnung des Aluminiums und verschiedener Metallierungen usw. die oben angeführten elektrochemischen Industrien an wirtschaftlicher Bedeutung überragen, bedarf kaum der Erwähnung.

Da es bei der Vielseitigkeit und dem großen Umfange der elektrochemischen Industrie in den Vereinigten Staaten nur bei einer eingehenden, ganz speziellen Beschäftigung mit diesem Fachgebiete möglich ist, ihrer ganzen Bedeutung gerecht zu werden, habe ich im allgemeinen von einem Studium dieses für die Union so wichtigen und charakteristischen Zweiges der chemischen Technik abgesehen.

Trotzdem habe ich mich gern der lebenswürdigen Empfehlungen von Herrn Geheimrat Witt, die mir den Besuch einiger höchst interessanter elektrochemischer Werke ermöglichen, bedient. So sah ich in Niagara Falls die Anlagen der „Carborundum Co.“ und der „International Acheson Graphite Co.“ und zu Penn Yan, N. Y., in der Fabrik des Herrn Taylor, die elektrothermische Gewinnung von Schwefelkohlenstoff.

<sup>52)</sup> Chem. Industr. 1910, 320.

<sup>53)</sup> Diese Z. 23, 1468 (1910).

<sup>54)</sup> Einer Anregung in der neueren Literatur folgend — die betreffende Stelle habe ich nicht wieder finden können — bevorzuge ich statt Karborundum, Alundum usw. die dem Worte „Korund“ entsprechenden Bezeichnungen „Karborund“, „Alund“.

Die Fabrikationsweise des von Edward G. Acheson zuerst dargestellten Siliciumcarbides („carborundum“) ist zu bekannt<sup>55)</sup>, als daß ich sie hier ausführlich zu beschreiben brauchte.

Koksstückchen, Sand, Sägemehl und Kochsalz werden in bestimmten Verhältnissen innig gemischt und mit dieser Masse die Öfen beschießt. Letztere haben etwa die Form einer Bettstelle; die offenen Längsseiten baut man mit Ziegelsteinen lose zu. Den an den beiden schmalen Stirnwänden befindlichen Graphitelektroden wird die elektrische Energie durch breite Kupferschienen zugeführt. Die Stromleitung vermittelt zunächst ein in der Mitte des Ofens liegender, aus Koksstückchen gebildeter Kern.

Wird der Strom eingeschaltet, so sieht man nach einiger Zeit an vielen Stellen ein Hervorbrechen von blauen Kohlenoxydflämmchen und schließlich kommt die ganze Masse in Brand. Nach Verlauf von etwa 36 Stunden stellt man den Strom ab; ist der Ofen erkaltet, so wird das obenauf liegende unveränderte Gemisch der Rohstoffe abgeräumt: bald stößt man auf eine dicke Schicht amorphen Siliciumcarbides, „Karborunds“, die den Koks-kern konzentrisch umlagert und schließlich auf prächtig blinkende, bläulich schimmernde Karborundkrystalle. Der Koks-kern, welcher die Stromleitung bewirkte, ist größtenteils in Graphit umgewandelt worden, jedoch auch die ihm zunächst liegenden Krystalle, welche noch die Krystallform des Karborunds zeigen, bestehen aus Graphit; unter dem Einflusse der hohen Temperatur hat sich das Siliciumcarbid in seine Elemente zersetzt und dabei den Kohlenstoff in graphitischer Form zurückgelassen. Bekanntlich gründet sich auf diese Beobachtung die elektrothermische Gewinnung von künstlichem Graphit.

Der aus dem Ofen herausgebrochene Karborund wird in Kollergängen zerdrückt, einige Zeit mit verdünnter Schwefelsäure digeriert, dann gewaschen und gesiebt. Die feineren Anteile zerlegt man weiter durch Schlämmen; der das Rohprodukt stets verunreinigende Graphit wird vom Wasser fortgeführt und setzt sich in hölzernen Kufen allmählich ab.

Karborund hat infolge seiner Härte, die der des Diamanten sehr nahe kommt, eine große Bedeutung als Schleifmittel in vielen Industrien erlangt. Für derartige Zwecke mischt man ihn mit Ton bisweilen unter Zusatz eines Bindemittels, z. B. von Wasserglas, Teer, Leim oder Schellack und brennt die aus der Masse geformten Scheiben in Porzellanöfen. Karborund findet zum Bohren von Gesteinen, Schneiden von Glas, ferner auch vielfach in der zahnärztlichen Technik Verwendung.

Da Karborund vollkommen schwefel- und phosphorfrei ist und einen hohen Gehalt an Silicium aufweist, gebraucht man ihn in der Stahlindustrie an Stelle von Ferrosilicium.

Die Elektrotechnik bedient sich aus Karborund hergestellter Stäbe statt Metallwiderständen zur

<sup>55)</sup> Vgl. u. a. Witts Bericht, S. 124. Chem. Zeitschr. 2, 1, 41, 201 (1902/03). Z. f. Elektrochem. 1903, 379. Rothwell, Min. Ind. 1905, 45, 1906, 92. Ingalls, Min. Ind. 1908, 112. Philosophical Transactions, Royal Society of London, Serie A, 207, 421.

elektrothermischen Erhitzung besonders für Koch- und Heizzwecke; auch als Material für „Detektoren“ in der drahtlosen Telegraphie findet Karborund Verwendung.

Weniger reine amorphe Produkte („carborundum fire sand“) dienen mit Ton und Natronwasserglas zu Ziegeln geformt als wertvoller feuerfester Baustoff für die verschiedenartigsten metallurgischen Zwecke.

Die Carborundum Co. erzeugte 1909: 6 478 290 lbs.<sup>56)</sup> Karborund (im Werte von 388 697 Doll.) gegen 4 907 170 lbs. im Jahre 1908. Die Höchstproduktion weist das Jahr 1907 mit 7 532 670 lbs. auf; dieser Rückgang in den letzten Jahren erklärt sich durch die ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse.

Die Fabrik in Niagara Falls beschäftigt über 400 Arbeiter. Neben Karborund stellt sie in größerem Maßstabe metallisches Silicium — vornehmlich für die Stahlindustrie — und neuerdings Silund („silundum“) her.

Unter dieser Bezeichnung werden aus Kohle geformte Gegenstände, die man im elektrischen Ofen Siliciumdämpfen ausgesetzt hatte<sup>57)</sup>, auf den Markt gebracht. In derartiger Weise hergestellte Elektroden z. B. zeichnen sich durch große Härte aus, sind kaum porös und werden durch Chlor oder Säuren nicht angegriffen. Stäbe aus Silund finden als Material für elektrische Widerstandsöfen Verwendung.

Schon oben habe ich angedeutet, daß eine natürliche Folge der Karborundindustrie die technische Darstellung des künstlichen Graphits („artificial graphite“, Acheson graphite“) gewesen ist. Edward G. Acheson hat als erster<sup>58)</sup> erkannt, daß sich im elektrischen Ofen die Kohle nicht unmittelbar in Graphit umwandelt, sondern vielmehr daß letzterer ein Dissoziationsprodukt primär gebildeter Carbide ist; er stellte nämlich fest, daß, je mehr mineralische Bestandteile die angewandte Kohle enthielt, um so besser die Ausbeuten an Graphit waren. Es genügt jedoch nach Acheson ein gewisser Gehalt der Kohle an „carbide forming material“, um eine Graphitierung der ganzen Masse zu bewirken.

Für die technische Darstellung des künstlichen Graphits verwendet die International Acheson Graphite Co. in Niagara Falls den oben skizzierten Karborundofen.

Als Rohstoff dient vorzugsweise fein zerkleinerter pennsylvanischer Anthrazit; da dieser die die Graphitierung bewirkenden mineralischen Bestandteile in besonders gleichmäßiger Verteilung enthält, ist die Umwandlung in Graphit eine recht vollständige.

