

## Richard Zsigmondy zum Gedächtnis.

Von Prof. Dr. LOTTERMOSER, Dresden.

(Eingeg. 25. Oktober 1929.)

Als der Verfasser vor 4½ Jahren in dieser Zeitschrift Zsigmondy seine Glückwünsche zum 60. Geburtstag darbrachte, da ahnte wohl niemand, wie bald er von uns scheiden sollte.

Die physikalische und besonders die Kolloidchemie, die sich ja immer mehr zu einem Spezialgebiete der physikalischen Chemie entwickelt hat, erleidet durch Zsigmondys Ableben einen schweren und unersetzlichen Verlust, kann man ihn doch zu den Klassikern dieses Wissenszweiges, zu den großen Führern rechnen, da er die Dinge des Geschehens von einer höheren Warte aus zu überblicken vermochte.

Zsigmondy wurde am 1. April 1865 in Wien geboren, wo er auch seine Kindheit, Schulzeit und die ersten Studienjahre verlebte. Später studierte er in München, war nach seiner im Jahre 1889 zum Dr. phil. erfolgten Promotion etwa ein Jahr (1891 bis 1892) bei Prof. Kundt in Berlin als Privatassistent tätig und habilitierte sich sodann 1893 in Graz, wo er bis zum Jahre 1897 verblieb. Von dort trat er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in das Glaswerk Schott und Gen. ein und beschäftigte sich vornehmlich mit gefärbten und getrübbten Gläsern. Einen Mann wie Zsigmondy konnte aber auf die Dauer eine Einspannung in industrielle Dienste nicht befriedigen, ihn trieb es bald wieder zu rein wissenschaftlicher Betätigung. Schon 1900 trat er deshalb aus der Firma aus. Offenbar ergaben sich aber bereits während der Beschäftigung mit den gefärbten Gläsern die Beobachtungen, die nun in den Jahren 1900—1907, in denen Zsigmondy in Jena eine äußerst erfolgreiche Tätigkeit als Privatgelehrter entfaltete, zu den klassischen Arbeiten über das Ultramikroskop, das kolloide Gold und den Cassiusschen Goldpurpur führen sollten. Diese Resultate fanden ihren Niederschlag einerseits in zahlreichen Publikationen und Vorträgen und in seinem ersten größeren Werke „Zur Erkenntnis der Kolloide“. Die Jenaer Zeit war aber nicht nur in wissenschaftlicher Hinsicht glücklich, Zsigmondy führte dort auch seine Gattin, die Tochter des pathologischen Anatomen, Prof. Müller, heim. In richtiger Würdigung der jungen Wissenschaft hatte die Deutsche Bunsengesellschaft für ihre Hauptversammlung in Dresden 1906 um ein Referat über einige Kapitel der Kolloidchemie gebeten und damit Zsigmondy, Siedentopf und den Verf. dieser Zeilen betraut. Der Verf. war deshalb zur Abgrenzung der einzelnen Vorträge nach Jena gefahren und hatte somit den Gewinn, in unmittelbare wissenschaftliche Berührung mit Zsigmondy zu kommen. Er konnte die außerordentliche Konzentrationsfähigkeit Zsigmondys bewundern, der, wenn er mit wissenschaftlichen Dingen beschäftigt war, von keinem äußeren Eindruck mehr berührt wurde. Zsigmondy arbeitete damals gerade an seiner Keimmethode zur Gewinnung kolloiden Goldes, und der Verf. hatte die große Freude, mit ihm zusammen durch einige zu diesem Zwecke angestellte Versuche die Keimwirkung des kolloiden Goldes für silbersalzhaltige Reduktionsmischungen zu er-

weisen. Diese Untersuchungen waren natürlich nur durch die Erfindung des Prinzips des Ultramikroskops durch Zsigmondy möglich, welche durch die Mitarbeit Siedentopfs, eines Physikers der Zeiss-Werke, zur praktischen Konstruktion des Ultramikroskops führte. Dieses Prinzip kann mit Recht als ein Ei des Kolumbus bezeichnet werden, beruht es doch darauf, daß das Sonnenstäubchenphänomen, der Tyndall-Effekt, seine Kombination mit dem Mikroskop fand. Damals hatte man noch keine Ahnung, welche weittragende Bedeutung das Ultramikroskop erlangen sollte, doch kann gleich hier vorweggenommen werden, daß mit vollstem Recht Zsigmondys Verdienste in dieser Beziehung, die viel später ihre Erweiterung fanden durch Konstruktion des Immersionsultramikroskops, bei dem der zu untersuchende Flüssigkeitstropfen als Immersion zwischen Beleuchtungs- und dem dazu rechtwinklig angebrachten Beobachtungsobjektiv benutzt wird, durch Verleihung des Nobelpreises für Chemie des Jahres 1925 gewürdigt wurden. Ist doch das Ultramikroskop das Instrument, mittels dessen durch Th. Svedberg und Perrin, die anderen beiden Nobelpreisträger des Jahres 1925, das Rätsel von der Struktur der Materie weitgehend lösen. Weiter beschäftigte Zsigmondy in Jena die Erscheinung der Schutzwirkung, für die er nicht nur in der Goldzahl einen quantitativen Ausdruck fand, sondern deren neugewonnene Erkenntnis er auch für medizinische Zwecke auszunutzen verstand: Noch heute spielt die Goldsolreaktion des Liquor cerebrospinalis eine wichtige Rolle.