Die leitende Verbindung der Elektroden wird durch einen Kern aus Kohlestäben hergestellt; man regelt den elektrischen Strom in der Weise, daß sich zunächst Carbide bilden. Steigert man dann allmählich die Stromzufuhr weiter, so setzen sich diese unter Zurücklassung ihres Kohlenstoffs in graphitischer Form. Die mineralischen Be-

standteile Kieselsäure, Eisen und Aluminium entweichen in Dampfform; so erklärt es sich, daß aus besseren Anthrazitsorten ein praktisch aschenfreier künstlicher Graphit gewonnen werden kann. Die meisten Handelssorten enthalten allerdings einige Prozente Asche, sind aber dem Naturprodukt in dieser Beziehung noch weit überlegen. Acheson-graphit enthält z. B.:

Graphitischen Kohlenstoff . . .	93,20%	95,20%
Asche . . . . .	6,20%	3,80%
Feuchtigkeit . . . . .	0,10	0,10%
Flüchtige Bestandteile . . . .	0,50%	0,90%

Der künstliche Graphit findet dieselbe technische Verwendung wie der natürliche, ja wohl eine noch vielseitigere. Er dient zur Herstellung von Schmelztiegeln für die verschiedenartigsten Zwecke, von Gußformen und als Füllmaterial für Trockenbatterien; große Mengen finden in den Vereinigten Staaten als rostichere Anstrichfarbe, z. B. für die Seile der großen Hängebrücken und die Eisenskelette der gewaltigen Häuser Verwendung.

Graphit ist ferner ein vorzügliches Schmiermittel. Man erhält ihn in einer für diesen Zweck erforderlichen Form feinsten Verteilung dadurch, daß man ihn in Wasser aufschlämmt und eine geringe Menge einer tanninhaltigen Lösung hinzusetzt<sup>59)</sup>; in dieser Weise behandelter Graphit zeigt keine Neigung zur Flockenbildung mehr („deflocculated graphite“). Die International Acheson graphite Co. bringt ein derartiges Präparat in Form einer Paste („Gredag“), die für den Gebrauch mit einer bestimmten Menge Öl verührt wird, in den Handel; es genügt schon ein Graphitgehalt von 0,35%, um die Schmierfähigkeit der Öle wesentlich zu erhöhen.

Der künstliche Graphit hat eine große Bedeutung als Elektrodenmaterial für die elektrochemische Technik erlangt. Man formt die Elektroden aus Petroleumkoks und Teer unter Zusatz eines carbidbildenden Körpers, wie Kieselerde oder Eisenoxyd und preßt sie dann mit hohem Drucke; vielfach werden komplizierte Stücke, wie sie die Eigenart der verschiedenen elektrochemischen Prozesse gerade erfordert, hergestellt.

Diese Vorarbeiten besorgt eine Fabrik in Cleveland; das Werk in Niagara Falls bewirkt nur die Graphitierung. Zu diesem Zwecke werden die Elektroden, in Koksstückchen eingepackt, in dem elektrischen Ofen auf hohe Temperatur erhitzt.

Die Elektroden aus Achesongraphit enthalten nach den Angaben der Firma nur etwa 1% an Asche. Ihren großen technischen Wert verdanken sie der guten elektrischen Leitfähigkeit, — diese ist etwa viermal so groß, wie die der besten Retortenkohle —, ihrem dichten Gefüge und einer verhältnismäßig nur geringen Angreifbarkeit durch chemische Agenzien; die große Bedeutung der Elektroden für die erfolgreiche Durchführung der verschiedenen elektrolytischen und elektrothermischen Prozesse ist genugsam bekannt.

Die International Acheson Graphite Co. fabriizierte im Jahre 1909<sup>60)</sup> 6 870 529 lbs. Graphit im Werte von 467 196 Doll.; die Produktion des Vorjahres wurde nicht ganz erreicht, da infolge

<sup>56)</sup> Min. Ind. 1908, 113. Eng. Min. Journ. 1910, 759.

<sup>57)</sup> Min. Ind. 1908, 770. Diese Z. 23, 762 (1910).

<sup>58)</sup> Vgl. J. of the Franklin Instit. 1899, Juni; 1902, November.

<sup>59)</sup> Vgl. D. R. P. 191 840, 218 218, 222 878, 230 586.

<sup>60)</sup> Min. Ind. 1909, 384.

baulicher Veränderungen der Betrieb etwas eingeschränkt werden mußte. 1897 wurden erst 162 382 lbs. künstlicher Graphit im Werte von 10 149 Doll. erzeugt.

Eine ungleich bedeutendere Menge als die auf künstlichem Wege gewonnene — etwa die siebenfache — verbrauchten die Vereinigten Staaten im Jahre 1909 an natürlichem Graphit. Nur ein kleiner Teil davon stammt aus der Union selbst; die Hauptmenge wurde aus Ceylon<sup>60)</sup>, Österreich, Bayern und Mexiko eingeführt.

Zu Penn Yan, im Staate Neu-York, sah ich die elektrothermische Gewinnung des Schwefelkohlenstoffs nach dem von E. R. Taylor erdachten und geistvoll durchgearbeiteten Verfahren. Da der dort mit gewissen Verbesserungen seit vielen Jahren im Betriebe befindliche Ofen ferner auch die Arbeitsweise in der neueren Literatur<sup>61)</sup> mehrfach ausführlich beschrieben worden ist, kann ich von einer Darstellung seiner Konstruktion ganz absehen.

Amerikanischer Schwefel wird dort zusammen mit Holzkohle oder Bruchstücken von Bogenlichtkohle elektrothermisch erhitzt. Der gebildete Schwefelkohlenstoff gelangt durch ein an dem Ofen seitlich oben angesetztes Rohr zunächst in zwei hintereinander geschaltete, schmale, etwa 25 Fuß hohe Luftkühler und durchstreicht dann drei Wasserkühler. Die durch diese Apparatur erzielte Kondensation ist eine recht befriedigende; nur unwesentliche Mengen Schwefelkohlenstoff scheiden sich noch in einer eisernen Trommel, die sich hinter der eigentlichen Kühlanlage befindet, ab. Durch den Geruch war Schwefelkohlenstoff in der Umgebung der Fabrik nicht wahrzunehmen; etwas schweflige Säure entwich hingegen stets aus dem am Ende des Systems befindlichen Kamine. Den Rohschwefelkohlenstoff unterwarf man aus liegenden eisernen Kesseln einer zweimaligen Destillation. In 24 Stunden wurden in einem Ofen — zur Zeit meines Besuches besaß die Fabrik zwei — etwa 15 000 lbs. Schwefelkohlenstoff erzeugt; die Leistungsfähigkeit des Ofens läßt sich jedoch bei intensivem Betriebe noch vergrößern.

Der Schwefelkohlenstoff gelangt in eisernen Fässern, die 800—1500 lbs. enthalten, in den Handel. —

Wie ich oben bereits erwähnte, habe ich die sich mir bietende Gelegenheit, durch den Besuch einiger Fabriken einen Einblick in die amerikanische Glasindustrie und die Keramik zu gewinnen, nicht versäumt. Das Studium dieser Industrien in den Vereinigten Staaten bietet so viel Interessantes und Anregendes, daß mir ein näheres Eingehen auf die eigenartigen amerikanischen, von den unseren so abweichenden Verhältnisse gerechtfertigt erschien.

Die Glasindustrie der Vereinigten Staaten hat in den letzten Jahrzehnten bedeutende Fortschritte gemacht; die Zahl der Glashütten wächst ständig, der Wert der Erzeugnisse steigt von Jahr zu Jahr<sup>62)</sup>.

Die Vereinigten Staaten bieten der Glasindustrie einen besonders günstigen Boden dar, da hier in dem Erdgas ein unübertreffliches und

dabei billiges Brennmaterial zur Verfügung steht; die Oststaaten, in denen doch das meiste Erdgas erhöht wird, sind daher der Hauptsitz dieser Industrie geworden. Dort finden sich auch — besonders in Pennsylvanien — hervorragende Glassande in ausreichender Menge. Die in diesen Staaten hochentwickelte chemische Industrie liefert Soda, Sulfat und andere dem Glasmacher unentbehrliche Stoffe, wie Natriumnitrat, Arsenik, Bleiglätte, Braunstein usw. Bekanntlich findet in der Union als Alkali vor allem Soda Verwendung; Natriumsulfat wird nur in der Fensterglasindustrie in größeren Mengen verarbeitet. Recht bedeutend ist der Verbrauch an Bleiglätte und Meninge in der Glasindustrie, da die Amerikaner viel Bleigläser herstellen, nicht unwesentlich auch der an Pottasche.

In den Vereinigten Staaten kommen Wannenöfen mit kontinuierlichem Betriebe („tank furnaces“) mehr und mehr in Aufnahme; sie verdrängen allmählich die Hafenöfen und intermittierend arbeitenden Wannen. Das wichtigste Feuerungsmaterial ist, wie ich bereits oben hervorgehoben habe, das Erdgas; die größeren Werke, die dieses verfeuern, besitzen gewöhnlich für alle Fälle noch eine Generatorgasanlage, die jedoch zurzeit meist still liegt.

Die Zahl der in den Vereinigten Staaten erzeugten Glasgegenstände ist — entsprechend dem hohen Stande dieser Industrie — eine außerordentlich große; es gibt heute nur wenige Zweige der Glastechnik, die nicht durch einige Fabriken vertreten wären. Vielfach haben die Amerikaner auch Neues geschaffen und so auf die Glasmacherkunst der ganzen Welt höchst anregend gewirkt. Einige ihrer Erzeugnisse verdienen ohne jeden Zweifel den Vorzug vor den unserigen.

Da die Glasindustrie vielfach Massenartikel herstellt, ist man ganz besonders bestrebt, hier die teure Menschenarbeit durch Maschinenkraft zu ersetzen; gerade in dieser Beziehung ist in den Vereinigten Staaten viel Vorbildliches geschaffen worden.

Die kunstgewerblichen Leistungen der Amerikaner im Glasfache sind sehr bemerkenswert. In vielen Fällen sind sie hier eigene Wege gegangen, andererseits aber können wir auch oft eine geschickte Anwendung oder treffliche Nachahmung alter Techniken bewundern. Meine besondere Aufmerksamkeit erregten stets die herrlichen geschliffenen Gläser („cut glasses“), die sich ja wegen ihres schönen lebhaften Glanzes auch bei uns größter Beliebtheit erfreuen. Das Können der Amerikaner in dieser Beziehung ist staunenswert; mehrfach sah ich Stücke von sehr bedeutenden Abmessungen, die bis in die kleinsten Einzelheiten fein ausgearbeitet waren. Dem geschliffenen Glase sehr nahe steht das sog. „rock crystal“: die Muster, meist Motive aus der Pflanzenwelt, werden hier in Reliefmanier in das Glas mit einem feinen Schmirgelrädchen eingeschnitten. Rühmlichst bekannt ist das amerikanische Kathedralglas, größter Wertschätzung erfreuen sich auch die prachtvollen irisierenden Gläser. Eine amerikanische Spezialität ist das schöne Kryolithglas („hot cast glass“, „hot cast porcelain“), das sich durch seine reine Weiße von allen anderen getrübbten Gläsern vorteilhaft unterscheidet und im Aussehen dem Porzellan sehr nahe kommt.

<sup>61)</sup> Z. f. Elektrochem. 1903, 399; Elektrochem. Zeitschr. 9, 238 (1902/03) und 16, 249, 285 (1909/10).

<sup>62)</sup> Da die letzten mir zugänglichen ausführlichen statistischen Daten bereits aus dem Jahre 1905 stammen, glaubte ich, von der Wiedergabe irgendwelcher Zahlen hier ganz absehen zu müssen.

Ganz Hervorragendes leisten die Amerikaner in der Herstellung von Preßglas; die Muster werden stets mit einer Schärfe wiedergegeben, wie man es bei uns nicht sieht, ja oft ist auf den ersten Blick das gepreßte Glas von dem geschliffenen kaum zu unterscheiden.

Im nachfolgenden sollen die Eindrücke, die ich bei dem Besuche einiger amerikanischer Glashütten empfangen habe, kurz wiedergegeben werden.

Die United States Glass Co. in Pittsburg ist eine sehr bedeutende Glasproduzentin; sie besitzt mehrere Hütten in Pennsylvanien, in Ohio und in Indiana.

Die Werke in Pittsburg, die ich besuchte, verarbeiteten einen dichten Quarz aus Pennsylvania und West-Virginia; als Alkali fand Soda Verwendung; ferner waren Braunstein, Natriumnitrat und Arsenik stets Bestandteile des Glassatzes. Bessere Gläser erhielten einen kleinen Zusatz von Kryolith, da dadurch der Glanz des Glases wesentlich erhöht werden soll.

Zum Einschmelzen dienten zwei mit Naturgas befeuerte Hafenöfen mit je acht Arbeitsöffnungen. Zur Zeit meines Besuches wurde nur Preßglas, besonders Schalen in den verschiedensten Mustern und Formen und kleine gerippte Tüpfüllungen fabriziert. Die gepreßten Gegenstände kühlt man durch einen Luftstrom schnell ab, um ein Ausfließen der noch heißen Glasmasse zu verhüten, und brachte sie dann in die Kühlöfen, durch die sie, auf mechanisch bewegten Eisenblechen stehend, langsam hindurchzogen.

Eine zweite Fabrik der United States Glass Co. in Pittsburg verarbeitete ein einfacheres kieselsäure-reicheres Glas ohne Kryolithzusatz. Hier handelte es sich um eine ausgesprochene Massenfabrikation von billigen Gebrauchswaren; in 6 Stunden wurden von 8 Arbeitern etwa 15 000 Trink- und Einmachegläser hergestellt.

Den Glassatz schmolz man in einem kontinuierlich arbeitenden, mit Naturgas befeuerten Wannenofen von vielleicht 20 Fuß Länge und 15 Fuß Breite ein. Nach dem Pressen wurden die Gläser durch einen Luftstrom etwas abgekühlt und durchwanderten dann ein schmales Öfchen, in dem die beim Pressen entstandenen scharfen Kanten durch ein Gebläse rund geschmolzen wurden; darauf gelangten sie in den Kühlöfen.

Sehr interessant war ein Besuch des Ausstellungsraumes der United States Glass Co.; er gab ein anschauliches Bild von der Vielseitigkeit und Leistungsfähigkeit dieser Firma. Die Zahl der verschiedenen Modelle beträgt etwa 20 000; erzeugt werden sämtliche Gegenstände für den Gebrauch im Hause, andererseits aber auch feine geschliffene Gläser. Mattierte oder getrübte Gläser wurden nicht hergestellt, in nur beschränktem Maße wurden gefärbte Glasflüsse verarbeitet.

Die Macbeth-Evans Glass Co. in Pittsburg besitzt 5 Glashütten mit 10 Hafen- und 2 Wannenöfen; sie stellt vor allem Gegenstände für den Hausgebrauch, als Spezialität Lampenzylinder und -glocken in den verschiedenartigsten Ausführungen her.

Alle Fabrikate sahen sehr sauber aus und zeigten jenen für das amerikanische Glas so charakteristischen prachtvollen Glanz. Leider mußte ich

mich damit begnügen, die schönen Erzeugnisse der Macbeth-Evans Glass Co. in dem Musterzimmer der Firma zu bewundern; durch eigene Anschauung konnte ich nur die Herstellung von Lampenzylindern kennen lernen.

Besonders interessant war die Fabrikation billiger Zylinder mit Hilfe einer Maschine, die in 10 Stunden etwa 3000 Stück herzustellen gestattete.