Seine rege und bahnbrechende wissenschaftliche Tätigkeit in Jena fand dadurch ihre Anerkennung, daß man Zsigmondy Ende des Jahres 1907 nach Göttingen auf den Lehrstuhl für anorganische Chemie zunächst als außerordentlichen Professor berief, eine Stellung, die er 1908 antrat. Nun hatte Zsigmondy eine seiner Bedeutung würdige Stätte gefunden, sein weitverbreiteter wissenschaftlicher Ruf führte ihm eine Menge Mitarbeiter zu, von denen bereits eine Anzahl wieder forschend und lehrend tätig ist. In Göttingen beschäftigten Zsigmondy Probleme wie Ultrafiltration, und hierzu die mit Bachmann konstruierten Ultrafilter (Membran- und Ultrafeinfilter) und Ultrafiltrationsapparate, und mit diesem Hilfsmittel unter Mitarbeit vor allem von Wintgen die Studien über die Konstitution von Oxydsolen, des kolloiden Goldes und anderer Sole, ferner Arbeiten über den Feinbau verschiedener Gele, vor allem der Kieselsäure- und der Seifengele, die zu einer Theorie der Gele führten.

Seine reiche Erfahrung legte er in seinem Lehrbuch der Kolloidchemie nieder, welches 1912 in erster Auflage erschien und bereits 1925 für die fünfte, stark erweiterte Auflage vollkommen umgearbeitet werden mußte. Es ist ein Buch, an dem man überall den klaren, die Materie beherrschenden Blick des Meisters erkennt. Weiter leitete er die Herausgabe von Monographien der Kolloidchemie, zu denen er selbst mit Thiesen die Schrift über das kolloide Gold verfaßte, den Stoff, dem

er selbst einen so großen Teil seiner Lebensarbeit gewidmet hatte.

Diese intensive wissenschaftliche Tätigkeit in Göttingen sollte auch nicht ohne äußere Anerkennung bleiben. Im Jahre 1919 wurde Zsigmondy zum ordentlichen Professor an seiner bisherigen Wirkungsstätte ernannt, die Kolloidgesellschaft verlieh ihm als dem ersten für seine Verdienste um die Kolloidwissenschaft den Laura-Leonhard-Preis des Jahres 1923, und drei Fakultäten promovierten ihn zu ihrem Ehrendoktor.

Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit besaß Zsigmondy eine ausgesprochene Liebe zur Natur und einen hohen künstlerischen Sinn. Die eine Eigenschaft führte ihn zur Erwerbung einer Besitzung bei Terlago in Südtirol, die ihm trotz Übergang des Landes in italienischen Besitz erhalten geblieben war. Dort suchte und fand er im Kreise seiner Familie Erholung und Kräftigung zu weiterer, anstrengender

wissenschaftlicher Arbeit. Dort suchte er auch Heilung von seinem schweren Leiden, die ihm leider nicht beschieden sein sollte. Sein künstlerischer Blick ließ ihn die Dinge nicht nur von abstrakt wissenschaftlichen Gesichtspunkten aus ansehen, sondern sie oft mit künstlerischen Vorstellungen verbinden, so daß sie auch für den Außenstehenden plastische Gestalt annahmen.

Alles in allem war Zsigmondy die Idealgestalt eines Gelehrten, der viel zu früh der Wissenschaft entzogen wurde.

Er war ein feingebildeter, liebenswürdiger Mann, der zwar sich nicht jedem rückhaltlos anschloß, der aber im Kreise gleichgestimmter Menschen und Kollegen im höchsten Maße anregend und angeregt sich geben konnte, und an denen, die er einmal schätzen gelernt hatte, mit Treue festhielt. Jedem, der näher mit ihm in Berührung zu kommen das Glück hatte, wird seine Persönlichkeit unvergeßlich bleiben. [A. 166.]

## Aufbau und chemische Widerstandsfähigkeit des Betons\*).

Von Dr. RICHARD GRÜN.

Direktor des Forschungsinstitutes der Hüttenzementindustrie, Düsseldorf.