Ein Arbeiter schöpfte mit der Pfeife etwas Glasmasse aus dem Hafen heraus und erzeugte ein „Kölbchen“ von etwa der doppelten Länge des fertigen Zylinders; dieses wurde dann mit der Pfeife in ein zweiteiliges eisernes Hohlmodell, von denen fünf um eine vertikale Achse rotierten, eingesetzt und durch Preßluft weiter aufgeblasen. Nach einer Dreivierteldrehung klappte das Formstück auseinander; der Zylinder wurde nun mit den Ansatzstücken herausgenommen und zum Kühlöfen befördert, während das eiserne Modell selbsttätig in ein Wasserbecken eintauchte, wieder emporschnellte und — gekühlt — zur Aufnahme eines neuen in der gleichen Weise vorbereiteten „Kölbchens“ bereit war.

Um die Zylinder von der überschüssigen Glasmasse zu befreien, ließ man sie kurze Zeit über strichförmigen Gebläseflammen rotieren; wurden dann die heißen Stellen mit einem Diamanten berührt, so sprangen die beiden Enden stets sehr glatt ab. Die scharfen Kanten wurden durch ein Naturgas-Preßluftgebläse rund geschmolzen; den oberen Teil eines Zylinders wärmte man abermals an und versah ihn durch Pressen mit einem Perlenkranz; dieses war das Fabrikationszeichen der Macbeth-Evans Glass Co.

In Coraopolis bei Pittsburg besuchte ich die Glashütte der Consolidated Lamp and Glass Co., die Lampenglocken für die verschiedensten Beleuchtungsarten in allen möglichen Ausführungen herstellte. Die meisten Stücke wurden mit Hilfe von komprimierter Luft geblasen, nur wenige, so z. B. die Füße für Stehlampen, gepreßt; es handelte sich hier eben nicht um eine Massenerstellung billiger Marktware, sondern um Gegenstände, die einigen kunstgewerblichen Wert besaßen.

Die Fabrik verfügte über einen großen Hafenofen mit 14 und einen kleineren für gefärbte Gläser mit 6 Arbeitsöffnungen; ferner waren hier Wannenöfen von vielleicht 8 Fuß Länge und 5 Fuß Breite, die an jedem Tage neu beschickt wurden, im Betriebe. Vier weitere kleine runde Öfen dienten zum Anwärmen des Glases bei der Verarbeitung. Es wurden sowohl Kalk- wie Bleigläser hergestellt; die Zahl der verwandten Sätze war sehr groß, da wohl sämtliche gefärbten Gläser, vielfach auch getrübte Gläser hergestellt wurden. Mit viel Stolz zeigte man mir ein schönes, tiefrotes Glas, das weder Gold, noch Kupfer enthalten sollte; ein Scherben wurde mir jedoch nicht anvertraut.

Zum Dekorieren der Gläser fanden sämtliche gebräuchliche Techniken, Flußsäureätzung, Mattieren mit dem Sandstrahlgebläse, Schleifen usw. Anwendung; viele Stücke wurden auch durch Bemalen in recht geschmackvoller Weise verziert.

Die Franklin Flint Glass Co. in Philadelphia, Pa., erzeugte dieselben Artikel wie die schon kurz beschriebenen Hütten: Lampenglocken, Schalen und Vasen aller Art; rühmlichst bekannt ist diese

Firma wegen ihrer feinen geschliffenen Gläser. Auch technische Artikel wurden hier fabriziert: so sah ich z. B. die Herstellung von 80 Gall. fassenden Kolben aus einem kalium- und natriumhaltigen Bleiglas, die zur Konzentration von Schwefelsäure dienen.

Die Fabrik verarbeitete einen etwas Eisen enthaltenden pennsylvanischen Glassand; allen Gläsern wurden daher zur Entfärbung geringe Mengen Braunstein oder Nickel zugesetzt.

Zum Einschmelzen des Satzes dienten zwei Öfen mit je 12 Haubenhäfen, die durch zwei riesige Rostfeuerungen beheizt wurden: eine alte, recht primitive Anlage, die zu den schönen Erzeugnissen der Hütte in wunderbarem Gegensatz stand. Das Blasen der Gläser erfolgte vor kleineren, mit Öl befeuerten Öfen. Die in dieser Hütte fabrizierten Preßglasgegenstände zeichneten sich durch ganz besondere Schönheit aus und waren von geschliffenen Gläsern kaum zu unterscheiden. In größtem Maßstabe stellte die Franklin Flint Glass Co. das hübsche Kryolithglas, ferner in anderer Weise getrübe und auch bunte Gläser — vielfach Goldrubine — her. Zur Verzierung der fertigen Erzeugnisse dienten die gebräuchlichen Techniken; besonders ausgedehnt war die Schleiferei. —

Die **keramischen Gewerbe** haben in den Vereinigten Staaten von Nordamerika einen recht beträchtlichen Umfang angenommen; wie in allen Industrien, so läßt sich auch hier ein gewaltiger Aufschwung in den letzten 20 Jahren, die in der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung der Union eine bedeutsame Rolle gespielt haben, deutlich wahrnehmen: alle Erzeugnisse haben sich in diesen zwei Jahrzehnten wesentlich verbessert, viele neue Fabrikationszweige sind hinzugekommen, und der Gesamtwert der Waren ist mit jedem Jahre gewachsen.

Im Jahre 1908 ist allerdings ein gewaltiger Rückgang in der Produktion, wie er bisher noch nie zu verzeichnen war, eingetreten. Die schwere wirtschaftliche Krise des Jahres 1907/08 hat auf den Geschäftsgang der keramischen Gewerbe in der denkbar ungünstigsten Weise eingewirkt. Die Produktion an Erzeugnissen der Tonindustrie ist 1908 um 16,2%<sup>63)</sup> geringer gewesen als im Vorjahre; sie erreichte nur einen Wert von 133 197 762 Doll., gegen 158 942 369 Doll. im Jahre 1907. Die Industrie der Baumaterialien („brick and tile“) hatte in der gleichen Weise wie die der feineren keramischen Erzeugnisse („pottery products“) unter den ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnissen zu leiden.

Von einer Darlegung der heutigen Lage der Industrie der Baumaterialien in den Vereinigten Staaten soll hier abgesehen werden. Es mag genügen, darauf hinzuweisen, daß dank dem reichen Vorkommen geeigneter Tone Ziegel und ähnliche Erzeugnisse in allen Staaten der Union hergestellt werden.

Von dem Gesamtwerte der keramischen Produkte im Jahre 1908: 133 197 762 Doll. entfielen 108 062 207 Doll. oder 81,13% auf „brick and tile“; es wurden u. a. für 44 765 614 Doll. gewöhnliche

Ziegel („common brick“), für 10 657 475 Doll. Verblendziegel („vitrified brick“) und für 10 696 216 Dollar feuerfeste Ziegel („fire brick“) fabriziert.

Die Erzeugnisse der feineren keramischen Industrie („pottery products“) hatten 1908 einen Wert von 25 135 555 Doll., nahmen also (s. o.) mit 18,87% an der Gesamtproduktion teil.

Für die Fabrikation der einfacheren keramischen Waren geeignete Rohstoffe finden sich in zahlreichen Staaten in ausreichender Menge. Kaolin („china clay“) und guter plastischer Ton („ball clay“), wie er für feinkeramische Zwecke erforderlich ist, kommt dagegen nur in North Carolina, Georgia, South Carolina, New Jersey und Tennessee in nicht allzu bedeutenden Lagern vor. Die in diesen Staaten abgebauten Tone vermögen den Bedarf der einheimischen Industrie nicht zu decken; es werden daher hochwertige Tone — in erster Linie Kaolin — vom Auslande, besonders von England her, eingeführt: im Jahre 1908 z. B. für 1 319 301 Doll. (1907 für 1 920 432 Doll.).

Töpfergeschirr („red earthenware“), gemeines Steinzeug („stone ware“) usw. fabrizieren fast alle Staaten der Union; die Feinkeramik hingegen hat vor allem in Ohio mit dem Zentrum in East Liverpool und in New Jersey, besonders in der Stadt Trenton, eine Heimat gefunden.

Ich hatte reichlich Gelegenheit, mich von der hohen Leistungsfähigkeit der Amerikaner in der Feinkeramik zu überzeugen; das Streben Neues, Vollkommeneres zu schaffen, ist hier überall höchst lebendig. Es muß allerdings hervorgehoben werden, daß in den Vereinigten Staaten Gebrauchsgegenstände aus Hartporzellan heute noch nicht fabriziert werden; ein oder zwei Fabriken, die Nachbildungen von Kunstwerken aus Porzellan herstellen, kommen wirtschaftlich nicht in Frage.

Es wurden mir oft schöne keramische Erzeugnisse mit viel Stolz als echtes „Porzellan“ vorgestellt; solange jedoch die Hauptcharakteristika dieses edelsten Materials, verglaste Scherben und vollkommene Transparenz, fehlen, kann von Porzellan in unserem Sinne nicht die Rede sein; das „china“ oder „porcelain“ der Amerikaner ist ein — oft vortreffliches — dem Porzellan sehr nahestehendes Steingut. Die Zahl ähnlicher Massen, die zur Herstellung von Tafelgeschirr, von Krügen, Kannen, Waschbecken usw. Verwendung finden, ist eine sehr große. „C. C.“ oder „cream colored ware“, „white granite“, „semivitreous porcelain“ sind steingutähnliche Produkte; „yellow and Rockingham ware“ zeigt einen gelben, ziemlich porösen Scherben mit meist dunkelbrauner Glasur. Die Fabrikation von Knochenporzellan („bone china“) und diesem nahe stehenden Erzeugnissen („delft“, „belleek ware“) ist in den Vereinigten Staaten von nur untergeordneter Bedeutung.

Hervorragendes leisten die Amerikaner in der Herstellung sog. „sanitary ware“, glasierter Gegenstände aus feuerfestem Ton oder auch edlerem Material, die hygienischen und medizinischen Zwecken dienen, z. B. von Badewannen, Wasch-, Klosettbecken, Operationstischen usw.

Wie die verschiedenartigen Erzeugnisse der Feinkeramik im Jahre 1908 an der Gesamtproduktion teilnahmen, zeigt in Prozenten die folgende Tabelle:

<sup>63)</sup> Alle statistischen Angaben sind den *Mine-ral Resources of the United States 1908 (2)*, 455; „Statistics of the Clay-Working Industries“ entnommen.

Red earthenware . . . . .	3,02%
Stone ware, yellow and Rockingham ware	14,00%
White granite, semiporcelain, C. C. ware usw. . . . .	45,65%
China, bone china (delft and belleck ware)	6,29%
Sanitary ware . . . . .	17,40%
Porcelain electrical supplies . . . . .	7,99%
Miscellaneous . . . . .	5,65%

Zu „Miscellaneous“ gehören u. a. alle Erzeugnisse der Kunstkeramik. Daß auch auf diesem Gebiete die Amerikaner ganz Vortreffliches leisten, bezeugen die schönen Ausstellungen der bekannten Firmen in den größeren Städten und die reichen kunstgewerblichen Sammlungen z. B. in Neu-York, Philadelphia und Washington. Ich habe den Eindruck gewonnen, daß die Amerikaner auch in der Vielseitigkeit ihrer kunstkeramischen Erzeugnisse uns nicht nachstehen. Figuren und Büsten, Vasen in allen möglichen Ausführungen, schönes Tafelgeschirr, prachtvolle Wandteller, Relieffriese, fein dekorierte Kacheln und Fliesen konnte man allenthalben bewundern; ich sah unglasierte, glänzend- und mattglasierte Stücke in den herrlichsten Formen und Farben, schönes Steinzeuggeschirr, Kunstfayenzen und durch feinen Geschmack veredelte Töpferwaren.

Einige statistische Daten über die Produktion an keramischen Erzeugnissen in der Union im Jahre 1908 habe ich bereits oben mitgeteilt; nähere Angaben über die Ein- und Ausfuhr sollen das Gesamtbild noch vervollständigen. Die Vereinigten Staaten führten im Jahre 1908 für nicht weniger als 10 685 132 Doll. keramische Produkte ein; hiervon entfielen allein 9 309 718 Doll. auf dekoriertes Porzellan und besseres Steingut, der Rest verteilt sich auf unverzierte Erzeugnisse der Feinkeramik, Fliesen, feuerfeste Steine usf. Der Wert der Einfuhr steigt im allgemeinen von Jahr zu Jahr; 1908 war allerdings infolge der wirtschaftlichen Krise ein erheblicher Rückgang zu verzeichnen, denn im Jahre 1907 hatte die Einfuhr an keramischen Produkten bereits einen Wert von 13 810 932 Doll. erreicht. Das Fehlen einer eigentlichen Porzellanindustrie macht sich also in den Vereinigten Staaten recht bemerkbar, denn die Nachfrage nach feinen keramischen Waren ist doch recht bedeutend. Deutschland ist bekanntlich an der Einfuhr in erheblicher Weise beteiligt.

Die Ausfuhr der Vereinigten Staaten an keramischen Erzeugnissen — sie steht hinter der Einfuhr weit zurück — erstreckt sich vornehmlich auf Töpfer- und Steinzeugwaren (906 266 Doll.) und feuerfeste Ziegel; ihr Gesamtwert betrug im Jahre 1908: 1 647 246 Doll., 1907: 1 948 612 Doll.

In den meisten keramischen Fabriken der Vereinigten Staaten stellt man die „Masse“ in derselben oder doch in sehr ähnlicher Weise her, wie es in den anderen Kulturländern üblich ist.

Die bei uns noch vielfach in der Formerei gebrauchte Töpferscheibe, welche durch den Fuß des Arbeiters in Drehung versetzt wird, habe ich in Amerika kaum gesehen; der mechanische Antrieb scheint allgemein eingeführt zu sein. Andererseits mußte ich mich stets wundern, daß zum Pressen von Fliesen und anderen Massenartikeln, z. B. für elektrotechnische Zwecke nirgends Maschinen-, sondern überall Handpressen verwendet wurden. Das

Formen der einzelnen Gegenstände bot nichts Besonderliches. Größere Werkstücke stellte man durch Einklopfen in auseinandernehmbare Gipsmodelle her; sehr ausgedehnte Anwendung findet in den Vereinigten Staaten das Gießverfahren.

Zum Brennen der keramischen Erzeugnisse dienen meist recht primitive Öfen, die nur eine sehr schlechte Ausnutzung der Wärmeenergie gestatten. Äußerlich ähneln sie mit ihrem kegelförmigen Schornstein Kalk- oder Zementöfen. Sie haben meist einen Durchmesser von 16 Fuß, sind vielleicht ebenso hoch und werden durch etwa acht Kohlen- (oder auch Öl- oder Naturgas-) Feuerungen beheizt. Die Flammengase treten seitlich an den Feuerungen und durch Löcher in dem Boden in den Glühraum ein und entweichen durch eine Öffnung im Gewölbe: es handelt sich also im allgemeinen um Öfen mit aufsteigender Flamme. Öfen mit niedergehender Flamme sieht man weit seltener. Muffelöfen findet man in den verschiedenen Größen in vielen Werken.

Herr Dr. W. P u k a l l in Bunzlau öffnete mir durch seine überaus freundlichen Empfehlungsschreiben die Tore mancher keramischen Fabrik in den Vereinigten Staaten. Zu großem Danke bin ich ferner auch dem Direktor des „Department of Ceramics“ an Rutgers College in New Brunswick, N. J., Herrn Prof. C u l l e n W. P a r m e l e e, verpflichtet; unter seiner lebenswürdigen Führung sah ich in Trenton, dem östlichen Mittelpunkt der keramischen Industrie, mehrere interessante Werke.