Inhalt: A. Aufbau des Betons. I. Chemische Zusammensetzung der Bindemittel. II. Chemischer Aufbau des Betons. III. Gefügebeschaffenheit des Betons. — B. Chemische Widerstandsfähigkeit des Betons. I. Einwirkung von Basen. II. Einwirkung von Säuren. III. Einwirkung von Salzen. — C. Schutz des Betons.

Eing. 19. Juni 1929.

Beton ist ein künstliches Gestein, welches in immer steigendem Umfange verwendet wird, um Industrie- und Werksbauten zu errichten und die Naturgesteine zu vertreten. Seinem Wesen nach besteht Beton aus Kiessand oder Splitt, also aus gebrochenem Naturstein, welcher durch wasserhaltige Silicate verkittet wird.

Der große Vorteil des Betons gegenüber dem Naturstein ist nicht nur die Tatsache, daß er als gußfähiges, schnell erhärtendes Material in eine beliebige Form gebracht werden kann, sondern vor allen Dingen auch der Umstand, daß man Eisen zur Aufnahme der Zugspannungen in ihn einzulegen vermag. Auf diese Weise erreicht der so entstehende Eisenbeton unvergleichlich viel höhere Zugfestigkeiten als der beste Naturstein.

Daß Natursteine verwittern und besonders in der schwefligsäurehaltigen Luft der modernen Großstadt rasch zerstört werden, ist bekannt. Weniger bekannt ist, daß auch der Beton seine Feinde hat. Im allgemeinen kann Beton als widerstandsfähiger betrachtet werden als viele Natursteine, dennoch ist es notwendig, die Feinde des Betons zu erkennen, um sie bekämpfen zu können, zumal in neuerer Zeit Beton in großem Umfange für den Bau chemischer Fabriken, für Fundierungen von Bauwerken in aggressiven Wässern usw. verwendet wird.

### A. Aufbau des Betons.

Maßgebend für die Widerstandsfähigkeit des Betons sowohl in bezug auf Dichte, Zug- und Druckfestigkeit als auch in bezug auf seine chemische Widerstandsfähigkeit ist sein Aufbau. An diesem Aufbau beteiligt ist die chemische Zusammensetzung des Bindemittels, welches die Zuschlagstoffe verkittet, die chemische Zusammensetzung dieser Zuschlagstoffe und schließlich die Gefügebeschaffenheit des fertigen Betons. Über die chemischen Zusammensetzung der Zuschlagstoffe ist wenig zu sagen. Meistens wird Kies verwendet, der bekanntlich aus dem sehr widerstandsfähigen und harten Quarz besteht, bisweilen auch Splitt von Basalt, Gneis

oder Granit. Die Zuschlagstoffe müssen in physikalischer und chemischer Beziehung widerstandsfähig sein, da von dem fertigen Beton keine höhere Widerstandsfähigkeit verlangt werden kann, als sie die Zuschlagstoffe, die ja ungefähr 80% des ganzen Betons ausmachen, aufweisen. Weit wichtiger als die Zuschlagstoffe, von denen eine erhebliche Widerstandsfähigkeit in jeder Beziehung vorausgesetzt wird und auch infolge richtiger Auswahl meistens vorhanden ist, ist die chemische Zusammensetzung des Bindemittels.

### I. Chemische Zusammensetzung der Bindemittel.

Will man über die chemische Widerstandsfähigkeit der Bindemittel, besonders in bezug auf chemische Einwirkungen, ein Bild bekommen, so muß man sich selbstverständlich zunächst mit der chemischen Zusammen-

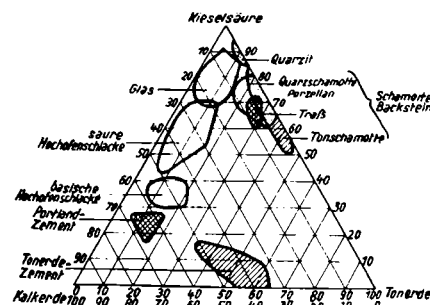


Abb. 1. Dreistoffsystem Kalk-Kieselsäure-Tonerde mit Eintragung der Felder für die einzelnen, technisch wichtigen Stoffe.

setzung des unverarbeiteten Bindemittels beschäftigen. Es gibt zur Zeit drei große Gruppen von Zementen, nämlich Portlandzement, Hüttenzement und Tonerdezement. Alle diese Bindemittel bestehen aus Kalk, Kieselsäure und Tonerde. Sie unterscheiden sich zunächst durch die prozentuale Verteilung dieser drei Komponenten, weiter durch die Aufbereitungsweise, also durch den physikalischen Formzustand. In dem Dreistoffsystem Kalk-Kieselsäure-Tonerde (Abb. 1) sind die einzelnen Felder, welche für die drei Zementarten in Betracht kommen, übersichtlich eingezeichnet. Es

\*) Vorgetragen auf der Gautagung des Vereins deutscher Chemiker in Krefeld am 9. Juni 1929; vgl. diese Ztschr. S. 744.