Unser erster Besuch galt einer Fabrik der Trenton Potteries Co.; die Firma besitzt sechs Fabriken in der Stadt und eine siebente in Canada; davon erzeugten fünf „porcelain“ (ein vortreffliches porzellanähnliches Steingut) und zwei weißglasierte Gegenstände aus feuerfestem Ton.

Die „Porzellan“-Fabrik „Empire“ stellte ausschließlich „sanitary ware“, besonders Waschbecken, Badewannen und ähnliches — vielfach Stücke von recht bedeutenden Abmessungen — her.

Verarbeitet wurde Kaolin aus England und dem Staate Florida, für billigere Waren auch aus Delaware; der plastische Ton stammte aus Kentucky oder aus England. Krystallisierter Quarz wurde aus Pennsylvanien und Delaware, amorpher in geringer Menge aus Frankreich bezogen. Der Feldspat war amerikanischer oder canadischer Herkunft.

Die Herstellung der „Masse“ bot nichts Besonderes. Die meisten Stücke wurden frei geformt, größere in Gipsformen eingeklopft und mit der Hand sauber nachgearbeitet. Die getrockneten Erzeugnisse brannte man in dem oben skizzierten Ofen bei Segerkegel 8, glasierte sie dann in der üblichen Weise mit einem Gemisch von Kaolin, Feldspat, Pegmatit, Quarz, Blei- und Zinnoxid und verschmolz die Glasur bei Segerkegel 7 mit den Scherben.

Sämtliche Waren wurden in Kapseln gebrannt, die, entsprechend der Größe der Werkstücke, oft recht bedeutende Abmessungen hatten.

Eine zweite Fabrik derselben Firma „Ideal“ fabrizierte ebenfalls „sanitary ware“, jedoch aus einer anderen Masse; verarbeitet wurden hier ausschließlich feuerfeste Tone. Die einzelnen Stücke erhielten durch eine Glasur — sie wurde mit dem

Pinself aufgetragen — ein außerordentlich gefälliges, porzellanartiges Aussehen. Hergestellt wurden vor allem Badewannen, die in Amerika in keinem Hause fehlen; so saubere, schöne Erzeugnisse habe ich jedoch kaum wieder angetroffen.

Sämtliche Stücke wurden in einem Brande — bei Segerkegel 8 — fertiggestellt. Das Werk arbeitete nur mit Muffelöfen (14) von etwa 24 Fuß Länge und 9 Fuß Breite, die von den vier Ecken aus befeuert wurden.

Sehr interessant war der Besuch des Musterzimmers einer Fabrik, die ausschließlich Luxusgegenstände herstellte; ich konnte mich hier von den hohen Leistungen der amerikanischen Kunstkeramik überzeugen. Das Werk fabrizierte in Anlehnung an englische Muster äußerst geschmackvoll dekorierte Fritten- und Knochenporzellane. Die erzielten Farbenwirkungen waren ungemein glänzend; man darf allerdings nicht vergessen, daß es sich nur um porzellanähnliche Gebilde handelte, die bei verhältnismäßig niedriger Temperatur gebrannt werden und daher leichter eine reichere Farbenentfaltung gestatten. Die Preise, die die Fabrik für ihre Erzeugnisse verlangte, grenzten an das Phantastische.

Ich besuchte in Trenton noch ein weiteres Werk, das, wie die oben erwähnte Fabrik Empire „porcelain“ fabrizierte. Die Erzeugnisse sahen nicht übermäßig schön aus und mögen nicht allzu teuer gewesen sein: es handelte sich hier um eine Massenfabrikation einfachen Tafelgeschirres. Die Fabrik stellte ferner in größerem Maßstabe Preßgegenstände, für elektrotechnische Zwecke („porcelain electrical supplies“) her.

Die meisten Erzeugnisse wurden nur einmal, durch Abziehbilder „verzierte“ Stücke ein zweites Mal in einem kleinen Muffelofen gebrannt. Im beschränkten Umfange fanden blaue, grüne und braune Unterglasurfarben — Kobalt- und Chrompräparate, sowie Mischungen mit Eisen und Mangan — Verwendung.

Ferner sah ich die Electrical Porcelain Works in Trenton, die ausschließlich Artikel für elektrotechnische Zwecke herstellten. Die meisten Stücke wurden gepreßt, Isolatoren in allen Größen — besonders auch für Starkstromleitungen — genau nach Maß gedreht. Als weiße Glasur fand ein Gemisch von Kaolin, Feldspat, Quarz, Kalk, Zinn- und Bleioxyd Verwendung; einige Gegenstände wurden mittels eines eigenartigen Tones, der aus der Umgebung von Albany stammte, mit einem schwarzen oder braunen Glase — je nach der Höhe der Brenntemperatur — versehen. Sämtliche Erzeugnisse brannte man nur einmal in Kapseln.

In East Liverpool hatte ich Gelegenheit, eine für die keramische Industrie dieses Ortes typische Fabrik — sie stellte hauptsächlich Tafelgeschirr aus „halbverglastem Porzellan“ („semivitreous porcelain“) her — zu sehen. Verarbeitet wurden amerikanische, in größtem Maßstabe auch englische Tone. Die Masse bereitete man in der üblichen Weise — entsprechend der bedeutenden Fabrikation war diese Anlage sehr umfangreich — und ließ sie dann 6—8 Wochen faulen. Das Formen der Teller, Assietten, Saucièren, Tassen, Schüsseln usw. bot nichts Besonderes; zahlreiche Stücke wurden gegossen. Zum Brennen dienten sechs Öfen der ge-

wöhnlichen Konstruktion von 18,5 Fuß Durchmesser, die mit Naturgas, das man von seinem Produktionsgebiete im Staate West-Virginia über 100 engl. Meilen herleitete, befeuert wurden. Sämtliche Erzeugnisse brannte man zunächst bei Segerkegel 8, nach dem Auftragen der Glasur bei Kegel 6.

Die Fabrik stellte in großer Menge nicht allzu geschmackvoll bemaltes Tafelgeschirr her; meist fanden Überglasurfarben, die in kleinen Muffelöfen eingebrannt wurden, seltener blaue und grüne Unterglasurfarben Verwendung. Eine nur allzu reichlich angewandte billige Vergoldung erhöhte nach meinem Geschmack nicht gerade den Reiz der Fabrikate, die im übrigen sehr sauber aussahen; die Glasur zeigte stets einen schönen Glanz.

Die Rookwood Pottery Co. in Cincinnati ist zweifellos eine der ersten kunstkeramischen Fabriken Amerikas. Ihre herrlichen, in eigenartiger Weise bemalten, farbenprächtigen Vasen haben allenthalben rückhaltlose Bewunderung erregt und müssen den Keramiker wie den Laien begeistern. Diese Fabrik, die einen reichen Schatz von Erfahrungen ihr eigen nennt, an deren Spitze höchst intelligente, in wissenschaftlicher und technischer Beziehung trefflich durchgebildete Männer stehen, die, unterstützt von einer auserlesenen Künstlerschar, immer Neues, Vollkommeneres zu schaffen streben, ist in der Tat zu den höchsten Leistungen befähigt. Die Erwartungen werden nicht getäuscht. Jedes Stück der Rookwood Pottery ist in technischer und künstlerischer Beziehung ein Meisterwerk und findet, da die Bemalung immer eine andere ist, nicht wieder seinesgleichen.

Die Fabrik, welche anfänglich nur Tone des Ohiotales verarbeitete, verwendet diese heute gar nicht mehr, sondern erhält die Tone jetzt aus verschiedenen Staaten der Union. Der Quarz und Feldspat ist gleichfalls amerikanischer Herkunft; etwas Pegmatit wird aus England bezogen.

Die Herstellung der Masse geschah in der üblichen Weise; einem Faulprozeß wurde sie nicht unterworfen. Man formte Vasen und andere Ziergegenstände teils aus freier Hand, teils goß man sie; die Dekorationseffekte wurden ausschließlich durch Auftragen farbiger Tonschlicker auf den noch feuchten Scherben hervorgerufen.

Zum Brennen dienten zwei Öfen von 8 Fuß Durchmesser und ein dritter etwas kleinerer mit aufsteigender Flamme; als Brennmaterial fand ausschließlich Öl, das durch Presluft fein zerstäubt wurde, Verwendung. Diese etwas kostspielige Feuerung gestattet eine außerordentlich gute Regelung der Temperatur, die für das Hervorrufen der verschiedenen Farben von größter Bedeutung ist. Sämtliche Stücke wurden in Kapseln etwa bei Segerkegel 3 verglüht, dann in der üblichen Weise glasiert, scharf getrocknet und ein zweites Mal, gleichfalls bei niedriger Temperatur, gebrannt.

Die Erzeugnisse der Rookwood Pottery Co. können als feinere Fayencen angesehen werden; sie besitzen einen nur wenig porösen Scherben — die Wasseraufnahme beträgt etwa 2% — von meist gelblicher Farbe und sind stets mit einer durchsichtigen Glasur überzogen.

Die Zahl der Fabrikationstypen ist eine sehr große. Seit einigen Jahren erfreuen sich besonders Vasen mit matter Glasur allenthalben größter Be-



liebtheit. Durch eine feine Abstimmung der — häufig farbigen — Glasur zu der darunter liegenden Schlickermalerei werden die verschiedenartigsten Effekte erzielt. Der künstlerische Reiz mancher Stücke wird durch ein reliefartiges Herausarbeiten der Ornamente, von Blättern, Blumen oder Früchten erhöht. Zur Zeit meines Besuches wurde besonders sog. „vellum ware“, Vasen mit duftiger, an den Rändern leicht verwaschener Bemalung unter einer leicht getönten, matten Glasur hergestellt.

Seit einigen Jahren fabriziert die Rookwood Pottery neben Ziers Vasen auch Wandfliesen für die Innendekoration und ferner Bauterrakotten, die in den Vereinigten Staaten ein gutes Absatzgebiet finden.

Naturgemäß bestehen derartige Erzeugnisse aus einer einfacheren Masse. Man fabrizierte weiße und bunte, vielfach auch in recht origineller Weise durch Schlickermalerei verzierte Fliesen; ferner konnte ich farbenprächtige, zum Teil in Reliefmanier ausgeführte Deckenfriesen, Kaminverzierungen und duftige Fliesengemälde bewundern. Hergestellt wurden weiterhin stilvolle Portale für Kirchen und Privatbauten in Natursteinfarben, Gessimsstücke und Kapitäle. Alle diese baukeramischen Erzeugnisse reichen in gleichem Maße wie die Vasen und andere Kunstgegenstände dank ihrer hohen künstlerischen und technischen Vollendung der Rookwood Pottery zur größten Ehre.

In Philadelphia hatte ich Gelegenheit, ein größeres Werk (Concling and Armstrong Terra Cotta Works Inc.), das ausschließlich „Bauterrakotten“ herstellte, zu sehen.

Die Fabrik übernimmt die Anfertigung des architektonischen Schmuckes von Bauwerken und stellt die erforderlichen Stücke auf Grund detaillierter Zeichnungen genau nach Maß her. Durch Mischen verschiedenfarbiger Tone erhält man nach dem Brennen gelb bis rot aussehende Terrakotten. Braune Töne, die man in Amerika sehr schätzt, werden durch Beimischen von englischem Weldon-schlamm erzeugt; ein braungesprenkeltes Aussehen („pompeian“) erhalten die Terrakotten durch Zugabe von kleinen Stücken amerikanischen Manganerzes zu der Masse.

Sämtliche verarbeiteten Tone stammten aus dem Staate New Jersey; sie wurden fein gemahlen, dann gemischt und nach dem Anfeuchten tüchtig durchgeknetet. Die Masse erhielt gewöhnlich, um eine Salzausblühung zu verhindern, einen geringen Zusatz (bis 0,05%) von Bariumcarbonat. Man brannte alle Erzeugnisse in Muffelöfen bei Segerkegel 6. Ein Brand dauerte etwa 5, das Abkühlen der größeren Öfen nahm 3—4 Tage in Anspruch. Die heißen Abgase von mehreren Öfen dienten zum Beheizen der Dampfkessel: sicherlich eine sehr nachahmenswerte Ausnutzung der Wärmeenergie.

Alle fertigen Stücke sahen äußerst sauber aus und bezeugten, daß der Leiter des Werkes nicht nur ein tüchtiger Keramiker war, sondern auch über einen guten Geschmack verfügte; an den Fassaden mehrerer bekannter „Wolkenkratzer“ in Neu-York kann man die hohe Leistungsfähigkeit der Concling and Armstrong Terra Cotta Works bewundern.

Die Beaver Falls Art Tile Co. in Beaver Falls, Pa. fabriziert ausschließlich Kunstfliesen. Verarbeitet wurden einheimische, in beschränktem

Maßstabe auch englische Tone, amerikanischer Feldspat und Quarz. Die Rohmaterialien quirlte man zusammen und ließ die entstandene Suspension ein System von Stahlmagneten passieren. Ich habe diese sorgsame Trennung von Eisen nur in dieser einzigen Fabrik gesehen; es sollte so lediglich mechanisch beigemengtes Eisen, wie es durch die Mischapparate, durch Schaufeln und Karren, in die Rohmaterialien gelangt, entfernt werden. Aus der Suspension wurde in der bekannten Weise die Masse gewonnen, diese scharf getrocknet, fein gemahlen und gesiebt.

Die Fabrik stellte weiße und bunte Fliesen für die Wandbekleidung her. Sämtliche Stücke wurden gepreßt; kleinere Fliesen dann sogleich gebrannt, größere zuvor noch getrocknet.

Die Fliesen wurden mit einem weißen Glase mit Hilfe schnell und sehr sicher arbeitender Maschinen versehen; es konnten so fast ohne Menschenarbeit leicht 6000 Stück pro Tag glasiert werden. In einem Troge wurde die feingemahlene aus Ton, Feldspat, Quarz und einer bleioxyd- und boraxhaltigen Fritte bestehende Glasur durch ein Rad aufgewirbelt und gegen eine kleine Walze gespritzt; diese verteilte sie auf eine etwas größere, und über letztere gingen die verglühten Fliesen, durch ein Band ohne Ende zu- und abgeführt, hinweg. Die bunten Gläser wurden in der üblichen Weise aufgetragen; viele Stücke erhielten durch Betupfen mit verschiedenfarbigen Glasuren nach dem Brennen ein hübsches, marmoriertes Aussehen.

Man brannte alle Erzeugnisse zunächst bei Segerkegel 6, nach dem Glasieren bei Kegel 1. Das Werk verfügte über sechs durch Naturgas beheizte Öfen von 12—15 Fuß Durchmesser teils mit aufsteigender, teils mit überschlagender Flamme; der letzteren Konstruktion gab man den Vorzug.

Die fertigen Fliesen wurden mit großer Sorgfalt sortiert; schon kleine, unscheinbare Fehler bedingten eine wesentliche Herabsetzung im Preise. Die Erzeugnisse der Beaver Falls Art Tile Co. erfreuen sich eines ausgezeichneten Rufes.

Noch eine zweite Fabrik sah ich, die gleichfalls Fliesen, jedoch nur für den Bodenbelag, z. B. in Küchen, Maschinenräumen und Toiletten, herstellte.

Verschiedene Tone amerikanischer Herkunft wurden zusammengequirlt, die milchige Flüssigkeit filtriert und in zylindrische Behälter gepumpt; sobald die Masse sich abgesetzt hatte, hebte man das überstehende Wasser ab und ließ den dicken Brei, um den Rest des Wassers zu verdampfen, in durch Naturgase beheizte gemauerte Pfannen fließen. Diese Anlage, die teuer und dabei recht langsam arbeitete, war schon sehr alt; zur Zeit meines Besuches wurde gerade eine Filterpresse, die in einem modernen keramischen Betriebe nicht zu entbehren ist, gebaut.

Man zermahlte die eingetrocknete Masse zu einem feinen Pulver und führte ihr die zum Backen nötige Wassermenge in der Weise zu, daß man sie auf einer aus Gips gestampften, zuvor mit Wasser abgeriebenen Platte ausbreitete: in 16 Stunden nehmen die Tone 6—7% Feuchtigkeit auf. Sie werden dann durch Sieben von Klümpchen und kleinen Verunreinigungen befreit und in Formen gepreßt.

Alle Erzeugnisse brannte man in Kapseln. Die Höhe der Temperatur (Segerkegel 2—8) richtet

sich nach der gewünschten Farbe; es wurden vornehmlich rote, jedoch auch braune, blaue und weiße Fliesen hergestellt.

Ich habe hier die Eindrücke wiedergegeben, die ich bei einer Studienreise in den Oststaaten der nordamerikanischen Union von der chemischen Industrie empfang, und habe versucht, durch einige Streiflichter die Lage der wichtigeren anorganischen und einiger organischer Industrien zu beleuchten. Wenn ich auf manche, mir eigenartig und besonders interessant erscheinende Verhältnisse auch etwas näher eingegangen bin, so weiß ich doch gar wohl, daß nicht eine Industrie in erschöpfender Weise von mir behandelt wurde, daß meine Ausführungen vielmehr durchaus nur den Charakter einer Skizze haben. Schon aus diesen Andeutungen jedoch, glaube ich, läßt es sich klar erkennen, welche bedeutenden Fortschritte die chemische Industrie der Vereinigten Staaten in den letzten Jahrzehnten gemacht hat. Eine weitere glänzende Entwicklung ist außer Frage gestellt.

Die meisten chemischen Gewerbe haben heute längst auf amerikanischem Boden eine Heimat gefunden, ja sind zu Industrien erblüht, die mehr und mehr an Umfang und Vielseitigkeit gewinnen. Die Zahl der Fabriken wird mit jedem Jahre größer, und der Gesamtwert aller in der Union hergestellten chemischen Produkte nimmt ständig zu, wenn man von einzelnen infolge wirtschaftlicher Krisen ungünstigen Jahren absieht.

Der amerikanische Markt vermag heute die Erzeugnisse der einheimischen chemischen Industrie nicht mehr aufzunehmen; die Ausfuhr an chemischen Fabrikaten wächst mit jedem Jahre. Unter der Bezeichnung „Chemikalien, Drogen, Farbstoffe und Medizin“ wurden im Jahre 1909<sup>64)</sup> Waren im Werte von 20 330 330 Doll. aus der Union ausgeführt.

Die Einfuhr an derartigen Produkten in die Vereinigten Staaten ist allerdings erheblich größer; sie erreichte in dem gleichen Jahre den Wert von 86 481 000 Doll. Ein klares Bild von den tatsächlichen Verhältnissen vermögen diese Zahlen jedoch nicht zu geben, da in der offiziellen Statistik viele Artikel, die gleichfalls zu der Rubrik „Chemikalien, Drogen . . .“ gehören, wie Maler- und Anstrichfarben, Düngemittel, Erdölprodukte usw. an anderer Stelle aufgeführt werden. —

Obgleich heute die chemische Industrie der Vereinigten Staaten Bedeutendes leistet, so muß man sich doch darüber klar sein, daß sie längst nicht in sich so gefestigt ist, wie die Deutschlands, Englands oder Frankreichs. Wenn gar behauptet wird, sie hätte die chemische Industrie der europäischen Länder überflügelt, so erscheint das ganz absurd. All die gewaltigen Zahlen, mit denen die Amerikaner so gerne spielen, verlieren erheblich an Bedeutung, wenn man die riesige territoriale Ausdehnung der Union mit in Betracht zieht. F. Quincke<sup>65)</sup> erläutert diese Tatsache in anschaulicher Weise durch eine interessante Gegenüberstellung aller möglicher Produktionszahlen der Vereinigten Staaten mit denen Deutschlands.

<sup>64)</sup> Diese Z. 23. 693, 694 (1910).

<sup>65)</sup> Diese Z. 23. 1921 (1910).

Um das Verhältnis der chemischen Industrie der beiden Länder zueinander richtig zu beurteilen, muß man sich vergegenwärtigen, daß von chemischen Produkten die Union uns doch im wesentlichen Rohstoffe und chemisch einfache Körper, Phosphate, pflanzliche und tierische Fette und Öle, Erdölfabrikate usw. liefert, während wir den amerikanischen Markt mit organischen Farbstoffen, feineren Präparaten und anderen hochwertigen Erzeugnissen unserer Industrie versorgen.

Wenn daher unser einheimischer Chemikalienmarkt im allgemeinen auch keine Veranlassung hat, die amerikanische Konkurrenz zu fürchten, so darf man sich andererseits über die Gefahren, die von seiten der Vereinigten Staaten unserem Handel mit chemischen Produkten im Auslande drohen, nicht hinwegtäuschen. Es ist ja bekannt, in wie hohem Maße die Union heute die chemische Industrie Englands beeinflusst, und welche Bedeutung die amerikanische Einfuhr für Canada, die südamerikanischen Staaten und Südafrika erlangt hat. Im Interesse unserer deutschen chemischen Industrie müssen wir daher jeden wirtschaftlichen Erfolg der Union mit offenen Augen verfolgen, um rechtzeitig unsere Vorkehrungen treffen zu können, denn es ist nicht zu bezweifeln, daß die chemische Industrie der Vereinigten Staaten auch weiterhin erstarken und mit jedem Jahre mehr und mehr an Einfluß auf dem Weltmarkte gewinnen wird. [A. 44.]

## Neue Farbstoffe und Musterkarten.

Von P. KRAIS, Tübingen.

(Eingez. d. 6./4. 1911.)

Im ersten Viertel des Jahres 1911 ist folgendes eingelaufen (vgl. diese Z. 24, 206 [1911]).

### Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation Berlin.

Nitroanisidin A, eine Base, die diazotiert und auf der Faser mit Betanaphthol im Färbe- oder Druckverfahren gekuppelt lebhaftes Rot- und Rosatöne von guter Wasch- und Lichtechtheit gibt. Nitroanisidin A hat vor Paranitranilin den Vorzug, daß es auch in hellen Tönen klare blautichige Nuancen gibt. Die Färbungen lassen sich mit Roncalit C weiß und bunt ätzen.

Guineagrün 2 G, ein neuer einheitlicher Säurefarbstoff für Wolle, besonders als Egalisierungsfarbstoff zur billigen Herstellung von Modetönen und Marineblaus empfohlen.

Guinearot SDB und SDG, gut lichtechte saure Egalisierungsfarbstoffe für Wolle, besonders für billige Modetöne.

Guineaechtrot 2 R, sehr gut lichtecht, egalisiert, läßt Baumwolleffektäden rein weiß.

Guineaschwarz 3 BX extra, saurer Wollfarbstoff für Stückfärberei, gibt eine blumige blauholzschwarzähnliche Nuance, läßt baumw. Effektäden rein weiß.

Metachromgelb RA, ist gut licht- und trag-, wasch- und walkecht.

### Badische Anilin- und Sodafabrik.

Indanthren-Goldorange R in Teig, ein neuer Küpenfarbstoff von sehr guten Echtheitseigenschaften, der wesentlich rötliche Töne lie-